

BRUNO SALMAN SCIGLIANO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE CUSTOS  
EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS METÁLICAS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
a obtenção do Diploma de Engenheiro de  
Produção

SÃO PAULO

2011



BRUNO SALMAN SCIGLIANO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE CUSTOS  
EM UMA EMPRESA DE EMBALAGENS METÁLICAS**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
a obtenção do Diploma de Engenheiro de  
Produção

Orientação:  
Prof. Dr. Renato de Castro Garcia

SÃO PAULO  
2011

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Scigiano, Bruno Salman**

**Desenvolvimento de um sistema de gestão de custos em  
uma empresa de embalagens metálicas / B.S. Scigiano. -- São  
Paulo, 2011.**

**159 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Custo baseado em atividades 2. Custo industrial 3. Ges-  
tão baseada em atividades I. Universidade de São Paulo. Escola  
Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Doutor Renato de Castro Garcia, que cumpriu com sucesso sua atribuição de orientador de maneira precisa e amigável.

A todo o pessoal da empresa, pelo companheirismo e receptividade durante o ano de estágio, agindo de maneira prestativa em todas as ocasiões em que precisei. Em especial aos integrantes do grupo de custos, Alexandre Piazza, Carlos Victor e Guilherme Abreu, pela valiosa orientação, pela significativa contribuição e pela concessão de autonomia para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus mais caros amigos, de faculdade, estágio e àqueles que vêm desde muito antes, que, fisicamente próximos ou não, persistiram em me apoiar em todo o resto que não nas minhas atividades acadêmicas.

Aos meus três pilares de sustentação, irmã, mãe e pai, por toda a compreensão, amor e apoio incondicional em todos estes anos.



*“Measure what is measurable;  
make measurable what is not so”*

(Galileu Galilei)



## RESUMO

Este Trabalho de Formatura trata da formulação de um sistema de gestão de custos em uma indústria fabricante de embalagens metálicas. A partir deste tema, o trabalho inicia-se com a realização de uma revisão da literatura, com foco voltado à apresentação dos principais métodos de custeio existentes. Parte-se para a descrição da empresa e de seus processos produtivos, e é caracterizado um problema concreto relacionado fundamentalmente à qualidade e confiabilidade de informações relativas aos custos na área de litografia da empresa estudada. Propõe-se então o desenvolvimento de um sistema de custeio especificamente para esta área. O método formulado é baseado na metodologia do *Activity-Based Costing* (ABC), escolhida pelo autor para melhor refletir a complexidade do processo e a variedade de produtos por ele fabricados. O método foi implantado na empresa com a tradução do modelo em uma ferramenta baseada em Microsoft Excel® com auxílio de programação em *Visual Basic for Applications*, e o trabalho culmina com a apresentação de alguns dos principais resultados obtidos a partir da ferramenta implantada, com uma análise de sensibilidade aos principais parâmetros dos produtos fabricados na área estudada.

Palavras-chave: custeio baseado em atividades, custo industrial, embalagem metálica



## ABSTRACT

This graduation work comprises the development of a cost management system for a metallic cans manufacturing industry. The subject is initially approached through the presentation of a literature review, focusing mostly on the main existing costing methods. The work proceeds to a description of the company and its production processes, and a concrete problem is presented, fundamentally related to the quality and reliability of cost information in the lithography department. The cost system is proposed specifically for this department. The method developed is supported by the Activity-Based Costing (ABC) methodology, chosen by the author to better reflect the process's complexity and its products' variety. The method was implemented through a Microsoft Excel®-based appliance coupled with Visual Basic for Applications programming language, and the work culminates with an analysis of some of the main results obtained with the implemented tool and a sensitivity analysis of the main parameters of the products manufactured in this area.

Keywords: activity-based costing, industrial cost, metallic can.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evolução da receita líquida de alguns dos principais participantes do mercado, com base 100 em 2005 (fonte: demonstrativos financeiros de cada empresa).....	23
Figura 2. Tradeoff Custo x Precisão. Adaptado de Atkinson et al. (2008), p. 260 .....	40
Figura 3. Custo por absorção com departamentalização. Adaptado de Martins (2008), p. 74 .....	43
Figura 4. Custo Variável (fonte: elaborado pelo autor) .....	45
Figura 5. Esquema Geral do Custo ABC (fonte: Elaborado pelo autor) .....	47
Figura 6. Comportamento de custos de diferentes níveis no ABC. Fonte: Adaptado de O'Guin (1991), p. 92. ....	47
Figura 7. Organograma Geral da Empresa (fonte: adaptado de material da empresa).....	53
Figura 8. Esquema planificado das latas metálicas, seção quadrada (18L) e circular (Galão, ¼ Galão etc.). (fonte: Elaborado pelo autor) .....	55
Figura 9. BOM geral para latas metálicas (fonte: elaborado pelo autor) .....	60
Figura 10. Arranjo físico geral (fonte: elaborado pelo autor).....	61
Figura 11. Processo Global da Unidade de São Paulo (fonte: elaborado pelo autor) .....	64
Figura 12. Organograma geral da litografia SP (fonte: elaborado pelo autor).....	66
Figura 13. Visão esquemática em perfil da máquina envernizadeira (fonte: elaborado pelo autor).....	67
Figura 14. Desenvolvimento de Rótulos (fonte: elaborado pelo autor) .....	69
Figura 15. Visão esquemática em perfil da impressora (fonte: elaborado pelo autor).....	70
Figura 16. Arranjo físico das máquinas da litografia (fonte: elaborado pelo autor) .....	72
Figura 17. Processo simplificado de estamparia de montagem (Fonte: elaborado pelo autor)	75
Figura 18. Diagrama Desempenho x Importância da Empresa Estudada no Mercado de Produtores de Tinta (fonte: elaborado pelo autor).....	80
Figura 19. Abertura dos Custos Industriais SP (fonte: material da empresa).....	82
Figura 20. Abertura dos custos litográficos SP (fonte: material da empresa) .....	83
Figura 21. Esquema global do modelo de custos desenvolvido para a Litografia (fonte: elaborado pelo autor) .....	90
Figura 22. Esquema de alocação dos custos de materiais e serviços de manutenção (fonte: elaborado pelo autor) .....	93

Figura 23. Esquema de alocação dos custos da ELL (fonte: elaborado pelo autor) .....	95
Figura 24. Esquema de alocação dos custos da EPI e EMA (fonte: elaborado pelo autor) .....	98
Figura 25. Esquema de alocação dos custos de mão-de-obra direta ao produto (fonte: elaborado pelo autor) .....	102
Figura 26. Esquema de alocação dos custos de coordenação aos produtos (fonte: elaborado pelo autor) .....	104
Figura 27. Comparação entre depreciação real das máquinas e depreciação calculada por rolo (fonte: material da empresa) .....	105
Figura 28. Esquema de alocação dos custos de depreciação ao produto (fonte: elaborado pelo autor) .....	106
Figura 29. Esquema de alocação dos custos de energia elétrica (fonte: elaborado pelo autor) .....	107
Figura 30. Quantidade de cores por mês (fonte: material da empresa).....	116
Figura 31. Quantidade de vernizes por mês (fonte: material da empresa).....	117
Figura 32. Quantidade de prelos por mês (fonte: material da empresa) .....	118
Figura 34. Comparação entre quantidade de chapas consumida e quantidade teórica calculada para diversos valores de “c” (fonte: elaborado pelo autor) .....	119
Figura 35. Esquema de funcionamento da ferramenta de auxílio à precificação (fonte: elaborado pelo autor) .....	123
Figura 36. Custos por folha metálica para rótulos dos principais modelos de lata.....	125
Figura 37. Custos percentuais de litografia x Tamanho do lote.....	125
Figura 38. Custo de mão-de-obra direta por folha x Tamanho do lote .....	126
Figura 39. Custo total de mão-de-obra indireta (por atividades) x Tamanho do lote .....	127
Figura 40. Custo total de litografia x Quantidade de cores.....	128
Figura 41. Custos percentuais de litografia x Quantidade de cores .....	128
Figura 42. Custos totais de litografia de um rótulo teste para cinco roteiros diferentes .....	130
Figura 43. Cálculo do custo médio de um rótulo a partir dos custos de cada roteiro factível	132

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais características da contabilidade gerencial. Adaptado de Atkinson et al. (2001), p. 6 .....	29
Tabela 2. Classificações dos Custos. (fonte: elaborado pelo autor) .....	35
Tabela 3. Procedimento geral de alocação de custos conforme natureza do custo (fonte: elaborado pelo autor) .....	39
Tabela 4. Estágios de evolução dos sistemas de custeio. Adaptado de Cooper e Kaplan (1999), p. 2 .....	42
Tabela 5. Unidades Fabris .....	52
Tabela 6. Características das máquinas de litografia (fonte: material da empresa) .....	73
Tabela 7. Quantidade de corpos e componentes por folha metálica para fechamento Plus (fonte: material da empresa) .....	74
Tabela 8. Avaliação dos pesos dos critérios para o mercado de produtores de tintas (fonte: elaborado pelo autor) .....	78
Tabela 9. Distribuição de funções por atividade para EML .....	91
Tabela 10. Distribuição de funções por atividades para a ELL .....	94
Tabela 11. Distribuição de funções por atividades para EPI e EMA (fonte: elaborado pelo autor) .....	96
Tabela 12. Classificação dos materiais litográficos .....	99
Tabela 13. Possibilidades de utilização de material por máquina (fonte: elaborado pelo autor) .....	101
Tabela 14. Distribuição de funcionários diretos por máquina, para três turnos de produção (fonte: material da empresa) .....	102
Tabela 15. Taxa de consumo de gás por máquina (fonte: material da empresa) .....	108
Tabela 16. Tempos de preparação por máquina (fonte: elaborado pelo autor) .....	112
Tabela 17. Velocidade por máquina (fonte: elaborado pelo autor) .....	113
Tabela 18. Roteiros factíveis (fonte: dados da programação litográfica (ANEXO I)) .....	120
Tabela 19. Roteiros utilizados para simulação de custos .....	129
Tabela 20. Principais direcionadores de custo por máquina para um rótulo teste em cinco roteiros diferentes .....	130

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABC: *Activity-based costing*, ou Custo baseado em atividades

ABM: *Activity-based management*, ou Gestão baseada em atividades

BOM: *Bill of Materials*, ou Estrutura de Produtos

CDE: Comitê Diretivo Executivo

CPV: Custo dos Produtos Vendidos

CTP: *Computer to Plate*, processo de pré-imprensa

EPI: Equipe de Pré-Imprensa

ERP: *Enterprise Resource Planning*, ou sistema integrado de gestão empresarial

FGTS: Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INSS: Instituto Nacional do Seguro Social

IPA: *International Packaging Association*

JIT: *Just in time*

EBITDA: *Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization*

PCP: Programação e Controle da Produção

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESI: Serviço Nacional da Indústria

SKU: *Stock Keeping Unit*

TF: Trabalho de Formatura

TI: Tecnologia da Informação

TQM: *Total Quality Management*

VBA: *Visual Basic for Applications*

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	21
<b>1.1. ATIVIDADES ACADÊMICAS .....</b>	21
<b>1.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	21
1.2.1. Histórico .....	21
1.2.2. Características do Mercado .....	22
<b>1.3. ESTÁGIO .....</b>	23
<b>1.4. CONTEXTO E RELEVÂNCIA .....</b>	24
<b>1.5. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA .....</b>	26
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	28
<b>2.1. CONTABILIDADE GERENCIAL .....</b>	28
<b>2.2. CUSTOS EM ORGANIZAÇÕES DE MANUFATURA .....</b>	32
2.2.1. Terminologia .....	33
2.2.2. Classificação dos Custos .....	34
2.2.3. Custos de Materiais Diretos: Princípios de Avaliação de Estoque .....	35
2.2.4. Custos de Mão – de – Obra .....	36
<b>2.3. SISTEMAS DE CUSTEIO – GENERALIDADES .....</b>	37
2.3.1. Funções .....	37
2.3.2. Estágios de Desenvolvimento .....	40
<b>2.4. SISTEMAS DE CUSTEIO – MÉTODOS .....</b>	42
2.4.1. Custeio por Absorção .....	42
2.4.2. Custeio Variável .....	44
2.4.3. Custeio Baseado em Atividades (ABC) e Gestão Baseada em Atividades (ABM) .....	45
<b>3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA .....</b>	52
<b>3.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL GLOBAL .....</b>	52
<b>3.2. PRODUTOS .....</b>	54
<b>3.3. ARRANJO FÍSICO GERAL .....</b>	60
<b>3.4. PROCESSO PRODUTIVO GLOBAL .....</b>	63
<b>3.5. LITOGRAFIA .....</b>	65
3.5.1. Organização do Trabalho .....	65
3.5.2. Processos .....	66
3.5.3. Arranjo Físico .....	72
3.5.4. Roteiros de Litografia .....	73
<b>3.6. ESTAMPARIA E MONTAGEM .....</b>	74
<b>4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....</b>	77

<b>4.1. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO .....</b>	77
<b>4.2. ESTRUTURA DE CUSTOS .....</b>	81
<b>4.3. NECESSIDADE E RESTRIÇÕES .....</b>	84
<b>4.4. ESCOLHA DO MÉTODO DE CUSTEIO .....</b>	85
<b>5. FORMULAÇÃO DO MÉTODO .....</b>	88
<b>5.1. ALOCAÇÃO DOS CUSTOS.....</b>	90
5.1.1. Mão de Obra de Manutenção.....	91
5.1.2. Materiais e Serviços de Manutenção .....	92
5.1.3. Laboratório Litográfico .....	94
5.1.4. Pré-impressão e Programação .....	95
5.1.5. Controle da Qualidade .....	98
5.1.6. Materiais de Litografia .....	98
5.1.7. Mão de Obra Direta .....	101
5.1.8. Coordenação .....	103
5.1.9. Depreciação .....	104
5.1.10. Energia Elétrica .....	106
5.1.11. Gás Natural .....	108
5.1.12. Chapas e Serviços CTP.....	108
5.1.13. Cautchu.....	109
5.1.14. Outros custos .....	110
<b>5.2. DIRECIONADORES DE CUSTO .....</b>	111
5.2.1. Tempo de preparação de máquina .....	112
5.2.2. Tempo de produção .....	113
5.2.3. Quantidade de passadas .....	114
5.2.4. Quantidade de cores.....	115
5.2.5. Quantidade de vernizes e esmaltes .....	116
5.2.6. Quantidade de prelos .....	117
5.2.7. Quantidade de chapas .....	118
<b>5.3. ADEQUAÇÃO DO MODELO PARA A FUNÇÃO DE PRECIFICAÇÃO .....</b>	119
<b>6. ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	124
<b>6.1. GESTÃO DE CUSTOS.....</b>	124
6.1.1. Comportamento dos Custos.....	124
6.1.2. Sensibilidade à Quantidade de Cores .....	127
6.1.3. Sensibilidade aos Roteiros de Litografia .....	129
<b>6.2. PRECIFICAÇÃO .....</b>	131
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	134

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	136
<b>APÊNDICE A – CÁLCULO DOS CUSTOS DE MÃO-DE-OBRA .....</b>	137
<b>APÊNDICE B – COMPORTAMENTO DOS CUSTOS INDIRETOS .....</b>	143
<b>ANEXO A – CUSTOS INDUSTRIAIS .....</b>	145
<b>ANEXO B – ESPECIFICAÇÃO DA FOLHA METÁLICA POR COMPONENTE .....</b>	147
<b>ANEXO C – PLANOS DE CONTAS .....</b>	148
<b>ANEXO D – CUSTO E CONSUMO DE MATERIAIS LITOGRÁFICOS.....</b>	149
<b>ANEXO E – FICHA DE CONSUMO – EXEMPLO .....</b>	153
<b>ANEXO F – CARACTERÍSTICAS DAS MÁQUINAS .....</b>	154
<b>ANEXO G – CUSTOS DE CHAPAS E SERVIÇOS CTP .....</b>	155
<b>ANEXO H – CADASTRO DE COMPONENTES .....</b>	156
<b>ANEXO I – ROTEIROS DE LITOGRAFIA – PROGRAMAÇÃO SET/11 .....</b>	157



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. ATIVIDADES ACADÊMICAS

Apresenta-se neste documento o Trabalho de Formatura (TF) para a obtenção do diploma de Engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. O TF é um trabalho de caráter profissional desenvolvido pelo autor durante o transcurso de sua formação com a orientação de um professor do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Este trabalho tem cunho aplicado, documentando a resolução de um problema concreto detectado pelo autor na organização em que estagia, o que é feito pelo uso de métodos, instrumentos e técnicas desta área da Engenharia.

### 1.2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa objeto de estudos é uma indústria de embalagens metálicas (latas, baldes, aerossóis etc.) de razão social Brasilata S/A Embalagens Metálicas, que atualmente possui quatro unidades fabris diversificadas geograficamente: São Paulo-SP, Estrela-RS, Rio Verde-GO e Recife-PE. A empresa pertence ao setor metalúrgico e atua na área de fabricação de embalagens metálicas de aço, que inclui latas para produtos químicos, principalmente tintas e vernizes, aerossóis para inseticidas, produtos de limpeza, cosméticos entre outros e latas para produtos alimentícios.

#### 1.2.1. Histórico

A empresa começou a estruturar-se no ano de 1955 na cidade de São Paulo com sua produção voltada a tampinhas de folhas-de-flandres para embalagens de cosméticos. Em 1965, esta unidade passou por uma significativa ampliação de instalações, passando a ter seu próprio departamento de envernizado e impressão de rótulos (doravante referido como departamento litográfico ou litografia). Assim, inicia-se em 1967 a produção de latas de tintas e produtos químicos.

Em 1981 a empresa começa a diversificar-se geograficamente adquirindo as instalações de uma empresa da mesma área de atuação localizada no estado do Rio Grande do

Sul. Essa aquisição fez surgir uma nova unidade fabril na cidade de Estrela, e introduziu em seu leque de produtos os baldes cônicos e cilíndricos.

Em 1992 foi implantada sua terceira unidade fabril na cidade de Rio Verde, Goiás, unidade voltada à produção de latas para o segmento alimentício, acompanhando a tendência de descentralização da indústria em regiões agroprodutoras.

No ano de 2005 ingressa na IPA (International Packaging Association) e, em 2006, amplia a unidade fabril de São Paulo, de 16.400 para 22.000 m<sup>2</sup>.

No início de 2011, a empresa abriu uma nova unidade na cidade de Recife, Pernambuco, focada na produção de embalagens para o setor químico, especialmente tintas e vernizes.

Atualmente a empresa conta com quatro unidades fabris bem espalhadas pelo território nacional, tendo um quadro de cerca de 1.000 funcionários, dos quais aproximadamente metade está na unidade de São Paulo, unidade matriz.

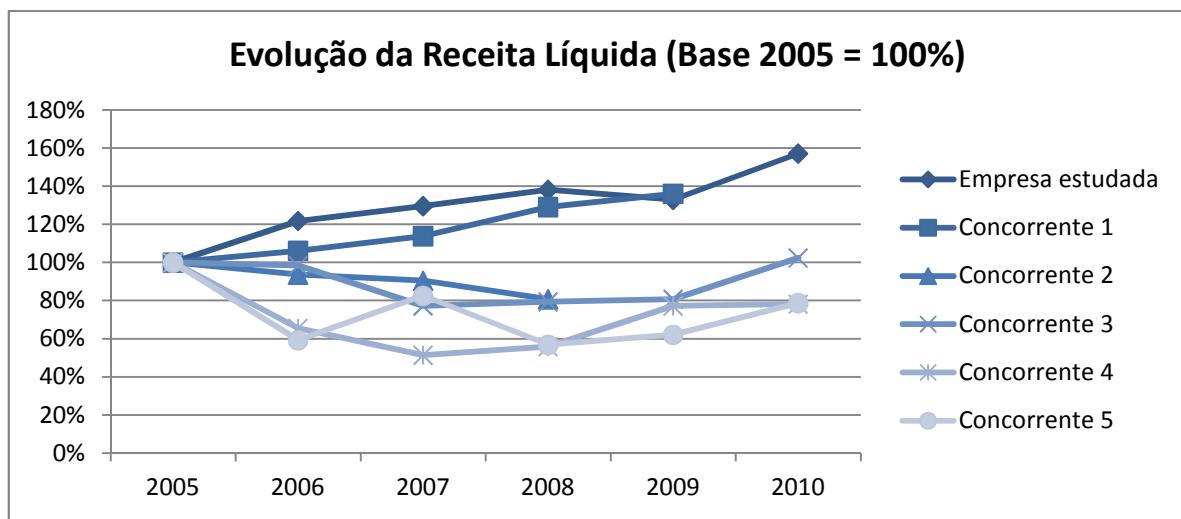
#### 1.2.2. Características do Mercado

O mercado de embalagens ganhou significativa importância nos últimos 50 anos, passando as indústrias de embalagens de simples fornecedoras de materiais a parceiras e responsáveis pelos resultados de seus clientes. No Brasil, o mercado corresponde a uma receita anual de aproximadamente R\$ 37 bilhões (2008) com geração de mais de 190.000 empregos formais e representando aproximadamente 1,5% do PIB do ano.

Considerando as indústrias de embalagens de aço de até 25 litros, segmento em que a empresa estudada atua, os produtos se apresentam na forma de latas, aerossóis e baldes e são utilizados para embalar alimentos processados, tintas e vernizes, colas e solventes, cosméticos inseticidas e produtos de limpeza entre outros. Compõem este segmento mais de 50 empresas, mas, sendo bastante consolidado, as 10 maiores concentram cerca de 75% do mercado.

A indústria de embalagens de aço tem sofrido fortes pressões de produtos substitutos, embalagens fabricadas com outros materiais, notadamente plástico, alumínio e cartonado. As embalagens de aço já estariam na fase de declínio de seu ciclo de vida, não fosse sua recente valorização devido a questões ambientais, dado que o aço é reciclável e se degrada rápida e naturalmente na natureza. Outro fator importante para a valorização das embalagens de aço é o fato de que sua matéria-prima principal é totalmente nacional, produzida a partir de um

recurso abundante no país, não havendo necessidade de importação. As constantes pressões dos produtos substitutos são mitigadas pela empresa objeto de estudos por ter adotado uma postura diferenciada em seu mercado, focando no oferecimento de soluções inovadoras principalmente no tocante ao fechamento das latas, e de qualidade assegurada, tendo obtido o certificado ISO 9001 e tendo o seu sistema de gestão da qualidade premiado com freqüência. A estratégia de diferenciação posicionou a empresa com destaque no segmento, estando entre as três maiores atualmente em termos de faturamento e capacidade instalada. A empresa teve faturamento líquido de R\$ 327 milhões em 2010, e crescimento destaque desde 2005 conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1. Evolução da receita líquida de alguns dos principais participantes do mercado, com base 100 em 2005 (fonte: demonstrativos financeiros de cada empresa)**

Apesar do crescimento da empresa ter sido destaque, ela está sujeita a um mesmo problema a que estão sujeitas todas as outras, tido como característico do segmento de embalagens de aço: devido ao fato de as embalagens apresentarem baixo valor agregado, as margens operacionais são tipicamente estreitas no segmento, e a empresa opera com uma margem EBITDA média de 9,1% considerando o período de 5 anos findo em Dezembro de 2010. Isso faz com que estas empresas sistematicamente despendam esforços para controle e redução de custos na tentativa de aumentar a diferença entre o quanto o cliente está disposto a pagar (limite superior do preço) e os custos de produção (limite inferior do preço).

### 1.3. ESTÁGIO

O estágio foi iniciado em março de 2011 na área de Controladoria com atuação voltada para custos industriais, em princípio tendo em vista o desenvolvimento do próprio trabalho de formatura.

No decorrer do estágio, foi atribuída ao autor a responsabilidade de formulação de um método de custeio para permitir uma abordagem gerencial dos custos e a formação de preços. Estas atividades foram realizadas pelo autor e validadas continuamente pela empresa através de reuniões semanais com um grupo constituído de seis integrantes, incluindo o Gerente da Controladoria, criado com o objetivo de formalizar um novo método de custeio com a documentação de seus fundamentos e dos procedimentos de uso e de atualização de dados de entrada.

Adicionalmente, o autor esteve dedicado às atividades de um grupo *ad hoc* criado pela empresa em meados de 2011 tendo como objetivo a reengenharia dos processos produtivos e administrativos, procurando descobrir processos obsoletos ou superdimensionados a serem extintos e ao mesmo tempo visando à proposição de novos processos mais adequados à atual realidade da empresa.

Participando do grupo de reengenharia, o autor é capaz de atuar de maneira sinérgica com o desenvolvimento do presente trabalho pois as atividades do grupo permitem que se obtenha uma visão mais detalhada dos processos produtivos e, consequentemente, uma visão da agregação de custos aos produtos ao longo da cadeia de produção. Para as atividades de estágio e do trabalho de formatura, foram realizadas durante o ano diversas entrevistas às equipes dos processos produtivos, principalmente do departamento litográfico e das diversas equipes que o suportam, e foi feito um acompanhamento das atividades cotidianas deste pessoal para entendimento da agregação de custos aos produtos.

#### **1.4. CONTEXTO E RELEVÂNCIA**

Em meados da década de 1970, com a expansão das redes mais globalizadas para captação e aplicação de capital, aquisição e transporte de matérias-primas e distribuição de produtos acabados, o ambiente competitivo envolvendo indústrias manufatureiras e prestadoras de serviços se alterou significativamente. A rede globalizada promoveu uma redução nas fronteiras e barreiras de mercados e, combinado a uma tendência geral de desregulação, passou a facilitar o acesso das melhores companhias de qualquer país do mundo a praticamente qualquer mercado local que lhes for mais lucrativo. Organizações passaram a competir em nível global, e alguns mercados aproximaram-se ao conceito de competição perfeita. Neste contexto, as indústrias norte-americana e européia, e posteriormente também a brasileira, passaram a ter de enfrentar maiores pressões competitivas provenientes

principalmente da entrada de indústrias asiáticas em seus mercados, capazes de ofertar produtos de maior qualidade por menores preços.

A tendência de globalização de alguns mercados passou a trazer consequências similares às descritas também a outros mercados menos globais, e atualmente a necessidade para a criação de vantagens competitivas é imperativa em praticamente qualquer mercado, global ou local. Como reação, Armstrong (2002) levanta que começa a surgir uma nova ênfase na competência de manufatura como diferencial competitivo, junto com uma correspondente rejeição da tendência da gestão estratégica de procurar “refúgio” em mercados mais fáceis. Surge a partir daí uma vasta gama de ferramentas e recursos para a sustentação da vantagem competitiva, dentre elas a gestão estratégica de custos. Frente a este contexto de alta competitividade, os preços passaram a ser definidos não meramente a partir de custos incorridos, mas a partir do que é praticado no mercado e, com isso, passou a ser necessário compreender em maior detalhe como fluem os custos, industriais ou não, através dos processos produtivos, como alocá-los aos produtos, clientes e atividades de maneira mais criteriosa para que estas informações servissem de subsídio para as ações de redução de custos, reengenharia, formação de preço e tomada de decisões relativas a investimento, compra ou terceirização, melhorias operacionais entre outros, permitindo a oferta de preços competitivos sem prejudicar as margens das empresas.

Neste contexto, destaca-se a importância da adoção de um método de custeio adequado. Alinhados à crescente necessidade por informações de qualidade e em tempo a respeito dos custos numa organização, os métodos de custeio deixam de se prestar única e exclusivamente à valoração de estoques e passam a representar importante ferramenta para gestão de custos. Assim, os métodos atuais de custeio devem ser capazes de reduzir distorções e avaliar corretamente os custos de determinado produto, fornecendo informações tanto financeiras como operacionais a respeito dos processos para guiar a tomada de decisões. Estas distorções fazem surgir na organização os chamados subsídios cruzados, que consistem na subvalorização de um produto em detrimento da supervalorização de outro. Subsídios cruzados tornam-se um problema maior quanto mais estreitas forem as margens operacionais de uma organização, casos em que é frequente a formação de preços de produtos que, quando colocados no mercado, fornecem margem de contribuição negativa.

## 1.5. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Na estrutura de custos da empresa estudada, cerca de 60% dos custos industriais consiste de compras de folha metálica de aço, principal matéria-prima das embalagens metálicas. O preço do aço utilizado para fabricação de embalagens metálicas é altamente regulado no mercado internacional. No Brasil, devido ao monopólio de produção deste material pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), ações do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) tornam ainda mais regulado este preço, fazendo com que as fabricantes de embalagens metálicas tenham pouca margem de manobra para negociar preços mais competitivos de sua principal matéria-prima. Desta forma, ações de gestão de custos destas empresas para, em última instância, possibilitar a oferta de embalagens com preços mais competitivos, devem atuar não sobre os 60% relacionados à folha metálica, mas sobre os demais 40% do custo industrial. Destes 40%, cerca de metade está associada ao processo de estamparia e montagem das embalagens, e a outra metade está associada ao processo de litografia.

Os processos de estamparia e montagem das embalagens metálicas são muito semelhantes de um modelo de lata para outro e a empresa fabrica poucos modelos de latas. A grande diferença de um produto para o outro é observada nos rótulos e revestimentos das latas, que variam consideravelmente de pedido a pedido. Um único modelo de lata pode ser cadastrado como diversos SKUs (*stock keeping unit*, ou em português, unidade de manutenção de estoque) diferentes devido à variedade de rótulos e revestimentos que este modelo possui. A grande diferenciação entre produtos associada ao rótulo exige maior flexibilidade do processo litográfico, fazendo surgir uma grande variabilidade de custos unitários dos produtos. Os custos variam não só em função do volume da tiragem como também em função de uma série de parâmetros do rótulo associados à arte nele impressa e às camadas de revestimento aplicadas a ele e aos seus componentes, além de serem também influenciados pela forma de produzi-los na litografia.

O processo litográfico muito variado faz com que os tempos de *setup* de máquinas sejam representativos. Com elevados tempos de *setup*, a empresa criou uma política de atendimento de grandes lotes apenas, visando reduzir os tempos de máquinas paradas para *setup*. O foco na impressão de grandes volumes de rótulos e componentes fez surgir uma grande estrutura de equipes de suporte à produção que aumentam de maneira significativa os custos fixos da empresa. Concentrados principalmente na litografia, os custos fixos elevam o

ponto de equilíbrio e fazem com que a empresa trabalhe com margens cada vez mais estreitas, principalmente para pequenos lotes.

Durante o estágio, o autor constatou que a atual ferramenta de custos utilizada pela empresa para a litografia não capta adequadamente a complexidade desta área, com sua grande variedade de produtos e processos. Na ferramenta o processo, que pode assumir diversas formas de acordo com o produto sendo fabricado, é modelado como um único processo médio para qualquer tipo de produto. Além disso, constata-se a utilização de critérios arbitrários de alocação dos custos indiretos aos produtos, desconexos daquilo que ocorre no processo real. Estas duas simplificações fazem com que a atual ferramenta sistematicamente induza à ocorrência de subsídios cruzados entre produtos de diferentes tiragens, e constantemente valore custos de produtos muito diferentes do real. Os dois erros trazem efeitos prejudiciais sobre a tomada de decisão a respeito da precificação, novos investimentos e melhorias operacionais, o que torna a ferramenta atual praticamente disfuncional.

Frente a uma competição cada vez mais acirrada entre os principais participantes do mercado de embalagens metálicas e às crescentes pressões por preços mais baixos por parte dos clientes unido à ameaça constante de produtos substitutos, torna-se imperativo o desenvolvimento de uma ferramenta de custos que reflita as particularidades dos processos produtivos para cada produto diferente bem como as próprias diferenças de complexidade entre os produtos. Para manter a empresa competitiva, a ferramenta deve fornecer à gestão uma maior margem de manobra para formar preços das embalagens de acordo as particularidades de cada produto e as diferentes formas de fabricá-los na litografia, além de prover um detalhamento maior a respeito dos custos envolvidos nas diversas fases deste processo. Foi proposto no presente trabalho o desenvolvimento desta ferramenta.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta uma revisão baseada na literatura relativa aos temas abordados no presente trabalho. Sem a intenção de levar à exaustão os conceitos e teorias pesquisados, a fundamentação ora apresentada se limita ao embasamento teórico cuja apresentação é de suma importância ao desenvolvimento e à compreensão da ferramenta que será proposta.

Inicia-se esta revisão com os principais conceitos da contabilidade gerencial, juntamente a uma breve abordagem histórica mostrando como esta evoluiu em função das mudanças radicais pelas quais os mercados vinham passando. A partir desta visão, passa-se ao âmbito dos custos, apresentando-se as principais definições e conceitos de custos industriais, bem como a evolução dos sistemas de custeio em linha com as mudanças que sofreu a contabilidade gerencial. A revisão culmina com o levantamento dos principais métodos de custeio existentes atualmente e seus princípios de funcionamento, material que servirá de base para a seleção do método mais adequado para o problema da empresa objeto de estudos.

### 2.1. CONTABILIDADE GERENCIAL

Considera-se relevante discutir os conceitos da contabilidade gerencial e os fatores que guiaram sua evolução até os dias de hoje pois este trabalho, em última instância, objetiva a geração de informações detalhadas e confiáveis relativas aos custos industriais, financeiras e não financeiras, para auxiliar a direção e gerência da empresa objeto de estudos a tomarem suas decisões.

Atkinson et al. (2001) definem a contabilidade gerencial como sendo o processo de planejamento, desenvolvimento, mensuração e operação de sistemas de informações que, em nível gerencial, direcionam a tomada de decisão e, em nível operacional, guiam e motivam o comportamento e criam e suportam os valores culturais necessários para que a organização atinja seus objetivos estratégicos, táticos e operacionais. Tradicionalmente, estas informações trabalhadas na contabilidade gerencial foram essencialmente financeiras. No entanto, a própria definição de Contabilidade Gerencial tem caráter amplo, e não restringe o escopo do tema ao tratamento de dados meramente monetários. Este tópico será discutido mais adiante nesta seção.

Diferentemente da contabilidade básica ou financeira, a contabilidade gerencial tem como objetivo criar informações a serem utilizadas por gestores e funcionários dentro da

empresa. Enquanto a contabilidade financeira reporta informações econômicas para os mais diversos indivíduos e entidades externos à organização, como acionistas, investidores, credores, reguladores e autoridades governamentais, sendo portanto bastante restrita às exigências legais e normativas criadas para torná-las o mais padronizado possível, na contabilidade gerencial as organizações possuem livre arbítrio para desenvolver sistemas que trarão as informações essenciais mais importantes à tomada de decisão no contexto específico da empresa, independentemente das exigências legais e normativas. A Tabela 1 apresenta as principais características da contabilidade gerencial.

Contabilidade Gerencial: Principais Características	
Usuários/Clientes	Internos: funcionários, gestores, executivos
Propósito	<i>Feedback</i> , controle e planejamento do desempenho operacional
Horizonte de tempo	Trata informações atuais e passadas para orientar decisões futuras
Regulação	Não há regulação. Os sistemas e as informações tratadas são determinados pela gestão para atender às necessidades operacionais e estratégicas específicas da organização
Tipo de informação	Financeiras e operacionais para mensuração e avaliação de desempenho de processos, tecnologias, fornecedores, clientes e concorrentes
Escopo	Desagregado, reporta informações locais, tão específicas quanto se desejar

**Tabela 1. Principais características da contabilidade gerencial. Adaptado de Atkinson et al. (2001), p. 6**

Os diversos clientes da contabilidade gerencial apresentados na Tabela 1 possuem funções distintas na organização e, como tal, apresentam necessidades distintas de informações de acordo com suas atividades cotidianas. No nível operacional, os funcionários necessitam de informações para controlar e aprimorar operações. Neste nível, a informação é desagregada, operacional e física e seu uso é bastante frequente. No nível gerencial, a informação é mais agregada e utilizada com menor frequência. Seu uso se dá para o diagnóstico, para a comparação entre o real e o planejado, e para a tomada de decisão. No nível estratégico, informações financeiras são mais utilizadas e, com variados graus de agregação, suportam as decisões de impactos de longo prazo na organização.

Durante as últimas quatro décadas, empresas de manufatura e de serviços passaram por um processo fundamental de reestruturação de operações como resposta a um novo ambiente competitivo que vinha se formando, e tal processo não pôde passar despercebido pela contabilidade gerencial. Alterações radicais tiveram de ser implantadas pelas organizações, e serão foco de discussão nos parágrafos subseqüentes.

No contexto que começa a se formar em meados da década de 1970 em que empresas manufatureiras e de serviços passam a competir em nível global, em mercados com regulação cada vez menor, e se vêem expostas a novas e mais dinâmicas expectativas de clientes (cf. item 1.4, p. 24), o campo da contabilidade gerencial passou a ter de compreender e atender a novas demandas por informações. Os sistemas tradicionais de informações gerenciais contábeis utilizados anteriormente não eram mais capazes de traduzir adequadamente as reais operações das empresas, que, com as mudanças no ambiente, adequavam suas estruturas passando a contar com grandes e crescentes recursos indiretos e de apoio. Distorções nas informações tornavam-se mais freqüentes, induzindo ao erro a tomada de decisões e o controle operacional.

Como consequência das mudanças no ambiente competitivo, mais recentemente passou a surgir uma nova tendência de mudanças mais profundas nas organizações que tornaram necessária uma onda de adaptações da contabilidade gerencial. “A verdadeira natureza do trabalho estava passando por transformações radicais” (ATKINSON, A. et. al., 2008, p. 56), resultado das reações das próprias organizações às mudanças no ambiente competitivo.

Hammer e Champy (1994) colocam essas transformações como resultado de três forças, quais sejam: os clientes (que assumem maior controle), a concorrência (que se acirra) e as mudanças (que se tornam constantes). No início de sua obra, os autores revisitam os princípios e modelos desenvolvidos em diferentes momentos na história, desde a base da divisão do trabalho em tarefas preconizada por Adam Smith, passando por Henry Ford até os princípios de controle e responsabilidade gerencial de Alfred Sloan, para explicar como as empresas acabaram se estruturando no período entre a Revolução Industrial e meados da década de 1970. Tais modelos pregavam essencialmente a decomposição funcional do trabalho nos processos produtivos em tarefas prescritas o mais simples possível, para poderem ser executadas o mais eficientemente possível por um pessoal com pouco treinamento. Apesar de limitarem-se *a priori* aos processos produtivos, tamanho foi o seu sucesso e aceitação que sua aplicação passou a envolver também os processos administrativos das organizações, e a divisão funcional do trabalho passou a ditar os princípios de organização do trabalho de praticamente toda organização industrial bem-sucedida em boa parte do século XX.

As alterações no ambiente competitivo, no entanto, intensificaram as três forças citadas e tornaram esses modelos cada vez mais obsoletos. “Empresas criadas para prosperar na produção em massa, na estabilidade e no crescimento não podem ser ajustadas para

suceder em um mundo onde os clientes, os concorrentes e a mudança exigem flexibilidade e rapidez de resposta" (Hammer M. e Champy J., 1994, p. 15). Frente a esta situação começam a surgir esforços de desburocratização dos processos, diminuição na rigidez das estruturas organizacionais entre outros para em última instância aumentar a margem de manobra das empresas na reação às novas expectativas dos clientes. Medidas tomadas pelas empresas como resposta tiveram os mais variados nomes e formas, desde as menos radicais como a melhoria contínua (*kaizen*) e a gestão da qualidade total (*total quality management*, TQM) até as mais drásticas como a própria Reengenharia de Processos, também conhecida como melhoria descontínua.

É este novo contexto, influenciado primeiramente por mudanças no ambiente competitivo global e, como consequência, no ambiente das próprias organizações, que ditou novas diretrizes para o campo da contabilidade gerencial, que foi sendo adaptada gradativamente para ter suas informações sempre refletindo da melhor maneira a real situação de operação das empresas.

Segundo Atkinson et al. (2001), a tomada de decisões em empresas de manufatura passa a demandar um novo conjunto de informações com o objetivo de (i) auxiliar no desenho de novos produtos que possam ser fabricados com eficiência; (ii) sinalizar a necessidade de melhorias em qualidade, eficiência e velocidade nas operações; (iii) orientar decisões sobre o *mix* de produtos; (iv) orientar a composição de uma carteira de fornecedores; e (v) direcionar políticas comerciais permitindo que a negociação com clientes a respeito de preço, características de produto, qualidade, entrega e serviços sejam baseados num conjunto de informações mais adequado e preciso.

No âmbito dos sistemas de controle operacional também envolvidos pela contabilidade gerencial, as mudanças na natureza do trabalho mudam a finalidade dos sistemas, de "controlar" para "informar". O desempenho medido por padrões históricos não é mais adequado num mundo em que conceitos como melhoria contínua, *empowerment* de funcionários, TQM e Reengenharia estão sendo largamente utilizados. Na versão atual da Contabilidade Gerencial, procura-se continuamente por novas formas de informação não para controlar processos em relação a padrões estabelecidos mas para orientar e capacitar os usuários nas atividades de melhoria contínua.

O leque de informações tratadas pela Contabilidade Gerencial naturalmente se expandiu. Um bom sistema de informações não se limita mais às informações financeiras agregadas tradicionalmente tratadas, passando a incluir também informações operacionais ou

não-financeiras, por exemplo a respeito de tempos de processamento e produtividade, bem como mensurações com maior grau de subjetividade, como o desempenho de um novo produto no mercado ou a satisfação de determinado cliente, para auxiliar as gerências e diretorias a conhecer melhor os processos e tomar decisões. No entanto, a informação financeira não perde seu valor. Pelo contrário, também é mais valorizada por ganhar mais um cliente: o pessoal do nível operacional. A Contabilidade Gerencial em seus novos moldes prega a importância do fornecimento de informações financeiras para orientar os operadores (agora, com maior autonomia) em suas atividades de melhoria da qualidade e do processo. Dispondo de tais informações, operadores podem ser ver capazes de (i) identificar oportunidades para redução de custos; (ii) estabelecer prioridades em suas ações de melhoria; (iii) optar entre meios alternativos para atingir a melhoria; (iv) avaliar investimentos propostos para melhorar operações; e (v) avaliar as consequências de suas atividades de melhoria. Juntamente com as mudanças sofridas pela Contabilidade Gerencial, a Contabilidade de Custos teve de seguir alinhada com tais transformações, conforme será apresentado adiante.

## **2.2. CUSTOS EM ORGANIZAÇÕES DE MANUFATURA**

No tocante aos custos existentes em organizações típicas de manufatura tal como a empresa estudada, convém ressaltar os conceitos principais da Contabilidade de Custos. Opta-se aqui por uma abordagem mais generalista, que será feita a partir da obra de Martins (2008) e Cooper e Kaplan (1999).

O principal motivador que levou à criação e desenvolvimento da Contabilidade de Custos foi a expansão das indústrias como entidades jurídicas na época da Revolução Industrial, alterando definitivamente um ambiente econômico no qual as grandes empresas eram essencialmente dedicadas às atividades de comercialização. As grandes organizações resultantes da Revolução Industrial não mais apenas comercializavam bens, mas transformavam matérias-primas em produtos acabados a serem comercializados, e com isso “torna-se mais complexa a função do Contador que [...] não dispunha agora tão facilmente dos dados para poder atribuir valor aos estoques” (MARTINS, E., 2008, p. 20). Começa a partir daí um processo contínuo e gradual de adaptação do antigo raciocínio da Contabilidade Geral ou Financeira para a formação de novos critérios de mensuração monetária de estoques para empresas industriais.

Tendo sido durante mais de um século mantida como mera ferramenta de avaliação de estoques, mais recentemente, com as mudanças no ambiente competitivo apresentadas no item 1.4 datadas de poucas décadas, a Contabilidade de Custos passou a ter seu potencial mais utilizado no âmbito gerencial. A Contabilidade de Custos passa a incorporar as funções de controle e auxílio à tomada de decisões através do desenvolvimento de sistemas de custeio cada vez mais inovadores. A partir daí, passa a compor parte de significativa importância da Contabilidade Gerencial.

### 2.2.1. Terminologia

Convém levantar a nomenclatura básica que será utilizada no trabalho para evitar possíveis ambigüidades de interpretação. Apresenta-se a seguir o levantamento de conceitos básicos de custos, levantados em sua maioria a partir de Martins (2008).

- **Gasto:** compra de um produto ou serviço qualquer que gera um sacrifício financeiro para a empresa, representado pela entrega ou promessa de entrega de ativos.
- **Desembolso:** sacrifício financeiro resultante de uma aquisição qualquer, pode ocorrer, antes, no momento ou depois do gasto.
- **Investimento:** gasto ativado (“estocado” no ativo da empresa), baixado ou amortizado quando de sua venda, consumo, desaparecimento ou desvalorização.
- **Custo:** tipo de gasto relativo à produção de um bem ou serviço na empresa.
- **Despesa:** consumo de bem ou serviço para a obtenção de receita. Todos os gastos, inclusive os custos, tornam-se despesa quando da venda do produto ou serviço.

Todo produto vendido provoca despesa no momento da venda. A despesa inclui gastos de produção (i.e: custos), gastos de investimentos (e.g.: depreciação) e outros gastos não relacionados a nenhum dos itens citados. Desta forma, gastos podem ser ativados, se tornarem custos para, no momento da venda, tornarem-se despesas, ou, se não ativáveis, podem passar pela “fase custo” ou tornarem-se despesas diretamente. Apesar de o conceito de despesa englobar também os custos, é comum se referir a despesa como sendo aqueles gastos específicos que não passaram pela “fase de estoque” (ativo) ou pela “fase custo” tais como os gastos administrativos, com esforço de vendas e com financiamentos. Utilizaremos no presente trabalho esta última terminologia, ou seja, consideraremos como despesa todo gasto que não se tornou custo ou investimento.

- **Receita:** transferência, mediante venda, do bem elaborado para o adquirente.
- **Objeto de custo:** qualquer objeto ao qual é possível atribuir custos, notadamente produtos, atividades, serviços e clientes.
- **Custeio:** atribuição de custos a objetos de custo
- **Departamento:** unidade mínima representada por pessoas e máquinas, onde se desenvolvem atividades homogêneas. Podem ser classificados como departamentos de produção, que modificam diretamente o produto, e departamentos de serviços, que prestam serviços auxiliares aos de produção.
- **Centro de Custos:** unidade mínima de acumulação de custos indiretos. Podem ou não coincidir com os departamentos.
- **Custo de *overhead*:** frequentemente referido no país como “despesas gerais”, representam por exemplo as despesas da matriz, da diretoria e manutenção predial.

#### 2.2.2. Classificação dos Custos

Os custos podem ser classificados de diversas maneiras, segundo diferentes critérios. Martins (2008) apresenta de maneira prática algumas classificações para os custos.

A partir do critério que considera a relação entre a quantidade produzida de um determinado produto ou serviço e os custos incorridos, pode-se classificar os custos como **diretos** ou **indiretos**. Os custos diretos podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando dispor-se de uma medida de consumo. Já os custos indiretos não podem ser diretamente apropriados aos produtos, e qualquer tentativa de alocação será feita com certo grau de arbitrariedade. Convém ressaltar que, apesar desta classificação variar de acordo com a natureza do processo única e exclusivamente, em alguns casos é interessante para a empresa considerar alguns custos diretos como indiretos, o que ocorre principalmente em casos em que o custo direto é irrelevante ou de difícil medição. Nesses casos, a categoria de custos indiretos cresce pois a empresa adiciona ao grupo dos custos indiretos propriamente ditos aqueles custos que são diretos por natureza, porém indiretos segundo a classificação da empresa. Ademais, alguns itens de custos podem ser classificados parcialmente em cada uma das categorias, conforme ocorre com freqüência para o caso da mão-de-obra por exemplo, que possui uma parcela direta de pessoal diretamente ligado à produção e uma parcela indireta, do pessoal mais ligado às atividades de suporte, supervisão e gerência.

Outro critério para a classificação de custos leva em consideração o custo total e o volume de produção por unidade de tempo, surgindo a classificação de custos fixos e custos variáveis. Se, dentro de um determinado horizonte de tempo (e.g.: um trimestre) determinado custo variar diretamente com o volume de produção, este custo é considerável **variável**. Se, no entanto, o custo mantiver-se o mesmo ao longo do período independente do volume de produção, é considerado custo **fixo**. Os custos fixos, por sua vez, podem ser classificados como repetitivos e não-repetitivos, de acordo com sua regularidade de ordem de grandeza no decorrer de diferentes períodos. Ainda neste quesito, podem existir custos com componentes das duas naturezas como por exemplo a energia elétrica, que possui uma parcela fixa, independente do volume de produção, e uma parcela variável, que depende diretamente do consumo efetivo das máquinas. Custos deste tipo serão denominados **semifixos**.

É importante ressaltar que a classificação entre custos fixos ou variáveis deve ser feita considerando-se um determinado horizonte de tempo. Com isso, apesar da nomenclatura, custos fixos podem variar de um período para outro, mas ainda são considerados assim por não variarem em função do volume de produção.

Decorre das classificações apresentadas que “os custos variáveis são sempre diretos por natureza, embora possam, às vezes, ser tratados como indiretos por razões de economia” (MARTINS, E., 2008, p. 51). A Tabela 2 apresenta um resumo das classificações de custos supracitadas.

Item	Descrição
Custo Direto	Custo relacionado diretamente a um objeto de custo; a relação entre o custo e seu objeto pode ser determinada.
Custo Indireto	Custo que não oferece condição de alocação objetiva aos objetos de custo. Qualquer tentativa de alocação deverá envolver certo grau de arbitrariedade.
Custo Variável	Custo que, num dado período de tempo, varia em função do volume de atividade da organização.
Custo Fixo	Custo que, num dado período de tempo, não varia em função do volume de atividade da organização. Tende a permanecer num determinado nível, entre certos limites no uso da capacidade instalada da organização.
Custo semifixo	Custo com uma parcela fixa e uma parcela variável.

**Tabela 2. Classificações dos Custos. (fonte: elaborado pelo autor)**

### 2.2.3. Custos de Materiais Diretos: Princípios de Avaliação de Estoque

Por se tratar de uma empresa de manufatura, a empresa objeto de estudos possui grandes volumes de estoques dos mais diversos materiais, seja de matérias-primas, seja de

insumos para a produção e embalagens. Convém levantar, portanto, os principais critérios existentes de avaliação de tais estoques, a serem aplicados quando vários lotes de determinado material foram comprados por preços diferentes.

Como regra geral, Martins (2008, p. 117) ressalta que o valor de um ativo estocado consiste de todos os gastos incorridos para sua colocação em condições de uso ou de venda. No entanto na prática, é comum que outros gastos incorridos sejam atribuídos diretamente aos produtos, sobrando aos materiais apenas o valor de sua compra. Nesse caso, destacam-se os seguintes critérios mais usados:

- **Preço médio ponderado móvel:** o preço médio é atualizado após cada aquisição;
- **Preço médio ponderado fixo:** utilizado nos dias de fechamento, calcula-se um preço médio para todo o período passado, a partir do qual são avaliados os custos dos consumos dos materiais;
- **FIFO (*first in, first out*):** o custo do material consumido é avaliado pelo preço do lote mais antigo disponível;
- **LIFO (*last in, first out*):** o custo do material consumido é avaliado segundo o preço do lote mais recente comprado.

#### 2.2.4. Custos de Mão – de – Obra

Dentre as muitas definições do conceito de custo de mão-de-obra, ressalta-se como consenso observado por diferentes autores em diferentes épocas, como em Santos (1915), Crichton (1968) e Martins (2008), a definição de que este é **o custo de manter um funcionário no trabalho por unidade de tempo**. Tal custo genericamente pode ser composto por: taxa básica estabelecida (salário básico), encargos sociais, ajuda de custo, bônus de incentivo (abonos), gratificação por mérito, pagamentos por horas extras, feriados pagos, pensões por aposentadoria, pagamento de faltas por doença, participação nos lucros, participação societária, serviços subsidiados em restaurantes, recreação etc., seguro contra acidentes do trabalho, contribuições sociais sobre salários, creches, transporte, assistência médica, hospitalar e dentária, escola, formação profissional, férias, gastos com treinamento, gastos com desligamento na demissão, compensação para desempenho, benefícios aos idosos, seguro de vida entre outros. Estes componentes são suficientes para descrever os custos

relacionados à mão-de-obra em organizações. A composição real, no entanto, varia de caso a caso.

No tocante ao pessoal que trabalha no chão de fábrica, uma importante distinção a ser feita está associada à relação entre o trabalho desempenhado e o produto em elaboração. Define-se como mão-de-obra direta aquela relativa ao pessoal que trabalha diretamente sobre o produto, em que é possível a medição do tempo gasto por produto. Para todos os outros casos em que não é possível a identificação entre um operador, um produto e o tempo despendido com ele, considera-se que a mão-de-obra é indireta, a ser tratada como um custo indireto. É importante ressaltar que a mão-de-obra direta, embora tenha caráter direto (variável, portanto, em função do volume de produção), não se comporta dessa maneira ao final do mês, quando do pagamento da folha. Isto ocorre pois, desde que o funcionário tenha estado disponível à empresa todo o mês, a legislação trabalhista lhe garante um mínimo de 220 horas, de tal forma que o custo de mão-de-obra tenha comportamento mais fixo, independente do volume produzido. Cabe portanto distinguir o conceito de custo de mão-de-obra direta, que será aquele que efetivamente varia com a produção, e os gastos com folha de pagamento, mais fixos, não utilizados para fins de custeio do produto.

## 2.3. SISTEMAS DE CUSTEIO – GENERALIDADES

### 2.3.1. Funções

Numa visão em princípio similar à de Martins sobre sistemas de custeio, Cooper e Kaplan (1999) ilustram a diferença conceitual entre os sistemas de gestão de custos mais tradicionais, de *feedback*, e os sistemas mais aderentes às atuais necessidades organizacionais, caracterizados como “*feedforward*” ou proativos, que constituem poderosas ferramentas de gestão estratégica de custos e performance.

Os sistemas de gestão de custos desempenham três funções principais, que aparecem com maior ou menor importância dependendo dos objetivos que as empresas lhes atribuem. São elas:

- **Elaborar demonstrações financeiras:** atribuir os gastos de produção à produção física da empresa para que se possa avaliar ao fim de cada período, em termos monetários, aquilo o que foi vendido (custo do produto vendido, CPV) e aquilo o que foi produzido mas não vendido (estoques);

- **Feedback:** prover informações devolutivas aos funcionários, operadores e gestores para auxiliar a tomada de decisões estratégicas e as melhorias operacionais que otimizam a lucratividade;
- **Custeio:** atribuir custos a produtos, atividades, serviços e/ou clientes.

A função de demonstrações financeiras, conforme apresentado no item 2.1, é regida pelas necessidades de informações de entes externos à empresa (e.g.: investidores, credores, governo), e é regrada por diversos procedimentos cada vez mais difundidos estabelecidos com o intuito de tornar esta função o mais padronizada e transparente possível. As outras duas funções levantadas surgem a partir de demandas internas à empresa por informações acuradas e em tempo adequado sobre custos para decisões estratégicas e melhorias operacionais.

No tocante à função primária de custeio, que consiste em estimar o custo de objetos de custo como produtos, atividades, serviços e/ou clientes, é necessário em linhas gerais (i) identificar os recursos que cada objeto de custo consome; (ii) estimar os custos de cada recurso; e (iii) somar os custos de todos os recursos utilizados. Para que isto seja feito, no entanto, abordagens específicas devem ser adotadas de acordo com a natureza direta ou indireta do custo, conforme detalhado a seguir.

Para os custos diretos, por sua própria definição, a relação entre o *output* de um processo e o consumo de recursos para gerar este *output* é clara, e o custeio pode ocorrer através da alocação direta. Identificados quais são os recursos consumidos diretamente por um objeto, basta estimar o custo de cada recurso por unidade de consumo (em geral, valor obtido do departamento de compras), estimar a quantidade de cada recurso consumida por cada objeto (em geral, valor obtido do departamento de engenharia) e calcular o custo total de cada recurso pela multiplicação entre esses valores estimados. O custo direto total de um objeto será dado, então, pela soma dos custos calculados de cada recurso consumido por este objeto. Em geral, considera-se como custo direto apenas materiais diretos e mão-de-obra direta.

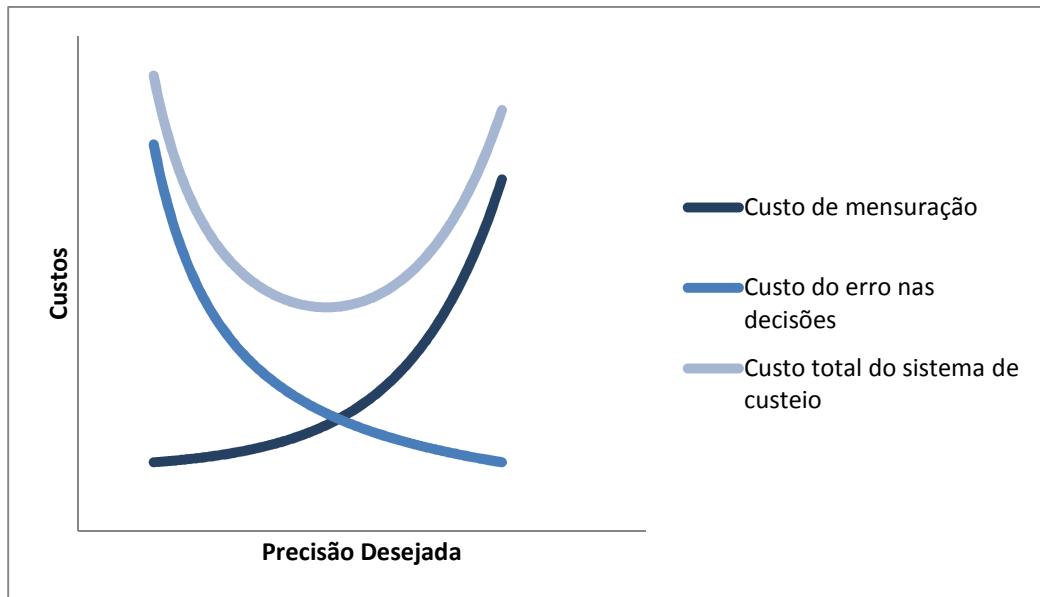
No caso dos custos indiretos, deve-se usar a alocação indireta, seja para o caso dos custos realmente indiretos, seja para o caso dos custos que, apesar de diretos por natureza, são considerados indiretos por conveniência. Na alocação indireta, uma vez identificados quais os recursos indiretamente alocáveis aos objetos, deve-se identificar um direcionador adequado para cada recurso, estimar para cada direcionador a taxa de utilização de recursos, estimar a quantidade de direcionadores que cada objeto consome e calcular o custo total de cada recurso pela multiplicação entre esses valores estimados. Assim como no caso direto, o custo indireto

total de um objeto é dado, então, pela soma dos custos calculados para cada recurso. Os passos para cada uma das alocações são apresentados na Tabela 3.

Alocação Direta	Alocação Indireta
1. Identificar recursos diretamente alocáveis aos objetos	1. Identificar recursos indiretamente alocáveis aos objetos
2. Estimar o preço unitário de cada recurso (fonte: compras)	2. Identificar um direcionador de custos adequado para cada recurso
3. Estimar a quantidade de recurso consumida por objeto (fonte: engenharia)	3. Estimar a taxa de utilização do direcionador de custo para cada par "direcionador-recurso"
4. Multiplicar o preço (2) pela quantidade (3)	4. Estimar a quantidade de direcionadores de custo que cada objeto consome
5. Somar os custos de cada recurso para obter o custo direto total do objeto	5. Multiplicar a taxa de utilização dos direcionadores (3) pela quantidade (4)
	6. Somar os custos de cada recurso para obter o custo indireto total do objeto

**Tabela 3. Procedimento geral de alocação de custos conforme natureza do custo (fonte: elaborado pelo autor)**

A referida conveniência da alocação indireta resulta de economias potencialmente significativas de medição, devido ao fato de não ser necessário estimar o preço unitário de cada recurso tampouco a quantidade de cada recurso consumida por cada objeto. Tais economias serão mais significativas quanto menor for a quantidade de direcionadores de custo adotada para a alocação indireta. No entanto, essas economias produzem estimativas de custo menos acuradas, caracterizando-se aquilo que Atkinson et al. (2008) mostram como um *tradeoff* típico de sistemas de custeio, entre o custo de mensuração e o custo de erros na decisão. O custo da mensuração pode estar relacionado tanto à quantidade de custos em que se usa a alocação direta como à quantidade de direcionadores de custo usados na alocação indireta. Conforme esquematizado na Figura 2, em tal *tradeoff* surge um “ponto ótimo” teórico, que varia de empresa para empresa, em que se obtém o custo mínimo para desenvolver e manter um sistema de custeio. Apesar de ser de difícil medição na prática, a existência em plano conceitual do custo mínimo decorrente do referido *tradeoff* tem grande utilidade prática quando da formulação e implantação de um sistema de custeio, qualquer que seja a metodologia adotada, e será mantido em mente para a definição das principais diretrizes do sistema em desenvolvimento.



**Figura 2. Tradeoff Custo x Precisão. Adaptado de Atkinson et al. (2008), p. 260**

### 2.3.2. Estágios de Desenvolvimento

Para desempenharem suas três funções primárias, Cooper e Kaplan (1999) levantam que, embora no passado apenas um sistema de custeio fosse o suficiente, frente às necessidades mais atuais de gerentes e operadores isto não é mais possível, e é cada vez mais comum em organizações o uso de múltiplos sistemas de custos. Neste contexto, os autores propõem um modelo para avaliação do *status* dos múltiplos sistemas de avaliação de custos e desempenho nas organizações, modelo no qual tais sistemas evoluem ao longo de quatro estágios característicos. A Tabela 4 apresenta esquematicamente os principais aspectos dos sistemas em cada estágio de evolução.

Uma organização que se encontra no primeiro estágio possui seu sistema de custeio inadequado até mesmo para desempenhar a função mais primordial de avaliação de estoque para os demonstrativos financeiros. Companhias neste estágio são frequentemente as *start-ups*, que ainda não dispuseram de tempo e/ou recursos para a implantação de um sistema mais aperfeiçoado, mas também podem ser as companhias maduras que continuam usando um sistema obsoleto de décadas atrás, conhecido como sistema de legado. Sistemas de legado são de difícil compreensão e manutenção uma vez que foram desenvolvidos há muito tempo por pessoal que possivelmente não mais faz parte da organização e as alterações realizadas, muitas vezes não documentadas, se perdem no tempo. Neste estágio, é comum encontrar-se erros de algoritmos para alocação de custos de *overhead*. Também é comum que neste estágio o sistema de custeio considere apenas uma parte de todos os custos da empresa, de tal forma

que se torna quase impossível a tarefa de reconciliação entre os valores apurados e os reais a cada fechamento.

No segundo estágio, o sistema de custeio é voltado para a função de demonstrativos financeiros, estando preparado para fornecer informações agregadas capazes de valorar adequadamente os estoques e o CPV e tornar a tarefa de fechamento contábil menos trabalhosa. Os sistemas de organizações neste estágio também são capazes de desempenhar parcialmente as outras duas funções primárias levantadas, principalmente a função de custeio de produtos. No entanto, para tal, as informações são obtidas ainda a partir daquelas geradas para os demonstrativos financeiros, comumente sendo utilizados critérios de rateio baseados na mão-de-obra direta, não mais adequados às atuais estruturas de custo de empresas (tópico que será abordado com maior profundidade mais adiante).

No terceiro estágio, observa-se claramente uma quebra entre a função para demonstrativos financeiros e as outras duas funções. Neste estágio, o mais comum é manter o sistema do segundo estágio e até mesmo simplificá-lo para restringi-lo apenas à primeira função primária, e criar um novo sistema customizado independente deste primeiro, voltado para desempenhar as funções de *feedback* operacional e estratégico e de custeio de produtos, serviços, atividades e clientes.

No quarto estágio observa-se a integração entre os sistemas do terceiro estágio, em geral através de um sistema integrado de gestão empresarial (ERP, ou *enterprise resource planning*). O novo sistema integrado de quarto estágio passa a servir de base para a preparação dos demonstrativos financeiros ao mesmo tempo em que engloba os sistemas necessários para o *feedback* e o custeio, tornando-se uma poderosa ferramenta gerencial, operacional e financeira. Nos sistemas de quarto estágio, a base de dados é detalhada e a ferramenta de consulta é dinâmica o suficiente para permitir que ao mesmo tempo valorem-se os estoques e o custo dos produtos vendidos, com maior nível de agregação, e valorem-se produtos específicos, clientes, atividades entre outros para permitir uma abordagem mais gerencial dos custos.

Sistemas de Gerenciamento de Custos: Evolução				
Aspecto do Sistema	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
	Disfuncional	Direcionado aos demonstrativos financeiros	Customizado, independente	Integrado
Qualidade dos dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitos erros</li> <li>• Grande variância</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Sem novidades"</li> <li>• Atinge os padrões para auditorias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de dados compartilhadas</li> <li>• Sistemas independentes</li> <li>• Interligações informais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancos de dados e sistemas integralmente interligados</li> </ul>
Demonstrações financeiras externas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltado para relatórios financeiros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantém-se o estágio 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas para relatórios financeiros</li> </ul>
Custos de produtos e clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impreciso</li> <li>• Custos e lucros "escondidos"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicações baseadas em PC para custeio de atividades, clientes e produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas para gestão baseada em atividades</li> </ul>
Controle operacional e estratégico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregado</li> <li>• Somente fornece <i>feedback</i> financeiro</li> <li>• Atrasado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custeio "kaizen"</li> <li>• Centros de pseudo-lucro</li> <li>• <i>Feedback</i> operacional em tempo adequado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de avaliação de desempenho operacional e estratégico</li> </ul>

**Tabela 4. Estágios de evolução dos sistemas de custeio. Adaptado de Cooper e Kaplan (1999), p. 2**

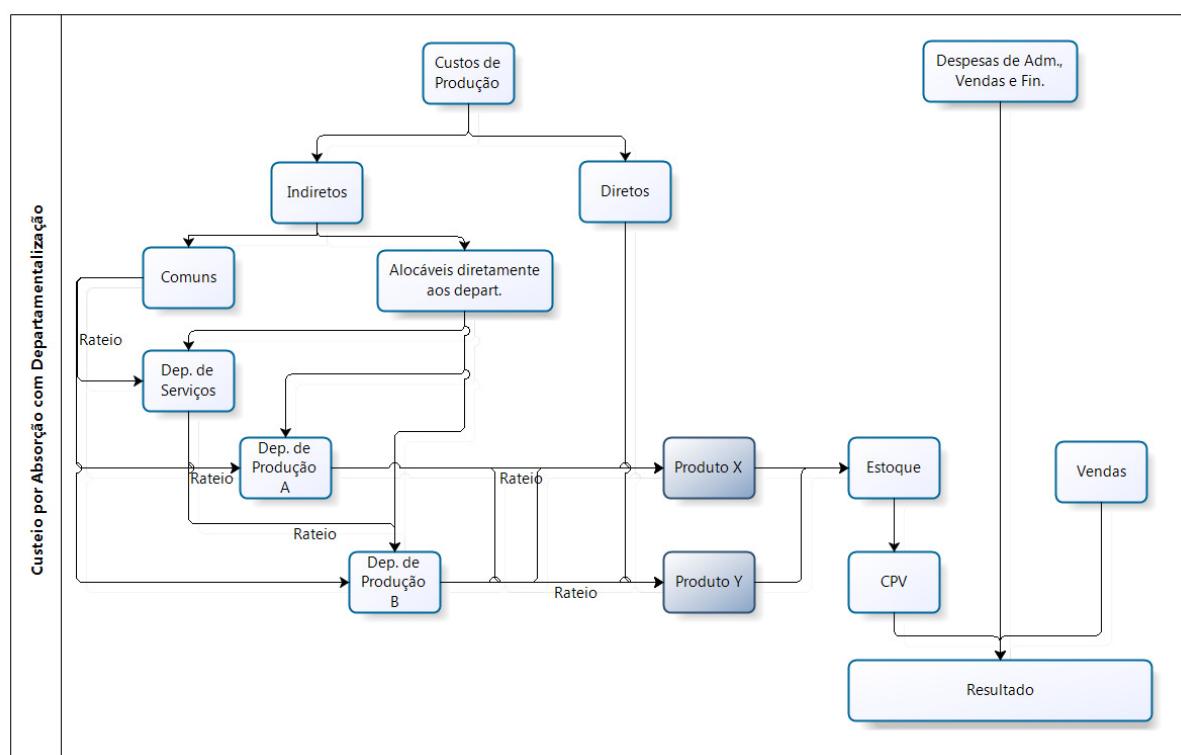
## 2.4. SISTEMAS DE CUSTEIO – MÉTODOS

### 2.4.1. Custeio por Absorção

O método “consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, e só os de produção” (MARTINS, E., 2008, p. 37), sendo por isso conhecido também como custeio integral. É o método de custeio exigido no país para fins legais (fiscais e societários), adequado principalmente à avaliação de estoques para demonstrativos financeiros. Dessa maneira, é também baseado em seus princípios que são realizadas auditorias externas, apesar de por vezes utilizar critérios de rateio demasiado arbitrários e falhar como ferramenta gerencial.

Em seu esquema básico, o método consiste de três passos, iniciando-se com a separação entre custos e despesas (cf. item 2.2.1). Como, pela definição do método, somente os custos de produção são alocados aos objetos de custo, as despesas devem ser isoladas e descarregadas no resultado do período, não fazendo parte do custo do produto. Na sequência, parte-se para a alocação direta (cf. item 2.3) dos custos diretos, seguido da apropriação indireta dos custos indiretos, sendo esta última realizada através de rateios.

Os rateios na última etapa do método são feitos, nos casos mais tradicionais, com base em critérios arbitrários em geral guiados por direcionadores relacionados ao nível de *output* de um processo, como mão-de-obra direta e horas de máquina. Tal prática costuma gerar distorções significativas, pois muitos custos indiretos não são usados pelos produtos de maneira proporcional ao volume produzido. As distorções se agravam em um contexto em que os custos indiretos tornam-se mais representativos. Para mitigar as referidas distorções, métodos de custeio por absorção mais completos contam com a departamentalização, em que o rateio ocorre primeiro para os diversos departamentos para então ocorrer para os produtos. Em sua versão completa, pode-se esquematizar o custeio por absorção conforme Figura 3. Vale ressaltar que, mesmo com a departamentalização, o custeio por absorção ainda pode ser inadequado para fins gerenciais de tomada de decisões, devido às distorções apontadas.



**Figura 3. Custeio por absorção com departamentalização. Adaptado de Martins (2008),**

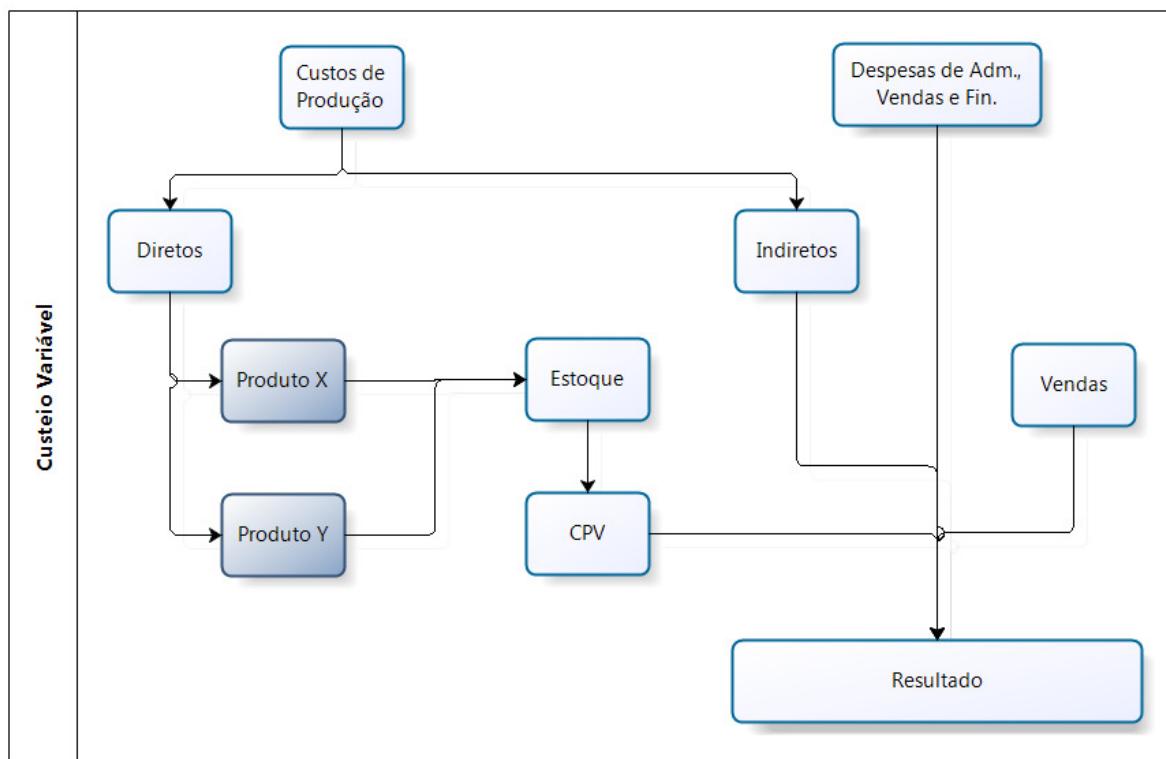
#### 2.4.2. Custeio Variável

Apesar de o custeio por absorção tradicional já dispor de algumas medidas que mitigam as potenciais distorções provenientes do uso de critérios arbitrários de rateio dos custos indiretos, ainda assim seu uso nem sempre é desejável ou necessário para a tomada de decisão. O fato de os custos indiretos não variarem diretamente com o volume produção faz com que, quando da alocação indireta, tenha-se um custo indireto por unidade de produto que depende do volume de produção, sendo tão menor quanto maior for o volume, fenômeno conhecido como diluição dos custos indiretos. Com isso, uma análise de (digamos) lucratividade de produtos em que se consideram os custos indiretos fornecerá resultados que variam em função do volume de produção de cada produto analisado. Em tal análise, a lucratividade de cada produto não será um conceito absoluto pois vai depender, de período a período, do nível de *output* de cada produto. Além disso, critérios de rateio diferentes fornecem custos unitários diferentes, o que também distorce análises para fins gerenciais.

A partir da problemática elencada acima, iniciou-se uma tendência de não-alocação de custos indiretos. Nesta tendência, analisa-se a lucratividade de produtos utilizando-se apenas aqueles custos provocados tão somente pelos produtos (custos diretos), desconsiderando-se aqueles que existiriam independente do produto fabricado (custos indiretos). Tais custos indiretos tendem a ser vistos como “muito mais um encargo para que a empresa possa ter condições de produção do que sacrifício para a produção específica desta ou daquela unidade” (MARTINS, E., 2008, p. 197), portanto não devem ser utilizados na análise específica de cada produto. Para isolar o efeito dos custos indiretos, surge então o conceito de Margem de Contribuição Unitária, definido como a diferença entre o preço de venda e o Custo Variável de cada produto. A Margem de Contribuição Unitária é largamente utilizada em análises de lucratividade de produtos pois facilita a visualização do potencial de cada produto mostrando como um produto, e somente ele, contribui para a lucratividade da empresa. A margem de contribuição é então utilizada para amortizar os custos fixos gerados e, havendo sobras, tem-se o lucro bruto. Com a crescente importância e utilidade do conceito de Margem de Contribuição, surge uma forma alternativa de custeio denominada Custeio Variável, apresentado no presente tópico.

No Custeio Variável, aos produtos somente são alocados os custos variáveis, aqueles que surgiram para a produção específica de cada unidade do produto, e ficam os custos fixos isolados da análise. Considerados então como despesa do período, os custos fixos vão

diretamente para o resultado, juntamente com as próprias despesas. O esquema geral do Custo Variável é apresentado na Figura 4.



**Figura 4. Custo Variável (fonte: elaborado pelo autor)**

#### 2.4.3. Custo Baseado em Atividades (ABC) e Gestão Baseada em Atividades (ABM)

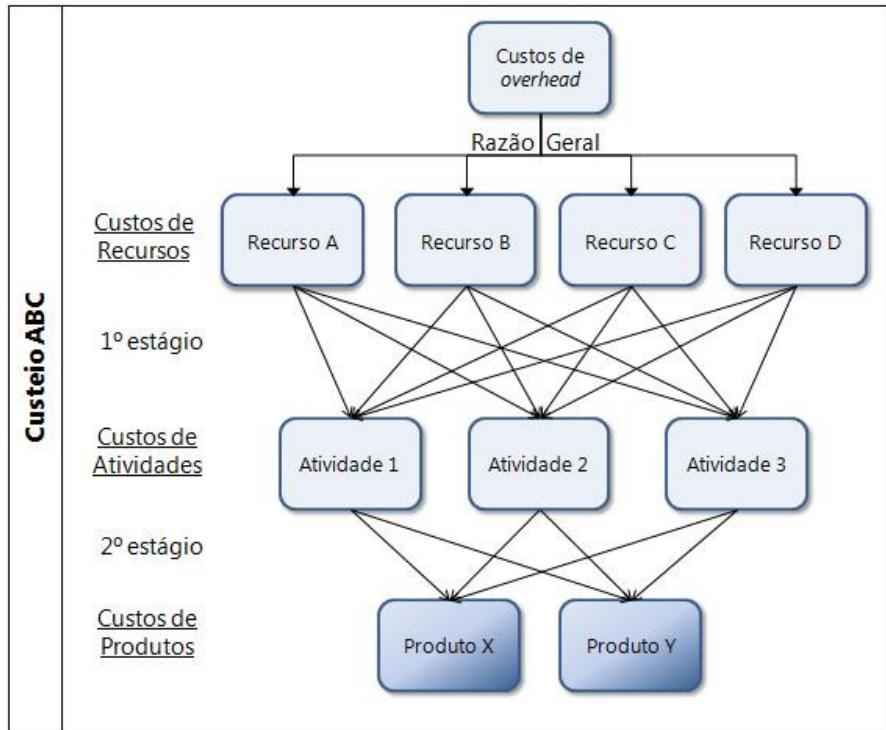
Num esforço para diminuir as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos existentes no tradicional sistema de custeio por absorção, foi desenvolvido na década de 1980 o Custo Baseado em Atividades (do inglês, *Activity-Based Costing*, ou ABC, como será referido doravante). A partir de sua criação, o custeio ABC passa a ser um dos maiores representantes dos sistemas de custeio de terceiro estágio, customizados e voltados ao *feedback* operacional e para a gestão estratégica de custos.

Martins (2008) explica que os sistemas ABC partem da identificação do custo de cada atividade que deve ser desempenhada no processo de produção de um bem a partir dos custos dos recursos que elas consomem, custo esse em geral proveniente do razão geral da empresa. O sistema então liga tais atividades aos produtos conforme eles as desencadeiam de tal maneira que, ao final do custeio, o custo do produto incorpora os custos de todas as atividades que tiveram de ser desempenhadas para produzi-lo. Na metodologia ABC, portanto, o custeio ocorre em dois estágios, quais sejam:

- **1º estágio:** atribuição dos custos dos recursos às atividades;
- **2º estágio:** atribuição dos custos das atividades aos produtos.

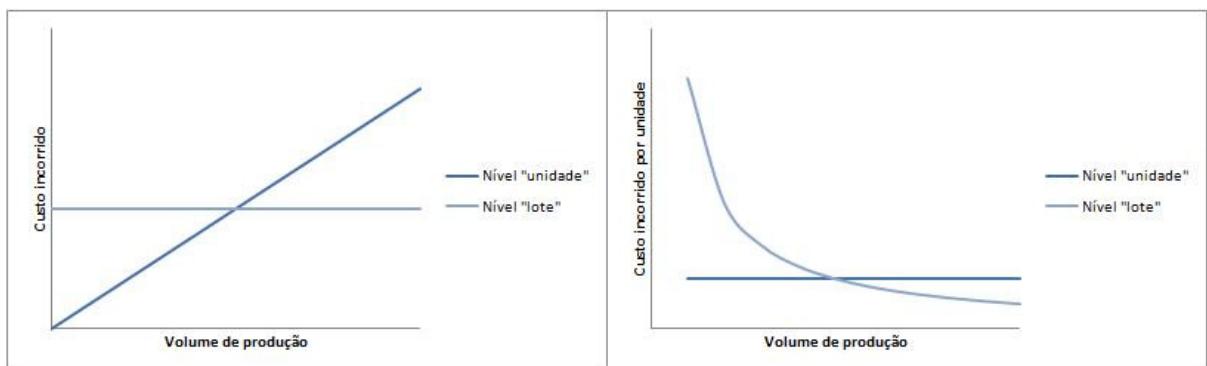
No primeiro estágio, são atribuídos todos os custos aos principais processos de manufatura e de negócios, denominados centros de atividades. Os centros de atividades são processos de produção ou de manufatura homogêneos, compostos por uma ou mais atividades. A atribuição dos custos às atividades deve ocorrer segundo a seguinte ordem de prioridade: alocação direta, rastreamento e rateio. A alocação direta deve ser utilizada nos casos em que for possível determinar clara e objetivamente a relação entre certos itens de custo com certas atividades. Não sendo possível a alocação direta, parte-se para o rastreamento, realizado a partir da identificação da relação de causa e efeito entre a atividade desempenhada e o consumo dos itens de custo. Tal relação é modelada no sistema ABC a partir dos **direcionadores de custo de primeiro estágio**, ou direcionadores de custos de recursos, que são considerados como “a verdadeira causa dos seus custos [das atividades]” (MARTINS, E., 2008, p. 96). Enfim, não sendo possível nem a alocação direta nem o rastreamento, parte-se para o rateio, sendo este último naturalmente indesejado num sistema que tenta exatamente evitar as distorções provocadas por ele. Neste estágio, costuma ser de grande utilidade a divisão dos departamentos em centros de custo, o que faz com que a fonte de dados mais utilizada no ABC (i.e.: o razão geral) já forneça os itens de custo de recursos separados entre os diversos departamentos da empresa. Este efeito é mais positivo nos casos em que o centro de custos reflete as atividades, mas esta nem sempre é a regra, e há casos em que é necessário subdividir um centro de custos ou reunir dois ou mais centros de custos.

No segundo estágio é feita a atribuição dos custos das atividades (obtidos no primeiro estágio) aos produtos, o que deve ocorrer a partir da identificação da maneira como os produtos as consomem. Tal identificação é modelada no sistema ABC a partir dos **direcionadores de custo de segundo estágio**, ou direcionadores de custos de atividades, que refletem a maneira como os produtos “utilizam” as atividades ao longo da cadeia produtiva. O esquema geral do custeio ABC é apresentado na Figura 5.



**Figura 5. Esquema Geral do Custo ABC (fonte: Elaborado pelo autor)**

Uma significativa diferença entre o custo ABC e os sistemas de custo tradicionais está no surgimento do conceito de hierarquia de custos. A metodologia ABC permite levar-se em consideração que custos ocorrem em diferentes níveis, sendo alguns desencadeados por **unidades de produtos**, outros por **lotes de produtos** e outros por **linhas inteiras de produtos**. Custos como os de preparação e de desenvolvimento de produtos não são atribuídos a cada unidade, mas sim aos níveis de lote e de produto, respectivamente. Dessa forma, a metodologia ABC reflete as economias de escala que surgem para grandes lotes, dado que, considerando que alguns custos surgem apenas uma vez para um lote inteiro ou para uma linha de produtos inteira, quanto maior o tamanho do lote, mais diluído serão estes custos entre cada produto produzido, conforme esquematizado na Figura 6.



**Figura 6. Comportamento de custos de diferentes níveis no ABC. Fonte: Adaptado de O'Guin (1991), p. 92.**

Para desenhar um sistema de custeio ABC, Cooper e Kaplan (1999) abordam três passos a serem seguidos, apresentados na sequência. Em qualquer um dos três passos é necessária a realização de entrevistas pela equipe de desenvolvimento, em cada departamento da empresa, com os responsáveis pelo departamento, iniciando-se pelos departamentos indiretos e de suporte, que concentram os custos de recursos a serem alocados.

- 1. Criar um dicionário de atividades

Esta primeira etapa consiste em identificar o conjunto de atividades que, quando desempenhadas, consomem recursos indiretos e de suporte. A identificação culmina com a elaboração de um dicionário de atividades, que lista e define as principais atividades desempenhadas pela produção. Tais dicionários de atividades podem ser relativamente breves, com 10 a 30 atividades, especialmente quando a principal função desejada para o sistema é a de custeio de produtos. No entanto, se desejarem-se funções mais elaboradas de *feedback* operacional através do custeio de processos para sua melhoria ou redesenho, podem ser necessárias centenas de atividades. Esta etapa aparentemente simples é de vital importância no desenvolvimento de um sistema ABC, posto que o dicionário de atividades criado representa o âmago da modelagem ABC, que deve refletir da maneira mais fiel possível a realidade da empresa. Assim, esta etapa requer razoável esforço pela equipe de desenvolvimento para permitir um detalhado entendimento das operações da empresa.

- 2. Determinar quanto e o quê se gasta com cada atividade

Nesta etapa do desenvolvimento é feito um mapeamento que relaciona os gastos de recursos às atividades através da utilização dos já citados direcionadores de custo de 1º nível. Os gastos, captados a partir do razão geral da empresa, são atribuídos às atividades listadas com base em estimativas da taxa de utilização destes recursos, não sendo necessário conduzir estudos elaborados de tempos e métodos para determinar cientificamente tais taxas. Segundo os autores, nesta fase “o objetivo é estar aproximadamente correto, ao invés de precisamente errado”. Desta forma, para os custos que envolvem (digamos) pessoal, o mais comum é a realização de uma pesquisa com os funcionários em que se pede para cada um estimar, a cada atividade da lista, o percentual de seu tempo gasto.

- 3. Determinar quanto que cada produto consome de cada atividade

Esta etapa consiste na determinação dos direcionadores de custo de 2º nível, que estabelecem a relação entre o produto produzido e as atividades por ele consumidas. Os autores propõem uma classificação destes direcionadores em três tipos. A escolha dos direcionadores a serem utilizados e seu tipo devem corresponder à hierarquia do custo em questão, apresentada anteriormente.

O primeiro tipo, chamado **direcionador de transação**, é uma contagem da freqüência com que as atividades são desempenhadas. Este tipo de direcionador deve ser usado nos casos em que todos os produtos impõem essencialmente as mesmas demandas sobre as atividades, como no caso da quantidade de *setups*. Os direcionadores de transação também podem ser baseados em atributos físicos dos produtos, como a quantidade de componentes.

O segundo tipo, denominado **direcionador de duração**, leva em consideração o tempo decorrido para a realização de uma atividade. Devem ser utilizados nos casos em que há diferenças significativas na forma como diferentes produtos consomem as mesmas atividades. Este tipo de direcionador é mais preciso do que o primeiro, mas pode ser mais custoso de manter.

Em alguns casos, pode ser que mesmo os direcionadores de duração não sejam suficientes para refletir a heterogeneidade do consumo de atividades pelos produtos. Nestes casos, devem-se utilizar **direcionadores de intensidade**, que relacionam diretamente o consumo de recursos com a realização das atividades.

A escolha dos direcionadores de segundo nível deve ser feita levando-se em conta duas considerações: a disponibilidade de dados para controle do direcionador e correlação entre os dados e o consumo dos recursos

Na visão de O'Guin (1991), o sistema ABC desfaz a problemática dos custos fixos uma vez que, ao invés de arbitrariamente espalhar os custos indiretos por todo o *output* de um período, ele os aloca aos produtos baseado naquilo o que, de fato, o produto consumiu. Para tal, o ABC redefine o conceito de custo indireto, tema abordado pelo autor ao remontar a uma discussão ontológica de tais custos. Enquanto em sistemas tradicionais de custeio na maioria dos casos parte-se da premissa de que os custos indiretos são um “fardo” gerado pela mão-de-obra direta e pelos materiais diretos, o ABC presume que produtos naturalmente incorrem em custos indiretos ao demandarem **atividades indiretas** que consomem recursos, devendo

receber tais custos na medida em que tais atividades são desempenhadas. Com isso, no ABC, os custos ditos indiretos perdem sua natureza indireta pois ligam-se diretamente à produção de um produto a partir das atividades que este produto consome. Numa visão similar, Armstrong (2002) também apresenta que, para aqueles que suportam o ABC, todos os custos são, ou deveriam ser, diretos. Acredita-se que por trás da complexidade das situações empíricas de uma organização existem relações reais entre o produto e o custo que, apesar de em princípio desconhecidas, podem ser descobertas, e a proposta modelagem por atividades é uma forma de descobri-las. Armstrong é, no entanto, mais cético que os outros autores no tocante à metodologia ABC ao refutar a asserção de que tal metodologia reduz a arbitrariedade. Segundo o autor, se tomada como verdadeira a própria definição de custos indiretos conforme o exposto no item 2.2.2, sua alocação aos produtos sempre incorrerá certo grau de arbitrariedade, cuja precisão não é conhecida, e nem poderia ser.

O'Guin (1991) ainda levanta que o sistema ABC é prospectivo, voltado para o futuro. Diferentemente de um sistema de custeio real que determina quanto custou para fabricar produtos, o sistema ABC, baseando-se nas políticas, sistemas e condições operacionais da empresa atuais e planejadas para o futuro, retrata quando custará a produção de determinado produto, sendo importante ferramenta também para a precificação. Dessa forma, a metodologia ABC deve compreender o comportamento dos custos e quais parâmetros ou características os causam. Também, como o propósito é prospectivo, é necessária uma projeção adequada dos volumes de produção. Neste sentido, o autor levanta outra importante função do sistema ABC: a simulação. Um módulo de simulação embutido no sistema ABC é desejável, e até necessário. Dado que no ABC os custos indiretos perdem sua natureza indireta, passando a variar em função dos volumes de produção, eventuais reduções no volume de produção (e consequentemente no uso de atividades), mantidos alguns custos fixos, tornam mais cara a produção do menor volume remanescente. Assim, o autor considera que a simulação é essencial para a compreensão das alterações dos custos em função dos diferentes níveis de produção, servindo de importante ferramenta para a tomada de decisões estratégicas relacionadas ao *mix* de produtos, investimentos e terceirização.

Cooper e Kaplan (1999) ainda levantam que na metodologia ABC, permite-se relacionar os gastos de recursos à variedade e à complexidade dos produtos produzidos, e não apenas ao volume produzido como nos sistemas tradicionais, evitando os já citados subsídios cruzados entre produtos de complexidades diferentes. Para tal, o ABC parte das premissas de que as atividades, e somente elas, consomem recursos, e que os produtos, para serem

fabricados, consomem as atividades. A primeira premissa pode perder validade em casos de recursos que decaem com o tempo e nenhuma atividade está relacionada a tal decaimento, como a depreciação das máquinas. A segunda pode perder validade em casos em que nem todos os recursos fornecidos são utilizados. Os autores ainda assim consideram robustas as premissas que servem de base para o ABC, pois ambas podem ser contornadas, seja pela adição, por exemplo, da depreciação baseada no tempo, seja pelo modelo do ABC ajustado pela capacidade.

Para a implantação de um sistema ABC, Atkinson et al. (2001) levantam que é necessário se enxergar uma organização como uma sequência de atividades cujo *output* seja a produção de um bem ou serviço. Partindo-se da definição de que as estratégias de proposição de valor das organizações estão condicionadas à forma como elas formulam, organizam e gerenciam suas sequências de atividades, tais sequências também são conhecidas como cadeias de valor, pois cada etapa da cadeia deve trazer uma contribuição ao valor do produto maior do que o custo desta etapa. As atividades são definidas como sendo uma unidade de trabalho com um objetivo específico que, desempenhadas dentro da organização, consomem pessoal, equipamento, materiais, energia e outros recursos para a agregação de valor aos produtos.

A modelagem dos processos da organização baseada em atividades, além de necessária à implantação do ABC, é um importante marco para a avaliação de desempenho da empresa e posterior ação de melhoria do mesmo, prática chamada de Gestão Baseada em Atividades (*activity-based management*, ABM). Com efeito, “devido ao potencial de melhorias no desempenho resultante de uma aprimorada gestão de atividades, muitos especialistas argumentam que organizações devem desenvolver dados sobre atividades.[...] Os dados sobre atividades não só ajudam a encontrar problemas, mas também em muitos casos sugerem como resolvê-los” (ATKINSON, A. et. al., 2001, p. 51, tradução nossa). Tendo modelado o processo baseado nas atividades que o constituem, é possível desmembrar a avaliação de desempenho global na avaliação de desempenho específico de cada atividade, facilitando a criação e o controle de um sistema de avaliação de performance, sendo esta uma das mais importantes e trabalhosas tarefas da contabilidade gerencial, de aplicação imediata em uma empresa que esteja passando por um momento de reengenharia de processos como o caso da empresa estudada.

### 3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Apresenta-se nesta seção uma descrição da estrutura organizacional da empresa, de seus produtos e dos processos envolvidos em sua produção e nas atividades de suporte. A descrição dos produtos e processos limita-se à unidade fabril de São Paulo, matriz.

#### 3.1. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL GLOBAL

A Brasilata é uma sociedade anônima de capital fechado. Suas ações são majoritariamente detidas pela presidência da empresa (cerca de 70% do capital votante), formada por alguns membros da família de seu fundador. Também possuem participação no capital votante da empresa o Comitê Diretivo Executivo (CDE), composto por quatro diretores que não possuem relação de parentesco com os familiares do fundador, e outros acionistas minoritários.

A empresa possui quatro unidades fabris espalhadas pelo território nacional. As particularidades operacionais de cada unidade fazem com que seja necessária certa integração logística entre elas, pois algumas etapas do processo de fabricação de embalagens metálicas são desempenhadas por apenas algumas unidades. Também, cada unidade fabril possui peculiaridades em termos de portfólio de produtos e de mercados e indústrias atendidas. A Tabela 5 apresenta as principais características de cada unidade.

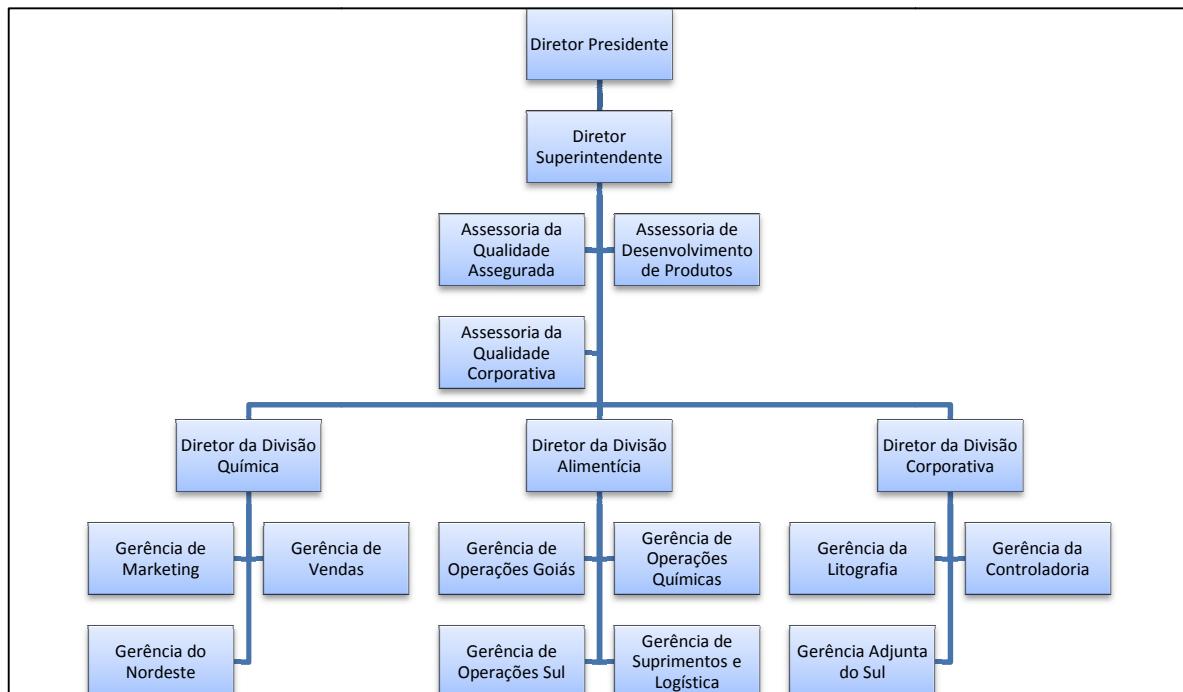
Unidade	Qtde. Funcionários	Área (m <sup>2</sup> )	Principais produtos	Principais indústrias atendidas
São Paulo – SP (matriz)	500	18.100	Latas	Tintas e vernizes
Estrela – RS	300	16.300	Aerossóis, Latas e Baldes	Tintas e vernizes, Inseticidas, produtos de limpeza e cosméticos
Rio Verde – GO	150	5.200	Latas	Alimentícia, tintas e vernizes
Recife – PE	50	5.000	Latas	Tintas e vernizes

**Tabela 5. Unidades Fabris**

Considerando-se as quatro unidades fabris, a empresa possuía cerca de 1.000 funcionários em maio de 2011. Em sua hierarquia, foram criadas três divisões, a saber a Divisão Química, Divisão Alimentícia e Divisão Corporativa, cada qual sob responsabilidade de um diretor. Os três diretores juntamente ao Diretor Superintendente formam o já citado CDE, que responde à Presidência da empresa.

Distribuídas entre as três divisões encontram-se dez gerências, sendo seis gerências de operações (uma para cada uma das quatro unidades e duas para as litografias São Paulo e Sul) e outras quatro com atividades administrativas e de suporte (Suprimentos e Logística, Vendas, Marketing e Controladoria). Abaixo das gerências encontra-se o nível de coordenação.

Além das gerências, a empresa possui em sua estrutura organizacional três assessorias de finalidades bem específicas, que respondem diretamente ao Diretor Superintendente. São elas a Assessoria da Qualidade Assegurada, responsável principalmente pela manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade garantindo que a certificação NBR ISO 9001 está se fazendo cumprir, a Assessoria de Desenvolvimento de Produtos, que juntamente à Direção formam o Comitê de Pesquisa e Desenvolvimento, e a Assessoria de Qualidade Corporativa. A hierarquia global da empresa até o nível gerencial pode ser visualizada na Figura 7.



**Figura 7. Organograma Geral da Empresa (fonte: adaptado de material da empresa)**

O departamento de litografia, foco de estudos no presente trabalho, é tratado pela empresa como uma unidade de negócios distinta, tendo inclusive uma gerência própria que responde ao Diretor da Divisão Corporativa e um centro de custos próprio. A gerência da litografia tem sob sua responsabilidade os dois departamentos litográficos existentes na empresa, sendo um na unidade de São Paulo-SP e outro na unidade de Estrela-RS. As outras duas unidades não possuem departamentos litográficos, de tal forma que o envernizamento e impressão de rótulos para todas as unidades sejam centralizados nas duas unidades que o possuem.

Na unidade de São Paulo se encontram todos os diretores, as assessorias, além das gerências de Marketing, Operações Químicas, Suprimentos e Logística, Litografia e Controladoria. As coordenações abaixo das gerências podem ser de áreas administrativas como Compras (separado em Contratos Terceiros, Compras de Folhas Metálicas e Compras de outros materiais), Vendas, Programação e Controle da Produção, Logística, Financeiro, e de áreas de operações como Manutenção Mecânica, Manutenção Elétrica e os coordenadores das linhas de montagem. A hierarquia apresentada rege apenas as relações formais de poder na empresa. Apesar de aparentemente rígida com a tradicional departamentalização funcional, observa-se na prática, principalmente no âmbito administrativo, a existência de uma série de outras ligações funcionais, temporárias ou não, entre gerentes de uma divisão e diretores de outra e entre coordenadores de uma gerência e gerentes de outra. Além disso, é comum a formação de grupos *ad hoc* com caráter temporário e com um coordenador especificamente designado ao grupo, envolvendo pessoal de diversas áreas (horizontal) e de diversos níveis hierárquicos (vertical), visando à realização de atividades específicas, sendo esta prática inclusive regulada por procedimento específico constante do Manual da Qualidade.

Desta forma, apesar de aparentar rígida e centralizada, algumas práticas na empresa mostram indícios de departamentalização matricial principalmente na área administrativa, com autoridades e responsabilidades descentralizadas, fazendo com que alguns projetos específicos sejam geridos e controlados com maior proximidade e pelas partes de maior interesse. Se por um lado tais práticas tornam mais orgânica uma estrutura organizacional tipicamente burocrática, fazendo-a ser mais flexível e gerir projetos com maior foco, por outro esta descentralização de responsabilidades torna um pouco mais complexa a criação de ferramentas de planejamento e controle uma vez que é maior a quantidade de funcionários com autoridade para tal, potencialmente usuários de tais ferramentas. Deve-se seguir com cautela quando do desenvolvimento de tais ferramentas.

### **3.2. PRODUTOS**

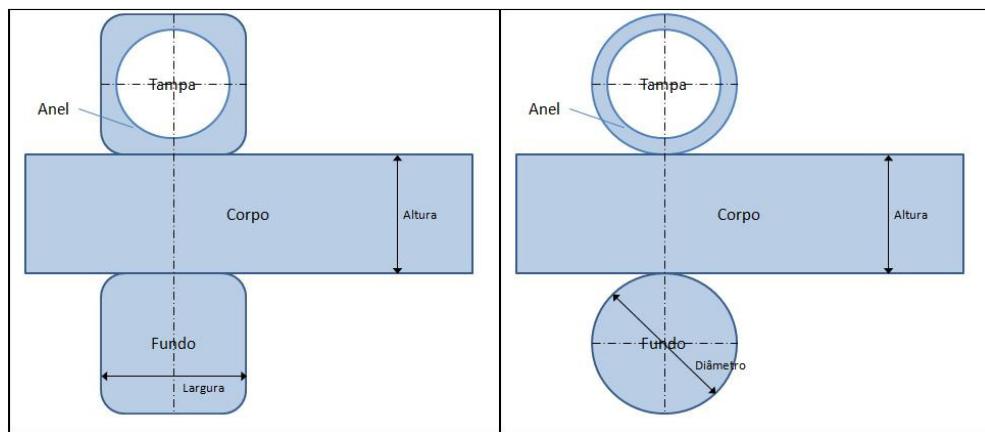
Conforme apresentado anteriormente, a unidade de São Paulo (matriz) possui uma série de gerências de nível corporativo, que têm sob sua responsabilidade todas as quatro unidades. No entanto, em termos de operações, a unidade de São Paulo é considerada parte da Divisão Química, focando na produção de latas metálicas para envasamento de tintas e vernizes. Também, por possuir seu próprio departamento litográfico, a matriz juntamente com

a unidade de Estrela são responsáveis pelo envernizado e impressão de praticamente todos os rótulos para as quatro unidades.

A matriz da empresa produz essencialmente cinco modelos de latas diferentes, denominados pela capacidade da lata, a saber: lata 18L, lata galão, lata galão expandida, lata  $\frac{1}{4}$  de galão e lata  $\frac{1}{4}$  de galão expandida. Outros modelos de latas são produzidos na unidade em menor escala, no entanto todos podem ser considerados derivados dos cinco modelos citados, com algumas peculiaridades que pouco afetam o produto final em termos de quantidade de componentes, consumo de insumos e materiais e tempos de fabricação.

A lata metálica é um produto relativamente simples, com poucos componentes, composto genericamente por um corpo principal, um fundo, um anel e uma tampa. Conforme será detalhado na descrição de processos no item 3.3, cada componente é produzido separadamente a partir da folha metálica, e posteriormente são unidos entre si em linhas de montagem. A folha metálica utilizada pode ser a folha de flandres ou a folha cromada<sup>1</sup>.

O corte transversal do corpo pode ser quadrado (lata de 18L) ou circular (latas Galão, Galão Expandida,  $\frac{1}{4}$  de Galão e  $\frac{1}{4}$  de Galão Expandida). O formato deste corte acaba por definir também o formato do fundo e do anel, pois ambos devem se unir com o corpo em suas partes inferior e superior, respectivamente, quando da montagem. Apresenta-se na Figura 8 dois esquemas em planta dos principais componentes das latas metálicas em seus dois cortes transversais possíveis (quadrado e circular).



**Figura 8. Esquema planificado das latas metálicas, seção quadrada (18L) e circular (Galão,  $\frac{1}{4}$  Galão etc.). (fonte: Elaborado pelo autor)**

<sup>1</sup> Folha metálica composta por ferro e carbono (aço) revestida eletroliticamente com estanho (folha de flandres) ou cromo (folha cromada)

Além dos quatro componentes básicos, alguns modelos de lata possuem outros componentes adicionais, como orelhas e alças, e elementos em plástico. Os modelos expandidos não possuem anel, dado que com o processo de expansão do corpo é possível unir a tampa diretamente a ele. Apesar da variedade de modelos de latas produzidas ser pequena, a empresa possui mais de 1.000 SKUs cadastrados. Isto ocorre devido à existência de uma série de atributos para cada componente da lata, que variam de acordo com as especificações do cliente e com o processo produtivo, e trazem impactos significativos sobre os custos de produção. Havendo grande variedade de opções para cada um dos atributos, a quantidade de possíveis latas diferentes, mesmo que de um mesmo modelo, é grande devido à grande quantidade de combinações destes atributos. Os principais atributos para cada componente da lata são apresentados na sequência.

- Folha metálica

Conforme já comentado, a folha metálica a ser usada como base para a fabricação dos componentes pode ser do tipo folha de flandres ou folha cromada. A folha de flandres apresenta maior conformabilidade, maior resistência à corrosão, é facilmente soldável e não possui metais pesados em sua composição, o que respectivamente reduz o desgaste das máquinas de estamparia, torna a lata mais adequada para o acondicionamento de produtos muito agressivos, facilita o processo de fechamento do corpo metálico e torna a lata mais adequada para o acondicionamento de produtos em que não possa haver contaminação, como os alimentícios. No entanto, a folha de flandres é uma opção mais custosa frente à folha cromada. Em casos de latas em que seja exigida a aplicação de revestimento de verniz ou esmalte em ambos os lados da folha metálica (garantindo maior proteção interna e externa contra corrosão) e em que o processo de calandragem não exija soldagem, é possível a utilização da folha cromada, o que possibilita uma redução no preço graças ao menor custo de material. A escolha, no entanto, fica a critério do cliente.

As folhas metálicas são produzidas no Brasil exclusivamente pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), que as fornece em grandes bobinas. Antes de serem entregues à empresa, as bobinas passam por um processo de corte numa empresa de beneficiamento contratada pela própria Brasilata. No processo de corte, as bobinas já são cortadas em folhas de dimensões especificados pela Brasilata, dimensões essas que variam conforme o componente que será produzido a partir daquela folha. Apresenta-se

no ANEXO B o detalhamento das dimensões da folha metálica para cada componente específico da lata.

- Revestimento

Para a maioria dos produtos, a folha metálica deve receber uma camada de revestimento adicional (além da camada de estanho ou cromo proveniente do processo siderúrgico) em pelo menos uma de suas faces. Tal revestimento, aplicado à folha metálica no processo litográfico, serve para garantir maior proteção contra a ação agressiva do meio externo à lata e/ou do produto acondicionado (internamente à lata), dependendo de quais as faces revestidas no processo. Os possíveis tipos de revestimentos a serem aplicados são apresentados a seguir. A definição de qual tipo será utilizado depende tanto de especificações do cliente como do próprio processo produtivo.

- Sanitário;
- Epóxi;
- Esmalte gris;
- Óxido;
- Organozol;

Além disso, para o caso dos corpos especificamente em que posteriormente deverá aderir a tinta do rótulo, a superfície externa deve ser recoberta por alguma substância que promova a aderência da tinta à folha metálica. Esta substância também é considerada um revestimento pois também tem ação protetora sobre o aço. São elas:

- Esmalte (branco ou colorido);
- Size (transparente).

A escolha entre o transparente, branco ou colorido dependerá das características da arte do rótulo. Em alguns casos, torna-se interessante cobrir toda a folha com um revestimento já colorido para servir de fundo para o rótulo.

Há uma pluralidade de itens diferentes cadastrados para cada tipo de revestimento apresentado acima, variando principalmente em função do fabricante do material e do tipo de processo de cura a ser utilizado. Para efeitos de custos, serão considerados no modelo os preços médios de compra desses itens para cada tipo de revestimento, de acordo com os princípios de avaliação de estoque apresentados no item 2.2.3.

- Tintas

A impressão dos rótulos das latas com a “arte” solicitada pelo cliente, que pode existir tanto no corpo da lata como em sua tampa, exige tintas de diversas cores e especificações, que variam conforme a solicitação do cliente e conforme o próprio processo produtivo. A solicitação de um rótulo pelo cliente contém a “arte” desejada, composta por diversas formas, figuras e textos de diferentes cores, a serem impressos em diferentes pontos da superfície da folha metálica. As cores são especificadas pelos clientes em geral com base no sistema de cores Pantone<sup>2</sup>. No processo de desenvolvimento e alteração de rótulos realizado pela Brasilata, processo que será detalhado na próxima seção, a equipe responsável define como será impresso o rótulo solicitado e como serão atingidas as cores especificadas pelo cliente de maneira mais verossímil à escala Pantone, definindo os seguintes parâmetros principais:

- Quantidade de cores diferentes necessárias à impressão: tipicamente, a quantidade de cores necessárias varia entre 1 e 8 por rótulo. A quantidade de cores pode ser minimizada com a utilização da policromia, que permite a composição de cores diferentes a partir da utilização das quatro cores do sistema CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto). Ainda assim, existem cores que não podem ser obtidas a partir da composição das quatro cores citadas, casos em que é necessário o desenvolvimento de uma cor especial em laboratório, processo que será detalhado na próxima seção.
- Solidez da tinta: a camada de cada cor aplicada pode apresentar diferentes níveis de solidez, trazendo efeitos sobre a tonalidade perceptível da cor. A camada pode ser chapada, caso em que cada a tinta é aplicada integralmente sobre a superfície da folha metálica, ou pode reticulada, caso em que a camada é formada por pigmentos da tinta, espaçados entre si. A solidez da tinta em geral é especificada a partir de um valor percentual, que define o quanto sólida será a tinta, sendo 100% o caso em que não há reticulado, ou seja, a camada é chapada.

---

<sup>2</sup> Pantone Inc. é uma empresa americana conhecida pela criação do sistema de cores Pantone, largamente utilizado na indústria gráfica.

A diversidade e complexidade dos rótulos surgem principalmente pela variedade e pela quantidade de cores exigidas para cada rótulo. Este é um importante atributo das latas que aumenta sensivelmente a variedade e dita a complexidade dos produtos produzidos pela empresa. Cada rótulo diferente é considerado um SKU diferente. O processo de desenvolvimento e alteração de rótulos é feito em conjunto entre o cliente e a própria empresa.

- Acabamento

Após a impressão dos rótulos, pode ser que ainda seja necessária a aplicação de mais uma camada de revestimento sobre a camada de tinta para a finalidade utilitária de proteger a tinta, e para a finalidade estética de dar maior brilho ao rótulo. Esta camada, composta por um tipo de verniz específico para acabamento, também ajuda a aumentar a diversidade de produtos e influencia os custos de produção de rótulos e outros componentes.

- Fechamento

O tipo de fechamento consiste no tipo de união entre tampa e anel. Cada modelo de lata apresenta diversas opções de fechamento, cuja escolha é feita pelo cliente, fazendo com que este atributo também sirva para diferenciar os produtos: latas de mesmo modelo com fechamentos diferentes são consideradas produtos diferentes. Os tipos de fechamento mais comuns oferecidos pela empresa são:

- Fechamento convencional: união entre tampa e anel é feita com base no atrito entre ambas;
- Fechamento Plus: união entre tampa e anel é feita com base em um princípio de travamento mecânico que torna mais positivo a abertura e fechamento da lata;
- Fechamento Biplus: segue o mesmo princípio do fechamento Plus, mas o centro da tampa possui uma tampa menor de plástico translúcido que permite que se observe a cor da tinta no interior da lata sem ter que abri-la.

Baseado nos principais atributos da lata apresentados anteriormente, pode-se elaborar a estrutura do produto (doravante referida como BOM, do inglês, *Bill of materials*). A BOM apresentada na Figura 9 é esquemática, e representa um produto que exija todas as aplicações de revestimento e acabamento. Para determinados produtos, pode ser que não haja a aplicação

de alguns dos materiais descritos. Para o sistema de custeio, a BOM será usada como base, para o cálculo dos consumos de materiais e apropriação de seus respectivos custos.

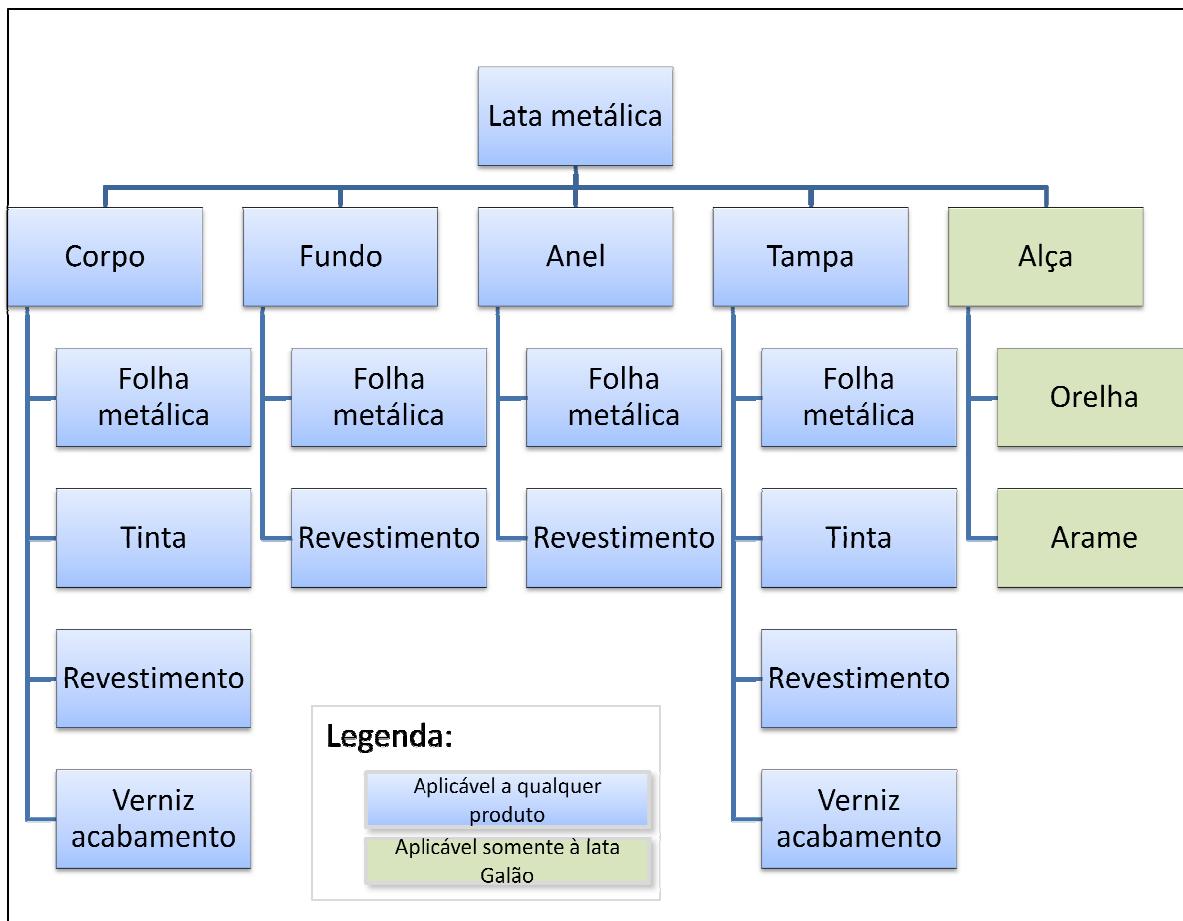


Figura 9. BOM geral para latas metálicas (fonte: elaborado pelo autor)

### 3.3. ARRANJO FÍSICO GERAL

No arranjo físico geral do chão de fábrica da unidade de São Paulo, destacam-se duas principais áreas: a litografia e a produção. Na litografia, conforme será detalhado mais adiante, as máquinas estão dispostas **por processo**. Nesta área, encontram-se máquinas para envernizado (envernizadeiras) e máquinas para impressão de rótulos (impressororas). Todas as folhas metálicas devem passar ao menos uma vez por este processo antes de serem encaminhadas à produção, dado que não existem embalagens metálicas sem ao menos uma camada de revestimento aplicada. A área da produção compreende os processos de estamperia (corte e prensa) e montagem. Para o processo de corte, tesouras encontram-se concentradas na área indicada na Figura 10. Todas as folhas metálicas de componentes (fundo, anel e tampa) devem passar pelo corte antes de seguirem para as prensas. Para o processo de montagem, seis linhas de montagem arranjadas fisicamente **por produto** ocupam boa parte da área da

produção, sendo duas para os modelos de latas 18L, duas para os modelos Galão e duas para os modelos  $\frac{1}{4}$  de galão. As prensas para componentes também são separadas por produto, e encontram-se na região adjacente à linha de montagem de seu produto correspondente, de maneira a otimizar os fluxos de movimentação de materiais. O começo de cada linha de montagem está equipado com uma tesoura específica para corte das folhas metálicas de corpo, folhas que ainda não passaram pelo processo de corte. A Figura 10 apresenta uma planta simplificada do atual arranjo físico da unidade em estudos.

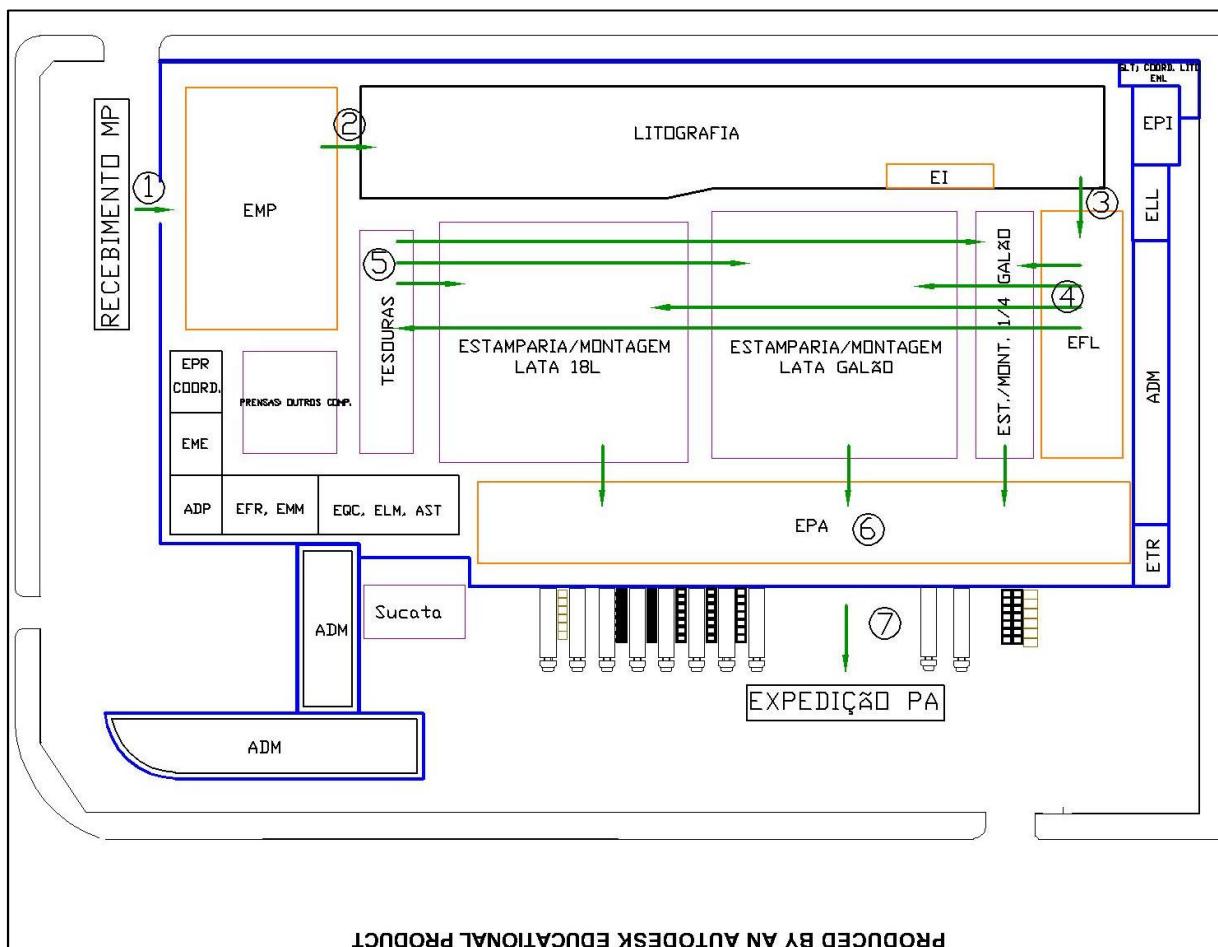


Figura 10. Arranjo físico geral (fonte: elaborado pelo autor)

Conforme pode ser observado na Figura 10, destacam-se três áreas principais para estocagem de materiais. A primeira, no início do processo, compreende o estoque de matérias-primas (EMP), quase que inteiramente ocupado por fardos<sup>3</sup> de folhas metálicas virgens. Ao fim do processo de produção, juntamente à expedição, encontra-se o estoque de produtos acabados (EPA), ocupado por *pallets* que contém latas montadas e componentes. Num ponto intermediário do processo encontra-se o estoque de folhas litografadas (EFL), que contém fardos de folhas metálicas que já passaram pelo processo litográfico, ou seja, folhas

<sup>3</sup> Um fardo de folhas contém, em média, 1.400 folhas metálicas

que já receberam as camadas de revestimento e de tinta e estão prontas para serem encaminhadas à produção ou para serem expedidas para as outras unidades que não possuem litografia própria. O EFL, que aloja o material considerado “produto final” do processo litográfico, funciona como *buffer* entre a litografia e a produção, dado que ambas as áreas operam de maneira muito diferentes, com produtividade e *lead times* bastante distintos, inclusive com equipes de programação e controle da produção (PCP) distintas. Uma quarta área de estocagem para produtos em processo, o estoque intermediário (EI), também é representada na Figura 10. Dado que as folhas metálicas devem receber, na grande maioria dos casos, mais de uma camada de revestimento e/ou tinta, na prática tais folhas devem passar várias vezes pela litografia, conforme será detalhado mais adiante. Assim, o EI armazena as folhas metálicas que ainda não completaram todas as passadas necessárias pela litografia.

Empilhadeiras são responsáveis pelas grandes movimentações que ocorrem na área fabril, sendo as principais:

- Folha metálica virgem, do recebimento de matéria-prima para o EMP;
- Folha metálica virgem, do EMP para a litografia;
- Folha metálica em processo de litografia, da litografia ao EI;
- Folha metálica em processo de litografia, do EI de volta à litografia;
- Folha litografada, da litografia para o EFL;
- Folha litografada, do EFL para as tesouras (folhas de componentes) ou para as linhas de montagem (folhas de corpos) ou para a expedição (folhas de corpos para outras unidades)
- Latas e componentes, do final das prensas e linhas de montagens para o EPA

As movimentações menores de materiais, entre as tesouras e as prensas e entre as prensas e as linhas de montagem ocorrem via carrinhos industriais do tipo “gaiola”, empurrados manualmente pelos operadores.

As equipes de suporte à litografia e à produção encontram-se nas laterais da área fabril. São elas a equipe de manutenção elétrica (EME), de manutenção mecânica (EMM), de controle da qualidade (ECQ), de metrologia (ELM), de pré-impressão (EPI), de manutenção litográfica (EML), de produção (EPR), de produção litográfica (ELT), de ferramentaria (EFR) e de tráfego (ETR), além do Laboratório Litográfico (ELL), da Assessoria de Desenvolvimento de Produtos e Prototipagem (ADP) e da assistência técnica (AST).

### 3.4. PROCESSO PRODUTIVO GLOBAL

De forma a aprimorar a compreensão dos fluxos de atribuição dos custos aos produtos e aos processos, apresenta-se nesta seção uma descrição global dos processos da empresa para atender aos clientes. Com o foco voltado para processos, em alguns casos perde-se a visão de departamentos pois muitos processos envolvem mais de uma área.

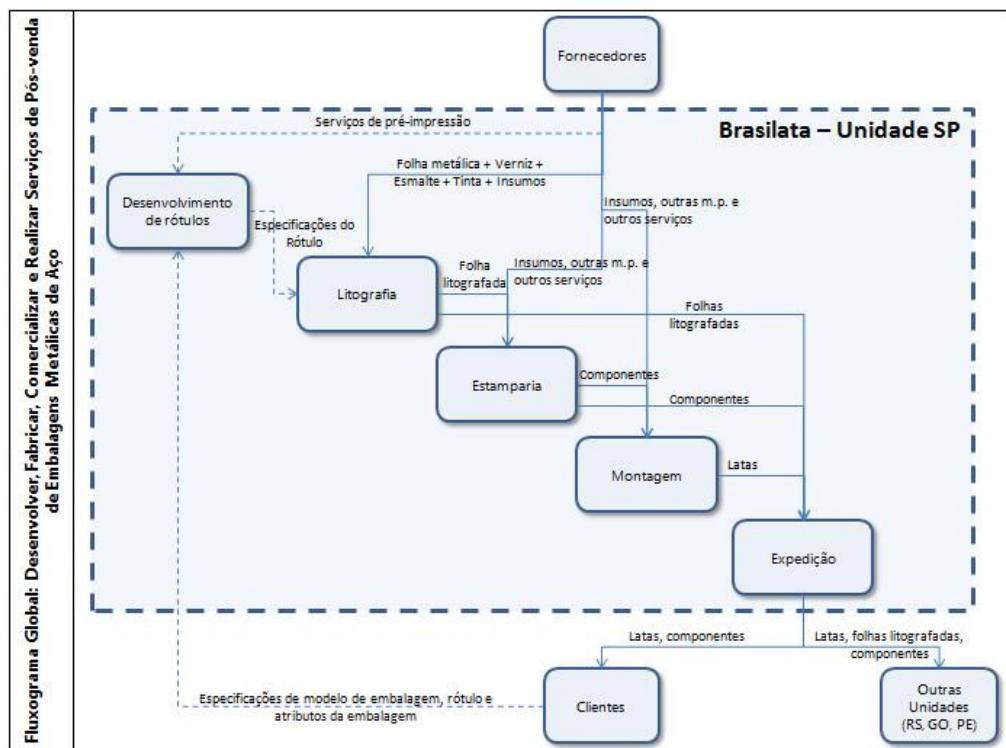
A empresa define, como objetivo, “desenvolver, fabricar, comercializar e realizar serviços pós-vendas de embalagens metálicas e seus componentes de aço”. Para tal, o contato com o cliente deve ocorrer intensamente tanto antes da fabricação, no momento da especificação do produto desejado, estabelecimento de preços e determinação de prazos de entrega, frete e nível de serviço de uma forma geral, como depois da fabricação, quando da entrega, devolutiva sobre o atendimento das condições estabelecidas e serviços de pós-vendas.

Por almejar o estabelecimento de um relacionamento duradouro com seus clientes, também é comum o contato com clientes e ex-clientes para a realização de pesquisas de satisfação, em que são cobertos itens como atendimento de prazos, atendimento às especificações estabelecidas, percepção da inovação, nível do serviço de suporte técnico entre outros. Ademais, a empresa procura manter um relacionamento de longo prazo com sua carteira de fornecedores, principalmente com os responsáveis pelo fornecimento dos principais insumos e matérias-primas. Destaca-se, como principal fornecedor, a CSN, responsável pelo fornecimento da principal matéria-prima da lata, a folha metálica. Além da folha metálica, também possuem grande relevância as matérias-primas para o processo de litografia, como vernizes, esmaltes e tintas (cf. item 3.2), aplicados sobre as superfícies da folha metálica.

O processo inicia-se com a especificação do produto pelo potencial cliente, que define o modelo de lata desejado bem como todos os atributos descritos no item 3.2, associados principalmente ao tipo de folha metálica, arte do rótulo, revestimentos e tipo de fechamento. A partir das especificações, a empresa desenvolve o rótulo solicitado pelo cliente e, se aprovado, pode iniciar a produção propriamente dita. O processo produtivo inicia-se pela litografia, com a aplicação dos vernizes, esmaltes e tintas às folhas metálicas que, à jusante do processo, tornar-se-ão os componentes. Como saída deste processo, tem-se folhas metálicas litografadas (envernizadas e impressas) que serão transformadas tanto em corpos como em componentes. As folhas litografadas seguem então para o processo de estamparia, em que se realizam as atividades de corte e prensa. O corte é necessário pois as folhas metálicas

comportam, em suas dimensões, sempre mais de um corpo ou mais de um componente, conforme especificado no ANEXO B, coluna “Nº Comp”, que diz quantos componentes cabem em uma folha metálica. As prensas então conformam os componentes em sua forma final, com sulcos, fendas, dobras etc. Ao final da estamperia têm-se fundos, anéis e tampas de latas. Segue-se, então, para o processo de montagem, realizado em linhas de montagem específicas para cada modelo de lata, em que se unem os fundos e anéis aos corpos, conferindo à lata a sua forma final. As latas são então paletizadas e expedidas para o cliente.

Além do fluxo comum descrito acima, existem casos de clientes, principalmente no exterior, que compram apenas os componentes das latas, para então unir os corpos de lata por eles produzidos. Esta demanda por componentes se dá principalmente devido às patentes internacionais que a Brasilata mantém sobre seus sistemas de fechamento (Anel + Tampa). É comum também a produção de componentes pela unidade de São Paulo para as outras unidades da empresa, o que pode ocorrer para suprir períodos de demanda aquecida em outras regiões do país. Também, como as unidades de Goiás e Recife não possuem departamento litográfico, cabe às litografias de São Paulo e do Rio Grande do Sul fornecer as folhas litografadas demandadas por aquelas duas unidades. Dessa forma, unindo-se todas estas demandas adicionais, na expedição da unidade de São Paulo encontram-se latas metálicas prontas, fundos, anéis e tampas para clientes e para outras unidades, e folhas litografadas para outras unidades. O processo global geral é apresentado na Figura 11.



**Figura 11. Processo Global da Unidade de São Paulo (fonte: elaborado pelo autor)**

### 3.5. LITOGRAFIA

Conforme exposto anteriormente, no processo litográfico aplicam-se os vernizes, esmaltes e tintas à superfície da folha metálica de acordo com as especificações do produto. Pelo processo devem passar **todas** as folhas metálicas virgens provenientes da CSN, uma vez que todas devem receber ao menos uma camada de revestimento antes de seguirem à estamparia e montagem. Considerando-se os atributos das latas metálicas apresentados na seção 3.2, neste processo são aplicadas as camadas de verniz e esmalte (envernizado) bem como as camadas de tinta (impressão) de acordo com a arte especificada pelo cliente para o rótulo. A impressão exige que outros dois processos importantes sejam realizados, relacionados ao desenvolvimento dos rótulos e à preparação de cores. Nesta seção serão detalhados estes processos bem como outras características gerais da litografia, relevantes para o desenvolvimento do sistema de custeio.

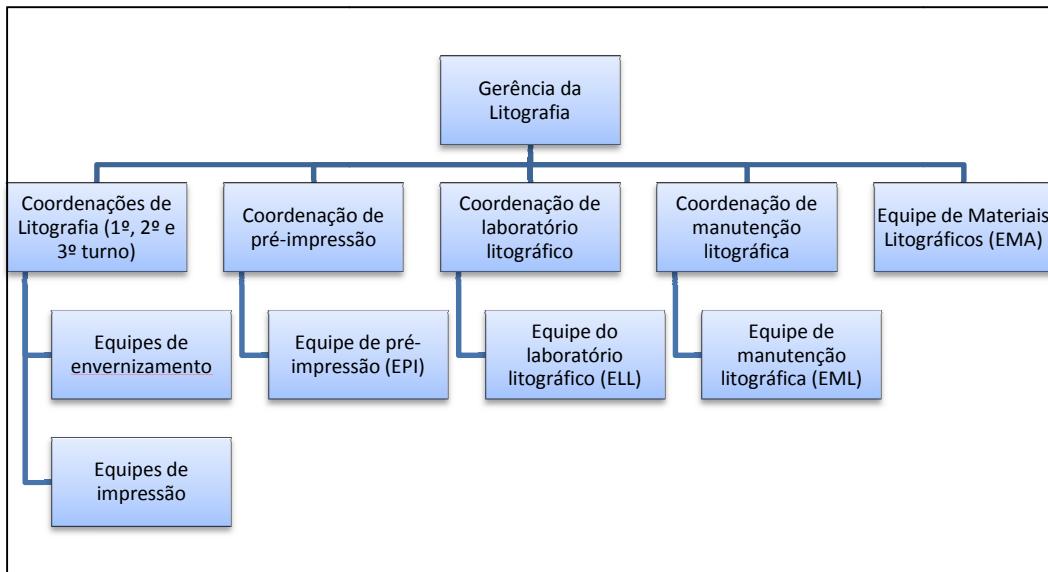
#### 3.5.1. Organização do Trabalho

Considerando a organização do trabalho, a litografia de São Paulo possui cerca de 100 funcionários, incluindo um gerente específico, abaixo do qual encontram-se quatro coordenações:

- Coordenação de litografia: possui três coordenadores, sendo um para cada turno de 8 horas, responsáveis pela coordenação das equipes diretamente ligadas ao processo. Essas equipes são alocadas por máquina litográfica, sem rodízio de funções.
- Coordenação de Pré-impressão: um coordenador responsável pelos processos de desenvolvimento e alteração de rótulos;
- Coordenação de Laboratório Litográfico: um coordenador responsável pelos processos de preparação de cores e inspeções e testes de vernizes;
- Coordenação de Manutenção Litográfica: um coordenador responsável pelos serviços de manutenção preventiva e corretiva realizadas na litografia como um todo.

Além das coordenações, há ainda a Equipe de Materiais, ligada diretamente à Gerência, responsável pela administração de materiais e pela Programação e Controle da Produção no âmbito específico da litografia.

Apresenta-se o organograma geral da área na Figura 12. Há ainda abaixo do gerente da litografia toda a estrutura organizacional do outro departamento litográfico da empresa, localizado na unidade do Rio Grande do Sul. Esta estrutura é gerida por um gerente adjunto, que responde diretamente ao gerente de litografia. Por estar fora do escopo do presente Trabalho, esta estrutura não será considerada, e não é apresentada no organograma abaixo.



**Figura 12. Organograma geral da litografia SP (fonte: elaborado pelo autor)**

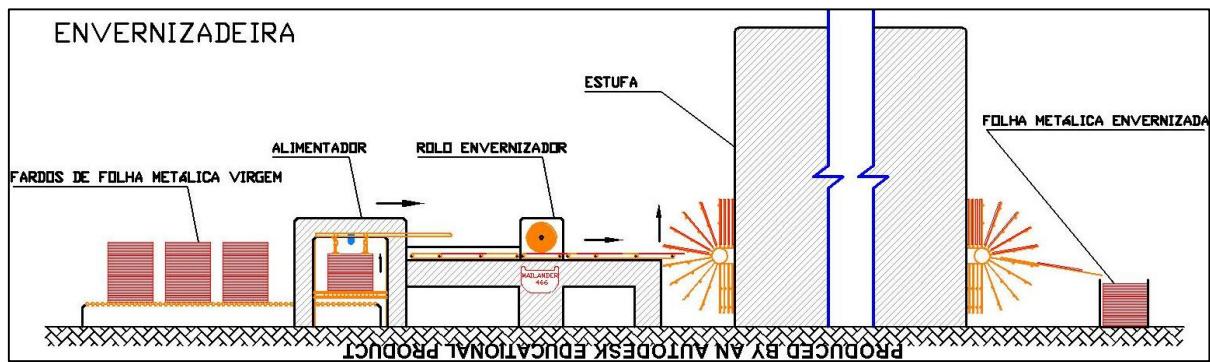
### 3.5.2. Processos

O processo global da litografia é modelado no presente trabalho como desempenhado por quatro áreas, a saber, a área de envernizamento, a pré-imprensa, o laboratório e a área de impressão.

- Envernizado

O envernizado é desempenhado por máquinas específicas denominadas envernizadeiras, que aplicam a(s) camada(s) de revestimento sobre a folha metálica conforme a especificação de cada lata. Ao ser alimentada na envernizadeira, a folha metálica virgem é transportada horizontalmente por correias transportadoras, passando sob um rolo cilíndrico umedecido com o verniz ou esmalte a ser aplicado, que está em movimento de rotação no mesmo sentido da folha metálica. O contato entre a folha metálica e a superfície embebida do rolo faz com que o material seja transferido do rolo para a superfície da folha metálica. Na sequência, a folha metálica é transportada para uma estufa convencional com aquecimento a gás natural, cujo interior está a uma temperatura média de 180 °C. Na estufa, o verniz ou esmalte recém-aplicado sobre a folha metálica perde, por volatilização e evaporação, sua parte

líquida, restando sobre a superfície metálica apenas a parte sólida. A passagem pela estufa ocorre de maneira contínua a um ritmo de, em média, 3.500 folhas/hora, e dura cerca de 30 minutos. Ao final deste processo, a folha metálica possui uma camada de revestimento curada. Cada vez que uma folha atravessa por este processo, uma, e somente uma, nova camada de verniz ou esmalte é aplicada, sobre um lado da folha metálica apenas. Desta forma, as folhas metálicas deverão passar pela envernizadeira tantas vezes quanto for a sua quantidade de aplicações de verniz ou esmalte especificadas. Conforme descrito anteriormente, as folhas metálicas em processo de envernizamento, ou seja, as folhas que ainda não receberam todas as camadas de verniz ou esmalte necessárias, são armazenadas temporariamente no Estoque Intermediário. A Figura 13 apresenta esquematicamente uma envernizadeira, vista de perfil, com destaque para o rolo de aplicação do verniz ou esmalte.



**Figura 13. Visão esquemática em perfil da máquina envernizadeira (fonte: elaborado pelo autor)**

- Pré-impressão (Desenvolvimento de Rótulos)

Uma vez aplicadas todas as camadas de verniz e/ou esmalte necessárias, a folha metálica segue para o processo de impressão. A impressão é realizada por impressoras, que aplicam as diversas camadas de tinta de cores diferentes para compor a especificação do rótulo da lata conforme solicitado pelo cliente. O princípio de aplicação da tinta à folha metálica é similar ao da envernizadeira: a tinta é transferida à superfície da folha metálica quando do contato entre a folha metálica e um rolo imbuído em tinta. No entanto, enquanto a camada de verniz ou esmalte é aplicada sobre toda a superfície da folha metálica, na impressão as tintas diferentes devem aderir a regiões diferentes de uma mesma folha metálica, bem delimitadas, de forma a compor o rótulo desejado. Para que isto ocorra, a impressão exige um dispendioso trabalho antes de seu início, conhecido como **pré-impressão**, em que é desenvolvido o rótulo a ser impresso.

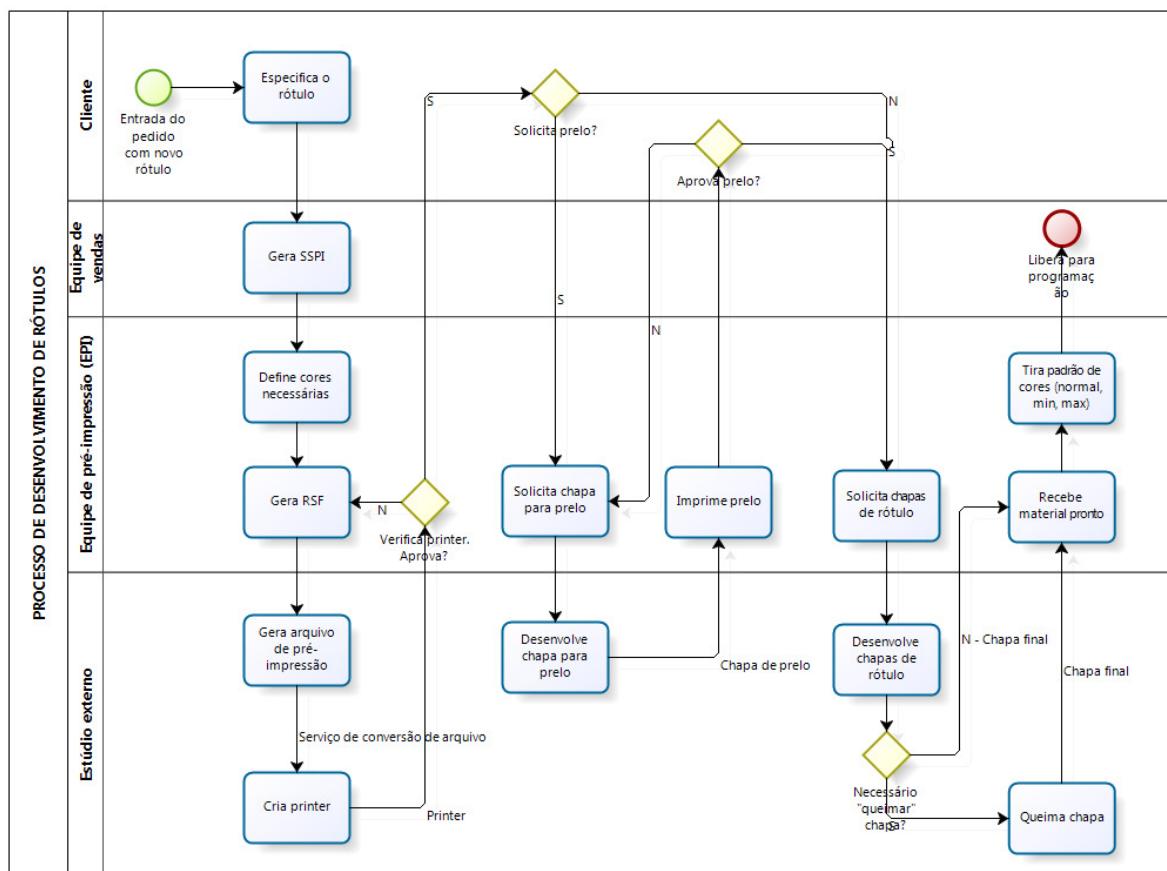
Na pré-impressão, a partir das especificações do rótulo fornecidas pelo cliente, a Equipe de Pré-Impressão (EPI) determina quantas e quais cores serão necessárias. Em um estúdio terceirizado, a partir das determinações da EPI, desenvolve-se uma chapa metálica monocromática com uma superfície fotossensível (doravante referida como “chapa” ou “matriz”) para cada cor diferente a ser aplicada. O processo de desenvolvimento da chapa ocorre segundo um processo conhecido como CTP (*computer to plate*), em que partindo-se de um arquivo virtual com as especificações do rótulo, uma máquina específica (*platesetter*) emite um raio laser de alta precisão sobre a superfície fotossensível da chapa apenas nos pontos em que **não** deverá aderir a tinta para a qual a chapa está sendo desenvolvida. Esta região que foi exposta à luz torna-se hidrófila, região na qual a tinta, que é de base gordurosa, não adere. Todas as outras regiões não atingidas pelo raio permanecem lipófilas, ou seja, aderem a tinta. Uma vez sensibilizadas, as chapas, ainda em estúdio terceirizado, passam por um processo conhecido como “queima-chapas”, em que são colocadas num forno com temperatura controlada para efetivamente queimar sua superfície sensibilizada, tornando-a mais resistente e aumentando sua vida útil.

Este processo de pré-impressão requer grande troca de informações entre a EPI, o estúdio terceirizado, a equipe de vendas e o cliente, exigindo diversas etapas de validação e aprovação para evitar posterior retrabalho. Para tal, antes do desenvolvimento das chapas, é comum o estúdio terceirizado criar a *printer*, que é uma cópia em papel do rótulo a ser desenvolvido e permite que a EPI valide alguns aspectos gerais como *layout*, elementos textuais e cores. Apesar de possibilitar se ter uma idéia geral de como ficará o rótulo, a *printer* não representa adequadamente a tonalidade que terão as cores quando impressas sobre a folha metálica. Assim, uma vez validada a *printer* pela EPI, o estúdio externo elabora uma primeira chapa para a impressão do prelo. O prelo é uma amostra do rótulo já impresso na folha metálica, que permite que se observem as tonalidades das cores sobre a própria superfície da folha metálica. Vale ressaltar que a regulagem da impressora permite que, para uma mesma chapa, obtenham-se diferentes tonalidades de cores, sendo inviável garantir que as tonalidades das cores obtidas no prelo serão as mesmas que as tonalidades do rótulo da lata, quando em ritmo de produção.

Uma vez aprovado o prelo pelo cliente, a EPI autoriza que o estúdio externo desenvolva os jogos de chapas oficiais, que serão utilizados no processo de impressão do rótulo em larga tiragem. Recebidos os jogos de chapas, antes da liberação para impressão, é necessário que se tirem os padrões de cores. A EPI juntamente com os maquinistas das

impressoras, utilizando-se já das chapas produzidas pelo estúdio, produzem na própria impressora uma pequena tiragem de rótulos alterando algumas regulagens da máquina para obter três padrões de cores: o normal, o mínimo e o máximo. Os padrões mostram a tolerância de variação das tonalidades de cores no processo litográfico, sendo que o normal deve estar o mais semelhante ao prelo possível. A impressão propriamente dita deverá cuidar para que os rótulos produzidos estejam sempre dentro da tolerância especificada na pré-impressão.

Somente após todas estas etapas o rótulo pode ser liberado para programação e produção. O processo é esquematizado na Figura 14. No fluxo do desenvolvimento de rótulos são utilizados dois documentos: a Solicitação de Serviços de Pré-impressão (SSPI) e a Requisição de Serviços de Fotolito (RSF).



**Figura 14. Desenvolvimento de Rótulos (fonte: elaborado pelo autor)**

- Laboratório Litográfico

As tintas utilizadas na impressão podem ser classificadas como comuns e especiais. Tintas comuns são compradas dos fornecedores já com a cor especificada para o rótulo e não necessitam de nenhuma preparação antes da impressão, podendo ser colocadas diretamente nas impressoras. No entanto, alguns rótulos solicitados pelos clientes possuem cores que não

são vendidas normalmente no mercado, casos em que a cor é denominada especial. Nesses casos, é necessário preparar a cor, atividade desempenhada pelo laboratório litográfico. Tendo em mãos a especificação da cor proveniente da EPI, o laboratório mistura tintas comuns para obter as tintas especiais, estando equipado com misturadores, sensores, medidores e *softwares* necessários para tal. Além disso, o laboratório também faz a inspeção dos tambores de vernizes comprados para verificar se estão de acordo com as especificações acordadas no contrato de fornecimento. A freqüência das inspeções depende da diversidade de vernizes comprados e da freqüência com que são comprados. Não se trata de uma inspeção feita em todo o material comprado.

De acordo com a freqüência de pedidos de rótulos com tintas especiais, pode ocorrer de o laboratório litográfico solicitar aos principais fornecedores de tintas o fornecimento da própria tinta especial, caso em que a tinta passa a ser considerada comum.

- Impressão

Nas impressoras, as chapas sensibilizadas desenvolvidas pela EPI são enroladas em torno de cilindros de impressão. Os cilindros são, durante a impressão, umedecidos com a tinta para a qual sua chapa foi desenvolvida e, por estarem envolvidos com as chapas, a tinta só adere nas regiões especificadas. Outro cilindro, em contato com o cilindro da chapa, é inteiramente envolvido com uma borracha denominada cautchu, que adere a tinta do cilindro de impressão. O cautchu por sua vez entra em contato com a folha metálica em um segundo ponto de contato. A folha metálica passa sob o cautchu pressionada contra ele por um cilindro de pressão. O cautchu funciona como intermediário entre o cilindro de impressão e a folha metálica, e sua existência que deu nome a este processo de impressão: *offset*.

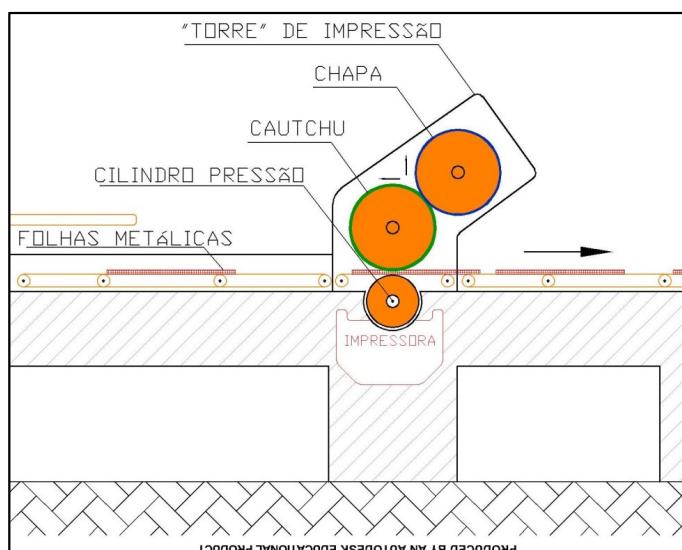


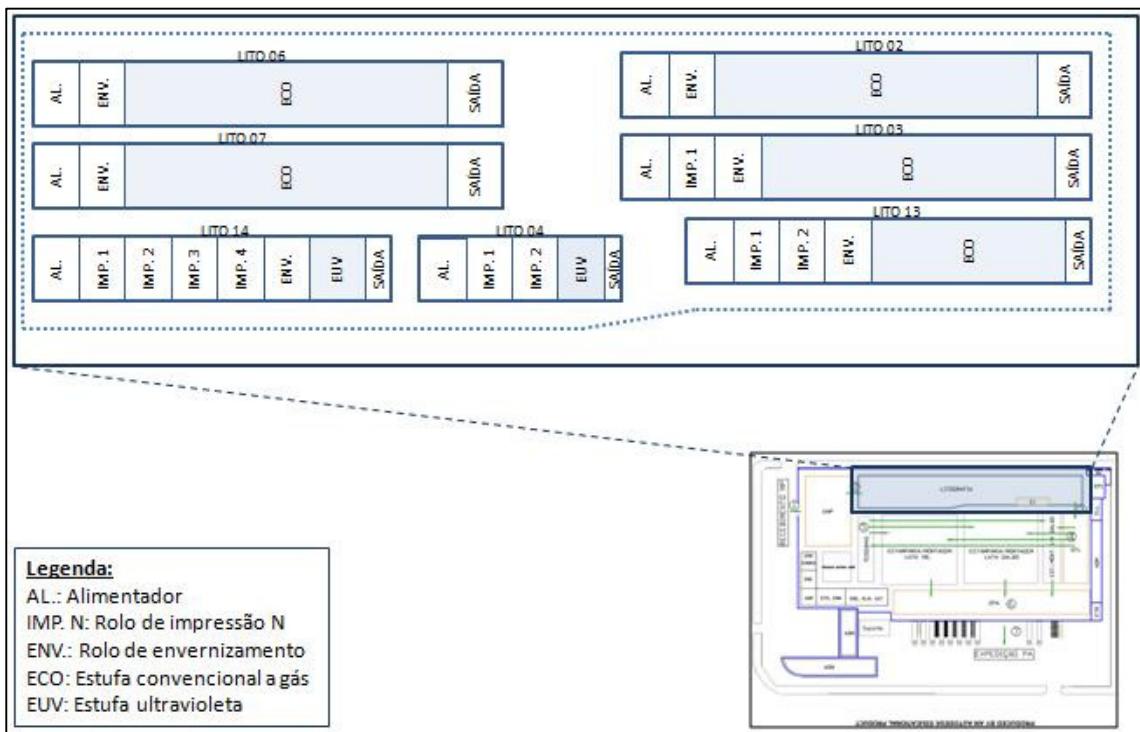
Figura 15. Visão esquemática em perfil da impressora (fonte: elaborado pelo autor)

Diferentemente das envernizadeiras que aplicam uma camada de verniz ou esmalte por vez, algumas impressoras são capazes de aplicar mais de uma camada de tinta à folha metálica para cada vez que ela atravessa a máquina. Esta quantidade de aplicações de tinta por folha metálica acaba por definir a própria denominação das impressoras, podendo no caso da Brasilata ser monocolor, bicolor ou quadricolor. Como cada rolo cilíndrico só pode ser embebido com uma tinta por vez, estes tipos de impressoras variam quanto à quantidade de rolos cilíndricos que possuem antes da estufa. Assim, por exemplo, a impressora bicolor possui dois conjuntos de rolos cilíndricos iguais ao apresentado na Figura 15, cada um embebido com uma tinta de cor diferente, de tal maneira que cada folha metálica receba duas camadas de tinta antes de passar para o processo de cura. A EPI no desenvolvimento do rótulo tenta minimizar a quantidade de cores necessárias utilizando-se da policromia, conforme apresentado no item 3.2, de maneira a otimizar a utilização das impressoras. Além da aplicação da tinta, algumas impressoras ainda possuem rolos de aplicação de verniz posicionados entre os rolos de impressão e a estufa, que permitem a aplicação da última camada de verniz de acabamento, quando necessário.

O processo de cura na impressão pode ocorrer de duas maneiras, dependendo da máquina. Nas impressoras de cura convencional, a cura ocorre da mesma maneira como a apresentada para as envernizadeiras, em estufas a gás natural. No entanto na empresa existem também impressoras com cura ultravioleta (UV), em que a tinta e o verniz se solidificam através de uma reação química promovida pela rápida exposição à luz ultravioleta. É importante destacar que a natureza, o tipo e os preços da tinta e do verniz aplicados variam de acordo com o princípio de cura a ser utilizado, logo estas matérias-primas não são intercambiáveis entre máquinas de princípios de cura diferentes.

### 3.5.3. Arranjo Físico

A área da litografia possui sete conjuntos de máquinas, que são organizados por processo, apresentados na figura a seguir.



**Figura 16. Arranjo físico das máquinas da litografia (fonte: elaborado pelo autor)**

Destacam-se basicamente dois tipos de conjuntos de máquinas: as envernizadeiras e as impressoras. No arranjo apresentado na Figura 16, os materiais fluem de uma forma geral da esquerda para a direita, do EMP para o EFL.

A denominação das máquinas na figura anterior é a utilizada pela própria empresa, e será usada no presente trabalho. Conforme pode ser observado, as máquinas podem variar de acordo com sua função principal (envernizadeira ou impressora), o tipo de estufa (convencional ou ultravioleta) e, para as impressoras em específico, pode-se diferenciá-las a partir da quantidade de rolos de impressão. Tais características para cada máquina são resumidas na Tabela 6. Ressalta-se que algumas impressoras possuem ainda rolos de envernizado além dos de impressão. Estes rolos são utilizados apenas para aplicar a camada final de verniz de acabamento, após a impressão, quando necessário.

Máquina	Função principal	Princípio de cura	Qtde. Rolos de Impressão	Qtde. Rolos de Envenizamento
LITO 02	Envenizadeira	Convencional	-	1
LITO 03	Impressora	Convencional	1	1
LITO 04	Impressora	Ultravioleta	2	0
LITO 06	Envernizadeira	Convencional	-	1
LITO 07	Envernizadeira	Convencional	-	1
LITO 13	Impressora	Convencional	2	1
LITO 14	Impressora	Ultravioleta	4	1

**Tabela 6. Características das máquinas de litografia (fonte: material da empresa)**

### 3.5.4. Roteiros de Litografia

Conforme apresentado no item anterior, a litografia atualmente possui 3 envernizadeiras e 4 impressoras. A produção de um rótulo pode ocorrer utilizando-se diferentes combinações destas máquinas, podendo ocorrer inclusive de um rótulo passar mais de uma vez por uma mesma máquina, conforme determinação da equipe de PCP da área. No presente trabalho, chamaremos de **roteiro de litografia** uma possível combinação de máquinas para a confecção de um rótulo, de tal forma que cada rótulo poderá ser produzido segundo diferentes roteiros.

O momento de contato entre a folha metálica e o rolo de aplicação de material litográfico (seja o rolo de envernizamento na envernizadeira, seja o cautchu na impressora), é conhecido na empresa como **passada**. Uma impressora bicolor, por exemplo, é capaz de aplicar duas passadas para cada folha metálica que a atravessa, sendo uma passada em cada cautchu. Conforme apresentado no item 3.2, página 54, produtos variam conforme diversos atributos. Os principais atributos para a litografia (tipos de vernizes, quantidade e tipos de cores e existência ou não da última camada de verniz de acabamento) definem exatamente quantas passadas de cada material um rótulo deverá receber, ditando quais os possíveis roteiros de litografia para a sua produção.

Assim, tomando-se como exemplo um rótulo cuja especificação dita que é necessário verniz interno tipo Gris, verniz externo tipo Size, quatro cores diferentes (vermelho, amarelo, azul e preto) e verniz de acabamento, serão necessárias ao todo 7 passadas genéricas, sendo 2 passadas de envernizamento, 4 passadas de impressão e uma última passada de acabamento. Um possível roteiro para este rótulo seria, na sequência em que é apresentado:

- LITO 02: 1 passada de Size;
- LITO 06: 1 passada de Gris;

- LITO 13: 2 passadas de tinta, uma vermelha e uma amarela (feitas ao mesmo tempo pois a impressora é bicolor);
- LITO 13: 2 passadas de tinta, uma azul e uma preta, e 1 passada de verniz de acabamento (feitas ao mesmo tempo pois a impressora é bicolor e possui rolo de envernizado).

A ideia de diferentes roteiros para litografia de um mesmo rótulo é fundamental para a determinação do custo exato de sua produção já que as sete máquinas da litografia são muito diferentes entre si. Este conceito deverá ser levado em consideração no método de custeio em desenvolvimento.

### 3.6. ESTAMPARIA E MONTAGEM

Conforme levantado anteriormente, esta parte pode ser subdividida em três processos: corte, prensagem e montagem, sendo os dois primeiros dedicados aos componentes (anel, fundo e tampa).

O processo de corte, concentrado na região das tesouras apresentada no item 3.3, realiza o corte das folhas envernizadas e litografadas de componentes. Este processo é necessário pois cada folha metálica comporta mais de um componente ou corpo em suas dimensões. Devido à diversidade de dimensões dos modelos de latas, a quantidade de componentes e corpos que cabem em uma folha metálica varia, conforme pode ser observado no ANEXO B. A quantidade de componentes e corpos que cabem em uma folha metálica para cada modelo de lata é resumida na Tabela 7. Tal resumo foi feito tendo como base o fechamento Plus (cf. item 3.2) por ser o de maior demanda.

Modelo da lata	Quantidade de componentes por folha metálica			
	Corpo	Anel	Fundo	Tampa
18 Litros	2	12	12	25
Galão	8	20	25	25
¼ Galão	14	42	42	64

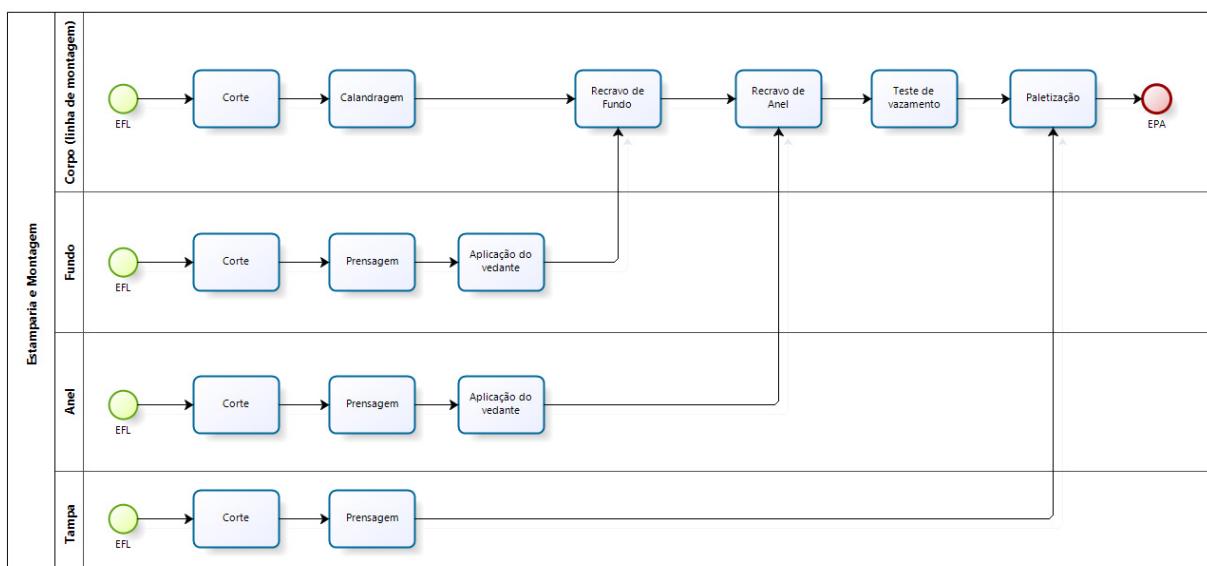
**Tabela 7. Quantidade de corpos e componentes por folha metálica para fechamento Plus (fonte: material da empresa)**

Dessa forma, ao final do processo de corte têm-se, para cada folha metálica que entra, as quantidades de componentes apresentadas na tabela acima.

Na sequência, os componentes cortados seguem para o processo de prensagem. Cada componente deve possuir uma forma específica, com pequenos detalhes específicos como

sulcos, fendas, rebaixos etc., detalhes que são estampados neste processo. Para tal, cada prensa está equipada com a matriz de estampagem específica de um componente, de forma que cada componente deve passar por uma prensa dedicada a ele, reduzindo-se a necessidade de trocas de ferramentas. Os fundos e anéis passam ainda por um processo de aplicação de material vedante, que garante que a união ao corpo na montagem seja segura contra vazamentos futuros. Ao final da prensagem têm-se os componentes já em sua forma final, prontos para serem encaminhados à montagem.

O processo de montagem é separado em linhas de montagem específicas para cada modelo de lata. Todos os sub-processos da montagem são feitos em máquinas específicas, interligadas entre si por correias transportadoras. De maneira simplificada, em seu início, as folhas litografadas de corpo, provenientes do EFL, são cortadas em uma máquina de corte posicionada no começo de cada linha, nas quantidades especificadas para corpos na Tabela 7. Os corpos já cortados seguem para o processo de calandragem, em que o corpo plano é fechado no formato cilíndrico (galão e  $\frac{1}{4}$  galão) ou de prisma retangular (18 litros), sendo as pontas da folha metálica unidas com solda estanho-chumbo ou com um material termoplástico vedante. Os corpos calandrados seguem para as recravadeiras de fundo e de anel, nesta ordem, em que se unem a ele o fundo e o anel provenientes das prensas. O conjunto corpo+anel+fundo, que já pode ser considerado uma lata, passa por uma máquina de testes em que se aplica alta pressão em seu interior para verificação da existência de vazamentos e, caso o teste seja bem-sucedido, pode ser encaminhado para a paletização e para o EPA, juntamente com suas tampas. O processo como um todo é representado na Figura 17.



**Figura 17. Processo simplificado de estamparia de montagem (Fonte: elaborado pelo autor)**

À luz da organização do trabalho, os processos de estamparia e montagem na Unidade de São Paulo são de responsabilidade da Gerência de Operações Químicas. Sob a alçada desta gerência existem oito coordenações. A Coordenação de Produção da Lata 18L e a Coordenação de Produção das Latas Galão e ¼ de Galão são as duas coordenações desta gerência associadas diretamente à produção, ficando sob sua responsabilidade coordenar as tesouras, prensas e linhas de montagem. As outras seis coordenações são de suporte ao processo, sendo elas: Coordenação de Administração de Terceiros, Coordenação de Controle da Qualidade (coordena as equipes de controle da qualidade, do laboratório de metrologia e de assistência técnica), Coordenação de Trafego (responsável pela expedição), Coordenação da Ferramentaria, Coordenação da Manutenção Mecânica e Coordenação da Manutenção Elétrica.

O processo de estamparia e montagem quando comparado à litografia é relativamente simples e de alta produtividade. A simplicidade surge principalmente pelo fato de que suas máquinas, uma vez ajustadas para cada modelo de lata, não necessitam de ajuste mais fino de acordo com os atributos da lata conforme apresentado no item 3.2. Nas tesouras, prensas e linhas de montagem, não é necessária que seja feita nenhuma distinção do tipo de revestimento aplicado, presença ou não de esmalte, arte do rótulo e tipo de tinta aplicada. Simplesmente sabendo-se qual o modelo de lata a ser montada, basta alocar o *output* da litografia às tesouras, prensas e linhas de montagem a ele designadas. Este estágio do processo global da empresa é caracterizado por baixos tempos de *setup*, pequena quantidade de preparações e baixa diversificação de processos.

## 4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

### 4.1. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO

Em 2010, cerca de 85% do faturamento da Brasilata foi proveniente das vendas de embalagens para produtoras de tintas, segundo relatório da empresa. O mercado de tintas já é significativamente consolidado, com cerca de 75% das vendas concentradas nas mãos dos 10 maiores fabricantes. Sendo todos atendidos parcialmente pela Brasilata, suas vendas neste setor também são concentradas sob a alcada destes poucos clientes.

Sob a perspectiva dos fabricantes de tintas, o consumidor final de seus produtos (pintores, proprietários de imóveis etc.) dificilmente guiará sua decisão final de comprar uma tinta devido à embalagem que a contém, mas sim pelo conteúdo propriamente dito. Este fato tem efeito determinante sobre o conceito de valor agregado à tinta pela embalagem. Os produtores de tinta tratam a embalagem que compram principalmente sob seu aspecto utilitário de acondicionar seus produtos, o que os torna significativamente sensíveis ao preço. O preço da embalagem é, portanto, o critério mais importante quando da decisão de um produtor de tintas sobre o fornecedor de suas embalagens.

Apesar da preponderância do preço da embalagem na tomada de decisões dos produtores de tintas, outros fatores também são levados em consideração. Quando da escolha de um fornecedor de embalagens, grande importância é dada à confiabilidade da entrega, especialmente no tocante ao atendimento de prazos estabelecidos. Isto ocorre pois a produção de tinta, que ocorre na maioria dos casos em processos contínuos, tem seu andamento gravemente prejudicado caso não haja embalagens para o envase ao final do processo.

A qualidade das embalagens metálicas também é um fator muito levado em consideração pelos principais clientes da Brasilata. As latas devem apresentar forte resistência a impactos para evitar tanto deformações no corpo metálico como vazamentos nas diversas uniões entre seus componentes. Adicionalmente, as latas devem ser resistentes à corrosão e a outros efeitos prejudiciais que surgem tanto em seu interior, pelo produto acondicionado, como no ambiente externo, principalmente pela umidade. Este quesito é de grande importância, mas não é considerado grande diferencial. Boa qualidade nos fatores apresentados é considerado o mínimo necessário para se conseguir vender aos principais participantes do mercado de tintas.

O mercado de tintas também vem dando maior importância aos modelos de embalagens diferenciados capazes de tornar mais simples seu próprio transporte, armazenagem, manuseio e/ou uso, através de soluções de fechamento, alça, formato do corpo entre outras. A oferta de produtos inovadores portanto é um critério de crescente importância neste mercado, apesar de ainda não ser considerado um diferencial competitivo frente aos critérios como preço e confiabilidade (a não ser que a inovação por si só permita uma redução de preço ou um aumento na confiabilidade).

Enfim, em uma tendência de mercado que extrapola o âmbito das produtoras de tintas, a diversidade dos portfólios de produtos oferecidos ao consumidor final tem sido cada vez maior. Para as fabricantes de embalagens, isto implica em uma diversidade maior de rótulos de latas e em lotes cada vez menores. A flexibilidade das empresas para lidar com esta crescente variedade, tanto no tocante ao tempo de resposta no desenvolvimento de novos rótulos como na oferta de lotes pequenos a preços competitivos é um importante fator levado em consideração pelos compradores de embalagens.

Segundo metodologia apresentada em Slack (1993), os critérios apresentados acima podem ser classificados, na ótica dos clientes, como:

- Pouco importante: critério que possui pouca relevância ao cliente quando da escolha de seus fornecedores;
- Qualificador: critério possui um nível mínimo necessário, a ser atendido, para que o fornecedor possa ser escolhido pelo cliente;
- Ganhador de pedido: critério considerado fundamental pelo cliente, do tipo “quanto mais, melhor”.

Segundo a classificação supracitada e a partir do exposto anteriormente nesta seção, baseado em conversas realizadas com a equipe de vendas da empresa e com atuais funcionários que já trabalharam no passado em empresas produtores de tintas, a avaliação de cada critério para o mercado de tintas é apresentada na Tabela 8.

Critério	Classificação
Preço	Ganhador de pedido
Confiabilidade do prazo de entrega	Ganhador de pedido
Qualidade	Qualificador
Inovação	Qualificador
Flexibilidade (variedade e lotes pequenos)	Qualificador

**Tabela 8. Avaliação dos pesos dos critérios para o mercado de produtores de tintas**  
(fonte: elaborado pelo autor)

No critério preço, a Brasilata encontra-se em uma posição pior que a de seus principais competidores, sendo o preço das latas produzidas pela empresa acima da média de mercado. A empresa ainda assim consegue operar neste mercado pois não é o preço o único critério ganhador de pedidos. O preço apresenta uma relação de *trade-off* com o outro critério ganhador de pedidos, a confiabilidade no prazo de entregas, critério segundo o qual a empresa está bem posicionada quando comparada com os principais competidores. A empresa mantém uma parceria com os principais participantes do mercado de produtores de tintas. Esta parceria envolve a colocação de parte de seu estoque de latas acabadas nas instalações dos próprios clientes o que, unido à utilização de cartões *kanban* de produção e de transporte, permite que a Brasilata mantenha um sistema de *Just in time* (JIT) com estes clientes.

Nos quesitos qualidade e inovação, a Brasilata se encontra bem posicionada. A empresa possui seu sistema de gestão da qualidade certificado segundo a NBR ISO 9001 e possui equipes bem estruturadas e equipadas para permitir o controle estatístico do processo. Semelhantemente, a empresa possui equipes e comitês bem estruturados para prospectar necessidades de clientes e consumidores finais e desenvolver novas soluções para embalagens, o que tem sido grande diferencial para a empresa nos últimos anos.

No tocante à flexibilidade, o fato da Brasilata ter tido suas vendas historicamente concentradas em poucos e grandes clientes, com pedidos de lotes grandes, fez com que a empresa se estruturasse para atender a esta necessidade específica. A tendência que vem surgindo no mercado de diminuição no tamanho dos lotes e aumento na variedade dos produtos acondicionados torna a sua estrutura inflada, com altos custos fixos e alto ponto de *break-even*, cada vez mais inadequada para o atendimento ao mercado. Este inclusive é um dos possíveis motivos que justificam a crise pelo qual a empresa passa no ano da realização deste trabalho, e é um dos objetos de estudos do referido grupo de Reengenharia de Processos. O posicionamento da empresa estudada em relação à concorrência sob a ótica do mercado de produtores de tinta pode ser observado no diagrama da Figura 18, baseado em diagrama apresentado em Carvalho e Laurindo (2007).



**Figura 18. Diagrama Desempenho x Importância da Empresa Estudada no Mercado de Produtores de Tinta (fonte: elaborado pelo autor)**

Em períodos de estabilidade econômica, os clientes do mercado de tintas se vêm dispostos a pagar um preço maior ofertado pela Brasilata principalmente pela confiabilidade dos prazos de entrega e pela qualidade dos produtos. No entanto, períodos de crise tornam estes clientes muito mais sensíveis aos preços, e o posicionamento da empresa prejudica sua competitividade. Sendo o preço um critério ganhador de pedidos para este mercado, critério no qual a empresa apresenta desempenho abaixo da concorrência, sua produção deverá invariavelmente dar ênfase ao desempenho em custos, principalmente com preços cada vez mais determinados pelo próprio mercado e fora da alçada das negociações comerciais da empresa.

No que diz respeito à flexibilidade para atendimento de pedidos mais diversificados e de lotes menores, este problema surge principalmente devido à alta concentração de custos fixos de suporte, elevados tempos de *setup* de máquinas e baixa eficiência de produção na litografia, que fazem com que a empresa trabalhe sempre com um “mínimo litográfico”, algumas vezes maior do que os tamanhos dos lotes solicitados pelos clientes. O senso de urgência para aumentar o desempenho de custos nesta área é muito maior devido a estas características.

Decisões da direção que envolvam melhorias no posicionamento da empresa nos dois critérios críticos (abaixo da linha de aceitação) devem ser respaldadas em estudos e análises detalhadas dos custos de produção, margens e precificação para cada lote específico, produzido de diversas maneiras possíveis. Soluções para o problema de posicionamento passam pela conciliação entre a forma de negociar pedidos, a forma de programar a produção de lotes e a forma de produzir. A título de exemplo, acredita-se que lotes pequenos podem ser viáveis de produzir mantida a atual estrutura da empresa desde que, em sua negociação, consiga-se a garantia de pedidos futuros e com grande freqüência. Isso permitiria à empresa programá-los de forma a reduzir *gaps* de ociosidade e agrupar a produção de itens similares em sequência de forma a reduzir tempos de *setup*, em última instância permitindo a oferta de um preço mais competitivo. O problema reside no fato da empresa atualmente não dispor de uma ferramenta adequada para a realização de tais análises, ficando a direção impossibilitada de tomar decisões que não dependam em parte de sua experiência e intuição e da realização de estudos *ad hoc*.

## 4.2. ESTRUTURA DE CUSTOS

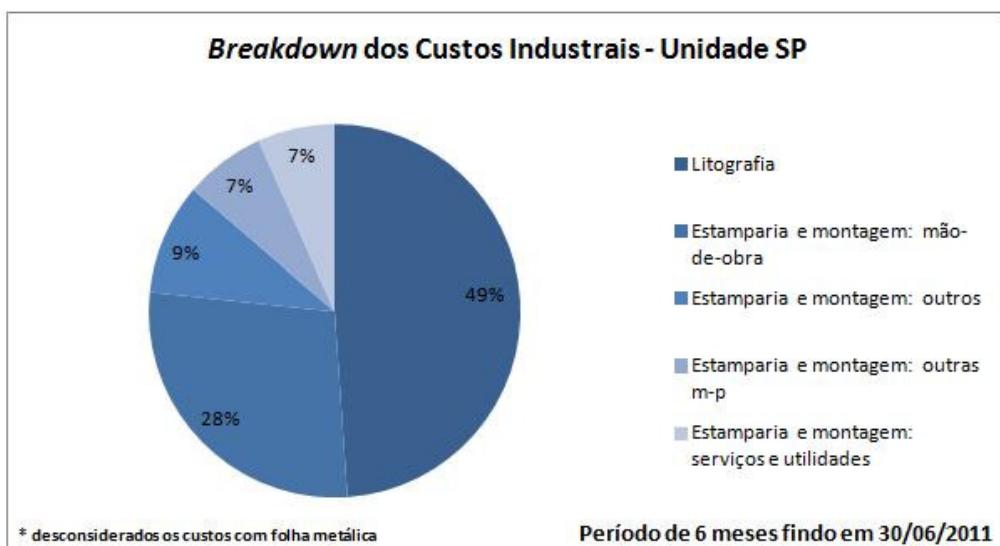
Como forma de caracterizar o escopo do problema tratado dentro da empresa como um todo apresenta-se nesta seção a estrutura de custos da empresa, com foco voltado à litografia especificamente. Todos os dados ora apresentados foram obtidos a partir dos balancetes e do razão geral da empresa, respectivamente obtidos em relatórios mensais de fechamento elaborados pela equipe de contabilidade e no sistema ERP, apresentados na íntegra no ANEXO A.

Considerando-se o resultado global da empresa no período de 6 meses findo em Junho de 2011, os custos industriais representaram 86% da receita líquida, logo sua margem bruta no período foi de 14%. Margens estreitas são típicas do setor de embalagens metálicas, caracterizado por produtos de baixo valor agregado com mercados bastante sensíveis ao preço (cf. item 4.1).

O custo com compras de folhas metálicas representa larga proporção no custo total da unidade de São Paulo, da ordem de 57% do total no período em questão. Para as análises que serão feitas no presente trabalho, opta-se pela remoção do custo com folha metálica da estrutura de custos pelos motivos apresentados na sequência. No âmbito regulatório, por ser produzida no Brasil única e exclusivamente pela CSN, a folha metálica utilizada nas

embalagens metálicas tem seu preço regulado pelo Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), estando seu custo fora do controle da empresa e sendo o mesmo para todas as empresas do ramo. Com isso, as ações de gestão e redução de custos em empresas do ramo devem passar não pelos cerca de 60% da folha metálica, mas pelos demais 40% dos demais custos industriais. Para as análises que serão feitas, a remoção dos custos com folha metálica permitirá que se enxergue com mais clareza a representatividade dos custos que passarão a ser controlados pelo sistema em desenvolvimento.

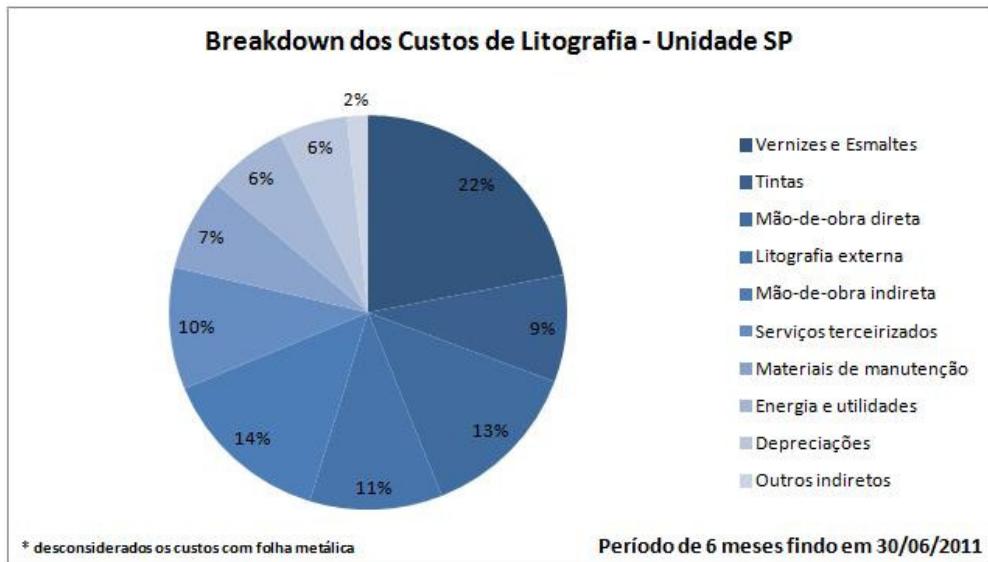
A partir da abertura existente no atual plano de centros de custos da empresa, apresentado no ANEXO C, é possível desmembrar os custos do 1º semestre de 2011 em “litografia” e “estamparia e montagem”, conforme apresentado na Figura 19.



**Figura 19. Abertura dos Custos Industriais SP (fonte: material da empresa)**

A área de estamparia e montagem, descrita no item 3.6, representa 51% dos custos totais da unidade de São Paulo (descontados os custos com folha metálica), mesmo concentrando cerca de três quartos da quantidade de funcionários da área fabril. Isto ocorre pois os processos de estamparia e montagem não requerem mão-de-obra muito especializada quando comparada com a litografia, além de não existir uma grande quantidade de materiais agregados ao produto nesta etapa do processo, tendo portanto um custo médio mais baixo. Além disso, a área de estamparia e montagem demanda poucos departamentos de suporte proporcionalmente ao que representa para a fábrica, o que faz com que a parcela de custos diretos seja mais significativa. Com isso, o atual sistema de custeio utilizado pela empresa para esta área, baseado no método de custeio direto, tem sido o suficiente para as análises que se fazem necessárias.

Já os custos litográficos possuem grande relevância para a unidade São Paulo. Contando com apenas um quarto da quantidade de funcionários da fábrica, seus custos representam quase a metade dos custos industriais da planta. Isto ocorre principalmente devido ao elevado custo de materiais litográficos e elevado custo de mão-de-obra nesta área que, somadas direta e indireta, totaliza 27% do custo de litografia, conforme apresentado na Figura 20.



**Figura 20. Abertura dos custos litográficos SP (fonte: material da empresa)**

A figura acima também mostra que cerca de 45% do custo litográfico é de natureza indireta, principalmente pela mão-de-obra indireta. Conforme pode ser observado no item 3.5.2, o processo de impressão exige o envolvimento e coordenação de uma variedade de equipes especializadas com diferentes competências e demanda um considerável trabalho de desenvolvimento antes da produção propriamente dita, o que ajuda a tornar o processo geral de litografia com maiores custos indiretos e menor eficiência. Este fato reforça a importância da adoção de um método de custeio que evite as distorções causadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos, baseado em direcionadores ligados ao volume de produção.

Além disso, é na área da litografia que se encontra a maior diversidade de produtos fabricados já que cada rótulo de lata possui características particulares que refletem, em última instância, em custos muito distintos entre rótulos, o que ressalta a importância de um método de custeio capaz de captar estas diferenças entre produtos. Adicionalmente, esta variedade de rótulos impressos faz com que o processo de litografia tenha de ser mais flexível, o que justifica seu arranjo físico funcional, e não por produto. Com isso, a impressão de um rótulo pode ser programada de diversas maneiras distintas, segundo diferentes roteiros de litografia distintos. Este fato se agravou durante o ano de 2011, pois a instalação de uma

nova impressora quadricolor ampliou a quantidade de combinações possíveis para fabricar um rótulo. Devido às particularidades de cada máquina, cada roteiro incorrerá num custo diferente, e um método de custeio para esta área deve ser capaz de refletir estas diferenças de custo para um mesmo produto porém segundo roteiros diferentes.

Outro fator importante evidenciado na abertura de custos litográficos está relacionado à parcela de 11% do total representada pela Litografia Externa. Em períodos de demanda aquecida, a litografia torna-se o gargalo do fluxo de produção da unidade, não sendo capaz de produzir em tempo todo o material litografado demandado pela estamparia e montagem. Nestes períodos, é comum a solicitação de alguns serviços de litografia a empresas terceirizadas de metalgrafia para suprir a falta de capacidade instalada. A falta de uma ferramenta de custos adequada que permita a gestão de custos detalhada por máquina litográfica impede que seja feita a análise de quanto custa a mais terceirizar este serviço. A terceirização é feita sob demanda, sem o conhecimento das ramificações de suas ramificações sobre a margem de contribuição do produto.

#### **4.3. NECESSIDADE E RESTRIÇÕES**

Baseado no exposto até o momento, conclui-se que o processo litográfico é o mais crítico para a empresa atualmente, seja pela sua baixa eficiência em comparação com a área de estamparia e montagem, envolvendo elevados tempos de *setup* devido à diversidade de rótulos produzidos, seja pelo seu significativo custo em relação ao custo industrial total. Não há uma ferramenta de gestão de custos adequada que possa captar adequadamente sua maior complexidade. Esta área é, portanto, definida como o escopo de atuação da ferramenta de custos desenvolvida no presente trabalho.

Dentro do escopo da litografia e frente ao posicionamento estratégico apresentado, a empresa atualmente carece de uma ferramenta de avaliação dos custos de atendimento a pedidos específicos bem como a simulação dos custos de produção e margens destes pedidos se programados e produzidos de diversas maneiras diferentes. Tal ferramenta deve permitir tanto ações de **gestão de custos para tomada de decisões operacionais e de investimentos**, com abertura por máquina da litografia, como um auxílio à **precificação** e análise de margens de contribuição em cenários possíveis de negociação, programação e produção. As duas funções supracitadas são desempenhadas por gestores diferentes, em ocasiões e com disponibilidade de informações diferentes, portanto exigem ferramentas distintas. A

precificação, realizada pela área Comercial, ocorre em geral quando das negociações com os clientes, momento em que ainda não se sabe qual será o roteiro de litografia. Assim, na fase de precificação, dispõem-se de menos informações, e a ferramenta deve permitir a análise de um custo “médio” para litografia do rótulo em negociação, independente de seu roteiro. Já a gestão de custos, que potencialmente seria utilizada pelo Diretor da Divisão Corporativa, Gerente de Litografia, Coordenadores de Litografia e Programador da Litografia, ocorre após a negociação, quando da programação e produção propriamente dita. Esta segunda função deve permitir um nível maior de detalhes referentes ao roteiro de litografia, permitindo a comparação de custos de um mesmo rótulo segundo roteiros de litografia diferentes. Com uma única ferramenta em desenvolvimento, procurar-se-á atender a ambas as necessidades elencadas por estarem fortemente relacionadas ao problema caracterizado.

Há uma preocupação geral da empresa quanto à complexidade das ferramentas que utiliza. Em ocasiões passadas já foram desenvolvidas diversas outras ferramentas para diversos tipos de estudos e tomadas de decisão, mas tais ferramentas não se sustentaram pela sua alta complexidade, incorrendo altos custos de manutenção e atualização<sup>4</sup>. Desta forma, é fundamental que a ferramenta desenvolvida para a empresa preze pela simplicidade principalmente no tocante ao volume de dados para atualização, freqüência de atualização e dificuldade para obtenção dos dados para atualização. A principal diretriz para que não se crie uma ferramenta muito complexa no tocante aos itens supracitados se dará seguindo-se o princípio contábil da materialidade ou relevância que, segundo Martins (2008), permite que se dê um tratamento menos rigoroso aos itens cuja representatividade nos custos totais seja baixa.

Cogita-se a possibilidade de integração da ferramenta em desenvolvimento ao ERP futuramente, construindo-se um sistema de custeio de Estágio 4<sup>5</sup>, o que facilitaria algumas rotinas de atualização e permitiria a manipulação de um volume maior de dados. No entanto, não se sabe se tal integração será viável, e a ferramenta será desenvolvida tendo em vista atualizações menos automatizadas.

#### **4.4. ESCOLHA DO MÉTODO DE CUSTEIO**

Baseado nos princípios de funcionamento e nos conceitos envolvidos nos métodos de custeio, deve-se selecionar aquele que mais se adéqua ao problema caracterizado.

---

<sup>4</sup> Para mais detalhes a respeito do assunto, consultar Figura 2, página 25.

<sup>5</sup> Para mais detalhes a respeito do assunto, consultar item 2.3.2, página 25.

A análise do fluxo geral dos processos da litografia apresentada no item 3.5.2, página 66, mostra que os seus processos claramente incorrem em custos de diferentes níveis na hierarquia de custos. Custos diretos, como os de materiais e mão-de-obra direta, são de nível “unidade”, claramente sendo demandados por cada unidade de produto pela própria definição de custos diretos. No entanto, outros custos que surgem na litografia podem ser considerados como fixos por lote, custos esses pertencentes ao nível lote da hierarquia de custos, tais como os custos de preparação de máquinas e dos insumos e materiais utilizados uma única vez para cada lote, como chapas e cauchus. Adicionalmente, o dispendioso processo de desenvolvimento de rótulos descrito no mesmo item faz com que surjam custos fixos por produto, custos que surgem uma vez para o desenvolvimento de cada rótulo e que, como tais, fazem parte do nível produto de tal hierarquia. A existência dos custos de níveis diferentes torna mais adequado o uso de um sistema de custos baseado em atividades (ABC), que prevê em sua estrutura a própria hierarquia dos custos industriais.

Além disso, observando-se os estágios de desenvolvimento dos sistemas de custeio apresentados no item 2.3.2, página 40, pode-se afirmar que frente às necessidades apresentadas, o problema atual requer um sistema que permita o custeio de produtos e processos de maneira customizada às particularidades operacionais da litografia. Com o sistema proposto neste trabalho surgirá uma separação entre a função de avaliação de estoques para demonstrativos financeiros e as funções de *feedback* operacional e estratégico e de custeio de produtos e atividades. A primeira função permaneceria sob a alçada do atual sistema ERP, que fornece informações em um suficiente nível de agregação. As demais funções são desempenhadas pelo sistema desenvolvido, customizado, baseado em PC, voltado para o futuro, separado do módulo de avaliação de estoques, o que caracteriza um sistema de terceiro estágio. Como os sistemas deste estágio são representados predominantemente pelos sistemas ABC, esta abordagem deve ser a preferencialmente utilizada para a solução.

Cooper e Kaplan (1999) levantam situações em que o uso de um sistema ABC poderia trazer maiores impactos benéficos para a organização. Os autores levantam que, segundo a regra *Willie Sutton*, a formulação de um sistema ABC deve ser feita em áreas em que os custos e despesas indiretos tenham significativa participação no total dos custos, uma vez que o sistema foi criado justamente para reduzir a arbitrariedade e as distorções causadas pela alocação destes tipos de gastos. Outra regra proposta, da Alta Diversidade, estabelece que também demandam uma abordagem baseada em atividades as áreas em que haja grande diversidade de produtos, clientes e/ou processos. Áreas em que se produzam ao mesmo tempo

produtos novos e produtos maduros, tiragens de altos volumes e tiragens de baixo volume, produtos *standard* e produtos customizados, são potenciais áreas com grande diversidade.

Desse modo, será adotada no presente trabalho uma abordagem baseada em atividades para guiar os fluxos de alocação de custos indiretos aos produtos do departamento litográfico da empresa. A escolha permitirá que se capte mais adequadamente a grande diversidade de produtos, recursos e processos presentes na litografia unidos à alta concentração de custos fixos nesta área. A partir desta diretriz, as seções subsequentes do presente trabalho tratarão da formulação do sistema, e dos resultados obtidos.

Em entrevistas realizadas pelo autor a possíveis interessados na ferramenta em desenvolvimento, observa-se certa resistência ao uso de um sistema de custeio baseado em atividades devido à perda de visibilidade que o método traz com relação à natureza fixa ou variável dos custos. Esta visibilidade de fato é de fundamental importância, pois muitas das análises e estudos feitos pelos gestores da empresa no que concerne à lucratividade de linhas de produtos e clientes passam por suas margens de contribuição, conceito que não poderia ser bem definido de não estivessem bem classificados os custos entre fixos e variáveis.

A preocupação dos interessados quanto ao uso do ABC encontra respaldo na própria obra de Armstrong (2002). A alocação de 1º estágio da metodologia ABC, dos recursos às atividades, faz com que facilmente se perca a noção de quais custos são fixos ou variáveis, pois estes custos passam a se misturar dentro do âmbito de cada atividade. No entanto, o autor constata que dependendo da divisão de atividades escolhida, de quais os centros de custos que elas agregam ou a quais centros de custo elas pertencem, pode-se manter a possibilidade de reconciliar os custos em fixos e variáveis a partir dos custos das atividades. É necessário para tal modelar o problema em atividades que não misturem custos de naturezas distintas, deixando bem claro, possivelmente através de codificação, a qual tipo de custo se refere cada atividade.

## 5. FORMULAÇÃO DO MÉTODO

Conforme as necessidades levantadas no item 4, o sistema em desenvolvimento terá duas funções principais:

1. Calcular o custo total de litografia de um produto específico para auxiliar sua especificação, sem que se saiba *a priori* como será produzido (qual será o roteiro de litografia);
2. Calcular o custo total de litografia de um produto específico informando-se exatamente seu roteiro de produção.

Conforme explicitado anteriormente, as duas funções propostas para o sistema são distintas pois serão utilizadas por equipes diferentes em momentos distintos do atendimento de um pedido, operando com maior ou menor nível de detalhe. Independente da função com a qual se trata, o modelo de custos utilizado será único, e será desenvolvido tendo como base as necessidades para desempenhar a segunda função principal. Esta decisão baseia-se no fato de que, na segunda função, trabalha-se com um maior nível de detalhes informados pelo usuário, sendo portanto o caso em que se utilizam informações com menor nível de agregação. Uma vez desenvolvido o sistema que atenda à segunda função, apresenta-se um modelo simplificador que permite que se obtenham informações úteis também para a primeira função.

Das funções amplas de um sistema de custeio levantadas na literatura e apresentadas no item 2.3.1, página 37, é possível dizer que o sistema em desenvolvimento atenderá principalmente às duas últimas funções: a de **custeio** de produtos e atividades e a de **feedback** para auxiliar as tomadas de decisões estratégicas e de melhorias operacionais que otimizam a lucratividade. A ampla função de elaboração de demonstrativos financeiros não será atendida pelo sistema em desenvolvimento principalmente pelos seguintes motivos:

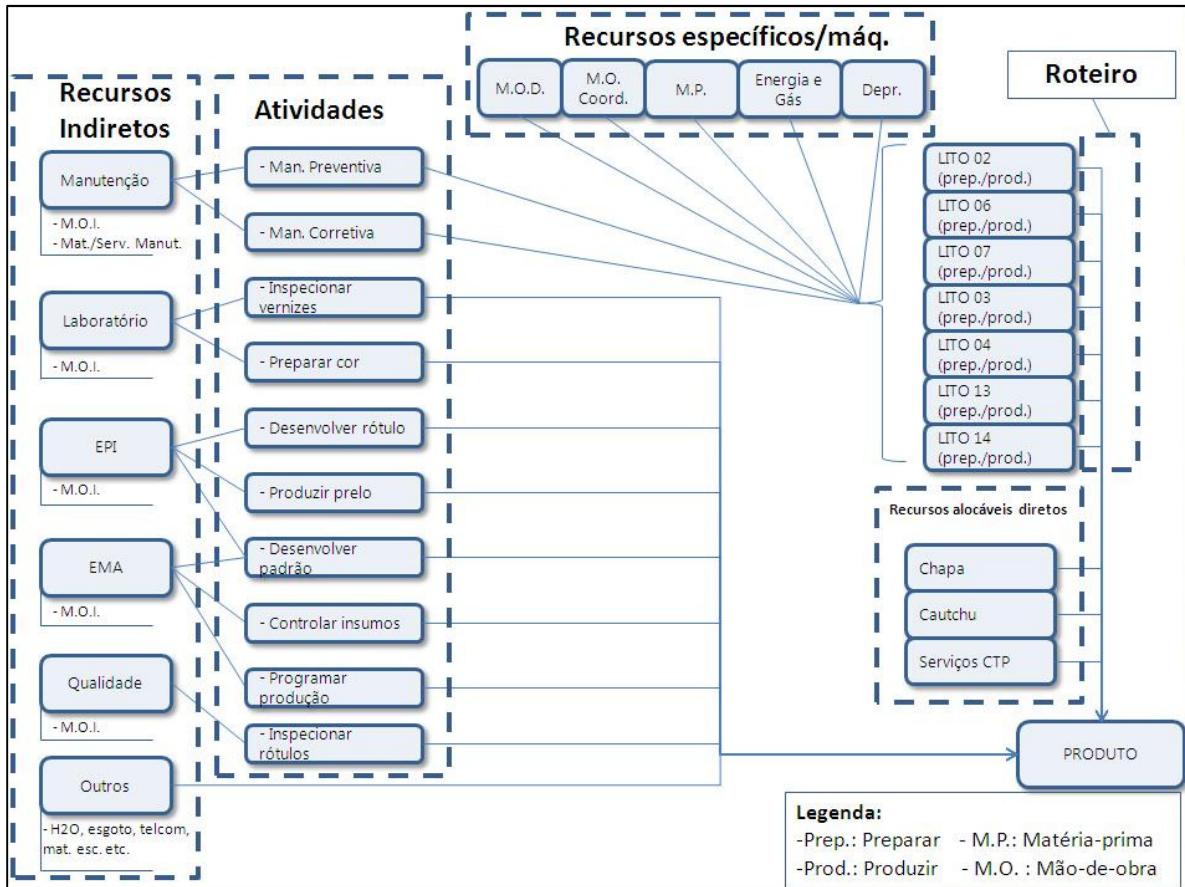
- A empresa já possui um sistema de custeio integrado ao ERP. Esta ferramenta não fornece o nível de desagregação necessário para as outras duas funções de um sistema de custeio, mas é suficiente para a valoração de estoques e avaliação do CPV;
- O escopo do sistema em desenvolvimento limita-se especificamente à área da litografia, não fornecendo informações agregadas o suficiente para a valorização dos estoques de produtos acabados (pós-estamparia).

Para que desempenhe a função de calcular o custo de produzir um produto específico seguindo um roteiro de litografia informado, naturalmente torna-se necessário desmembrar o problema por máquina da litografia. Esta passagem no modelo de custeio é fundamental pois permite que o sistema reflita, em informações operacionais (tempos, volumes etc.) e informações financeiras (custos), as significativas diferenças que existem entre uma máquina e outra. Assim, por exemplo, deseja-se que ao final dos cálculos, um rótulo que tenha sido impresso somente em máquinas com cura UV não receba os custos de gás natural associados às máquinas com cura em estufa convencional (a gás). Ressalta-se que serão atribuídos às máquinas somente os custos que variam sensivelmente de uma máquina para outra, como Materiais de Litografia, Mão-de-obra direta e Gás.

Além dos custos que devem ser analisados máquina por máquina, existem outros custos que, quando da fabricação de um produto, são comuns a todas as máquinas, todos indiretos por natureza, e que podem ser atribuídos aos produtos independentemente do roteiro de produção utilizado, como é o caso dos custos relacionados à programação da produção e ao laboratório litográfico. Através das atividades desempenhadas por estas equipes comuns a todas as máquinas, estes custos devem ser ligados aos produtos sem transitar pelas máquinas da litografia. Tal simplificação é desejável pois evita que os custos comuns tenham de ser distribuídos às máquinas da litografia sem que haja na realidade diferença entre a absorção do custo de uma máquina para outra. O laboratório litográfico, por exemplo, desenvolve cores independente da impressora utilizada.

Há ainda outros custos que podem ser atribuídos diretamente aos lotes de produção, como os custos de Chapas e Cautchu, de natureza variável porém não relacionados diretamente a cada unidade de produto, mas sim a cada lote.

A Figura 21 apresenta uma visão esquemática global do sistema de custos desenvolvido para que se possa observar o fluxo de alocação dos custos antes de prosseguir ao detalhamento. Na sequência, parte-se para a formulação do método propriamente dito, com a especificação das atividades e de cada fluxo de custos apresentado na imagem. Alguns direcionadores utilizados são comuns a diversos itens de custo. Como tal, opta-se por especificá-los em seção separada subseqüente ao detalhamento dos itens de custo, de maneira a evitar repetições.



**Figura 21. Esquema global do modelo de custos desenvolvido para a Litografia (fonte: elaborado pelo autor)**

## 5.1. ALOCAÇÃO DOS CUSTOS

As diversas categorias de custos envolvidos na litografia apresentados previamente na Figura 21, são aqui classificados em diretos ou indiretos, fixos ou variáveis, e são especificadas todas as etapas envolvidas em sua trajetória aos produtos. Os direcionadores de custos utilizados são apresentados no tópico subsequente (item 5.2) para evitar repetições, já que há direcionadores utilizados para mais de um item de custo.

O atual sistema ERP da empresa tem seu módulo financeiro bastante avançado e confiável. Os dados relativos aos custos estão classificados em um plano de contas contábeis (ANEXO C) que possui uma seção específica para a litografia, assim como em um plano de centros de custos que também possui seção dedicada à área, facilitando a categorização principalmente dos custos indiretos. Nos casos em que o nível de detalhe destes planos contábeis não for o suficiente, outro método de levantamento de custos será utilizado.

### 5.1.1. Mão de Obra de Manutenção

O custo de mão-de-obra de manutenção está associado ao custo da equipe de manutenção, cujo método de obtenção é apresentado no APÊNDICE A, no qual este item de custo foi classificado pelo autor como MO-09. Esta equipe possui coordenador próprio e mais 23 funcionários de diversas qualificações, com curso técnico ou formação universitária principalmente em engenharia mecânica, mecatrônica ou elétrica. O custo da equipe representa cerca de 40% do custo de mão-de-obra indireta, e cerca de 6% dos custos totais de litografia, e não pode ser atribuído diretamente aos produtos.

Devido às significativas diferenças entre as sete máquinas da litografia em termos de idade, complexidade, capacidade instalada entre outros, as demandas de cada máquina pelos serviços da manutenção são distintas. Assim convém inicialmente distribuir os custos da equipe a cada máquina. Para tal, constata-se que as máquinas que mais exigem esforços da manutenção em geral são as máquinas que possuem maior capacidade instalada, em quantidade de passadas, sendo este o critério que será utilizado para a distribuição inicial, através da relação entre a capacidade em passadas por mês de cada máquina e a capacidade total instalada na litografia, em passadas por mês. As capacidades em quantidades de passadas por mês para cada máquina são apresentadas no ANEXO F.

Adicionalmente, em entrevistas realizadas pelo autor ao coordenador e engenheiros da equipe, constata-se que as atividades por ela desempenhadas podem ser amplamente classificadas em cada máquina como manutenção preventiva e manutenção corretiva. Para custear as atividades, foi elaborada uma matriz para captar a participação de cada tipo de funcionário da equipe em cada uma dessas atividades. As participações foram obtidas qualitativamente, em entrevistas com o pessoal desta equipe. Os resultados são apresentados na Tabela 9.

Funções		Atividades	
Categoria M.O.	Função	Manutenção Preventiva	Manutenção Corretiva
MO-09	Coordenação EML	50%	50%
	Mecânico Litógrafo	30%	70%
	Eletricista Litógrafo	30%	70%
	Tecnólogo	80%	20%
	Aprendiz de Manutenção	80%	20%

**Tabela 9. Distribuição de funções por atividade para EML**

A manutenção preventiva é realizada segundo cronograma pré-estabelecido pela equipe, que foi criado de acordo com estimativas de tempos de uso das máquinas. Dessa forma, em cada máquina, o direcionador para esta atividade será a soma do tempo de preparação de produção conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

Já a manutenção corretiva ocorre naturalmente sob demanda, conforme a ocorrência de falhas. O direcionamento desta atividade para os produtos deve refletir o uso e o desgaste das máquinas, o que será feito utilizando-se a quantidade de passadas em cada máquina, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

#### **5.1.2. Materiais e Serviços de Manutenção**

A equipe de manutenção litográfica (EML) utiliza uma série de insumos em seus serviços de suporte à litografia, seja parte da rotina de manutenções preventivas, seja para os serviços emergenciais de manutenção corretiva. Estes materiais são classificados no Plano de Contas como Peças de Reposição, Material Elétrico, Material de Manutenção Civil, Material Pneumático, Lubrificantes e Peças para Empilhadeiras. Além disso, é frequente a contratação de serviços externos para algumas tarefas de manutenção, em casos em que a equipe se encontra sobrecarregada ou que a tarefa exija um nível de conhecimento e equipamentos muito específicos e avançados. Os serviços são classificados em Serviços de Manutenção Elétrica, Serviços de Manutenção Mecânica e Serviços de Manutenção Civil.

Os custos tanto dos materiais como dos serviços apresentam fortes variações ao longo do tempo, não sendo possível afirmar que há uma relação direta com o volume produzido (ver APÊNDICE B). Apesar de um maior volume de produção em geral implicar em uma maior demanda por materiais e serviços de manutenção pois maior é o desgaste das máquinas, há uma série de outros fatores que influenciam estes custos, como a idade das máquinas, os planos de manutenção preventiva e os períodos de investimentos ou reformas. Desta forma, consideram-se estes custos como indiretos e variáveis. Estes custos representam em média cerca de 7% do total dos custos da litografia.

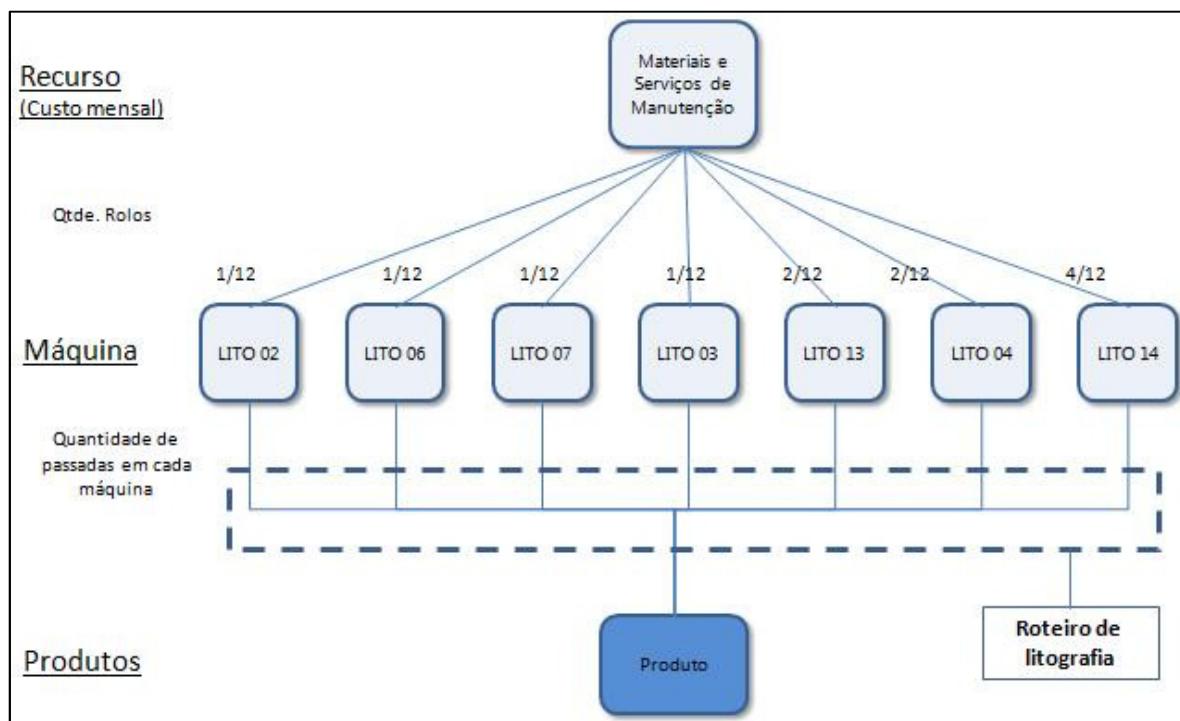
Assim como no caso da mão-de-obra de manutenção, a demanda pelos materiais e serviços também varia de máquina para máquina, e deve haver inicialmente uma distribuição do custo às máquinas. No ano de realização deste trabalho encontrava-se em estado de implantação um módulo do ERP para gestão de manutenção. Futuramente este módulo poderá

informar os gastos com manutenção por máquina com maior confiabilidade, a partir dos quais poderia ser feito um levantamento histórico para atribuí-los objetivamente às máquinas. No entanto, atualmente o módulo ainda não opera, e deve-se adotar algum outro critério. Como a distribuição deve captar a complexidade de cada máquina, será utilizada a quantidade de rolos instalados em cada máquina como critério.

O direcionador de custos para alocar os custos das máquinas aos produtos deve captar o uso, e consequentemente o desgaste, da máquina. Não há indícios de que alguns produtos ou materiais utilizados tragam maior desgaste do que outros, não sendo necessária a diferenciação por produto. O direcionador utilizado será a quantidade de passadas programadas para o lote do produto em cada máquina, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

Tendo em vista a simplicidade do método, optou-se por não separar este item de custos em atividades como foi feito em mão-de-obra de manutenção pois o direcionador de custos de segundo estágio (das atividades ao produto) deveria ser o mesmo para quaisquer atividades utilizadas.

O fluxo de alocação dos custos de materiais e serviços de manutenção ocorre, portanto, conforme esquematizado na Figura 22.



### 5.1.3. Laboratório Litográfico

O custo do laboratório litográfico é representado principalmente pela mão-de-obra que nele trabalha, a ELL (cf. item 3.5.1). Outros materiais são consumidos, como álcool isopropílico, mas seus custos são irrelevantes frente ao custo da mão-de-obra. O método de obtenção deste custo é apresentado no APÊNDICE A, no qual este item de custo foi classificado pelo autor como MO-08. A equipe possui coordenador próprio e mais 5 funcionários de diversas qualificações e funções. O custo da equipe representa cerca de 13% do custo de mão-de-obra indireta, e cerca de 2% dos custos totais de litografia, e não pode ser atribuído diretamente aos produtos.

Conforme apresentado na descrição dos processos litográficos, duas amplas atividades são desempenhadas por esta equipe: preparar cores e inspecionar vernizes e esmaltes. Estas atividades são desempenhadas pela equipe de maneira indiferenciada em relação à máquina utilizada, logo não é necessário distribuir este custo por máquina.

Para custear as atividades, constata-se que diferentes funções dentro da ELL estão mais direcionadas a uma atividade ou a outra. Foi elaborada uma matriz em entrevistas com o pessoal da equipe para captar este efeito, cujos resultados são apresentados na Tabela 10.

Custos Funções		Atividades		
Categoria M.O.	Função	Custo Total Mensal	Preparar cores	Inspecionar vernizes
MO-08	Coordenação ELL	18.769	50%	50%
	Coloristas	20.745	100%	
	Técnicos Químicos	4.646	10%	90%
	Assistentes Laboratoriais	4.329	30%	70%
Custo por atividade por mês		<b>31.893</b>		<b>16.596</b>

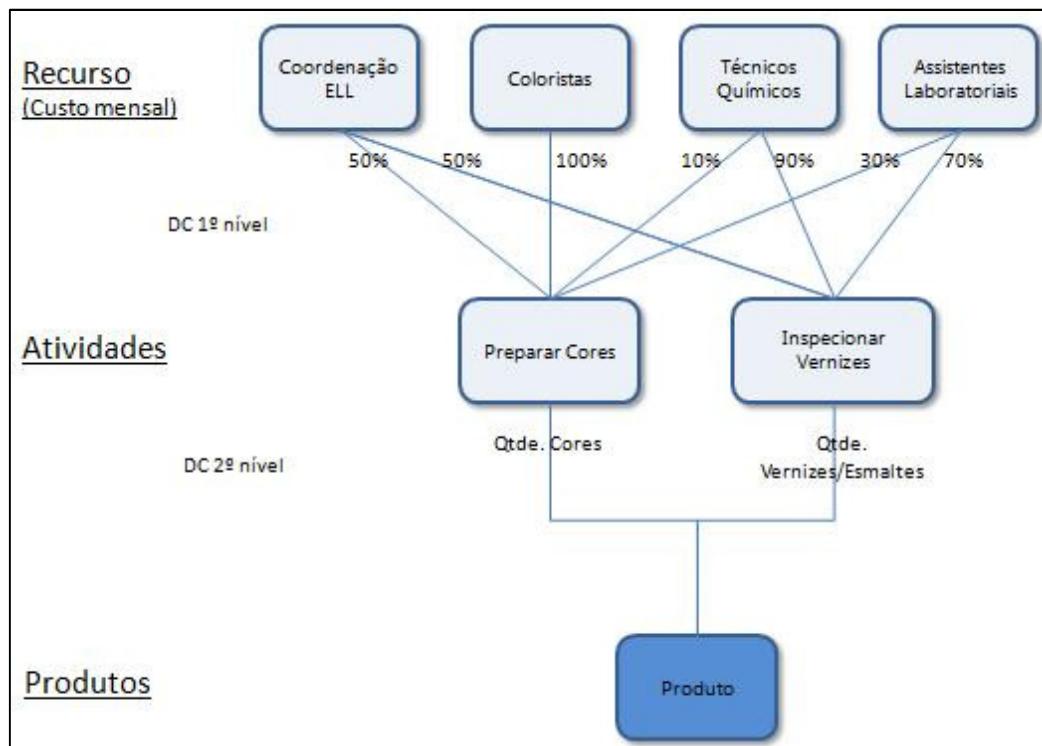
**Tabela 10. Distribuição de funções por atividades para a ELL**

A preparação de cores é desempenhada para os rótulos apenas (corpo da lata), uma vez que o fundo e o anel da lata não passam pelo processo de impressão e a tampa só recebe uma cor, a preta, que já é comprada pronta dos fabricantes. Para um rótulo, a diversidade de cores que ele deverá receber dita o esforço da equipe nesta atividade, dado que cada cor deve ser preparada separadamente. Dessa forma, será utilizada a quantidade de cores do rótulo como direcionador de custo de segundo estágio, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

Já a inspeção de vernizes e esmaltes é desempenhada para todos os componentes e corpos que tiverem alguma aplicação de verniz, o que ocorre para praticamente todos os

casos. Será utilizada a quantidade de camadas de vernizes e esmaltes necessária para um componente como direcionador de custos, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

O fluxo de alocação dos custos da ELL ocorre conforme Figura 23.



#### 5.1.4. Pré-impressão e Programação

Este item está relacionado aos custos de mão-de-obra da Equipe de Pré-impressão (EPI) e Equipe de Materiais (EMA), classificadas no APÊNDICE A como MO-10, MO-02 e MO-03. Estes itens representam mensalmente cerca de 25% da mão-de-obra indireta e 3% do custo total de litografia, e não podem ser atribuídos diretamente aos produtos. São apresentados juntamente pois, na modelagem por atividades, há atividades que envolvem pessoal das duas equipes, conforme apresentado mais adiante.

A partir da descrição do processo litográfico apresentada no item 3.5.2, página 66, é possível modelar os processos em que estão envolvidas estas duas equipes segundo seis grandes atividades: desenvolver rótulo, tirar prelo, produzir padrão de cores, controlar pedidos CTP, programar produção e controlar insumos. Pessoal de diferentes cargos nestas equipes estão mais dedicados a uma ou outra atividade assim como no caso do laboratório litográfico.

Esta identidade entre cargos e atividades foi captada em entrevistas realizadas pelo autor, e é apresentada na Tabela 11.

Custos Funções			Atividades					
Cód.	Função	Custo Total Mensal	Desenv Rótulo	Tirar prelo	Prod. Padrão	Contro lar pedido s CTP	Progra mar prod.	Contro lar insumo s
MO-10	Coordenação EPI	19.604	40%	30%	10%	20%	-	-
	Técnico Fotolito	15.258	80%	-	20%	-	-	-
	Assistente Fotolito	5.647	-	40%	40%	20%	-	-
	Operador de prelo	14.428	-	100%	-	-	-	-
MO-02	PCP	8.002	-	-	5%	-	95%	-
MO-03	Assistente Administr.	21.429	-	-	-	-	20%	80%
<b>Custo por atividade por mês</b>			<b>20.048</b>	<b>22.568</b>	<b>7.671</b>	<b>5.050</b>	<b>11.888</b>	<b>17.143</b>

**Tabela 11. Distribuição de funções por atividades para EPI e EMA (fonte: elaborado pelo autor)**

Todas as atividades elencadas neste item são desempenhadas para o produto independentemente da máquina que será utilizada para sua produção. Desta forma, tendo em vista a simplicidade do modelo, estes custos serão atribuídos das atividades diretamente aos produtos, sem a separação por máquina da litografia.

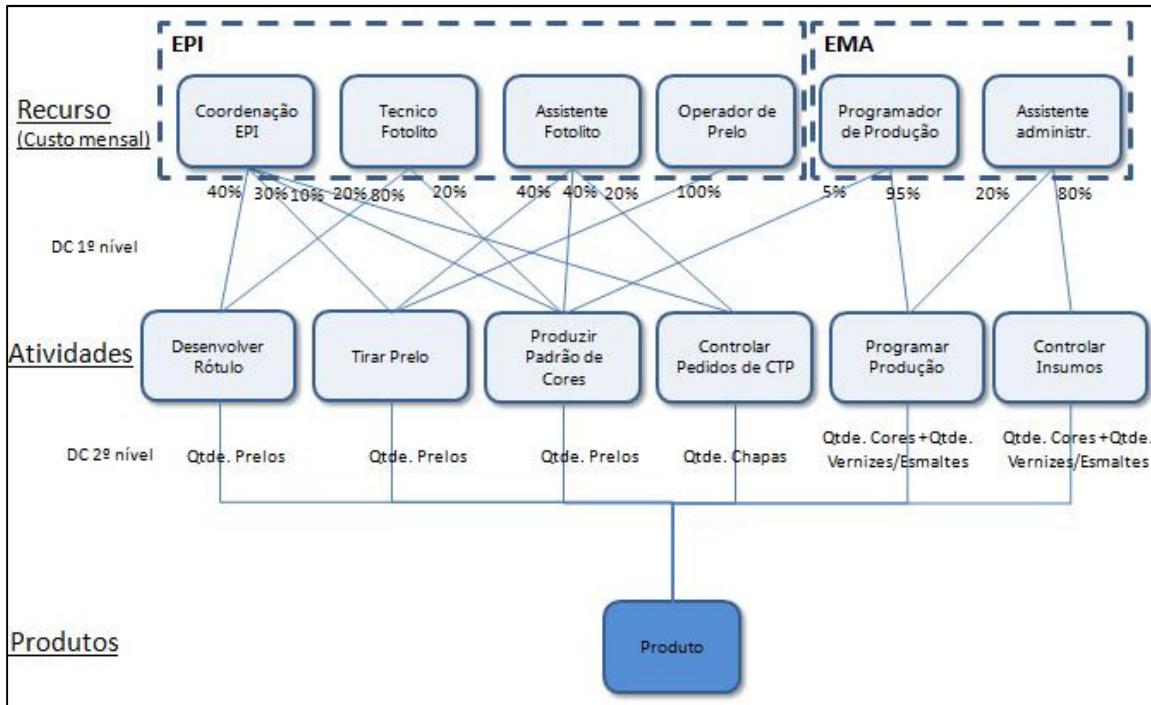
As atividades de desenvolvimento de rótulos, tiragem de prelo e produção de padrão de cores, caracterizadas em maior detalhe na descrição do processo litográfico, são realizadas principalmente pela EPI em conjunto com os clientes e com estúdios terceirizados, e são integralmente dedicadas à colocação de **novos rótulos** em regime de produção. A atividade de desenvolvimento de rótulos representa o trabalho intelectual prestado pela equipe para definir como será obtido na prática o rótulo desejado pelo cliente (quantidade de cores, especificações das cores etc.). A tiragem de prelos e produção do padrão de cores são atividades mais operacionais relacionadas à fabricação dos itens que são utilizados para a validação do rótulo pelo cliente, ainda na etapa de desenvolvimento. Ressalta-se que a atividade de produzir o padrão de cores também inclui a participação do programador de produção, uma vez que os padrões devem ser produzidos nas próprias impressoras, devendo sua tiragem ser programada juntamente com as outras ordens de produção. Estas atividades são “consumidas” apenas para rótulos novos, que nunca foram trabalhados pela empresa

anteriormente. Para direcionar os custos destas atividades, será utilizado o direcionador de quantidade de prelos, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

A atividade de controle dos pedidos de CTP é desempenhada também pela EPI, porém ocorre já na fase de produção propriamente dita, depois da fase de desenvolvimento do rótulo. Esta atividade está relacionada à solicitação dos serviços de CTP para a confecção das chapas que serão utilizadas na produção. Esta atividade ocorre com muito mais freqüência do que as atividades supracitadas, pois uma vez que o rótulo foi desenvolvido, as chapas desenvolvidas tornam-se um material de consumo, e devem ser pedidos novos jogos com freqüência. Os custos desta atividade serão direcionados pela quantidade de chapas, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

Já as atividades de programação da produção e controle de insumos são desempenhadas tanto para rótulos novos como para rótulos existentes. Para programar a produção, uma ordem de produção de um rótulo deve ser desmembrada em uma série de ordens de serviços litográficos que define qual será o roteiro de litografia. A quantidade de ordens de serviços litográficos criadas para uma única ordem de produção depende, em última instância, da complexidade do produto tanto em termos da quantidade de revestimentos aplicados como em termos da quantidade de cores. Assim, por exemplo, rótulos de quatro cores e duas camadas de revestimento necessitarão de seis ordens de serviço litográfico para serem produzidos, enquanto que para um fundo com apenas uma camada de revestimento interna e nenhuma cor, uma ordem de serviço apenas bastará. Portanto será utilizado como direcionador de custos a soma das quantidades de cores, vernizes e esmaltes, definidos nos itens 5.2.4 e 5.2.5, páginas 115 e 116. Para o cálculo dos custos unitários, o custo total será dividido também pela soma das capacidades padrão estipuladas para cada um destes dois direcionadores, obtendo-se um custo por material aplicado. De maneira similar à programação, o controle de insumos também é demandado mais intensamente por produtos com uma grande quantidade de materiais aplicados. O direcionador de custos utilizados será o mesmo que definido para a programação.

O fluxo de alocação destes custos é apresentado esquematicamente na Figura 24.



**Figura 24. Esquema de alocação dos custos da EPI e EMA (fonte: elaborado pelo autor)**

### 5.1.5. Controle da Qualidade

O controle da qualidade na litografia é constituído por dois inspetores da qualidade, cujo custo é calculado segundo metodologia do APÊNDICE A, onde esta categoria de mão-de-obra está classificada como MO-12. O trabalho consiste na inspeção visual de rótulos apenas, nas áreas de descarga de cada impressora. A inspeção é regida por procedimento constante no Manual da Qualidade, e deve ocorrer uma vez para cada tiragem de 3.000 folhas. O custo será direcionado portanto pelo volume do lote, em quantidade de passadas, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

### 5.1.6. Materiais de Litografia

Este item de custo é representado pelas matérias-primas agregadas às folhas metálicas na litografia. O custo de materiais de litografia é direto e variável, podendo ser determinado com precisão para cada componente diferente produzido pela litografia conforme apresentado neste item.

Os materiais litográficos são classificados em três contas distintas: Tintas, Esmaltes e Vernizes. Frente à diversidade de atributos dos produtos apresentada anteriormente, esta classificação não é detalhada o suficiente para o cálculo dos custos de materiais. A

especificação de um produto pelo cliente leva em consideração o tipo de verniz e esmalte que será aplicado, podendo o cliente guiar suas decisões relativas à especificação de acordo com o custo de cada tipo de verniz. Dessa forma, devem-se ter meios de obter em detalhe os custos de materiais em função do tipo de verniz utilizado. Além disso, impressoras com princípios de cura diferentes (estufa a gás ou ultravioleta) exigem tintas de diferentes naturezas, o que implica em materiais de custos distintos. Baseado nestas informações, para a finalidade desejada no presente trabalho, os custos de materiais litográficos foram classificados conforme Tabela 12.

Material	Especificação
Verniz	Epóxi
	Sanitário
	Size
	Óxido
	Organozol
	Verniz acabamento convencional
Esmalte	Verniz acabamento UV
	Esmalte
Tinta	Gris
	Tinta convencional
	Tinta UV

**Tabela 12. Classificação dos materiais litográficos.**

Destaca-se que a tinta e o verniz de acabamento foram classificados como “convencional” ou “UV” pois a passada de tinta e acabamento ocorrem nas impressoras, que operam com os dois processos de cura. Isto não ocorre no caso dos outros materiais que são aplicados somente nas envernizadeiras, todas com estufas a gás.

Cada categoria de material apresentada na tabela acima engloba uma série de itens que variam em função do fornecedor, especificações entre outros. Cada item possui um consumo e preço de aquisição diferente. Para a obtenção do custo médio de cada categoria de material, em R\$/kg, foram levantados os consumos (em kg) pela unidade de São Paulo de cada item num período de 6 meses e seus respectivos preços médios<sup>6</sup> neste período. O preço médio para cada categoria de material é dado então pela média dos preços de cada item que as compõem, ponderada pelo consumo de cada item no período em referência, segundo a Equação 5.1.6.A.

$$p_m = \frac{\sum_{i=1}^n p_m^i \cdot c_m^i}{\sum_{i=0}^n c_m^i} \quad \text{Equação 5.1.6.A}$$

Onde:

---

<sup>6</sup> O preço médio já está descontado dos impostos creditados, representando o custo (R\$/kg) efetivamente.

$p_m$ : preço médio do material  $m$ ;

$p_m^i$ : preço médio do item  $i$  da categoria de material  $m$ ;

$c_m^i$ : consumo do item  $i$  da categoria de material  $m$  no período utilizado.

De maneira similar ao preço, cada item possui um consumo específico que indica a massa de material aplicada por unidade de área ( $g/m^2$ ), valor determinado pelo fabricante e testado no laboratório litográfico. Para determinar o consumo específico de uma categoria de material, foi calculada a média dos consumos específicos de cada item que a compõem, ponderada pelo consumo de cada item no período de 6 meses, segundo Equação 5.1.6.B.

$$d_m = \frac{\sum_{i=1}^n d_m^i \cdot c_m^i}{\sum_{i=0}^n c_m^i} \quad \text{Equação 5.1.6.B}$$

Onde:

$d_m$ : consumo específico médio do material  $m$  (em  $g/m^2$ );

$c_m^i$ : consumo específico do item  $i$  da categoria de material  $m$ ;

$c_m^i$ : consumo do item  $i$  da categoria de material  $m$  no período utilizado.

Os preços médios e consumos específicos médios calculados para cada categoria de material são apresentados no ANEXO D. Tendo calculado  $p_m$  (R\$/kg) e  $d_m$  ( $g/m^2$ ), é possível obter o custo por unidade de área, em R\$/ $m^2$ , que representa o custo unitário dos materiais de litografia.

O custo unitário deve ser então multiplicado pela área das folhas metálicas de cada componente, apresentadas no ANEXO B para se obter o custo do material por camada aplicada. O custo total de materiais litográficos para um componente pode ser calculado segundo a Equação 5.1.6.C.

$$Custo_m^c = \frac{p_m \cdot d_m}{1000} \cdot A_c \cdot v_c \cdot q_c \quad \text{Equação 5.1.6.C}$$

Onde:

$Custo_m^c$ : custo total do material  $m$  para o componente  $C$ ;

$A_c$ : área de uma folha metálica do componente  $C$ ;

$v_c$ : volume de produção do componente  $C$  (em quantidade de folhas metálicas);

$q_c$ : quantidade de passadas por folha.

O roteiro de litografia utilizado irá determinar, para cada máquina, o valor de  $q_c$ , indicando a quantidade de passadas que cada folha metálica receberá em cada máquina específica. Com isso, tem-se para cada máquina o custo do material por ela utilizado para aplicar as camadas do material litográfico. Ressalta-se que, para vernizes e esmaltes, como não há sobreposição de camadas em uma mesma folha, sempre é válida a expressão  $q_c=1$ . Para o caso das tintas, como uma, e somente uma cor é aplicada em uma passada e há

sobreposição de camadas de tinta,  $q_c$  é igual à quantidade de cores aplicadas sobre o componente na impressora em questão. Dessa forma, por exemplo, um rótulo de 4 cores consumirá o dobro de tinta que um rótulo de 2 cores.

Na separação por máquina, algumas máquinas possuem restrições quanto ao material a ser utilizado, impostas pelo método de cura da máquina e pela existência ou não de rolo de aplicação do verniz de acabamento. Tem-se então, para cada máquina, uma lista de materiais possíveis de nela serem aplicados, conforme apresentado na Tabela 13.

Material	Máquinas						
	LITO 02	LITO 06	LITO 07	LITO 03	LITO 13	LITO 04	LITO 14
Epóxi	X	X	X				
Sanitário	X	X	X				
Size	X	X	X				
Óxido	X	X	X				
Organozol	X	X	X				
Verniz acabamento convencional				X	X		
Verniz acabamento UV						X	X
Esmalte	X	X	X				
Gris	X	X	X				
Tinta convencional				X	X		
Tinta UV						X	X

**Tabela 13. Possibilidades de utilização de material por máquina (fonte: elaborado pelo autor)**

#### 5.1.7. Mão de Obra Direta

O método de cálculo da composição custos de mão-de-obra mensais por funcionário da litografia por função (tanto direta como indireta) é apresentado no APÊNDICE A, elaborado pelo autor em conjunto com o grupo de custos do qual o autor participa. A mão-de-obra direta é representada por todo o pessoal que trabalha diretamente nas envernizadeiras e impressoras. Este item de custo deve ser separado por máquina devido às diferenças de tamanho de equipes entre elas. Conforme exposto anteriormente, não há rodízio de funções em cada máquina, de tal forma que cada máquina tem uma equipe fixa dedicada a ela. Em levantamento realizado junto à Coordenação de Litografia, com auxílio de um organograma orgânico do pessoal direto elaborado por esta coordenação, pode-se levantar quantos funcionários de quais funções trabalham em quais máquinas, conforme apresenta a Tabela 14.

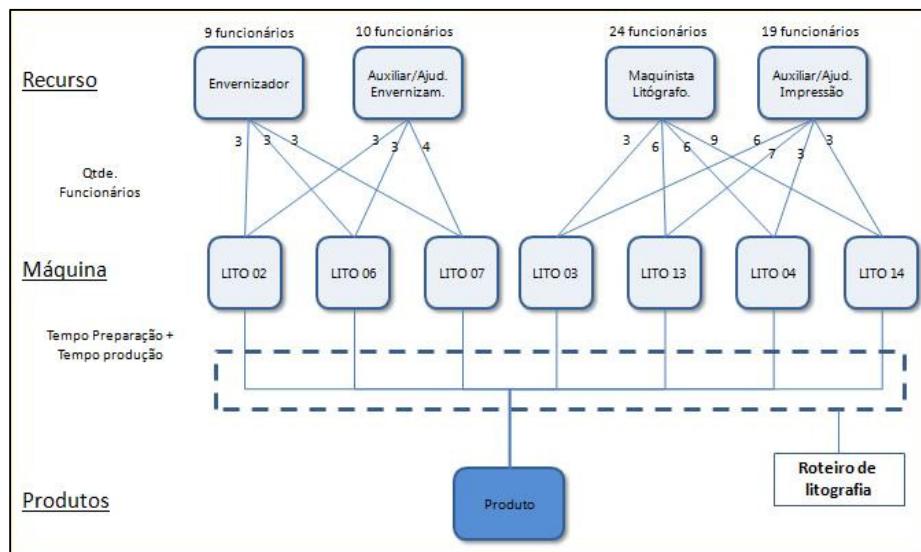
Cargo	Qtde. funcionários	LITO 02	LITO 06	LITO 07	LITO 03	LITO 13	LITO 04	LITO 14
Maquinista Litógrafo	24				3	6	6	9
Auxiliar/Ajudante Impressão	19				6	7	3	3
Envernizador	9	3	3	3				
Auxiliar/Ajudante Envernizamento	10	3	3	4				

**Tabela 14. Distribuição de funcionários diretos por máquina, para três turnos de produção (fonte: material da empresa)**

A partir do exposto acima, munido dos custos médios por funcionário por função obtidos segundo APÊNDICE A, é possível calcular o custo total mensal de cada equipe para cada máquina.

Cada equipe desempenha duas atividades gerais: preparar máquina e produzir, que ocorrem sequencialmente e são realizadas por toda a equipe junta. Dessa forma, para direcionar os custos de mão-de-obra direta, serão utilizados os tempos de cada uma dessas atividades, calculados conforme metodologia apresentada nos itens 5.2.1 e 5.2.2, página 111.

Para direcionar o custo deste item pelos direcionadores de duração propostos, é necessário calcular o custo unitário por hora de cada equipe. Para tal, utiliza-se a disponibilidade em horas de cada equipe num mês descontados os períodos de refeição. Como foram considerados os três turnos de produção na montagem das equipes, calcula-se o custo por hora dividindo-se o custo total mensal da equipe por 518 horas, que correspondem à disponibilidade mensal destas equipes. A alocação detalhada dos custos de mão-de-obra direta ocorre conforme esquematizado na Figura 25.



**Figura 25. Esquema de alocação dos custos de mão-de-obra direta ao produto (fonte: elaborado pelo autor)**

### 5.1.8. Coordenação das Equipes Diretas

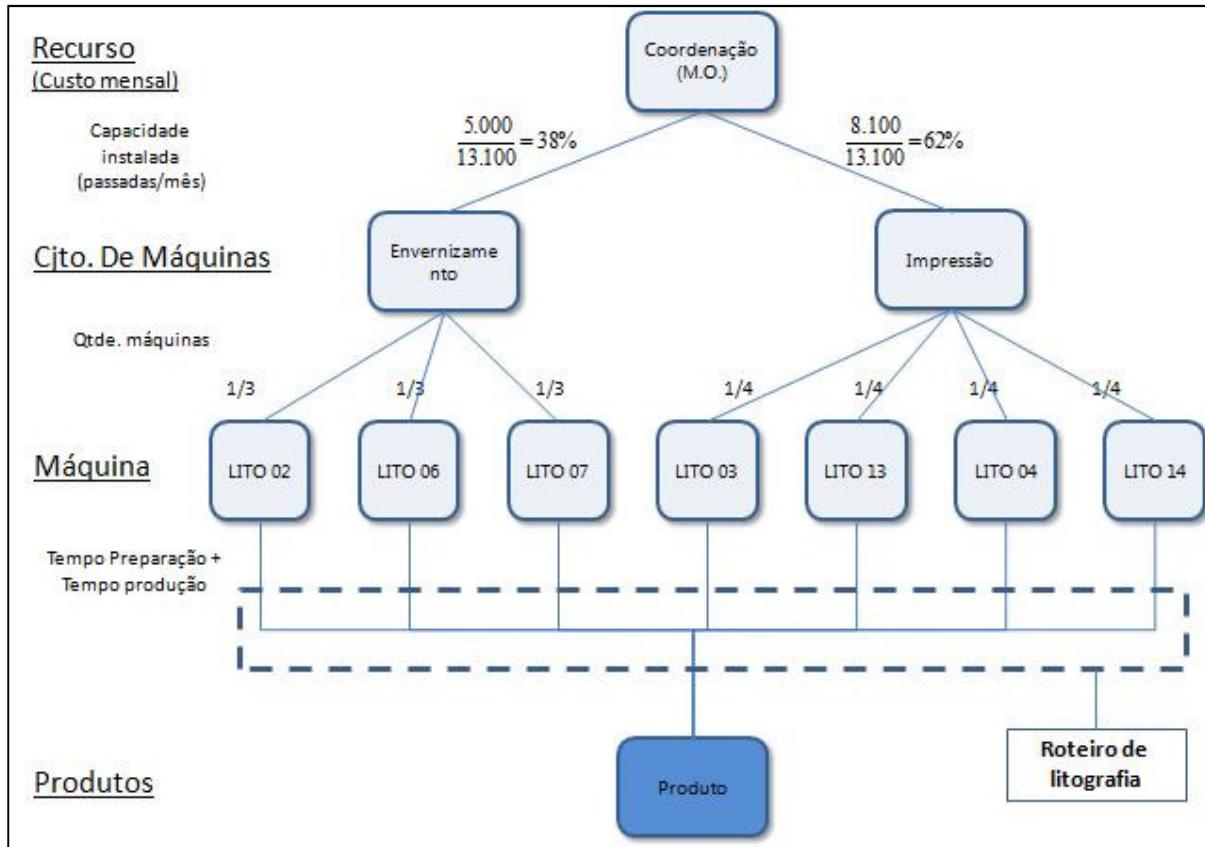
Este item consiste dos custos de mão-de-obra relacionados à coordenação da Equipe de Litografia (ELT), equipe essa constituída pelo pessoal direto das impressoras e envernizadeiras<sup>7</sup>. Há três coordenações, sendo uma para cada turno de produção, e o custo total mensal de cada um é calculado conforme a metodologia do APÊNDICE A.

Conforme pode ser observado no esquema global da Figura 21, optou-se por ratear o custo de Coordenação primeiramente por máquina para depois atribuí-los aos produtos. A decisão se deu a partir de entrevistas com os coordenadores, que alegaram ser mais complexa e dispendiosa a coordenação das impressoras frente às envernizadeiras. Isto ocorre principalmente devido à maior capacidade instalada das impressoras frente às envernizadeiras, em quantidade de passadas por mês. Os coordenadores ressaltaram, no entanto, que esta diferença de complexidade é válida para o **conjunto** de impressoras e para o **conjunto** de envernizadeiras, não existindo, dentro de cada conjunto, evidências de diferenças de complexidade de coordenação de uma máquina para outra. Desta forma, os custos de coordenação serão distribuídos entre os conjuntos de máquinas segundo o critério de capacidade instalada em cada conjunto, e então serão rateados igualmente entre cada máquina do conjunto, obtendo-se o custo mensal de coordenação de cada máquina.

Na atribuição destes custos aos produtos, será utilizado o tempo total de produção como direcionador de custos, dado pela soma dos tempos de preparação e produção em cada máquina, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo. Dessa forma, o custo unitário da coordenação é calculado por hora de máquina disponível num mês, dividindo-se o custo de coordenação mensal de cada máquina por 518 horas. O fluxo do custo de coordenação descrito acima é esquematizado na Figura 26, em que as capacidades de produção em passadas por mês de cada máquina foram obtidas a partir do ANEXO F.

---

<sup>7</sup> Para mais detalhes, consulte Figura 12, página 53.



**Figura 26. Esquema de alocação dos custos de coordenação aos produtos (fonte: elaborado pelo autor)**

### 5.1.9. Depreciação

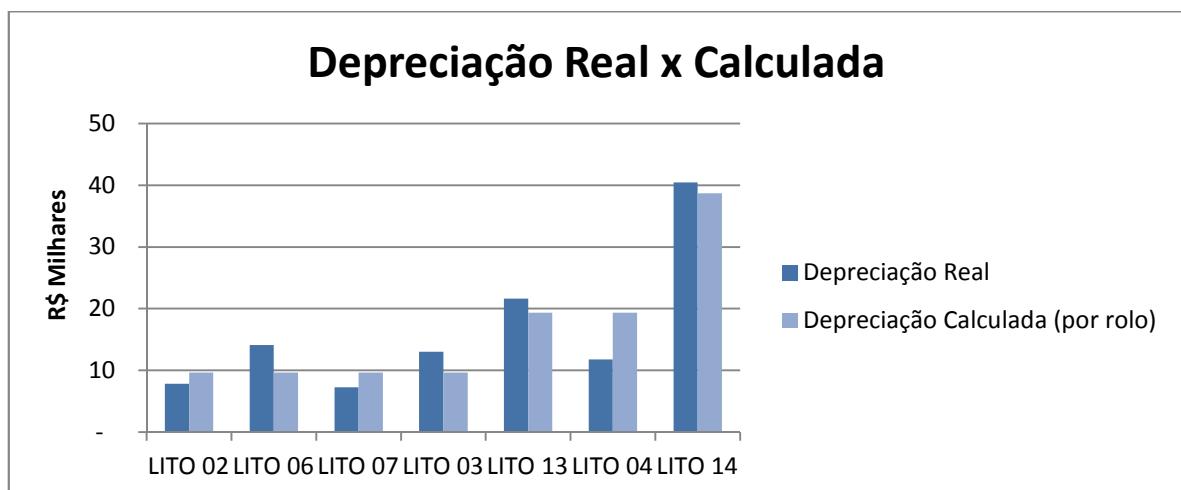
Considera-se válido incluir os custos de depreciação das máquinas no sistema pois, apesar de não representarem um desencaixe efetivamente, são despesas que afetam diretamente o resultado da empresa, devendo ser atribuídos aos produtos. As máquinas incorrem num custo de depreciação segundo a norma contábil, baseado em seu valor histórico depreciando linearmente ao longo de uma vida útil de 10 anos (norma para equipamentos), independendo do volume produzido. Os custos de depreciação são considerados, portanto, indiretos e fixos (ver APÊNDICE B).

A depreciação das máquinas da litografia representou cerca de 80% da depreciação na litografia como um todo no ano de 2010 e esta participação tende a aumentar em 2011, com a reforma e instalação de novos equipamentos nas máquinas. Dessa forma, a depreciação mensal da litografia obtida no balancete (ANEXO A) será rateada inteiramente para as máquinas.

Devido às sensíveis diferenças de complexidade e quantidade de equipamentos instalados em cada máquina, seus valores imobilizados são diferentes, o que implica num

valor de depreciação mensal também diferente entre elas. A depreciação específica de cada máquina é possível de ser obtida, mas apenas através de um procedimento trabalhoso, o que tornaria a tarefa de atualização da ferramenta mais complexa. Desta forma, optou-se por estabelecer algum critério objetivo para distribuir a depreciação total mensal entre as máquinas sem que se deixe de captar suas complexidades.

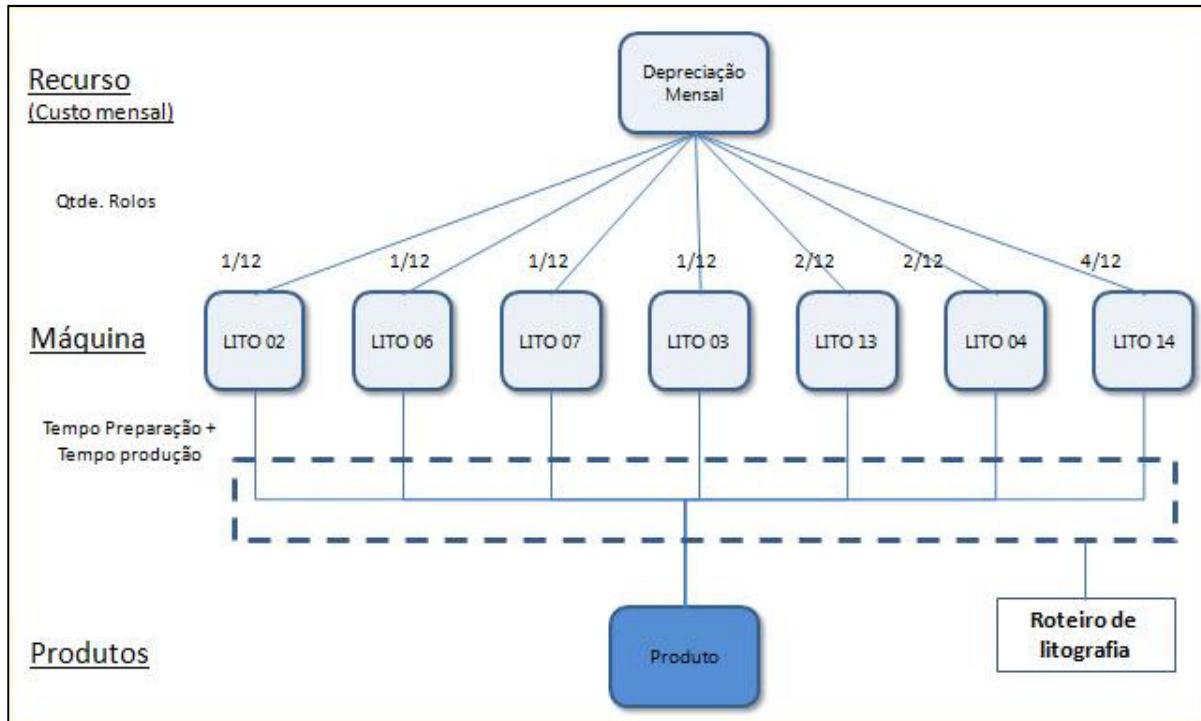
Em levantamento realizado junto à área de contabilidade, constatou-se que a quantidade de rolos de cada máquina é um critério que pode captar sua complexidade. Conforme apresentado na Figura 27, se utilizada a quantidade de rolos de cada máquina como critério, de fato obtém-se valores de depreciação específicos de cada máquina próximos aos reais. Será utilizada, portanto, a quantidade de rolos como critério de alocação da depreciação a cada máquina.



**Figura 27. Comparação entre depreciação real das máquinas e depreciação calculada por rolo (fonte: material da empresa)**

O direcionador da depreciação aos produtos deverá ser de duração, pois a própria natureza deste custo é baseada na vida útil dos equipamentos, e o custo se acumula linearmente no tempo. Dessa forma, para cada produto, a depreciação alocada será dada pelo tempo total consumido pelo produto em torno das máquinas, dado pela soma dos tempos de preparação e produção conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

É necessário portanto calcular o custo da depreciação por hora em cada máquina, dado pela divisão entre a depreciação mensal total na máquina e a quantidade de horas disponíveis dessa máquina no mês, calculado em 518 horas considerando-se os três turnos de produção. A Figura 28 apresenta o esquema de alocação deste custo específico.



**Figura 28. Esquema de alocação dos custos de depreciação ao produto (fonte: elaborado pelo autor)**

#### 5.1.10. Energia Elétrica

A energia elétrica na litografia é consumida tanto pelas máquinas como por outros equipamentos presentes na área, como computadores, máquinas de teste e equipamentos de laboratório, e seu custo representa mensalmente cerca de 4% dos custos totais da área. O custo com energia elétrica é em muitos casos considerado como direto quando se tem condições de medi-lo. Na litografia, não há medidores em cada máquina, não havendo como determinar a parte direta deste custo. Opta-se por uma abordagem de custo indireto.

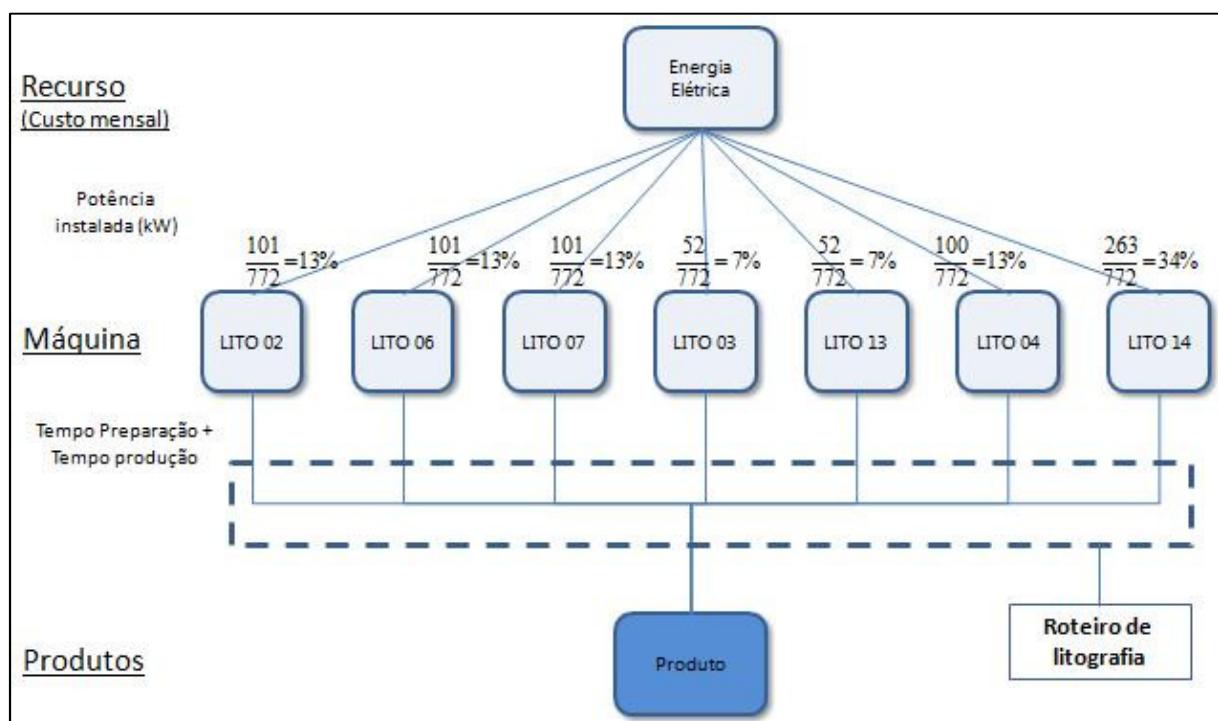
Em levantamento realizado junto ao pessoal da Manutenção Elétrica apresentado no ANEXO F, concluiu-se que a potência total instalada das máquinas da litografia representa mais de 90% da potência total instalada na litografia inteira. Com isso, por uma questão de simplificação, os custos de energia elétrica serão atribuídos à parte produtiva do processo somente, excluindo-se os departamentos de suporte. Assim como em outros itens de custo, também convém distribuir este item por máquinas, principalmente no sentido de captar as diferenças de custo entre as impressoras com cura convencional e as impressoras com cura UV.

O levantamento apresentado no ANEXO F mostra a potência instalada por máquina como somatório das potências instaladas de cada equipamento que as compõem. Na

distribuição do custo mensal de energia elétrica às máquinas, esta potência total por máquina será utilizada como critério.

Para o direcionamento aos produtos, o direcionador de custos deverá ser de duração, pois considera-se que o consumo da energia elétrica ocorre à taxa constante ao longo do tempo. Esta asserção surge a partir da suposição de que cada hora de funcionamento da máquina transcorrerá com todos os equipamentos que a compõem ligados. A suposição não é inteiramente verdadeira pois alguns elementos da máquina, como os elevadores, são acionados pontualmente no tempo. No entanto, a maioria dos elementos das máquinas, que representam maior parte da sua potência instalada, opera continuamente durante o tempo de funcionamento da máquina, de tal forma que o consumo real de energia pode ser considerado linear com o tempo.

Dessa forma, para cada produto, a energia alocada será dada pelo tempo total consumido pelo produto em torno das máquinas, dado pela soma dos tempos de preparação e produção conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo. O cálculo do custo unitário por hora da energia é dado pela divisão entre o gasto mensal com energia para cada máquina e a disponibilidade da máquina por mês, em 518 horas. A Figura 29 apresenta o esquema de alocação do custo de energia elétrica.



**Figura 29. Esquema de alocação dos custos de energia elétrica (fonte: elaborado pelo autor)**

### 5.1.11. Gás Natural

O gás natural utilizado pela litografia é inteiramente utilizado pelas máquinas com método de cura por estufas a gás, e seu custo representa em média 4% do custo total mensal da área.

Existem dois tipos de estufas de cura convencional na empresa. Nas envernizadeiras estão instaladas estufas com incinerador, que além da chama de aquecimento possuem uma chama nos dutos de saída para realizar a queima de substâncias voláteis dos vernizes e esmaltes curados. No caso das impressoras, pelas características das tintas, não é necessário o incinerador. A diferença entre ambas as estufas para efeitos de custo está no consumo de gás: enquanto a estufa sem incinerador consome gás à taxa de 50 m<sup>3</sup>/h, a estufa com incinerador tem o consumo elevado para 112 m<sup>3</sup>/h, segundo estudos realizados pela Manutenção Litográfica.

Dessa forma, os custos com gás na litografia podem ser considerados diretos, variando de acordo com o tempo. Este tempo será considerado como a soma dos tempos de preparação e de produção, calculados conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo, pois para o pré-aquecimento, mesmo durante a preparação as estufas já se encontram ativadas.

A Tabela 15 apresenta a taxa de consumo de gás por tempo de máquina para cada máquina, que varia de acordo com o tipo de estufa.

	LITO 02	LITO 06	LITO 07	LITO 03	LITO 13	LITO 04	LITO 14
Taxa de consumo de gás (m <sup>3</sup> / h)	112	112	112	50	50	-	-

**Tabela 15. Taxa de consumo de gás por máquina (fonte: material da empresa)**

Ressalta-se que as impressoras Lito 04 e Lito 14 não consomem gás pois utilizam o método de cura UV.

### 5.1.12. Chapas e Serviços CTP

Conforme apresentado anteriormente, o processo de pré-impressão resulta na produção de chapas de impressão que serão utilizadas na impressão propriamente dita. O serviço de confecção das chapas (CTP) é inteiramente terceirizado com estúdios externos. Já a compra da chapa propriamente dita é feita pela Brasilata, que compra as chapas pré-sensibilizadas e as

envia diretamente da fabricante para o estúdio para a realização do CTP. Desta forma, a cada chapa comprada há a prestação de um serviço CTP correspondente, de forma que ambos possam ser agregados.

Os custos com chapas e serviços de CTP variam em função do volume de produção, mas também variam em função de outros aspectos como a quantidade de rótulos desenvolvidos em um mês e o tamanho médio dos lotes produzidos. Desta forma, o custo com chapas e serviços CTP é indireto e variável (ver APÊNDICE B).

É necessária uma nova chapa para cada cor diferente do rótulo, sendo este um típico custo de nível lote na hierarquia de custos. Adicionalmente, as chapas possuem vida útil devido ao seu desgaste nas impressoras, que ocorre principalmente pelo atrito com o Cautchu e com outros rolos que a tocam, o que faz com que tenham que ser trocadas por novas a cada determinado volume de produção, em passadas. Este volume de produção a partir do qual um novo jogo de chapas deve ser comprado não é determinado em procedimento, ocorrendo de acordo com a necessidade percebida pelos maquinistas litógrafos e pessoal da EPI. O custo de chapas e serviços CTP será direcionado pela quantidade de chapas, conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo.

Como o direcionador em questão calcula exatamente a quantidade de chapas e serviços a ela agregados que serão necessárias para um dado lote, o custo unitário é calculado a partir dos próprios custos unitários de aquisição do insumo e do serviço, apresentado no ANEXO G.

#### 5.1.13. Cautchu

A troca de cauchus ocorre com menos frequência que a troca de chapas, pois um cautchu pode ser utilizado para mais de um rótulo. Ainda assim, observa-se que a troca é frequente dentro de um mês, de tal forma que o cautchu possa ser considerado um material de consumo, e não parte do equipamento de impressão.

Os custos com cautchu relacionam-se com o volume de produção pois, assim como no caso dos materiais e serviços de manutenção, quanto maior o volume de produção, maior será o desgaste dos cauchus. No entanto, a quantidade de cauchus demandada também varia em função de outros aspectos, como a regulagem das impressoras e os tipos de folhas metálicas utilizadas. Consideram-se então os custos com cautchu indiretos variáveis (ver APÊNDICE B).

O custo com cautchus será direcionado pelo direcionador de custos “quantidade de passadas” conforme apresentado na seção subsequente, dos direcionadores de custo. Por ser um insumo envolvido apenas no processo de impressão, será utilizada apenas a quantidade de passadas nas impressoras. Para tal, o custo unitário deve ser calculado dividindo-se o custo médio mensal com cautchus pela capacidade, em passadas por mês, das impressoras apenas, obtendo-se um custo médio por passada de impressão.

#### 5.1.14. Outros custos

Agrupam-se neste item todos os outros custos não considerados nos itens anteriores. Trata-se de custos de baixa representatividade, que tomados juntamente, não representam mais do que 4% do custo de litografia num período. Os itens são:

- **Materiais de consumo indireto:** materiais de escritório, impressos, material de expediente, bens não - ativáveis e materiais de higiene e limpeza;
- **Outros materiais de litografia:** materiais envolvidos no processo em pequeno volume, como solventes e álcool;
- **Outros Serviços:** serviços de limpeza e segurança, telecomunicações e contratos de manutenção de *software*;
- **Água e Esgoto;**
- **Gás de empilhadeira;**
- **Seguro predial;**
- **Outros custos indiretos:** principalmente alimentação, hospedagem e combustível para funcionários que tenham que visitar outras unidades a trabalho.

Estes custos se comportam de maneira bastante variável ao longo do tempo de maneira independente do volume de produção. A rigor poderiam ser analisados caso a caso para a formulação de novos direcionadores de custo que melhor reflitam sua atribuição aos produtos. No entanto, prezando-se pela diretriz de criar um sistema o mais simples de manter e atualizar possível, frente à baixa representatividade destes custos e por falta de critérios rigorosos para sua atribuição aos produtos, estes serão alocados ao produto segundo um direcionador de volume: a quantidade de passadas.

## 5.2. DIRECIONADORES DE CUSTO

Apresenta-se nesta seção os direcionadores de custo utilizados pelos itens de custo apresentados na seção anterior, com descrição de seu método de cálculo, forma de obtenção do custo unitário (por unidade de direcionador) e outras considerações gerais.

Para os cálculos dos custos unitários por unidade de direcionador, sistemas de custeio de caráter reativo que se prestam ao cálculo de custos de eventos passados utilizam a real quantidade do direcionador utilizada no período passado analisado. Como o sistema em desenvolvimento no presente trabalho tem como objetivo auxiliar o processo de tomada de decisões a respeito de preços, investimentos e melhorias operacionais, todos os eventos analisados a partir dele são futuros, e não é possível determinar *a priori* qual será o real valor dos direcionadores de custo. Dessa forma, para os cálculos dos custos unitários deve ser utilizado um nível padrão do direcionador de custos, que será calculado com base na capacidade teórica de cada direcionador num dado período (e.g.: para o direcionador “quantidade de passadas”, são utilizadas as capacidades das máquinas em passadas por mês).

Com o passar do tempo, é possível registrar os reais volumes de utilização de cada direcionador de custos, valor que dificilmente será igual ao definido como padrão. Estas diferenças resultam em ineficiências na atribuição da totalidade dos custos aos produtos devido à não-utilização de toda a capacidade instalada. Este fato é analisado por Cooper e Kaplan (1999), que propõem que quando se utiliza a capacidade instalada para os cálculos dos custos unitários no custeio ABC, deve-se ter em mente a equação fundamental do ABC:

$$\text{Custo dos recursos instalados} = \text{Custo dos recursos usados} + \text{Custo dos recursos não usados}$$

Em períodos de baixa atividade, a parcela de recursos usados será baixa, e a empresa terá um grande valor de custos não atribuídos à sua produção, representados pela parcela de custos dos recursos não usados. Trata-se de uma ineficiência do modelo ABC quando utilizado com caráter proativo. Período após período, devem ser confrontados o real uso dos direcionadores e as capacidades instaladas para cada um. Se o uso frequentemente for abaixo da capacidade, as capacidades de direcionadores de custo devem ser revisadas, e a gestão da empresa terá em mãos uma importante fonte de informações a respeito de possíveis excessos de capacidade instalada, podendo tomar decisões direcionadas a respeito de reduções na capacidade.

### 5.2.1. Tempo de preparação de máquina

Optou-se pelo uso do direcionador “tempo de preparação” ao invés de “quantidade de preparações” baseado nas diferenças entre os direcionadores de transação e os direcionadores de duração, expostas no item 2.4.3. Cada máquina da litografia possui um tempo padrão de preparação diferente, por isso convém diferenciar a preparação de cada uma.

O tempo de preparação padrão, dado em horas, é especificado pelo fabricante das máquinas baseado em estudos de tempos e métodos por eles realizados. Na Brasilata, este indicador operacional é controlado em um sistema de apontamento, e os desvios em relação ao padrão são quantificados através da eficiência de preparação, calculada segundo a Equação 5.2.1.A.

$$e_{prep} = \frac{t_{padrão}}{t_{real}} \cdot 100 \quad \text{Equação 5.2.1.A}$$

Onde

$t_{padrão}$ : tempo padrão para cada máquina;

$t_{real}$ : tempo realizado de preparação.

Apesar de a eficiência variar ao longo do tempo, por meio de levantamento histórico é possível definir como meta para as máquinas da litografia a eficiência de 90%. Dessa forma, a partir dos tempos-padrão especificados para cada máquina, é possível estabelecer um tempo médio esperado por preparação, conforme apresentado na Tabela 16.

Máquina	Tempo Padrão (h)	Eficiência preparação	Tempo Esperado (h)
LITO 02	0,50	90%	0,56
LITO 03	1,50	90%	1,67
LITO 04	0,50	90%	0,56
LITO 06	0,75	90%	0,83
LITO 07	1,00	90%	1,11
LITO 13	0,75	90%	0,83
LITO 14	2,50	90%	2,78

**Tabela 16. Tempos de preparação por máquina (fonte: elaborado pelo autor)**

A quantidade de preparações necessárias em cada máquina dependerá do roteiro de litografia adotado, que definirá em quais máquinas deverão ocorrer as preparações. Máquinas não utilizadas num dado roteiro de litografia<sup>8</sup> terão este direcionador igual a zero, não sendo alocados os custos que dele dependem.

<sup>8</sup> Para mais detalhes, ver item 3.5.4, página 60.

### 5.2.2. Tempo de produção

Os tempos de produção são calculados a partir da velocidade de cada máquina, dada em folhas metálicas por hora, bem como sua capacidade de passadas por folha. Assim como o tempo de preparação, a velocidade da máquina é especificada pelo fabricante e funciona na Brasilata como um indicador operacional controlado. Desvios em relação à velocidade padrão são quantificados através da eficiência de produção, calculada segundo a Equação 5.2.2.A.

$$e_{prod} = \frac{v_t}{t_t} \cdot \frac{1}{V_{padrão}} \quad \text{Equação 5.2.2.A}$$

Onde:

**v<sub>t</sub>:** volume de produção (em folhas) em um turno t;

**t<sub>t</sub>:** tempo de produção em um turno t (em horas);

**V<sub>padrão</sub>:** velocidade padrão da máquina (em folhas/hora).

Apesar de a eficiência variar ao longo do tempo, em levantamento histórico realizado pelo pessoal da programação da litografia, foi possível definir como meta para as máquinas a eficiência de produção de 85%. Dessa forma, a partir das velocidades padrão especificadas para cada máquina, é possível estabelecer uma velocidade média esperada, conforme apresentado na Tabela 17.

Máquina	Velocidade Padrão (fl/h)	Eficiência produção	Velocidade Esperada (fl/h)
LITO 02	4500	85%	3825
LITO 03	4500	85%	3825
LITO 04	4500	85%	3825
LITO 06	3500	85%	2975
LITO 07	4000	85%	3400
LITO 13	3500	85%	2975
LITO 14	3500	85%	2975

**Tabela 17. Velocidade por máquina (fonte: elaborado pelo autor)**

O tempo de produção de um lote é calculado a partir das velocidades esperadas e da capacidade de passadas por folha considerando-se a quantidade de folhas metálicas deste lote e a quantidade de passadas por folha necessárias, segundo a Equação 5.2.2.B.

$$t_{prod} = \frac{v_L}{V_m} \times ARRED. PARA. CIMA \left( \frac{p_{L;m}}{p_m} \right) \quad \text{Equação 5.2.2.B}$$

Onde:

**v<sub>L</sub>:** volume de produção (em quantidade de folhas) de um lote L;

**V<sub>m</sub>:** velocidade da máquina m (em folhas/hora);

**p<sub>L;m</sub>:** passadas por folha programadas para o lote L na máquina m (cf. roteiro de litografia)

**p<sub>m</sub>:** capacidade da máquina m em passadas por folha (p<sub>m</sub>=1 para impressoras monocolor e envernizadeiras, p<sub>m</sub>=2 para impressoras bicolor e p<sub>m</sub>=4 para impressoras quadricolor).

Este direcionador de custos é adequado para captar os efeitos do tamanho do lote de produção, da complexidade do produto que resulta num maior valor de p<sub>L</sub>, e das características da máquina tanto em termos de velocidade (e eficiência) quanto em termos de capacidade de aplicações de material por folha. Desta forma, os custos que utilizam este direcionador serão absorvidos a diferentes taxas de acordo com o tamanho do lote, a complexidade do produto e o roteiro de litografia programado (que dita em quais máquinas a produção do lote foi alocada).

Itens de custo que utilizam este direcionador deverão ter seu custo unitário calculado dividindo-se o custo total mensal do item pela disponibilidade das máquinas, em horas por mês, para obtenção do custo em R\$/hora. Esta disponibilidade, numa situação em regime, é calculada tendo como base um turno de 7:30 horas (descontada meia hora para refeição dos funcionários, durante a qual a máquina certamente não opera) e considerando-se que a litografia opera em regime de 3 turnos, durante em média 23 dias úteis por mês (para cada dois Sábados de trabalho, há um de descanso), totalizando 517,5 horas por mês. Em meses em que houve paradas por motivos diversos (manutenção preventiva, quebras etc.) esta disponibilidade poderá ser reduzida.

### 5.2.3. Quantidade de passadas

A quantidade de passadas total de um lote numa máquina é um direcionador que reflete ao mesmo tempo o tamanho do lote, em quantidade de folhas, e três atributos do produto: o revestimento, a quantidade de cores e a existência ou não da camada de acabamento. Para um determinado componente ou rótulo, a quantidade total de passadas necessárias é dada pela Equação 5.2.3.A.

$$q_{pass} = v_L \times (q_r + q_c + q_a) \quad \text{Equação 5.2.3.A}$$

Onde:

**v<sub>L</sub>:** volume de produção (em quantidade de folhas) de um lote L;

**q<sub>r</sub>:** quantidade de camadas de revestimentos (vernizes e esmaltes) necessários (q<sub>r</sub>=0 para nenhum revestimento; q<sub>r</sub>=1 para revestimento interno ou externo; e q<sub>r</sub>=2 para revestimentos interno e externo);

**q<sub>c</sub>:** quantidade de cores do rótulo;

**q<sub>a</sub>:** quantidade de aplicações de verniz de acabamento (q<sub>a</sub>=0 ou 1).

Dessa forma, por exemplo, um lote de 10.000 folhas de um rótulo com verniz interno epóxi, esmalte externo para aderência de tinta, 6 cores e acabamento necessitará ao todo de 90.000 passadas de litografia (20.000 de envernizado, 60.000 de impressão e 10.000 de acabamento). Vale ressaltar que produtos de baixa tiragem e com poucas cores e revestimentos absorverão a uma menor taxa os custos direcionados por ele quando comparados aos produtos complexos e/ou de altas tiragens.

As passadas são programadas para ser realizadas em diferentes máquinas segundo algum roteiro de litografia. A quantidade de passadas de cada máquina depende portanto do roteiro de litografia utilizado, que definirá os valores de  $q_r$ ,  $q_c$  e  $q_a$  específicos de cada máquina, permitindo a obtenção da quantidade de passadas por máquina, valores que somados fornecem o total de passadas litográficas para o lote analisado.

A quantidade de passadas é um direcionador adequado para captar os efeitos tanto do volume de produção de um lote, em quantidade de folhas, como da complexidade do produto deste lote, resultante das quantidades de camadas de cada material necessárias.

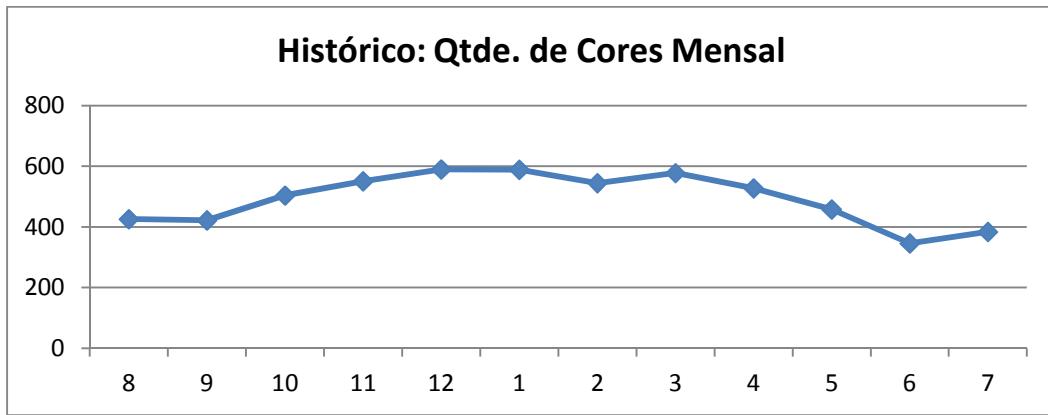
Itens de custo que utilizam este direcionador deverão ter seu custo unitário calculado dividindo-se o custo total mensal do item pela capacidade das máquinas, em passadas por mês, cujos valores são apresentados no ANEXO F, para obtenção do custo em R\$/passada.

#### 5.2.4. Quantidade de cores

Este direcionador é utilizado em atividades desempenhadas exclusivamente para o processo de impressão de rótulos. Seu uso é adequado quando se deseja captar a complexidade de impressão do produto independentemente do volume de seu lote (em quantidade de folhas) ou da impressora utilizada, e independente do revestimento. Rótulos com muitas cores diferentes, definidas pela EPI, absorverão a uma taxa maior os custos que dependam deste direcionador. As cores utilizadas por cada componente são exemplificadas no ANEXO H.

Itens de custo que utilizam este direcionador deverão ter seu custo unitário calculado pela divisão entre seu custo total mensal e a quantidade de cores por mês. A quantidade de cores por mês não é um indicador controlado pela empresa, mas é possível de ser obtido a partir do histórico de produção, conforme apresentado na Figura 30. A partir do histórico, foi definida uma capacidade média de 550 cores por mês. Futuramente, devem-se estabelecer dois níveis padrão para este direcionador, um para o 1º semestre, outro para o 2º semestre de

cada ano, devido a uma forte sazonalidade nas vendas da empresa, que historicamente se fortificam nos segundos semestres. Então, o cálculo do valor a partir do histórico deve ser feito com defasagem de 6 meses.

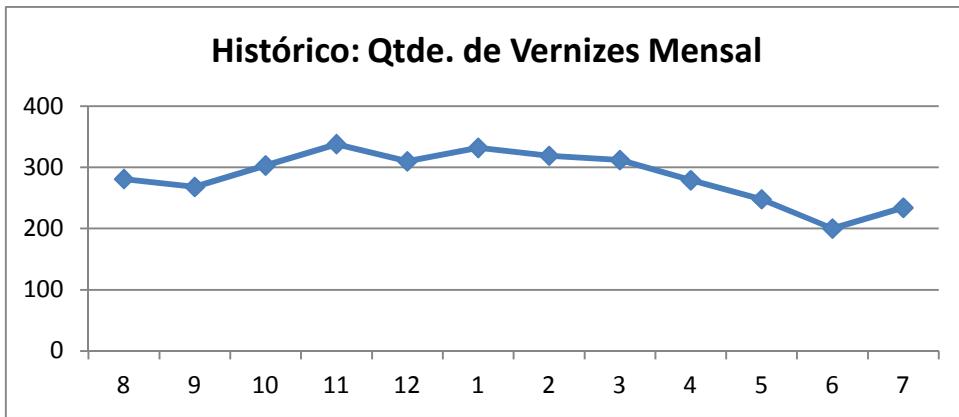


**Figura 30. Quantidade de cores por mês (fonte: material da empresa)**

#### 5.2.5. Quantidade de vernizes e esmaltes

Este direcionador é utilizado por atividades desempenhadas única e exclusivamente para as envernizadeiras, responsáveis pela aplicação de vernizes e esmaltes. É adequado para casos em que se deseja captar a complexidade de envernizamento de um componente ou corpo sem considerar os efeitos trazidos pelo tamanho de seu lote, pela envernizadeira utilizada ou pela complexidade em termos de impressão. O direcionador terá seu valor igual a zero para raros casos em que não há aplicação de nenhum tipo de revestimento sobre o produto, igual a um para produtos com revestimento externo ou interno, e igual a dois para produtos com revestimento interno e externo. Os revestimentos para cada componente são exemplificados no ANEXO H.

Itens de custo que utilizam este direcionador deverão ter seu custo unitário calculado pela divisão entre seu custo total mensal e a quantidade de vernizes por mês. Assim como no caso das cores, a quantidade de vernizes não é um indicador controlado pela empresa, mas é possível de ser obtido a partir do histórico de produção, conforme apresentado na Figura 31. A partir do histórico, foi definida uma capacidade média de 330 vernizes por mês. Futuramente, devem-se estabelecer dois níveis padrão para este direcionador, um para o 1º semestre, outro para o 2º semestre de cada ano. Isto deve ser feito devido a uma forte sazonalidade nas vendas da empresa, que historicamente se fortificam nos segundos semestres.

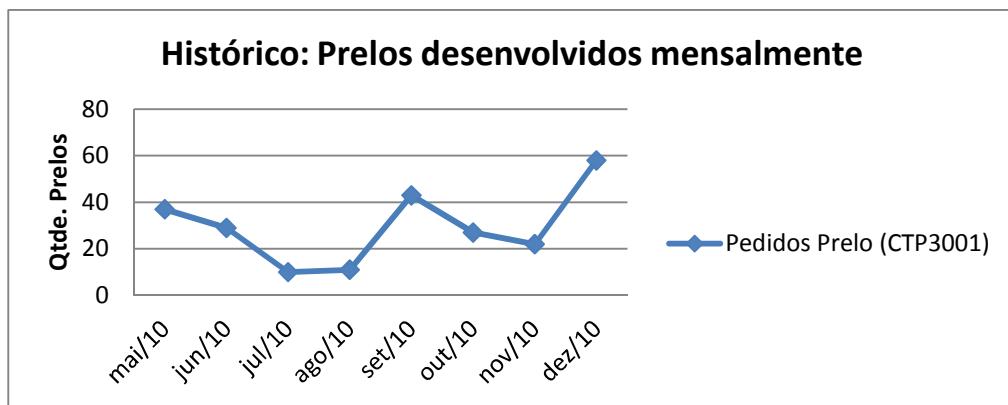


**Figura 31. Quantidade de vernizes por mês (fonte: material da empresa)**

#### 5.2.6. Quantidade de prelos

Algumas das atividades do modelo de custos são desencadeadas apenas quando do desenvolvimento de um novo rótulo, deixando de ser demandadas depois que o rótulo já foi desenvolvido e sua produção entrou em regime de continuidade. Para estas atividades, foi definido como direcionador de custos mais adequado a quantidade de chapas de prelos consumidas, item que sempre é envolvido na criação de um novo rótulo e apenas na criação de um novo rótulo. Como as chapas são monocromáticas, devendo existir uma para cada cor, produtos cujo rótulo ainda não foi desenvolvido terão, para este direcionador, o valor igual à sua quantidade de cores, refletindo a real quantidade de chapas de prelo necessárias para seu desenvolvimento. Demais produtos terão este direcionador com valor nulo, não absorvendo nenhum custo de desenvolvimento.

Para o cálculo dos custos unitários dos itens de custo que utilizam este direcionador, deve-se dividir o custo total do item pela quantidade de prelos por mês. Esta quantidade não é constante mês após mês, mas é possível estabelecer uma média baseada no histórico de solicitação do serviço terceirizado de desenvolvimento de chapas para prelo. Este serviço, prestado pelos já referidos estúdios terceirizados, está associado a um item de litografia cadastrado no ERP da empresa, podendo o seu histórico de consumo ser facilmente obtido. A partir do histórico, apresentado na Figura 32, foi definida inicialmente uma capacidade média de 30 prelos por mês. Devido à grande variabilidade deste direcionador no tempo, prevê-se uma rotina de atualização mais frequente, mensal ou bimestral.



**Figura 32. Quantidade de prelos por mês (fonte: material da empresa)**

#### 5.2.7. Quantidade de chapas

Este direcionador de custos é utilizado por um item de custo apenas, denominado Chapa e Serviços CTP (item 5.1.12, página 108). Cada rótulo deve possuir um jogo de chapas produzido pela EPI em conjunto com os estúdios terceirizados, e a quantidade de chapas que compõem o jogo é definido como a quantidade de cores (cada chapa é monocromática). Além disso, conforme levantado anteriormente, as chapas são desgastadas no processo de impressão, devendo ser trocadas depois de certa quantidade de passadas. Dessa forma, a quantidade de chapas pode ser calculada conforme Equação 5.2.7.A.

$$q_{chapa} = q_{cores} \times ARRED. PARA. CIMA \left( \frac{v_L}{c} \right) \quad \text{Equação 5.2.7.A}$$

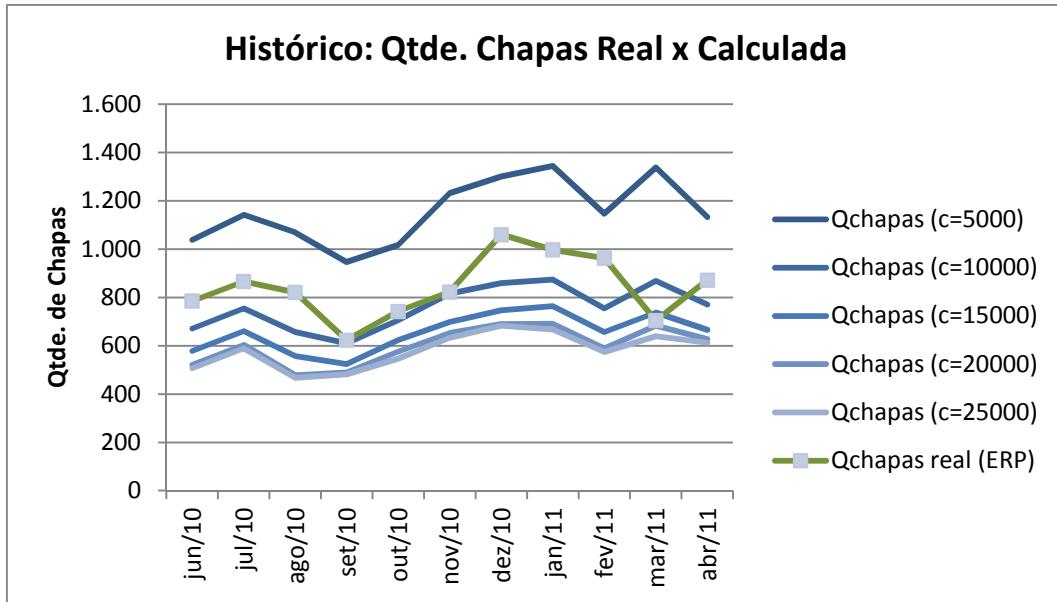
Onde:

**v<sub>L</sub>**: volume de produção (em quantidade de folhas) de um lote L;

**q<sub>cores</sub>**: quantidade de cores do rótulo;

**c**: valor constante que representa a quantidade de folhas metálicas de um lote a partir da qual as chapas devem ser trocadas, refletindo sua vida útil. Representa em média de quantas em quantas folhas uma chapa precisa ser trocada.

Não há estabelecido um valor padrão de “c”. No entanto, a partir de um histórico de ordens de produção, foi confrontado o consumo teórico de chapas, calculado pela Equação 5.2.7.A utilizando-se diversos valores de “c”, com o consumo real de chapas obtido no ERP da empresa. Os resultados são apresentados na Figura 33. A partir deste estudo histórico, é possível definir como valor médio para “c” aquele que minimiza as diferenças entre a quantidade teórica de chapas e a quantidade real, obtido no estudo como 10.000 folhas metálicas. Desta forma, para o direcionamento dos custos de chapas, será usado como critério padrão a troca de jogos de chapas em média a cada 10.000 folhas.



**Figura 33. Comparação entre quantidade de chapas consumida e quantidade teórica calculada para diversos valores de “c” (fonte: elaborado pelo autor)**

### 5.3. ADEQUAÇÃO DO MODELO PARA A FUNÇÃO DE PRECIFICAÇÃO

Para todos os itens de custo propostos no modelo em que é necessária a atribuição específica por máquina, como mão-de-obra direta e materiais de manutenção, o direcionamento dos custos acumulados em cada máquina aos produtos ocorreu segundo um roteiro de litografia. Este roteiro define quais máquinas serão utilizadas e qual o volume de passadas e os tempos utilizados em cada uma, atribuindo um valor nulo para os direcionadores das demais máquinas não utilizadas. Esta dinâmica de funcionamento pressupõe o conhecimento prévio da programação de produção que será utilizada, se prestando para desempenhar a função proposta para o sistema de “calcular o custo total de litografia de um produto específico informando-se exatamente seu roteiro de produção”. No entanto, para desempenhar a outra função de precificação, relacionada ao cálculo dos custos de litografia sem que se saiba *a priori* qual será o roteiro, o método formulado até o momento não é suficiente. Como no momento da formação de preços ainda não se dispõe do roteiro de litografia e os preços não poderiam ser negociados de acordo com diferentes roteiros simulados, o sistema deve permitir o cálculo de um único custo médio para produzir um rótulo ou componente independentemente do roteiro que será programado.

Considerando-se que as máquinas operam com custos diferentes e que um dado rótulo pode ser produzido segundo roteiros diferentes, cada possível roteiro fornecerá um único custo total diferente, calculado segundo a ferramenta formulada até o momento. O custo

médio que se deseja para a especificação pode ser obtido então através de uma média dos custos totais de cada roteiro de litografia factível para este determinado rótulo. O problema reside em como determinar quais são os roteiros factíveis para cada rótulo ou componente, e como ponderar os custos de cada roteiro de forma a refletir qual seria o custo mais provável.

O fator de maior influencia sobre a programação de litografia de um rótulo é a sua quantidade de cores. Rótulos de poucas cores tendem a ser alocados em impressoras monocolor ou bicolor, enquanto que rótulos de muitas cores tendem a ser alocados nas bicolor ou quadricolor. Quanto às envernizadeiras, as três máquinas são praticamente idênticas sob o ponto de vista de equipe direta, velocidade e tempo padrão de preparação, e materiais possíveis de ser utilizados, de tal forma que a alocação entre uma ou outra ocorre de maneira mais aleatória, de acordo com a disponibilidade.

Com isso, tendo à disposição o histórico de um mês de programação da litografia, é possível estabelecer para cada quantidade de cores os possíveis roteiros de impressão utilizados, bem como a frequência de sua utilização, resultados apresentados na Tabela 18, baseada no exposto no ANEXO I.

Uso das Impressoras					
Qtde. de Cores	Roteiro Impressão	Monocolor	Bicolor	Quadricolor	Frequência de ocorrência ( $p_{c,n}$ )
1	R11	1			83%
	R12		1		17%
2	R21	2			29%
	R22		1		71%
3	R31	3			6%
	R32	1	1		11%
	R33		2		83%
4	R41		2		69%
	R42			1	31%
5	R51	1	2		7%
	R52	1		1	17%
	R53		3		76%
6	R61		3		81%
	R62		1	1	19%
7	R71	1	3		42%
	R72	1	1	1	22%
	R73			2	36%
8	R81		4		18%
	R82			2	82%

**Tabela 18. Roteiros factíveis (fonte: dados da programação litográfica (ANEXO I))**

Os roteiros não consideram a distribuição da produção entre cada impressora em específico, mas sim entre cada tipo de impressora no que diz respeito à quantidade de rolos de impressão: monocolor, bicolor ou quadricolor. Nos roteiros, as duas impressoras bicolor (LITO 13 e LITO 04) foram agrupadas na categoria “impressora bicolor”. Adicionalmente, os roteiros apresentados não consideram as distribuições das passadas nas envernizadeiras. Dessa forma, para que a função de especificação seja funcional, cada roteiro por tipo de impressora apresentado na Tabela 18 deve ser desdobrado em diversos roteiros por máquina da litografia. Assim, por exemplo, se um rótulo sendo programado segundo o roteiro de impressão R11 necessitar de uma passada de envernizamento nas envernizadeiras, o roteiro R11 deve ser desdobrado em três roteiros por máquina, sendo que cada um utiliza, na impressão, a impressora monocolor (LITO 03) e, no envernizamento, uma das três envernizadeiras (LITO 02, LITO 06 e LITO 07).

Para o desdobramento dos roteiros por tipo de impressora em roteiros por máquina litográfica, algumas premissas tiveram de ser adotadas, e são apresentadas na sequência:

- A programação entre as três envernizadeiras é equiprovável, uma vez que estas três máquinas são muito semelhantes em termos de equipe, capacidade instalada (passadas por mês), consumo de gás, potência instalada, velocidade, tempo de preparação e eficiências;
- Nenhuma impressora é ativada apenas para aplicar a passada de acabamento;
- Se um rótulo exige uma última passada de acabamento, somente será utilizada a impressora sem rolo de acabamento (LITO 04) se ainda forem necessárias outras passadas em outras impressoras que o possuam;
- Todos os rótulos com uma ou mais cores exigem ao menos uma passada nas envernizadeiras para aplicação do esmalte ou verniz *size* (promotores de aderência da tinta);
- Todas as tampas que possuem arte impressa são produzidas na impressora monocolor (LITO 03).

Além disso, devido a uma restrição relacionada às dimensões e forma da folha metálica, a impressora quadricolor (LITO 14) não comporta passadas de folhas metálicas que contenham o corpo da lata modelo Galão (código C 001), e a envernizadeira LITO 02 não produz folhas tipo Scroll<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Folha Scroll: folha metálica não-retangular utilizada para alguns componentes circulares.

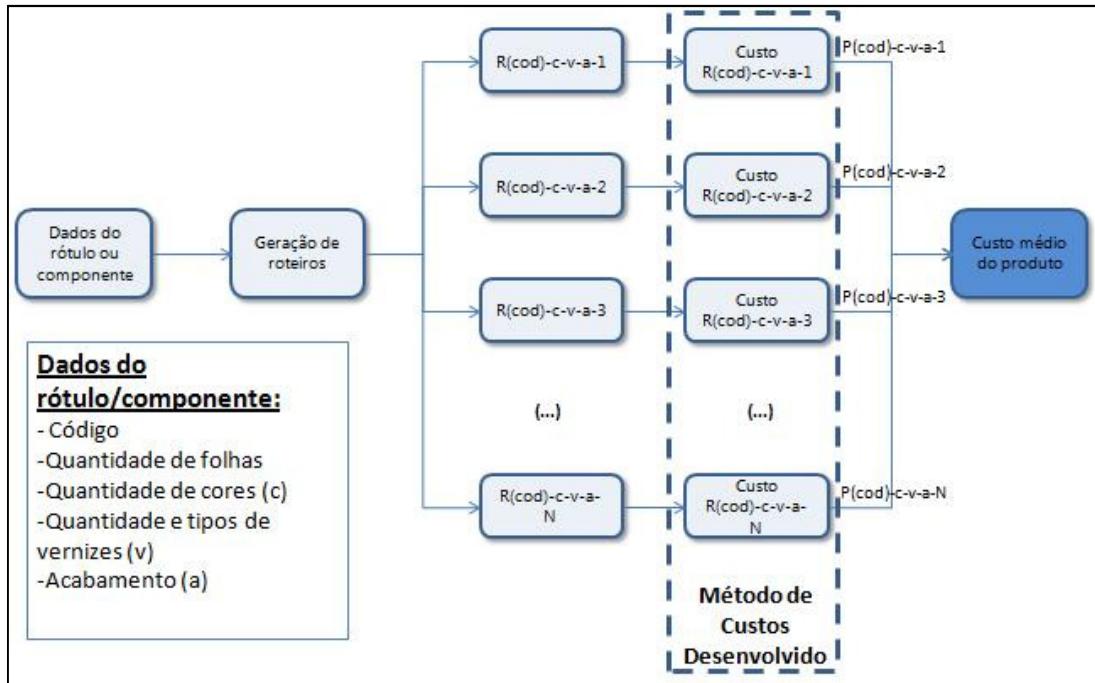
As premissas e restrições reduzem a quantidade de combinações possíveis entre as máquinas, excluindo aqueles roteiros que seriam ou improváveis ou impossíveis. A partir delas, foram gerados todos os roteiros factíveis de litografia para cada componente (anel, fundo e tampa) e cada rótulo. As probabilidades de ocorrência de cada roteiro foram possíveis de ser calculadas baseadas nas probabilidades apresentadas na Tabela 18 e nas premissas adotadas. Um exemplo dos roteiros gerados e suas respectivas probabilidades de ocorrência é apresentado no ANEXO I, Figura BI-2 para componentes e Figura BI-3 para rótulos.

Cada roteiro foi nomeado segundo o código R(cod)-c-v-a-n, onde “cod” é o código do componente ou rótulo, “c” é sua quantidade de cores, “v” é sua quantidade de revestimentos (vernizes ou esmaltes), “a” é a quantidade de acabamentos e “n” é um número seqüencial para diferenciar, para cada “cod”, “c”, “v” e “a”, possíveis roteiros diferentes. Segundo a mesma codificação, a probabilidade de ocorrência de cada roteiro é codificada como P(cod)-c-v-a-n. Para um dado componente ou rótulo com “cod”, “c”, “v” e “a” fixados, deve-se respeitar:

$$\sum^n (P(\text{cod})c - v - \bar{a} - n) = 100\% \quad \text{Equação 5.3.A}$$

A partir do conteúdo exposto acima, o sistema de custos em sua função de precificação, de acordo com o número de cores, revestimentos e acabamentos informado pelo usuário para um dado componente ou rótulo, gera os roteiros de litografia factíveis. A ferramenta desenvolvida nos itens 5.1 e 5.2 calcula o custo total de produção do lote segundo cada um desses roteiros, gerando diversas saídas, cada uma representando o custo total para produzir segundo um roteiro diferente. Calcula-se então um custo médio para o produto, dado pela média entre os diversos custos obtidos ponderada pela probabilidade de ocorrência de cada um.

Esta adequação do modelo formulado permite que o sistema desempenhe a função de auxílio à precificação. Caso o usuário do sistema não saiba de antemão qual será o roteiro de litografia de determinado produto, a ferramenta gerará automaticamente os roteiros factíveis dados os parâmetros do produto, e devolverá ao usuário seu custo médio, que representa o custo mais provável de ocorrer. O cálculo dos custos ocorre esquematicamente conforme ilustra a Figura 34.



**Figura 34. Esquema de funcionamento da ferramenta de auxílio à precificação (fonte: elaborado pelo autor)**

Prevê-se que, apesar das duas funções do sistema utilizarem a mesma base de dados e a mesma lógica de cálculo dos custos, elas deverão aparecer aos usuários como ferramentas distintas. Isto deverá ocorrer principalmente para impedir que a área comercial passe a formar preços supondo roteiros de litografia que minimizem o custo, mesmo antes de saber se aquele roteiro será possível de ser efetivamente utilizado pela programação.

## 6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A ferramenta apresentada na seção anterior e o modelo simplificador para cálculo do custo médio de um dado produto foram implantados pelo autor em pastas de trabalhos e planilhas de Microsoft Excel® com auxílio de macros de programação em *Visual Basic for Applications* (VBA). A escolha pelo desenvolvimento em planilhas ao invés de um *software* de bancos de dados se deu principalmente pela flexibilidade para realização de cálculos manuais alterando-se alguns parâmetros estruturais do modelo, o que torna a ferramenta mais ampla para diversas outras aplicações que puderem ser idealizadas por seus usuários. Futuramente, se de fato este método de custeio for integrado ao ERP da empresa conforme comentado anteriormente, uma estrutura mais rígida deverá ser criada.

Nesta seção apresentam-se alguns resultados possíveis de ser obtidos a partir das ferramentas desenvolvidas, tanto para o cálculo de custos de um produto informando-se os roteiros de litografia como para o cálculo do custo médio para formação de preço. Trata-se apenas de alguns casos ilustrativos, não se pretendendo levar à exaustão todas as possíveis análises.

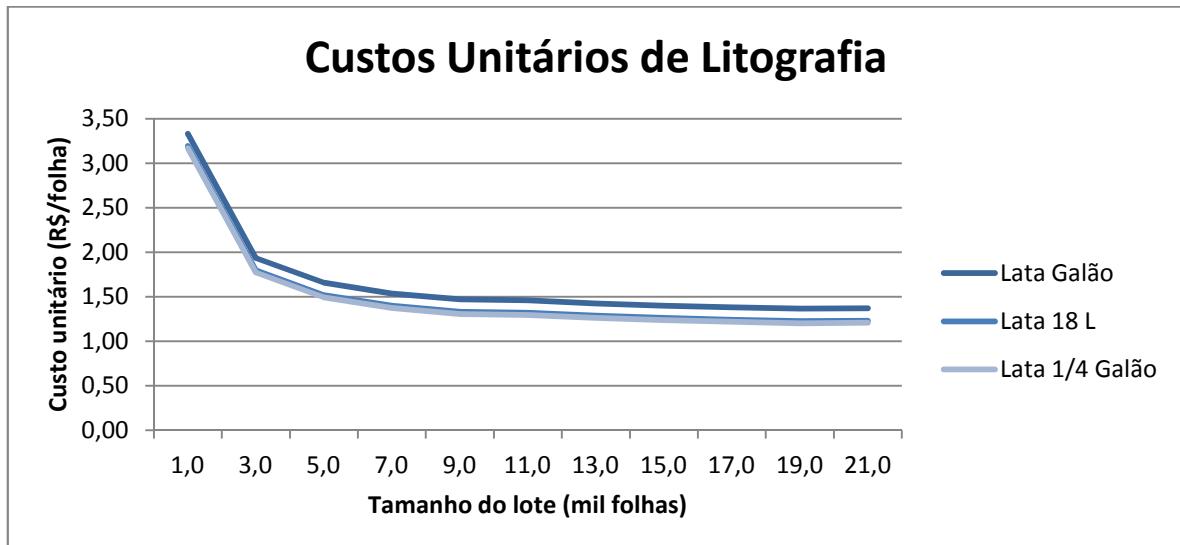
### 6.1. GESTÃO DE CUSTOS

#### 6.1.1. Comportamento dos Custos

Inicialmente apresenta-se um comparativo entre modelos de latas com diferentes tamanhos de lote. Considerando-se rótulos de 4 cores e verniz de acabamento, esmalte branco para promover aderência das tintas e esmalte gris no lado oposto da folha para proteção do produto acondicionado, e dado um roteiro factível tomado arbitrariamente, tem-se os custos unitários (por folha) apresentados na Figura 35 para os três principais modelos de lata produzidos.

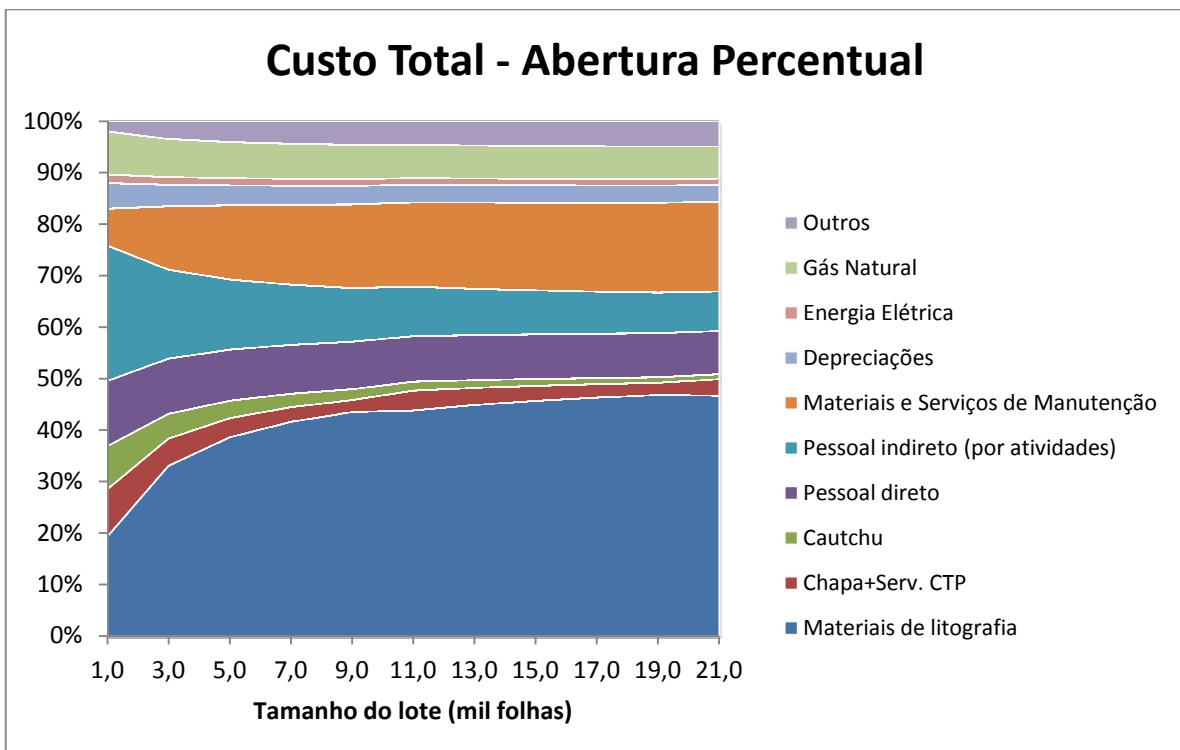
Os custos calculados foram os custos unitários, por folha metálica, com a finalidade de apresentar a diluição dos custos fixos, que não variam diretamente com o volume de produção. Ressalta-se que em termos de custo por folha, conforme mostrado na figura, os custos dos rótulos dos três principais modelos de lata não diferem tanto entre si. No entanto, conforme exposto no ANEXO B, folhas de corpos de diferentes modelos de latas comportam diferentes quantidades de rótulos. Enquanto uma folha metálica da lata 18L comporta apenas

2 rótulos, a folha da Galão comporta 8 rótulos e a folha da ¼ de Galão comporta 14 rótulos, o que faz com que, quando calculados os custos por lata ao invés de por folha, a lata de 18L seja a mais cara, seguida da Lata Galão.



**Figura 35. Custos por folha metálica para rótulos dos principais modelos de lata.**

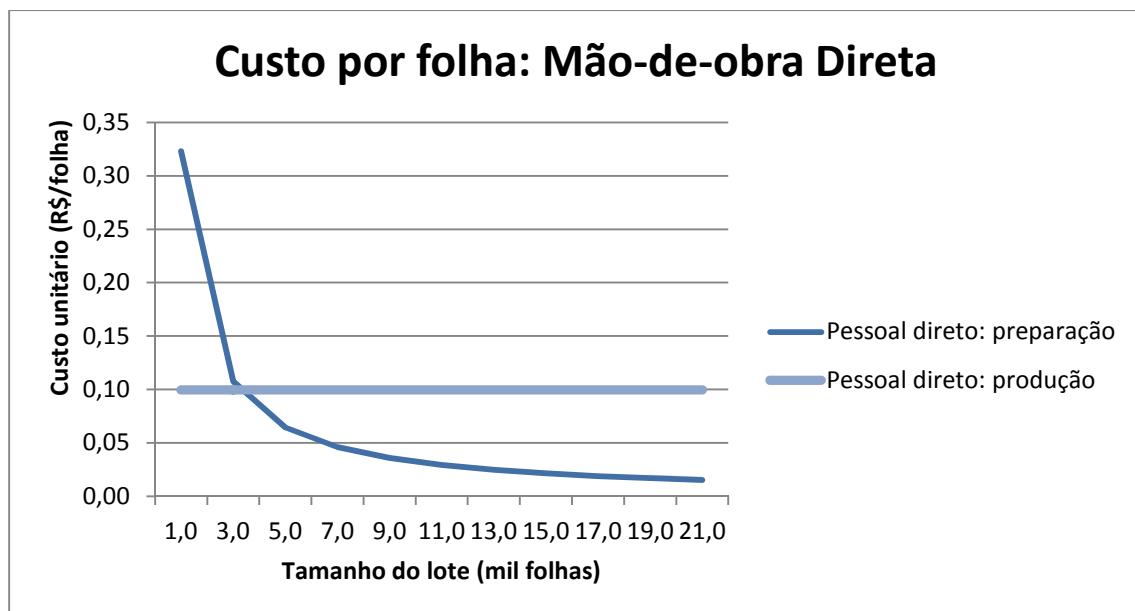
No tocante à estrutura de custos, será utilizado como exemplo o modelo de lata Galão (3,6L), por ser um dos modelos de maior tiragem da empresa (3.900 t vendidas em 2010). Considerando-se um rótulo com as mesmas características utilizadas no exemplo anterior, tem-se a abertura da representatividade dos principais custos conforme Figura 36.



**Figura 36. Custos percentuais de litografia x Tamanho do lote**

Pode-se observar na Figura 36 que os custos fixos perdem representatividade conforme aumenta o tamanho do lote, refletindo os ganhos de escala, principalmente para o caso de mão-de-obra indireta. Adicionalmente, é possível notar que a representatividade do custo com chapas e serviços de CTP flutua ligeiramente, o que reflete o uso do direcionador de custos “quantidade de chapas” que impõe uma troca de jogo de chapas a cada 10.000 folhas produzidas.

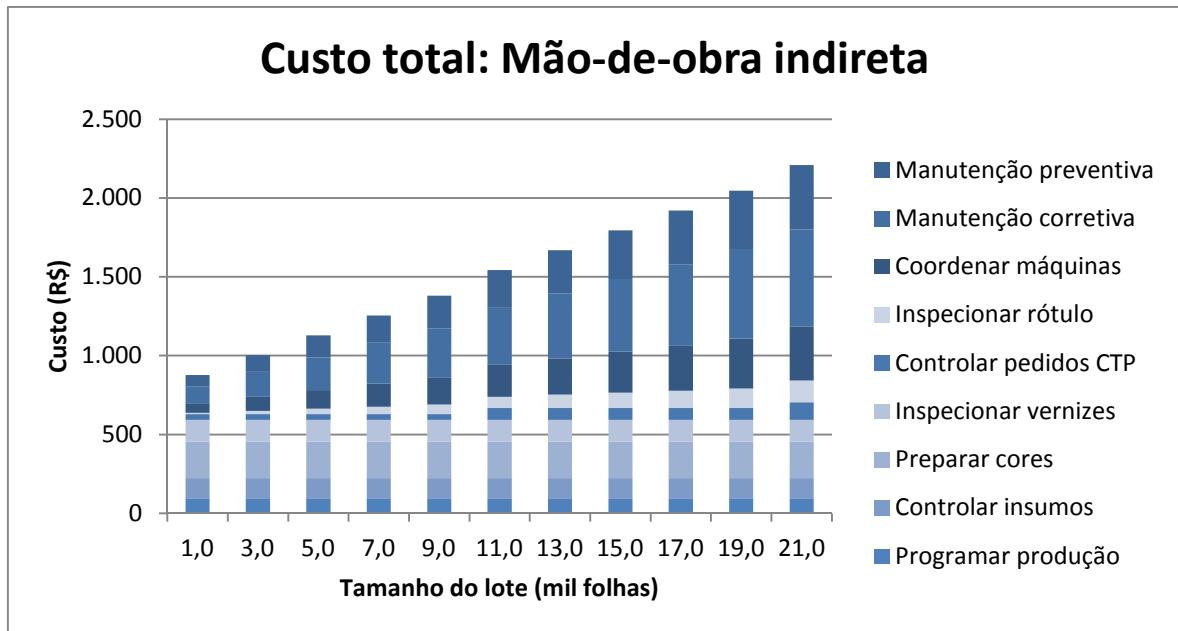
Considerando-se a mão-de-obra direta que opera as máquinas, a partir dos direcionadores de custo utilizados para este item é possível desagregar o custo nas atividades de preparação de máquinas e produção. O comportamento dos custos por folha metálica é apresentado na Figura 37.



**Figura 37. Custo de mão-de-obra direta por folha x Tamanho do lote**

Enquanto o custo de preparação é direcionado pelo tempo de preparação, e ocorre uma vez para cada lote, o custo de produção é direcionado pelo tempo de produção, que varia diretamente com o tamanho do lote. Com isso, conforme se aumenta o tamanho do lote, os custos unitários de preparação, fixos por lote, diluem-se, enquanto os de produção permanecem constantes.

Considerando-se apenas os itens relacionados à mão-de-obra indireta, em que se optou pela modelagem por atividades, tem-se a abertura de custos por atividade conforme apresenta a Figura 38. Ressalta-se que nos exemplos aqui utilizados, está sendo considerado que o rótulo simulado da lata Galão já foi desenvolvido em algum momento passado, portanto não incorrendo os custos das atividades relacionadas à colocação de um novo rótulo em produção (“desenvolver rótulo”, “tirar prelo” e “produzir padrão”).



**Figura 38. Custo total de mão-de-obra indireta (por atividades) x Tamanho do lote**

Custos de nível lote, relacionados às atividades “programar produção”, “controlar insumos” e “preparar cores”, permanecem constantes independentemente do volume do lote, e quando calculados por unidade produzida, são diluídos.

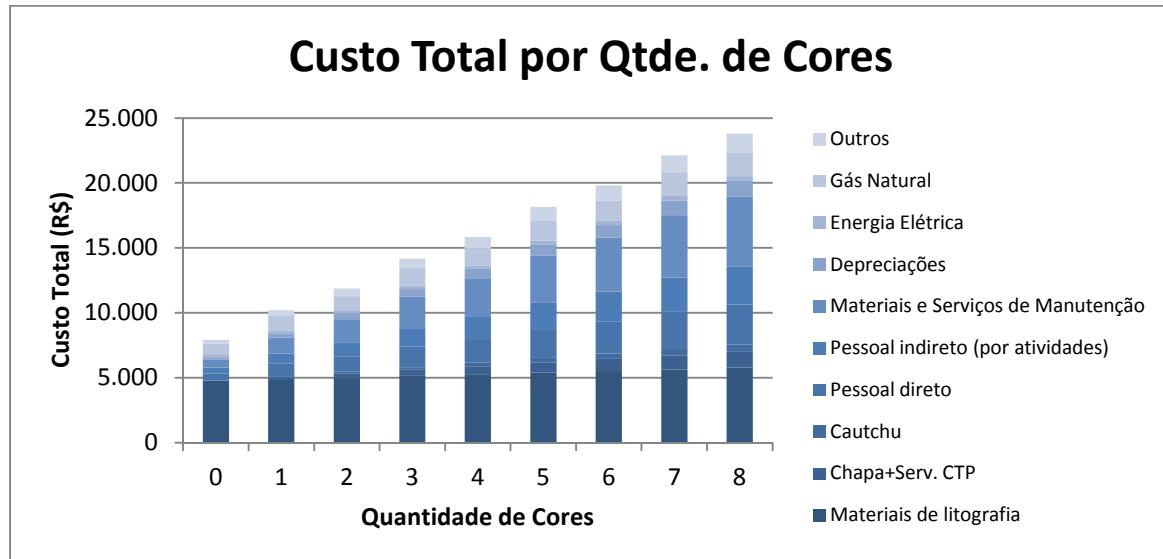
Já o custo da atividade de “coordenar máquinas” cresce com o tamanho do lote refletindo o uso do direcionador de custos “tempo total”, que cresce conforme o tamanho do lote. Esta lógica é aderente, uma vez que mais tempo de máquina e pessoal direto operando exigirão maior esforço da coordenação.

De maneira equivalente, os custos de pessoal de manutenção (relacionados às atividades de “manutenção preventiva” e “manutenção corretiva”) também crescem com o tamanho do lote, seja pelo tempo de produção, seja pela quantidade de passadas, lógica que também adere pois lotes grandes incorrem em maior desgaste das máquinas e maiores chances de ocorrência de falhas.

#### 6.1.2. Sensibilidade à Quantidade de Cores

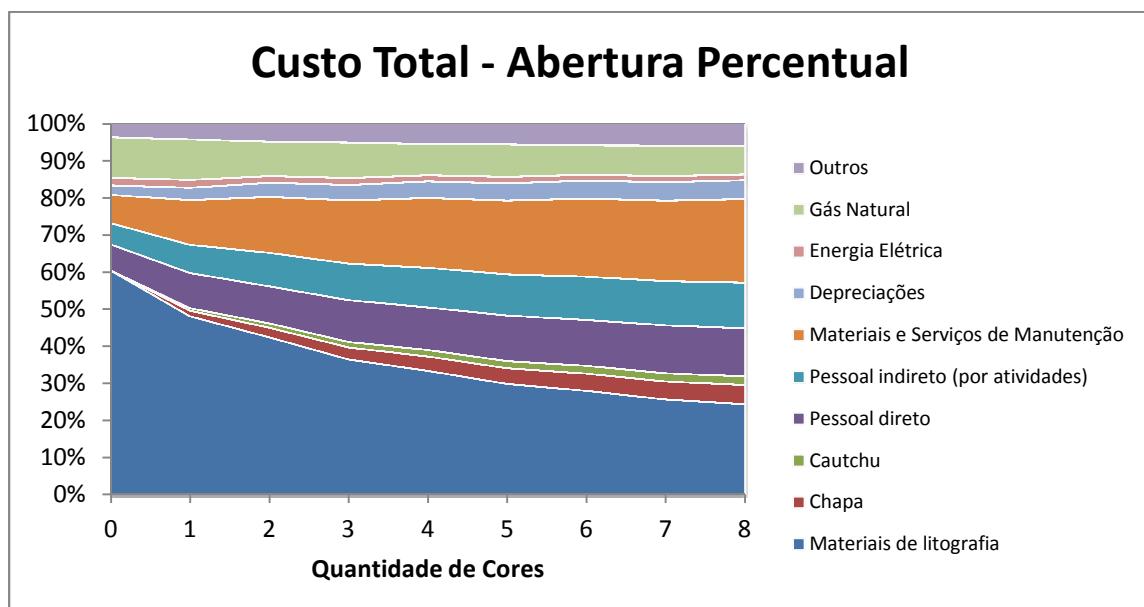
A quantidade de cores de um rótulo é um importante direcionador de custos que reflete a complexidade do rótulo sendo fabricado. Este direcionador dita o comportamento dos principais custos de litografia, seja sendo utilizado diretamente como direcionador de custos, seja embutido no cálculo da quantidade de passadas.

Para a análise da variação dos custos segundo este direcionador, será usado como exemplo o rótulo da lata de 18L com esmalte branco externo, verniz epóxi interno e sem acabamento final, num lote de 15.000 folhas metálicas. Os custos totais para cada quantidade de cores do rótulo são apresentados na Figura 39.



**Figura 39. Custo total de litografia x Quantidade de cores**

Com o aumento da quantidade de cores, aumenta-se o consumo de tintas, a necessidade de chapas e serviços CTP, a quantidade de passadas de impressão necessárias bem como os tempos de utilização das máquinas, de tal maneira que o aumento da quantidade de cores implica em um aumento de todos os custos de litografia. No entanto, dependendo do direcionador utilizado, os custos aumentam a diferentes taxas, o que implica em diferentes representatividades de custos para cada quantidade de cores conforme ilustra a Figura 40.



**Figura 40. Custos percentuais de litografia x Quantidade de cores**

Destaca-se que o caso do rótulo com zero cor incorre apenas em custos de envernizamento para a aplicação do esmalte branco e do verniz epóxi, não envolvendo uso das impressoras. Este caso não ocorre na prática pois todos os rótulos devem ter alguma arte, nem que seja o próprio logotipo da empresa. No entanto, foi utilizado para a análise do comportamento dos custos.

#### 6.1.3. Sensibilidade aos Roteiros de Litografia

Para fazer a análise das variações de custo para roteiros de litografia diferentes, apresenta-se apenas os custos específicos por máquinas, por serem os únicos que se alteram entre um roteiro e outro. O exemplo utilizado será um lote de rótulos de latas de 18L, com 15.000 folhas, 6 cores sem acabamento, esmalte branco e verniz interno tipo Epóxi. Os roteiros utilizados na análise são apresentados na Tabela 19.

Roteiro	Passadas por folha						
	Envernizadeiras			Impressoras			
	LITO 02	LITO 06	LITO 07	LITO 03	LITO 13	LITO 04	LITO 14
1	1	1				2	4
2	1	1			2		4
3	1	1				6	
4	1	1			6		
5	1	1		6			

**Tabela 19. Roteiros utilizados para simulação de custos**

Optou-se por não utilizar as diversas combinações possíveis para os materiais aplicados nas envernizadeiras pois, conforme exposto anteriormente, as três máquinas são muito similares considerando os fatores que afetam seu custo específico. Adicionalmente, o roteiro 5 foi escolhido para fazer parte da simulação para fins de análise de sensibilidade dos custos aos possíveis roteiros. Apesar disso, este não é um roteiro factível. As seis passadas alocadas na LITO 03 (monocolor) implicariam em seis preparações da máquina, o que é considerado absurdo.

Os custos totais obtidos para cada roteiro indicado na tabela acima são apresentados na Figura 41. Podem-se observar em princípio pequenas diferenças entre os custos totais de um roteiro para outro. No entanto, para tirar conclusões, faz-se necessária uma análise dos principais direcionadores de custo, apresentados na Tabela 20.

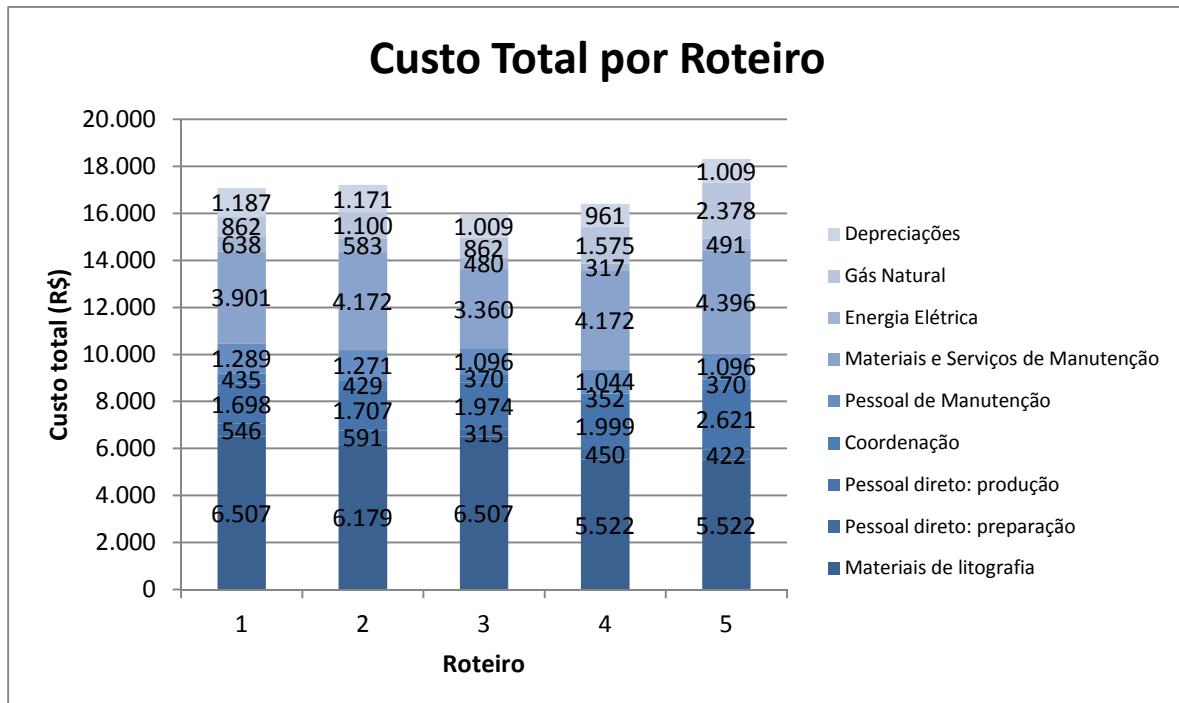


Figura 41. Custos totais de litografia de um rótulo teste para cinco roteiros diferentes

Indicador/ Num. Roteiro	Dados Operacionais							
	Envernizadeiras			Impressoras				
	LITO 02	LITO 06	LITO 07	LITO 03	LITO 13	LITO 04	LITO 14	
Qtde. Passadas	1	15.000	15.000	-	-	-	30.000	60.000
	2	15.000	15.000	-	-	30.000	-	60.000
	3	15.000	15.000	-	-	-	90.000	-
	4	15.000	15.000	-	-	90.000	-	-
	5	15.000	15.000	-	90.000	-	-	-
Tempo <i>setup</i> (horas)	1	0,6	0,6	-	-	-	0,8	2,8
	2	0,6	0,6	-	-	1,1	-	2,8
	3	0,6	0,6	-	-	-	2,5	-
	4	0,6	0,6	-	-	3,3	-	-
	5	0,6	0,6	-	5,0	-	-	-
Tempo Produção (horas)	1	3,9	3,9	-	-	-	5,0	5,0
	2	3,9	3,9	-	-	4,4	-	5,0
	3	3,9	3,9	-	-	-	15,1	-
	4	3,9	3,9	-	-	13,2	-	-
	5	3,9	3,9	-	30,3	-	-	-

Tabela 20. Principais direcionadores de custo por máquina para um rótulo teste em cinco roteiros diferentes

Os roteiros 4 e 5 são os menos custosos em termos de materiais por envolverem a impressão inteiramente em máquinas com cura convencional, dispensando-se o uso de tintas UV, que são mais caras.

No tocante ao pessoal direto e energia elétrica, o roteiro mais caro é o de número 5 que utiliza apenas a impressora monocolor. Estes elevados custos são explicados principalmente pelo elevado tempo para produzir e preparar máquinas apresentados na Tabela 20. Este elevado tempo se dá pois, com as 6 passadas alocadas numa monocolor, 6 preparações e 6 produções são necessárias. No entanto, estes dois custos em questão não crescem proporcionalmente ao tempo de produção, pois o alto tempo de produção e preparação é compensado pelo baixo custo da equipe que opera a impressora monocolor (cerca de R\$70/h) e pela baixa potência instalada nela, em *watts*.

Opostamente, apesar de o roteiro de número 1 ser o mais rápido, seu custo não é o menor pois este roteiro é o que envolve maior utilização da impressora quadricolor, que possui uma equipe cara de manter (cerca de R\$140/h) e elevada potência instalada. Ações de melhoria significativa deveriam passar pela padronização e otimização do processo de preparação da quadricolor, o que permitiria reduzir o elevado tempo de preparação e reduzir a quantidade de maquinistas necessários para operá-la, fazendo com que o menor tempo necessário para produzir nela reflita em menores custos.

No tocante ao gás natural, os roteiros mais baratos são o 1 e o 3, que utilizam apenas impressoras com cura UV. Nestes roteiros, os custos com gás natural advêm exclusivamente das envernizadeiras. Estes roteiros no entanto são os que mais consomem energia elétrica.

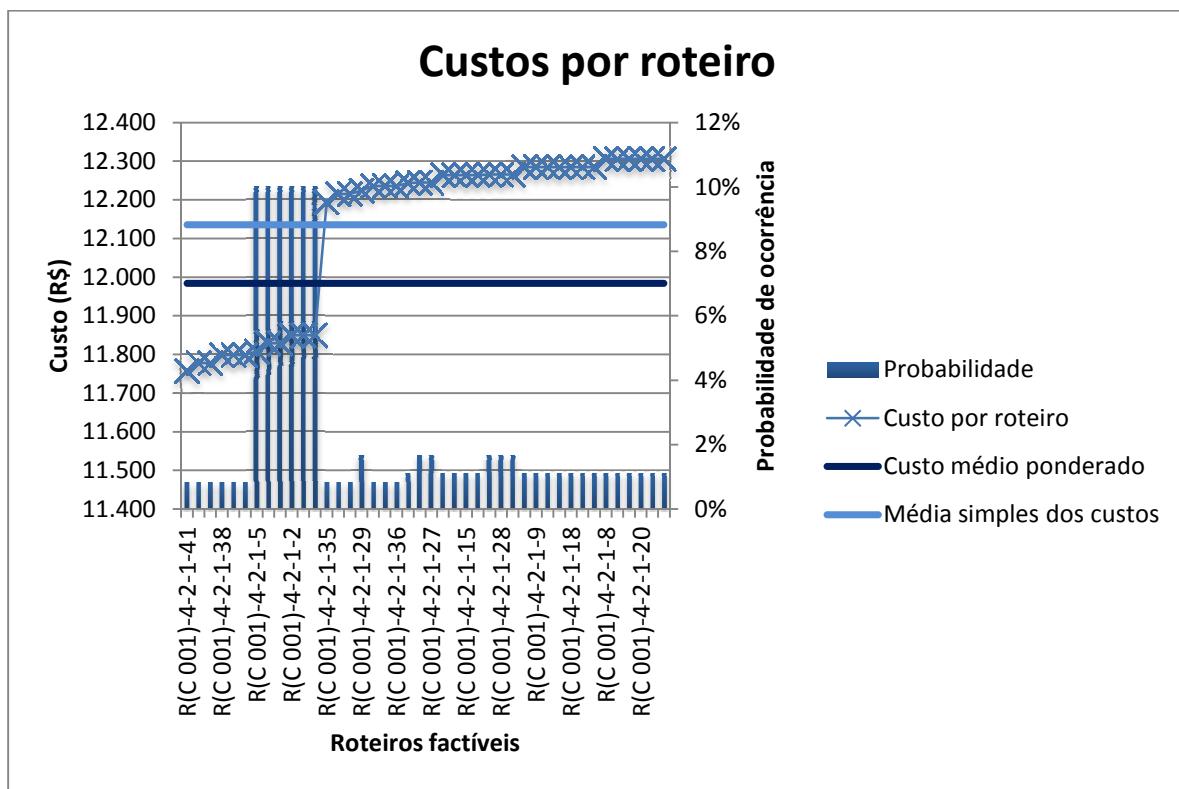
Diversas outras considerações podem ser feitas, inclusive com acesso a mais dados operacionais como o consumo de gás natural (em  $m^3$ ) que são apresentados na planilha de *output* da ferramenta desenvolvida. Estas análises serão vislumbradas pelos diversos usuários da ferramenta, conforme necessidade.

## 6.2. PRECIFICAÇÃO

Conforme exposto anteriormente, para a função de precificação a área comercial não pode supor um roteiro de litografia por não saber de antemão como a lata sendo negociada terá sua produção programada efetivamente. O método criado para evitar este problema gera, a partir das informações do rótulo ou componente, todos os roteiros factíveis, e calcula um custo médio ponderado pela probabilidade de ocorrência de cada um destes roteiros.

Utiliza-se como exemplo um lote de 10.000 folhas de corpo da lata Galão com 4 cores e verniz de acabamento, revestimento externo com verniz *size* e interno com verniz epóxi. Com estes parâmetros, este rótulo gera um roteiro de código genérico R(C001)-4-2-1-n. A

partir do código genérico, a ferramenta desenvolvida gerou 42 roteiros factíveis, cada um com o código apresentado com “n” variando de 1 a 42. Cada roteiro “n” possui um custo total de litografia e uma probabilidade de ocorrência associada, e o custo médio é calculado pela média destes custos ponderada pelas probabilidades de cada um. Os valores obtidos para cada roteiro e o custo médio ponderado são apresentados na Figura 42. Na figura, para efeitos de comparação, foi adicionada também a média simples dos custos para demonstrar o efeito da ponderação do custo de cada roteiro pelas probabilidades de ocorrência.



**Figura 42. Cálculo do custo médio de um rótulo a partir dos custos de cada roteiro factível**

Conforme se pode observar, o custo médio ponderado é menor do que o custo calculado pela média simples dos custos obtidos para cada um dos 42 roteiros gerados. Isso ocorre pois os roteiros mais prováveis de ocorrer são exatamente os roteiros menos custosos, deslocando a média ponderada para baixo. Estes roteiros mais prováveis e menos custosos são aqueles que envolvem todas as 4 passadas de impressão pela LITO 13, impressora bicolor com cura convencional e com rolo de envernizado. A maior probabilidade atribuída a estes casos se dá pela existência do rolo de acabamento nesta impressora bicolor, sendo possível a aplicação da passada de acabamento logo após a última passada de impressão, sem que seja necessário um novo *setup*, alternativa que será preferencialmente escolhida pelo PCP da litografia.

Os roteiros mais caros são aqueles que envolvem todas as 4 passadas de impressão pela LITO 04, impressora bicolor com cura ultravioleta e sem rolo de envernizado. O alto custo destes roteiros se dá pelo maior custo da tinta UV frente à convencional, unido ao fato de que, por não possuir o rolo de envernizado, a passada final de acabamento deve ser alocada em alguma outra máquina que o possua, o que implica em maiores tempos de preparação e uso de máquinas. Estes roteiros no entanto são pouco prováveis nos casos em que é necessário o acabamento, tendo havido poucas incidências deste tipo no período analisado já que a programação procura sempre aproveitar a última passada de impressão para a aplicação do verniz de acabamento, o que só pode ocorrer em máquinas que possuam o rolo para acabamento.

Os roteiros mais baratos são aqueles que envolvem o caso híbrido, em que são aplicadas duas passadas de tinta na LITO 04 e as outras duas mais a passada de acabamento na LITO 13. Estes casos, apesar de menos custosos, também são pouco prováveis pois em raras situações é possível a mistura de tintas UV com tintas convencionais, além de haver uma preferência pela utilização de uma mesma máquina para aplicação de todas as passadas de impressão.

O custo médio obtido, da ordem de R\$ 12 mil para este lote em específico, serve de *input* para que a área comercial, munida de outras informações de custos relacionadas às prensas e linhas de montagem, possa formar o preço com base num *mark-up* aplicado sobre os custos. As metodologias utilizadas pela área para a formação de preços variam de caso a caso, sendo que algumas vezes são utilizados os custos totais como base, outras apenas os custos variáveis sobre os quais se aplica uma margem de contribuição desejada. Com a ferramenta desenvolvida, é possível obter o detalhamento destes custos para que possam ser filtrados conforme variáveis ou fixos, diretos ou indiretos, além de todas as outras possíveis classificações mostradas na seção anterior.

## 7. CONCLUSÃO

O presente trabalho tratou da resolução de um problema concreto da empresa estudada relacionado à disponibilidade e qualidade de informações a respeito dos custos de litografia. Sendo esta área produtiva a mais crítica devido à alta diversidade de produtos fabricados, baixa disponibilidade de máquinas decorrente de elevados tempos de *setup* e numerosas formas de fabricar um mesmo produto de acordo com o roteiro programado, o sistema de custeio existente não era capaz de captar adequadamente sua complexidade. Durante o ano de estágio, o problema se agravou. Com a instalação da primeira impressora quadricolor na área, aumentou-se a quantidade de combinações possíveis para fabricar um produto e alteraram-se alguns paradigmas a respeito de tempos de fabricação e de preparação de máquinas, alterações essas impossíveis de serem vislumbradas pelo antigo sistema de custeio. Além disso, devido às crescentes pressões de mercado por preços mais competitivos, a manutenção da competitividade e lucratividade da empresa depende, cada vez mais, fundamentalmente do bom desempenho em custos em seus processos produtivos, notadamente nesta área que representa cerca de 50% dos custos totais de fabricação (descontados os custos com folha metálica), boa parte dos quais são custos fixos, considerados “fardos” a serem carregados pela fábrica. As ações para obtenção do bom desempenho em custos devem ser suportadas e auxiliadas por uma ferramenta adequada capaz de medir os custos do processo, ferramenta até então inexistente. Frente a esta situação, foi desenvolvida a ferramenta proposta neste trabalho.

A ferramenta desenvolvida, enquanto instrumento de avaliação de custos, deve estar embasada em algum método de custeio. A partir da revisão da literatura, optou-se pela utilização da metodologia ABC na tentativa de reduzir a arbitrariedade na atribuição dos representativos custos fixos aos produtos e melhor captar a complexidade do processo de litografia e de seus produtos.

A utilização da metodologia ABC para a formulação do método permitiu a distribuição dos custos indiretos das equipes de suporte à produção às atividades por elas desempenhadas. Esta distribuição conhecida como primeiro estágio do custeio ABC permitiu com que, no segundo estágio, os produtos somente recebessem os custos das atividades desempenhadas especificamente para eles, reduzindo então a ocorrência de subsídios cruzados entre eles. Neste sentido, o uso da metodologia ABC foi muito mais vantajoso para a empresa

no sentido de reduzir tais subsídios cruzados do que no sentido de permitir uma gestão baseada em atividades (ABM).

Além do uso da metodologia ABC para os custos indiretos, a forma como o modelo de custos foi estruturado para o tratamento dos custos diretos separando-os por máquina de litografia permitiu que o custo final do produto informado pelo sistema reflita as particularidades da forma como sua fabricação foi programada pelo PCP, implicando em diferentes tempos de produção de acordo com as máquinas utilizadas. A partir desta ferramenta, o desenvolvimento de um método simplificador para a geração de um custo médio de produtos sem que seja necessário informar a forma de produzi-lo também foi de grande importância no sentido de permitir que o sistema também auxilie a função de formação de preços, desejada pela empresa.

A ferramenta resolve, com a simplicidade exigida, em princípio dois problemas pontuais da empresa. Com o cálculo dos custos informando-se a forma de produzir (roteiro de litografia), é possível fazer análises de custos na litografia comparando diferentes métodos de cura (convencional ou ultravioleta), diferentes tipos de impressora (monocolor, bicolor, quadricolor; com envernizadeira, sem envernizadeira) com a abertura adequada para saber quais custos variam de caso a caso. Também é possível obter indicadores operacionais de cada caso, com o consumo de materiais de litografia, volume de gás, tempos de preparação e produção e quantidades de passadas em cada máquina. Com o cálculo do custo médio, a formação de preços a partir dele ocorre de maneira mais criteriosa, pois o custo médio considera as diversas possibilidades de produção factíveis de ocorrer: com e sem gás natural, consumindo mais ou menos energia elétrica, sendo mais ou menos custosas em termos de mão-de-obra direta e manutenção.

Uma vez implantada e em uso pelos possíveis usuários, sejam eles da própria área da litografia, sejam da área comercial, a ferramenta potencialmente poderá servir de auxílio para a resolução de muitos outros problemas da área da litografia servindo como base de informações para a realização de análises específicas, além de servir de suporte aos processos de tomada de decisão a respeito de investimentos e melhorias operacionais, formação de preços e redução de custos.

## REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, Peter. **The Costs of Activity-Based Management**. Accounting, Organizations and Society, 27, 99-120, 2002.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Management Accounting – 3<sup>rd</sup> edition**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Inc., 2001.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial – 2<sup>a</sup> edição**; tradução André Olímpio Mosselman Du Chenoy Castro. São Paulo: Atlas, 2008.

CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Estratégia Competitiva: dos conceitos à implementação**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert. **The Design of Cost Management Systems: texts, cases and readings – 2<sup>nd</sup> edition**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Inc., 1999.

CRICHTON, Anne. **Personel management in context**. London: B. T. Batsford Ltda. 1968, p.278

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

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos – 9. ED.- 8. Reimpr.** São Paulo: Atlas, 2008

O'GUIN, Michael C. **The complete guide to activity-based costing**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc., 1991

SANTOS, Roberto A. de O. **Administração de Salários na Empresa**. São Paulo: LTR, 1915, p. 156

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

## APÊNDICE A – CÁLCULO DOS CUSTOS DE MÃO-DE-OBRA

Na Brasilata S/A, conforme observado no plano de contas contábeis e em levantamento junto à Equipe de Administração de Pessoal, os gastos que compõem os custos de mão-de-obra serão classificados no presente Trabalho como Remuneração Básica, Encargos Sociais, Benefícios (Encargos Espontâneos) e Outros, conforme apresentado na sequência.

- **Remuneração Básica**

Na Brasilata é composta pelos seguintes itens, em termos mensais:

- Salário básico;
- Provisão para Férias (1/12 do salário);
- Provisão para 1/3 de férias (1/3 da provisão para férias, ou 1/36 do salário);
- Provisão para 13º salário (1/12 do salário).

Sendo assim, a parcela de remuneração básica mensal (RB) pode ser expressa totalmente em função do salário básico (S) segundo a expressão:

$$RB = S + \frac{1}{12}S + \frac{1}{12}S + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{12}S = 1,1944 \cdot S$$

- **Encargos Sociais**

Os encargos sociais, que abrangem as esferas trabalhista e previdenciária, são despesas baseadas na remuneração básica (RB) dos funcionários, recolhidas no mês subsequente ao do encerramento da folha de pagamento mensal e destinadas a fundos que objetivam o financiamento de atividades estatais. Tais encargos, em Abril de 2011 são apresentados a seguir:

Encargo Social	% da Remuneração Básica (RB)
FGTS	8,00%
INSS	2,0%
SESI	1,50%
SENAI	1,00%
Adicional SENAI	0,20%
INCRA	0,20%
SEBRAE	0,60%
SAT	1,54%
Salário Educação	2,50%
<b>TOTAL:</b>	<b>35,54%</b>

**Tabela AA-1. Encargos Sociais (fonte: material da empresa)**

Os encargos são sempre expressos em função da remuneração básica que, por sua vez, é expressa em função do salário. Assim, tendo como base o salário ( $S$ ), tem-se que o custo de mão-de-obra considerando apenas a remuneração básica e os encargos sociais ( $C_{enc}$ ) é dado por:

$$C_{enc} = (1 + 0,3554)RB = 1,3554 \cdot 1,1944 \cdot S = 1,6189 \cdot S$$

A expressão é baseada em percentuais fixos de do salário  $S$ . Logo, a aplicação do fator 1,6189 multiplicando os salários é válida para qualquer funcionário da empresa.

- **Benefícios (Encargos Espontâneos)**

Os benefícios oferecidos pela empresa são compostos pelos seguintes itens:

- Refeitório: Pago em conjunto entre o funcionário e a empresa. Neste item só é incluída a parcela paga pela empresa (“parte empresa”), que representa efetivamente um custo de mão-de-obra;
- Assistência Médica: A empresa paga um valor máximo de assistência médica de acordo com o cargo do funcionário, sendo os valores separados entre gerentes, coordenadores e outros funcionários.
- Assistência Odontológica;
- Cesta Básica: Não é paga para funcionários que tenham alguma falta durante o mês;
- Transporte de Funcionários: Varia de acordo com o local de residência do funcionário;
- Seguro de Vida.

Ao contrário do caso dos encargos sociais, os benefícios não podem ser expressos a partir de um percentual fixo em função do salário do funcionário. Os benefícios variam de funcionário para funcionário principalmente em função de seu cargo, pontualidade e local de residência, mas não em função de seu salário, de tal maneira que a aplicação de um percentual sobre o salário para este item de custo traria uma visão distorcida dos custos com mão-de-obra, especialmente para funcionários com salários muito abaixo ou muito acima da média. Devido à grande variabilidade da parcela de benefícios de funcionário para funcionário e devido à inviabilidade prática de se rastrear estes gastos individualmente para cada funcionário, adota-se um valor médio de benefício por funcionário, dado pela razão entre o gasto total com benefícios num mês e a quantidade de funcionários beneficiados.

No caso da litografia da unidade de São Paulo, em Março de 2011 a área contava com 113 funcionários incluindo 6 coordenadores. Aplicando-se o método descrito acima tendo como base o mês de Março de 2011, têm-se os seguintes valores:

Benefício	Valor (R\$)
Assistência Médica	25.532,20
Assistência Odontológica	1.982,33
Transporte	12.352,03
Refeitório	9.060,87
Cesta Básica	7.20-0
Seguro	4.029,34
<b>TOTAL</b>	<b>60.156,77</b>
Qtde. Funcionários na litografia	113 func.
<b>MÉDIA POR FUNCIONÁRIO</b>	<b>532,36</b>

**Tabela AA-2. Benefícios na Litografia São Paulo – Março/2011 (fonte: material da empresa)**

- **Outros**

A parcela “Outros” é constituída por:

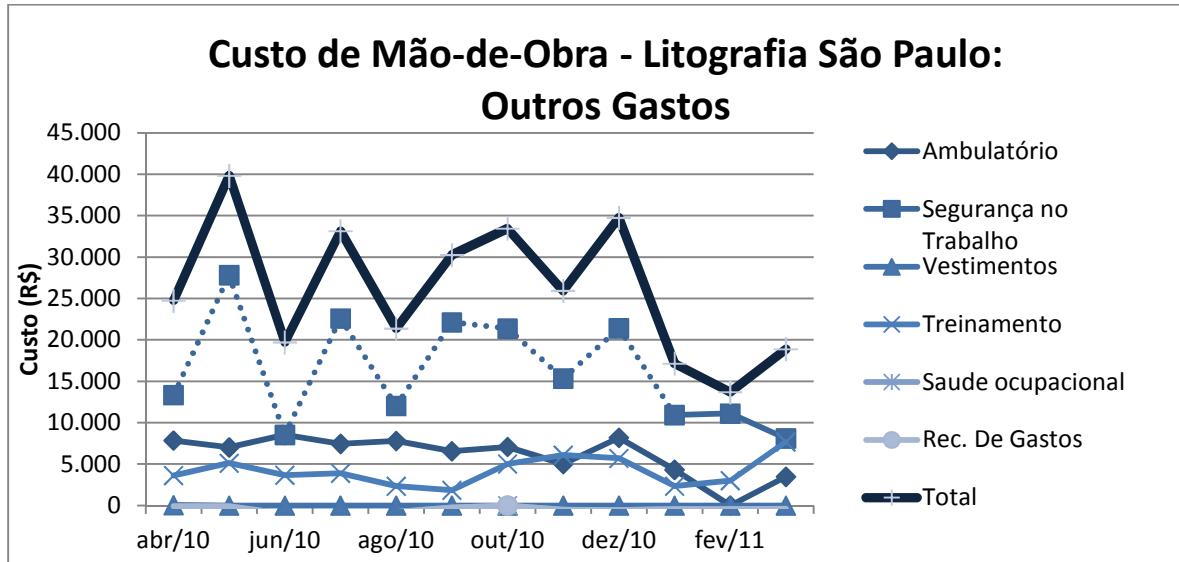
- Ambulatório;
- Segurança do Trabalho;
- Vestimentos;
- Treinamento;
- Saúde Ocupacional.

Tais custos, assim como no caso dos benefícios, não variam em função do salário dos funcionários. Desta forma, é calculado um valor médio por funcionário, dado pela razão entre o total destas despesas em um período e a quantidade de funcionários. Além disso, conforme apresentado na Figura AA-1, tais despesas variam consideravelmente de mês a mês, logo será adotada também uma média mensal considerando o período de 12 meses anteriores ao mês de atualização, para cada item. Assim, a parcela Outros para cada funcionário é dada pela média mensal destes gastos num período de 12 meses dividida pela quantidade de funcionários.

Para o cálculo da média mensal, utilizou-se 12 meses para os itens Ambulatório, Vestimentos, Treinamento e Saúde Ocupacional. Para o item Segurança no Trabalho, a lógica de implantação de dados no ERP da empresa foi alterada de 2010 para 2011. Para refletir apenas a nova lógica, foi considerada uma média mensal apenas dos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. As médias mensais obtidas são:

- Segurança no Trabalho: R\$ 10.044,94 / mês
- Outros: R\$ 9.849,77 / mês

Assim, para o período de 12 meses findo em Março de 2011, considerando-se os 113 funcionários da litografia da unidade de São Paulo, tem-se a média de R\$176,06/funcionário.



**Figura AA-1. Outros gastos com mão-de-obra – litografia de São Paulo (fonte: material da empresa)**

- **Resumo**

Baseado no exposto nos itens acima, o custo mensal de mão-de-obra para cada funcionário da litografia de São Paulo com salário S, considerando-se o período de 12 meses findo em 31 de Março de 2011 é dado pela expressão:

$$C_{MO} = 1,6189 \cdot S + R\$532,36 + R\$176,06 = 1,6189 \cdot S + R\$708,42$$

Tal expressão foi utilizada para o cálculo dos custos de mão-de-obra de cada funcionário para a elaboração deste Trabalho conforme apresenta a Figura AA-2.

A Figura AA-2 também apresenta uma classificação de todos os funcionários da litografia segundo critérios que levam em consideração sua função (caso da mão-de-obra direta) ou o departamento a que pertence (caso da mão-de-obra indireta). Esta classificação (coluna “Cód. Função”) foi criada pelo autor e serviu de base para a separação dos custos de mão-de-obra nas diversas funções e equipes que operam na litografia, atingindo-se o nível de desagregação de dados necessário e suficiente para a ferramenta de custos desenvolvida. As classificações dos funcionários são apresentadas na Tabela AA-3, juntamente com o custo total mensal de cada categoria, a quantidade de funcionários e o custo médio do funcionário.

Código	Cargo	Custo Total/Mês	Qtde. funcionários	Custo médio/funcionário
MO-01	Coordenação ELT	51.951	3	17.317
MO-02	Programação	8.002	1	8.002
MO-03	EMA / Administrativo	21.429	4	5.357
MO-04	Maquinista Litógrafo	181.456	24	7.561
MO-05	Aux/Ajud Impressão	52.475	19	2.762
MO-06	Envernizador	51.165	9	5.685
MO-07	Aux/Ajud Envernizamento	31.178	10	3.118
MO-08	Laboratório	48.489	6	8.081
MO-09	Manutenção	153.954	24	6.415
MO-10	Pré-impressão	54.937	6	9.156
MO-11	Empilhadeiras	20.275	5	4.055
MO-12	Controle Qualidade	10.628	2	5.314

**Tabela AA-3. Custo por categoria de mão-de-obra na litografia (fonte: material da empresa)**

O método de cálculo descrito neste apêndice, quando implantado na empresa, deverá ter previsto uma rotina de atualização dos seguintes valores:

- Alíquota dos encargos sociais (Tabela AA-1);
- Gastos com benefícios (Tabela AA-2);
- Outros gastos (Figura AA-1).

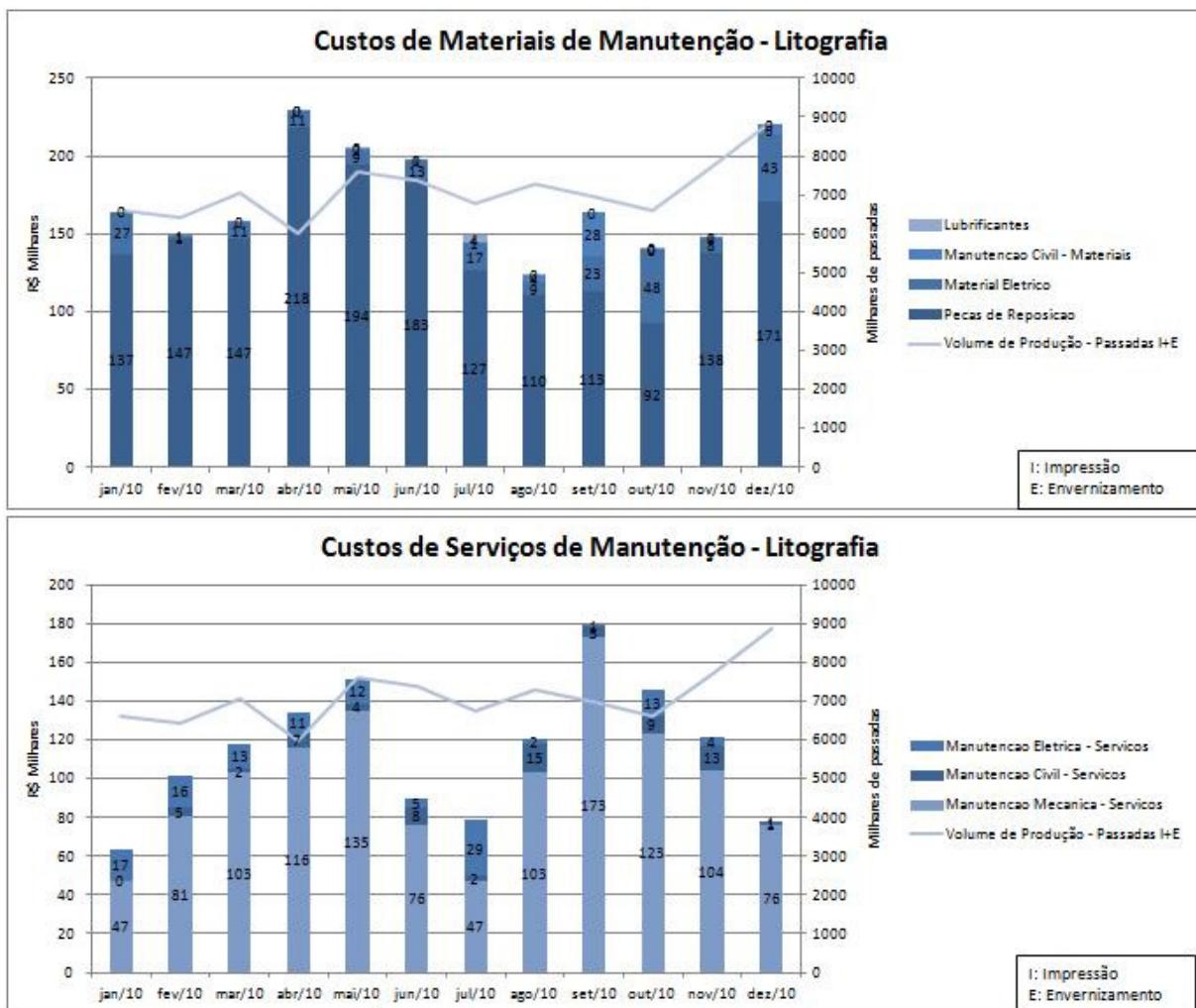
Conforme levantamento realizado junto ao pessoal da Equipe de Administração de Pessoal da empresa, estes valores podem sofrer alterações significativas com o dissídio (anual) e com a saída dos aposentados (anual). Dessa forma, as atualizações deverão ser feitas anualmente, em Dezembro de cada ano.

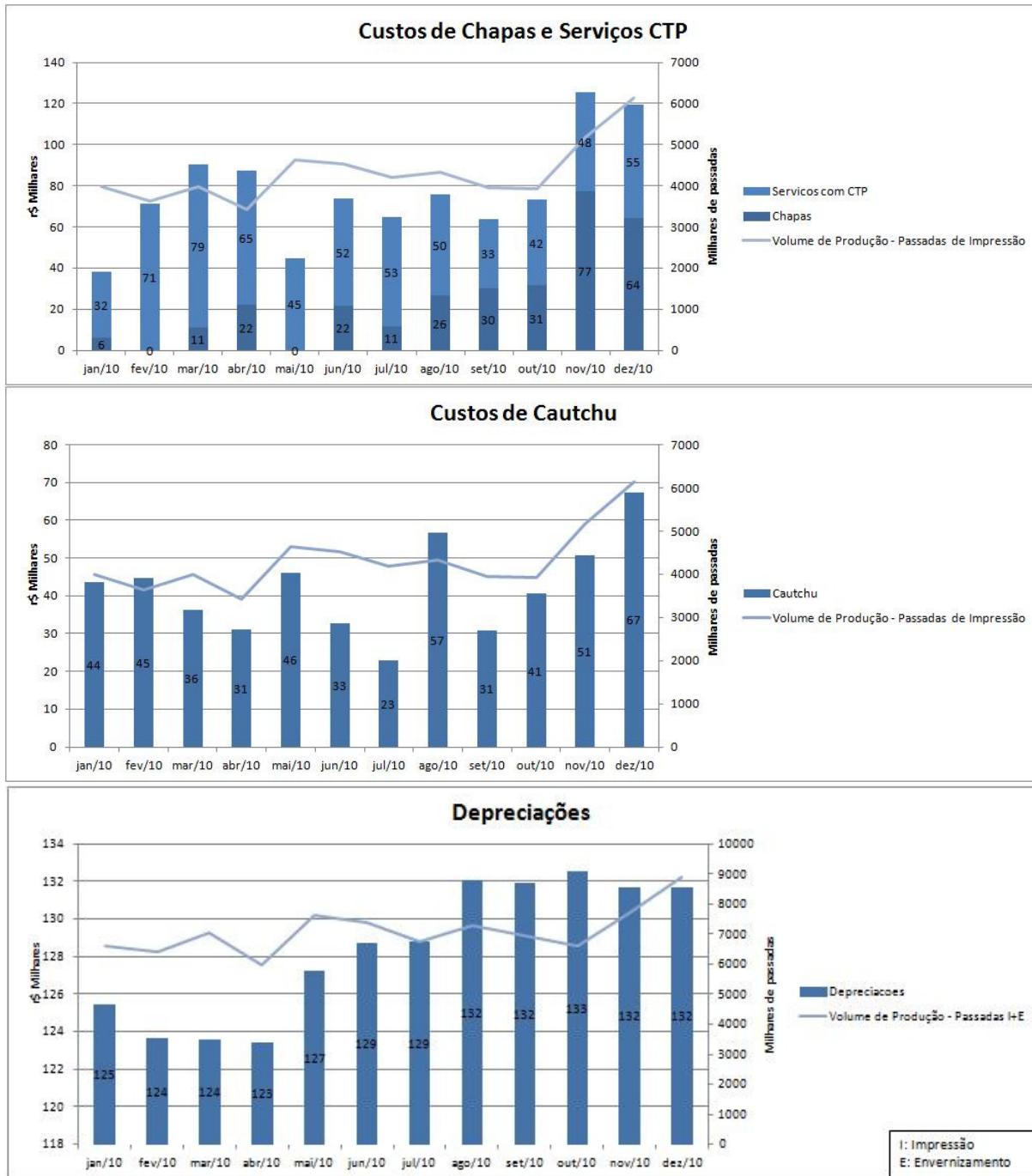
**Figura AA-2. Custo de mão-de-obra: Litografia São Paulo (fonte: material da empresa)**

## APÊNDICE B – COMPORTAMENTO DOS CUSTOS INDIRETOS

Como forma de melhor ilustrar as classificações dos custos indiretos realizadas pelo autor no item 5.2 do Trabalho, apresenta-se neste Apêndice gráficos com comportamento destes custos mensalmente durante todo o exercício de 2010. Adicionalmente, como as principais considerações no momento da classificação dos custos são feitas à respeito da existência de relação com o volume de produção, em cada gráfico é inserido o volume de produção das máquinas de litografia (em passadas) mês a mês no mesmo período.

É importante ressaltar no caso das depreciações que, apesar deste item de custo ter sido classificado como fixo e indireto, observam-se variações ao longo dos meses. O custo de depreciação cresceu cerca de 6% entre Janeiro e Agosto de 2010, permanecendo constante a partir de então. Este crescimento se deve principalmente às reformas e ampliações que a área sofreu na época, com o início de instalação de uma nova linha litográfica.





## ANEXO A – CUSTOS INDUSTRIAS

CUSTO INDUSTRIAL	BALANÇE INDUSTRIAL					JUNHO-2010	
	RESULTADO DO MÊS						
	TOTAL	SAO PAULO	SUL	GOIAS	PERNAMBUCO		
<b>CUSTOS DIRETOS - ORDEM PRODUÇÃO</b>							
FOLHA METÁLICA + CUSTO LITOGRÁFICO	72,7%	76,0%	70,5%	63,9%	2,1%		
OUTRAS MATERIAS PRIMAS	4,2%	2,5%	6,2%	7,3%	0,0%		
SERVICOS EXTERNO	0,4%	0,2%	0,6%	0,1%	0,0%		
<b>CUSTOS DIRETOS - RATEIO</b>							
FOLHA METÁLICA - PERDAS PROCESSO	1,8%	2,2%	1,0%	1,6%	1,1%		
OUTRAS MATERIAS PRIMAS	1,7%	-0,1%	4,9%	0,4%	0,1%		
PESSOAL DIRETO	6,0%	5,7%	5,6%	7,1%	2,7%		
OUTROS CUSTOS DIRETOS	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%		
<b>TOTAL CUSTOS DIRETOS</b>	<b>86,9%</b>	<b>86,6%</b>	<b>88,7%</b>	<b>80,4%</b>	<b>6,1%</b>		
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>							
PESSOAL INDIRETO	6,3%	6,3%	5,2%	9,9%	1,0%		
MATERIAIS DE CONSUMO INDIRETO	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%		
MATERIAIS DE MANUTENCAO/REPARO	1,7%	1,5%	1,6%	2,5%	0,3%		
ENERGIA, UTILIDADES E SERVICOS	1,2%	1,2%	1,3%	1,1%	0,0%		
SERVICOS DE TERCEIROS	1,3%	1,5%	0,9%	1,3%	0,0%		
DEPRECIAOES	2,3%	2,2%	2,0%	3,7%	0,9%		
OUTROS CUSTOS INDIRETOS	0,5%	0,5%	0,2%	1,0%	0,6%		
<b>TOTAL DO CUSTO INDIRETO</b>	<b>13,3%</b>	<b>13,4%</b>	<b>11,3%</b>	<b>19,6%</b>	<b>2,9%</b>		
<b>TOTAL DO CUSTO INDUSTRIAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>9,1%</b>		
<b>RESULTADO DO PÉRIODO</b>							
<b>CUSTOS DIRETOS - ORDEM PRODUÇÃO</b>							
FOLHA METÁLICA + CUSTO LITOGRÁFICO	72,2%	75,2%	69,5%	63,7%	15,5%		
OUTRAS MATERIAS PRIMAS	4,6%	2,9%	7,0%	7,1%	0,6%		
SERVICOS EXTERNO	0,4%	0,2%	0,7%	0,2%	0,0%		
<b>CUSTOS DIRETOS - RATEIO</b>							
FOLHA METÁLICA - PERDAS PROCESSO	1,9%	2,3%	1,2%	1,2%	5,5%		
OUTRAS MATERIAS PRIMAS	0,8%	0,2%	2,1%	0,3%	2,3%		
PESSOAL DIRETO	6,2%	5,9%	6,1%	7,6%	34,0%		
OUTROS CUSTOS DIRETOS	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,4%		
<b>TOTAL CUSTOS DIRETOS</b>	<b>86,1%</b>	<b>86,8%</b>	<b>86,7%</b>	<b>80,3%</b>	<b>58,3%</b>		
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>							
PESSOAL INDIRETO	6,5%	6,3%	6,0%	10,1%	12,3%		
MATERIAIS DE CONSUMO INDIRETO	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	3,3%		
MATERIAIS DE MANUTENCAO/REPARO	1,6%	1,3%	2,0%	1,9%	6,8%		
ENERGIA, UTILIDADES E SERVICOS	1,2%	1,1%	1,6%	1,1%	0,0%		
SERVICOS DE TERCEIROS	1,4%	1,6%	1,0%	1,7%	0,1%		
DEPRECIAOES	2,2%	1,9%	2,2%	3,7%	6,8%		
OUTROS CUSTOS INDIRETOS	0,6%	0,8%	0,3%	1,0%	12,4%		
<b>TOTAL DO CUSTO INDIRETO</b>	<b>13,9%</b>	<b>13,2%</b>	<b>13,3%</b>	<b>19,7%</b>	<b>41,7%</b>		
<b>TOTAL DO CUSTO INDUSTRIAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>		

Figura BA-1. Custos industriais por unidade fabril (fonte: material da empresa)

		BALANÇETE INDUSTRIAL DA LITOGRAFIA - JUNHO/2011		
		RESULTADO DO MÊS		
		TOTAL	LITO - SP	LITO - SUL
<b>CUSTOS DIRETOS - ORDEM PRODUÇÃO</b>				
FOLHA METALICA		69,90%	69,18%	70,93%
MATERIAL DE LITOGRAFIA		6,48%	6,55%	6,38%
LITOGRAFIA EXTERNA		0,00%	0,00%	0,00%
<b>CUSTOS DIRETOS - RATEIO</b>				
FOLHA METALICA - PERDAS PROCESSO		4,04%	1,25%	8,04%
MATERIAL DE LITOGRAFIA		3,77%	3,40%	4,29%
PESSOAL DIRETO		3,53%	4,01%	2,84%
OUTROS CUSTOS DIRETOS		0,00%	0,00%	0,00%
<b>TOTAL CUSTO DIRETOS</b>		<b>87,71%</b>	<b>84,38%</b>	<b>92,48%</b>
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>				
PESSOAL INDIRETO		3,78%	4,76%	2,38%
MATERIAIS DE CONSUMO INDIRETO		0,06%	0,07%	0,05%
MATERIAIS DE MANUTENÇÃO/REPARO		1,65%	2,48%	0,45%
ENERGIA, UTILIDADES E SERVICOS		2,04%	2,18%	1,83%
SERVICOS DE TERCEIROS		2,72%	3,70%	1,33%
DEPRECIAÇÕES		1,74%	1,97%	1,41%
OUTROS CUSTOS INDIRETOS		0,30%	0,45%	0,09%
<b>TOTAL CUSTO INDIRETOS</b>		<b>12,29%</b>	<b>15,62%</b>	<b>7,52%</b>
<b>TOTAL: CUSTO LITOGRAFIA</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
		RESULTADO DO PERÍODO		
<b>CUSTOS DIRETOS - ORDEM PRODUÇÃO</b>				
FOLHA METALICA		73,44%	71,73%	76,78%
MATERIAL DE LITOGRAFIA		5,93%	5,87%	6,05%
LITOGRAFIA EXTERNA		1,91%	2,89%	0,00%
<b>CUSTOS DIRETOS - RATEIO</b>				
FOLHA METALICA - PERDAS PROCESSO		1,76%	1,53%	2,21%
MATERIAL DE LITOGRAFIA		2,59%	2,34%	3,07%
PESSOAL DIRETO		3,34%	3,55%	2,94%
OUTROS CUSTOS DIRETOS		0,00%	0,00%	0,00%
<b>TOTAL CUSTO DIRETOS</b>		<b>88,97%</b>	<b>87,90%</b>	<b>91,05%</b>
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>				
PESSOAL INDIRETO		3,31%	3,73%	2,49%
MATERIAIS DE CONSUMO INDIRETO		0,13%	0,11%	0,15%
MATERIAIS DE MANUTENÇÃO/REPARO		1,60%	2,02%	0,77%
ENERGIA, UTILIDADES E SERVICOS		1,83%	1,73%	2,03%
SERVICOS DE TERCEIROS		2,40%	2,66%	1,90%
DEPRECIAÇÕES		1,48%	1,49%	1,48%
OUTROS CUSTOS INDIRETOS		0,28%	0,35%	0,13%
<b>TOTAL CUSTO INDIRETOS</b>		<b>11,03%</b>	<b>12,10%</b>	<b>8,95%</b>
<b>TOTAL: CUSTO LITOGRAFIA</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

**Figura BA-2. Custos de litografia por unidade fabril (fonte: material da empresa)**

## ANEXO B – ESPECIFICAÇÃO DA FOLHA METÁLICA POR COMPONENTE

Cód. Componente	Tipo de Componente	Espessura	Largura	Comprimento	Dureza	Tipo	Revestimento	Nº Comp.	ÁREA (m <sup>2</sup> )
A 001	Anel	0,25	783	792	T3	FFL	2.8/2.8	16	0,6201
A 001 (CR)	Anel	0,24	858	792	T3	FCR	Rev60	16	0,6795
A 001 Plus	Anel	0,24	952	754	T3	FFL	2.8/2.8	20	0,7178
A 001 Plus (CR)	Anel	0,24	850	941	T3	FCR	Rev60	25	0,7999
A 001 Plus Scroll	Anel	0,24	850	941	T3	FFL	2.8/2.8	25	0,7999
A 001 Plus Scroll (CR)	Anel	0,24	850	941	T3	FCR	Rev60	25	0,7999
A 004	Anel	0,24	952	809	T3	FFL	2.8/2.8	42	0,7702
A 004 (CR)	Anel	0,24	952	809	T3	FFL	Rev60	42	0,7702
A 004 Plus	Anel	0,24	892	755	T3	FFL	2.8/2.2	42	0,6735
A 004 Plus (CR)	Anel	0,24	892	755	T3	FCR	Rev60	42	0,6735
A 016	Anel	0,25	783	754	T3	FFL	2.8/2.8	64	0,5904
A 016 Plus	Anel	0,25	783	754	T3	FFL	2.8/2.8	64	0,5904
A 018	Anel	0,27	768	1.024	T4	FFL	2.8/2.2	12	0,7864
A 018 (CR)	Anel	0,27	768	1.024	T4	FCR	Rev60	12	0,7864
A 032	Anel	0,25	783	778	T3	FFL	2.8/2.8	121	0,6092
A 140	Anel	0,27	768	1.024	T4	FFL	2.8/2.2	12	0,7864
A 032	Anel	0,24	952	809	T3	FFL	2.8/2.8	121	0,7702
A 099	Anel	0,18	893	880	T4	FFL	2.0/1.0	56	0,7858
A 5 RT	Anel	0,24	804	632	T4	FFL	2.0/2.0	20	0,5081
C 001	Corpo	0,22	774	1.060	T4	FFL	2.0/2.0	8	0,8204
C 001 (CR)	Corpo	0,22	774	1.060	T4	FCR	Rev60	8	0,8204
C 004	Corpo	0,18	893	684	T4	FFL	2.0/1.0	14	0,6108
C 4XP	Corpo	0,18	902	950	T4	FFL	2.0/1.0	21	0,8569
C 016	Corpo	0,18	893	717	T4	FFL	2.0/1.0	33	0,6403
C 018	Corpo	0,28	902	712	T4	FFL	2.8/2.2	2	0,6422
C 032	Corpo	0,18	893	717	T4	FFL	2.0/1.0	48	0,6403
C 099 Eta	Corpo	0,18	893	951	T4	FFL	2.0/1.0	30	0,8492
C 099 Etb	Corpo	0,18	893	951	T4	FFL	2.0/1.0	21	0,8492
C 5 RT	Corpo	0,19	893	1.080	T4	FFL	2.0/1.0	6	0,9644
F 001	Fundo	0,22	850	926	T4	FFL	2.0/2.0	25	0,7871
F 001 (CR)	Fundo	0,22	850	926	T4	FCR	Rev60	25	0,7871
F 001 Scroll	Fundo	0,22	850	941	T4	FFL	2.0/2.0	25	0,7999
F 001 Scroll (CR)	Fundo	0,22	850	941	T4	FCR	Rev60	25	0,7999
F 004	Fundo	0,18	893	740	T4	FFL	2.0/1.0	42	0,6608
F 016	Fundo	0,18	893	768	T4	FFL	2.0/1.0	80	0,6858
F 018	Fundo	0,27	768	1.024	T4	FFL	2.8/2.2	12	0,7864
F 018 (CR)	Fundo	0,27	768	1.024	T4	FCR	Rev60	12	0,7864
F 032	Fundo	0,24	952	809	T3	FFL	2.8/2.8	121	0,7702
F 099	Fundo	0,18	893	880	T4	FFL	2.0/1.0	56	0,7858
F 5 RT	Fundo	0,24	804	632	T4	FFL	2.0/2.0	20	0,5081
Orelha	Orelha	0,28	902	712	T4	FFL	2.8/2.2	560	0,6422
T 001	Tampa	0,26	786	980	T4	FFL	2.0/2.0	16	0,7703
T 001 Biplus Scroll	Tampa	0,24	792	873	T3	FFL	2.8/2.2	25	0,6914
T 001 Biplus Scroll (CR)	Tampa	0,24	792	873	T3	FCR	Rev60	25	0,6914
T 001 (CR)	Tampa	0,25	783	778	T4	FFL	Rev60	16	0,6092
T 001 Plus Scroll	Tampa	0,24	792	873	T4	FFL	2.8/2.2	25	0,6914
T 001 Plus Scroll (CR)	Tampa	0,24	792	873	T4	FCR	Rev60	25	0,6914
T 004 Biplus	Tampa	0,24	858	968	T3	FFL	2.8/2.2	64	0,8305
T 004	Tampa	0,25	783	778	T3	FFL	2.8/2.8	36	0,6092
T 004 Plus	Tampa	0,24	858	968	T3	FFL	2.8/2.2	64	0,8305
T 004 Plus (CR)	Tampa	0,24	858	968	T3	FCR	Rev60	64	0,8305
T 016	Tampa	0,22	774	781	T4	FFL	2.8/2.2	100	0,6045
T 016 Plus	Tampa	0,22	774	781	T4	FFL	2.0/2.0	100	0,6045
T 032	Tampa	0,25	783	792	T3	FFL	2.8/2.8	144	0,6201
TP 140	Tampa	0,24	792	873	T4	FFL	2.8/2.2	25	0,6914
TP 170	Tampa	0,25	895	990	T4	FFL	2.8/2.2	25	0,8856
TP 170 (CR)	Tampa	0,25	895	990	T4	FCR	Rev60	25	0,8856
TP 170 Biplus	Tampa	0,25	895	990	T4	FFL	2.8/2.2	25	0,8856
TP 170 Biplus (CR)	Tampa	0,25	895	990	T4	FCR	Rev60	25	0,8856
T 004 TOP	Tampa	0,25	783	778	T3	FFL	2.8/2.8	36	0,6092

**Figura BB-1. Especificação da folha metálica por componente, unidades em mm (fonte: material da empresa)**

## ANEXO C – PLANOS DE CONTAS

ESTRUTURA CONTÁBIL - LITOGRÁFIA		
PLANO DE CONTAS CONTÁBEIS		PLANO DE CENTROS DE CUSTO
Conta Contábil	Nome Conta	Centro de Custos
40000000	GASTOS OPERACIONAIS	GASTOS
41000000	PESSOAL	GASTOS
41100000	PESSOAL	GASTOS
41110000	SALARIOS E PRO-LABORE	GASTOS
41110200	Salarios e Ordenados	GASTOS
41110400	Pro-Labore	GASTOS
41110600	Provisão Férias e 13º Salário	GASTOS
41110800	Contrato de Estagiário	GASTOS
41110900	Provisão Banco de Horas e Encargos	GASTOS
41120000	ENCARGOS SOCIAIS	GASTOS
41120200	F.G.T.S.	GASTOS
41120400	I.N.S.S.	GASTOS
41120600	Prov de Encargos s/Férias e 13º	GASTOS
41120800	Outros Encargos	GASTOS
41121000	Encargos sobre Recisão (FGTS)	GASTOS
41130000	ENCARGOS ESPONTÂNEOS	GASTOS
41130200	Refeitório	GASTOS
41130400	Convenio Medico	GASTOS
41130600	Assistência Odontológica	GASTOS
41130800	Cesta Básica	GASTOS
41131000	Cesta Natalina	GASTOS
41131200	Transporte de Funcionários	GASTOS
41131400	Seguro de Vida em Grupo	GASTOS
41131600	Previdência Privada	GASTOS
41190000	OUTROS DE PESSOAL	GASTOS
41190200	Ambulatório	GASTOS
41190400	Segurança do Trabalho	GASTOS
41190600	Vestimentos	GASTOS
41190800	Treinamento	GASTOS
41191000	Saude Ocupacional	GASTOS
41199900	(-)Recuperação de Gastos	GASTOS
42000000	MATERIAIS	GASTOS
42100000	MATERIA-PRIMA	GASTOS
42110000	MATERIA-PRIMA - LITO	GASTOS
42110200	Esmaltes	GASTOS
42110400	Tintas	GASTOS
42110600	Vernizes	GASTOS
42110800	Caucho	GASTOS
42111000	Chapas	GASTOS
42119000	Perdas no Processo - LITO	GASTOS
42119800	Outras Materiais-Primas LITO	GASTOS
42120000	MATERIA-PRIMA - LMO/PRE	GASTOS
42120200	Vedante	GASTOS
42120400	Termoplástico	GASTOS
42120600	Arame	GASTOS
42120800	Materiais de Embalagens	GASTOS
42121000	Bicos Plásticos	GASTOS
42121200	Presilhas	GASTOS
42121400	Fio de Cobre	GASTOS
42121600	Alcas	GASTOS
42121900	Perdas no Processo - PRE	GASTOS
42129600	Perdas no Processo - LMO	GASTOS
42129800	Outras Materiais-Primas LMO/PRE	GASTOS
42200000	MATERIA INDIRETO	GASTOS
42210000	MATERIAL PARA MANUTENCAO	GASTOS
42210200	Pecas de Reposicao	GASTOS
42210400	Material Eletrico	GASTOS
42210600	Manutencao Civil - Materiais	GASTOS
42210800	Lubrificantes	GASTOS
42211000	Pecas de Empilhadeira	GASTOS
42211200	Materiais Pneumaticos p/ Manut	GASTOS
42219800	(-) Recuperação de Custos	GASTOS
42220000	MATERIAL CONSUMO	GASTOS
42220200	Material de Escritorio	GASTOS
42220400	Impressos e Mat. de Expediente	GASTOS
42220600	Bens nao Ativaveis	GASTOS
42220800	Material de Higiene e Limpeza	GASTOS
42229800	Gastos Gerais de Mat. Consumo	GASTOS
43000000	DEPRECIAÇOES	GASTOS
43100000	DEPRECIAÇOES E AMORTIZACOES	GASTOS
43110000	DEPRECIAÇOES E AMORTIZACOES	GASTOS
43110200	Depreciações	GASTOS
43110400	Depreciações Marcas e Patentes	GASTOS
43110600	Amortizações	GASTOS
44000000	SERVICOS, LOCACOES E UTILIDADES	GASTOS
44100000	SERVICOS DE TERCEIROS	GASTOS
44110000	SERVICOS DE TERCEIROS	GASTOS
44110200	Pessoal Terceirizado	GASTOS
44110400	Servicos de Limpeza	GASTOS
44110600	Servicos de Segurança	GASTOS
44110800	Contratos Manutencao Software	GASTOS
44111000	Manutencao Civil - Servicos	GASTOS
44111200	Manutencao Eletrica - Servicos	GASTOS
44111400	Manutencao Mecanica - Servicos	GASTOS
44111600	Manut Empilhadeira - Servicos	GASTOS
44111800	Servicos com CTP	GASTOS
44112000	Servicos com Filme Litografico	GASTOS
44112200	Auditoria Independente	GASTOS
44112600	Manut Condicionadores de ar - Servico	GASTOS
44112800	Consultoria em TI	GASTOS
44113000	Consultorias Diversas	GASTOS
44118000	Servicos de Autonomos	GASTOS
44119000	Encargos s/ Prestaçoes Servicos	GASTOS
44119900	Outros Servicos	GASTOS
44200000	LOCACOES E ALUGUEIS	GASTOS
44210000	LOCACOES E ALUGUEIS	GASTOS
44210200	Aluguel Imóveis	GASTOS
44210400	Locacao Maquinas e Equip	GASTOS
44210600	Locacao Empilhadeira	GASTOS
44210800	Locacao Espaco (arquivo)	GASTOS
44211000	Locacao Toalhas Industriais	GASTOS
44219900	Locacoes Diversas	GASTOS
44300000	UTILIDADES	GASTOS
44310000	UTILIDADES	GASTOS
44310200	Energia Eletrica	GASTOS
44310400	Gas	GASTOS
44310600	Telecomunicoes	GASTOS
44310800	Aqua e Esgoto	GASTOS
44311000	Correios e Malote	GASTOS
44311200	Gas de Empilhadeira	GASTOS
44311400	Seguro Predial	GASTOS

**Figura BC-1. Plano de Contas Contábeis e Plano de Centros de Custos para a Litografia**

(fonte: material da empresa)

## ANEXO D – CUSTO E CONSUMO DE MATERIAIS LITOGRÁFICOS

ESMALTES					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0190		KG	10,289	64184,1	31,0
LIT0238		KG	14,201	26,0	24,4
LIT0014		KG	3,150	180,0	14,8
LIT0189		KG	14,405	290,0	27,9
LIT0368		KG	16,149	268,6	26,2
LIT0002		KG	10,141	626,0	25,8
LIT0151		KG	10,862	350,0	24,3
LIT0013		KG	11,669	138,5	24,3
LIT0057		KG	13,095	210,1	27,9

	Consumo médio (kg)	11.045,54	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	10,33	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	30,81	

ESMALTE GRIS					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0044		KG	11,977	31532,8	24,0
LIT0451		KG	12,336	23588,5	24,0

	Consumo médio (kg)	9.186,88	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	12,13	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	23,98	

VERNIZ EPÓXI					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0201		KG	9,468	22952,4	20,5
LIT0086		KG	8,507	77495,5	20,5
LIT0085		KG	12,600	206,0	23,8
LIT0062		KG	15,132	616,3	12,0
LIT0390		KG	8,374	36307,2	20,5

	Consumo médio (kg)	22.929,55	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	8,67	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	20,42	

VERNIZ SANITÁRIO					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0035		KG	12,600	0,0	10,0
LIT0331		KG	8,985	2554,0	11,7

	Consumo médio (kg)	425,67	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	8,98	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	11,69	

VERNIZ ACABAMENTO CONVENCIONAL					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0328		KG	7,632	914,7	12,1
LIT0453		KG	13,808	590,0	13,5
LIT0099		KG	5,675	24340,2	13,4
LIT0059		KG	5,711	30,0	13,7
LIT0311		KG	10,431	40479,1	13,8
LIT0949		KG	1,050	1130,0	14,4

	Consumo médio (kg)	11.247,32	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	8,55	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	13,66	

VERNIZ ACABAMENTO UV					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0590		KG	18,420	200,0	7,2

	Consumo médio (kg)	33,33	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	18,42	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	7,19	

VERNIZ ORGANOZOL					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0950		KG	12,222	789,7	23,4

	Consumo médio (kg)	131,62	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	12,22	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	23,43	

VERNIZ SIZE					
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses	Consumo específico (g/m2)
LIT0200		KG	8,995	11227,1	11,1
LIT0254		KG	17,242	16,0	18,5

	Consumo médio (kg)	1.873,85	
	Preço médio ponderado (R\$/kg)	9,01	
	Consumo específico médio ponderado (g/m2)	11,08	

## TINTAS CONVENCIONAIS

Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses
LIT0357		KG	63,715	125,0
LIT0090		KG	38,485	277,5
LIT0313		KG	21,600	59,3
LIT0358		KG	18,188	2779,4
LIT0224		KG	70,612	7,0
LIT0073		KG	26,024	22,5
LIT0343		KG	30,315	120,0
LIT0092		KG	135,999	12,5
LIT0356		KG	43,046	112,5
LIT0341		KG	42,209	37,0
LIT0332		KG	26,635	5,5
LIT0096		KG	64,696	117,5
LIT0053		KG	35,254	133,8
LIT0064		KG	25,208	122,2
LIT0068		KG	32,408	23,0
LIT0070		KG	44,814	69,5
LIT0066		KG	26,167	27,5
LIT0373		KG	18,872	54,0
LIT0375		KG	28,853	2,0
LIT0222		KG	55,152	13,0
LIT0158		KG	60,019	38,0
LIT0193		KG	29,791	29,9
LIT0335		KG	36,702	186,0
LIT0047		KG	14,485	67,3
LIT0054		KG	32,774	46,0
LIT0303		KG	32,934	183,7
LIT0082		KG	134,072	65,0
LIT0083		KG	120,160	7,5
LIT0336		KG	19,686	188,5
LIT0196		KG	28,234	17,0
LIT0217		KG	39,954	5,0
LIT0315		KG	88,346	27,0
LIT0308		KG	27,383	26,0
LIT0170		KG	41,766	58,0
LIT0046		KG	37,321	53,5
LIT0946		KG	73,659	192,0
LIT0173		KG	45,418	5,0
LIT0045		KG	14,229	41,9
LIT0050		KG	20,298	236,0
LIT0048		KG	18,850	64,0
LIT0058		KG	23,331	50,0
LIT0061		KG	31,130	51,5
LIT0065		KG	88,027	72,7
LIT0192		KG	19,293	1169,5
		Consumo médio (kg)	1.166,95	
		Preço médio ponderado (R\$/kg)	28,27	
		Consumo específico médio ponderado (g/m <sup>2</sup> )	0,46	

## TINTAS UV

Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses
LIT0951		KG	49,354	405,0
LIT0945		KG	69,913	194,7
LIT0800		KG	74,940	10,0
LIT0805		KG	50,547	27,5
LIT0807		KG	64,413	12,5
LIT0931		KG	146,301	164,9
LIT0808		KG	90,566	5,0
LIT0619		KG	89,461	435,8
LIT0618		KG	82,935	212,2
LIT0620		KG	87,061	32,5
LIT0851		KG	72,612	377,0
LIT0560		KG	102,359	10,0
LIT0957		KG	82,426	20,0
LIT0621		KG	83,256	24,8
LIT0830		KG	87,300	17,5
LIT0937		KG	82,389	369,5
LIT0932		KG	86,267	264,9
LIT0956		KG	75,660	12,5
LIT0954		KG	77,406	10,0
LIT0952		KG	75,078	10,0
LIT0854		KG	48,801	135,0
LIT0856		KG	48,274	3818,6
LIT0857		KG	59,278	72,5
LIT0919		KG	75,079	252,5
LIT0867		KG	76,511	27,5
LIT0874		KG	75,064	17,5
LIT0933		KG	100,278	0,0
LIT0934		KG	43,604	7,5
LIT0877		KG	103,567	281,2
LIT0892		KG	82,760	10,0
LIT0901		KG	72,328	20,0
LIT0938		KG	146,299	10,0
LIT0622		KG	77,798	7,5
LIT0623		KG	79,246	25,0
LIT0904		KG	75,064	22,5
LIT0599		KG	92,654	12,5
LIT0624		KG	58,142	172,0
LIT0915		KG	72,961	15,0
LIT0936		KG	165,753	57,4
LIT0921		KG	85,881	10,0
LIT0928		KG	124,140	27,5
LIT0940		KG	74,023	5,0
LIT0941		KG	77,843	123,8
LIT0939		KG	117,964	97,5
		Consumo médio (kg)	1.307,38	
		Preço médio ponderado (R\$/kg)	65,34	
		Consumo específico médio ponderado (g/m2)	0,46	

## ANEXO E – FICHA DE CONSUMO – EXEMPLO

FICHA DE CONSUMO DE FOLHAS METÁLICAS		Lata 18 BP 42 LT 018 232x232x349 BP 42 01020		UN SP
COMPONENTES		DIMENSÃO (mm)		ÁREA/1000 COMP. (M2)
CORPO		( 891,12 x 352,0 )		313,7
FUNDO		( 250,0 x 250,0 )		62,500
TAMPA				0,0
ANEL		( 250,0 x 250,0 ) diam. int = 38,0		61,4
BASE DE ALÇA		( 31,0 x 55,0 )		1,7
COMPONENTES		% DE ESTRAGOS NOS CENTROS PRODUTIVOS		TOTAL
		LITO	PREENSAS	MONTAGEM
FUNDO		-	0,18	0,51
CORPO		0,18	-	0,51
ANEL		-	-	0,51
TAMPA		-	-	0,00
ORELHA		-	-	0,00
CONSUMO DE FOLHAS METÁLICAS P/ 1.000 LATAS				
FOLHA PADRÃO		FUNDO	CORPO	ANEL
		FFL	FFL	FFL
TAMANHO (mm)		768 1024	902 712	768 1024
ESPESSURA (mm)		0,27	0,28	0,27
PESO (Kg)		1,6668	1,4116	1,6668
N.º COMP. P/ FOLHA		12	2	12
CONSUMO LÍQUIDO (Kg)		132,47	689,46	130,06
CONS. BRUTO S/ ESTR. (Kg)		138,90	705,80	138,90
% ESTRAGOS		0,69	0,69	0,51
CONS. PADRÃO (Kg)		139,86	710,67	139,61
SUCATA (Kg)		7,39	21,22	9,55
VERSÃO MAN. ESPECIFICAÇÕES		E17003/10	E17002/10	E17003/10
				E17003/10

CONSUMO LÍQUIDO = ÁREA (m<sup>2</sup>) x ESPESSURA (mm) x 7,85 Kg/m<sup>2</sup> x mm

CONSUMO LÍQUIDO 955,74	CONSUMO PADRÃO 994,20	SUCATA 38,47
---------------------------	--------------------------	-----------------

OBS:

Anel produzido na Master Pack.

Mudança dimensão: corpo de 891,6 para 891,12

Atualização 08/09/2010  
Revisão 08/09/2010

**Figura BE-1. Exemplo de ficha de consumo de folha metálica para a lata 18 BP 42**  
(fonte: material da empresa)

## ANEXO F – CARACTERÍSTICAS DAS MÁQUINAS

Nome	Tipo	Método de cura	Velocidade	Eficiência Produção	Velocidade Padrão	Tempo prep	Eficiência Preparação	Tempo prep padrão	Qtde. rolos envernizamento	Qtde. rolos impressão	Rolo acabamento	Capacidade passadas/mês BOLITO (sem acab.)
LITO 02	Envernizadeira	Estufa Gás	4500	85%	3825	0,50	90%	0,56	1	0	0	1600
LITO 06	Envernizadeira	Estufa Gás	4500	85%	3825	1,50	90%	1,67	1	0	0	1800
LITO 07	Envernizadeira	Estufa Gás	4500	85%	3825	0,50	90%	0,56	1	0	0	1600
LITO 03	Impressora	Estufa Gás	3500	85%	2975	0,75	90%	0,83	0	1	1	800
LITO 13	Impressora	Estufa Gás	4000	85%	3400	1,00	90%	1,11	0	2	1	1700
LITO 04	Impressora	UV	3500	85%	2975	0,75	90%	0,83	0	2	0	2200
LITO 14	Impressora	UV	3500	85%	2975	2,50	90%	2,78	0	4	1	3400

**Figura BF-1. Características principais das sete máquinas da litografia (fonte: material da empresa)**

LITO 02, 06, 07		LITO 03, 13		LITO 04		LITO 14	
Estufa com incinerador	Estufa sem incinerador	Estufa UV	Estufa UV	EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (kW)	EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (kW)
Aspirador de entrada	1,50	Ventilador de recirculação Z1	13,20	Ar forçado das lâmpadas	0,37	Ar forçado das lâmpadas	0,37
Pré-aquecimento de grampos	4,00	Ventilador de recirculação Z2	13,20	Ar forçado das lâmpadas	0,37	Ar forçado das lâmpadas	0,37
Aspirador de solventes	22,00	Aspirador de entrada	11,04	Vácuo	1,10	Vácuo	1,10
Aspirador de saída	7,40	Aspirador de saída	2,60	Exaustor das lâmpadas	1,10	Exaustor das lâmpadas	1,10
Ventilador de recirculação Z1	11,00	Ventilador de combustão Z1	0,75	Correias	0,50	Correias	0,50
Ventilador de recirculação Z2	11,00	Ventilador de combustão Z2	0,75	Exaustor saída	0,50	Exaustor saída	0,50
Ventilador de recirculação Z3	11,00	Ventilador pneumático	1,10	Lampada nº 1	18,60	Lampada nº 1	18,60
Ventilador pneumático 1	1,10	Serrote	0,37	Lampada nº 2	18,60	Lampada nº 2	18,60
Ventilador pneumático 2	1,10	Transportador	2,20	Lampada nº 3	18,60	Lampada nº 3	18,60
Serrote entrada	0,50	Tração saída	1,50	Lampada nº 4	18,60	Lampada nº 4	18,60
Serrote saída	0,50	Descarregador	1,50	Ar forçado das lâmpadas	0,37	Ar forçado das lâmpadas	0,37
Transportador	2,20	Roletes	0,75	Ar forçado das lâmpadas	0,37	Ar forçado das lâmpadas	0,37
Tração saída	2,20	Correias rápidas	0,75	Vácuo	1,10	Vácuo	1,10
Elevador 1º empilhador	2,20	Correias lentas	0,75	Exaustor das lâmpadas	1,10	Exaustor das lâmpadas	1,10
Elevador 2º empilhador	2,20	Colchão de ar	1,50	Exaustor saída	0,50	Correias	0,50
Roletes	0,75			Lampada nº 1	18,60	Exaustor saída	0,50
Correias rápidas	1,00			Lampada nº 2		Lampada nº 1	18,60
Correias lentas	0,75					Lampada nº 2	18,60
Correias 2º empilhador	0,75					Lampada nº 3	18,60
Colchão de ar 1º empilhador	1,10					Lampada nº 4	18,60
Colchão de ar 2º empilhador	1,10					Ar forçado das lâmpadas	0,37
Aspirador de refrigeração	4,00					Ar forçado das lâmpadas	0,37
Aspirador de refrigeração	4,00					Vácuo	1,10
Ventilador de refrigeração	4,00					Exaustor das lâmpadas	1,10
Ventilador de refrigeração	4,00					Exaustor saída	0,50
						Lampada nº 1	18,60
TOTAL	101,35	TOTAL	51,96	TOTAL	100,38	TOTAL	263,44

**Figura BF-2. Potência instalada (kW) por máquina da litografia (fonte: material da empresa)**

Obs.: Na Figura BF-2, para as máquinas com cura UV, algumas lâmpadas (destacadas em azul) não foram consideradas no somatório da potência instalada. Isto ocorre pois estas lâmpadas são as lâmpadas nº 2 de estufas com duas lâmpadas, nas quais se trabalha com as lâmpadas alternadamente, somente uma lâmpada acesa por vez.

## ANEXO G – CUSTOS DE CHAPAS E SERVIÇOS CTP

CHAPA PRÉ-SENSIBILIZADA				
Item	Nome	Unidade	Preço atual (R\$/kg)	Consumo 6 meses
LIT0404		UN	9,880	407,0
LIT0401		UN	21,754	1616,0
LIT0403		UN	24,284	2293,0
LIT0402		UN	24,531	522,0
LIT0405		UN	17,460	281,0

Consumo médio (UN)	853,17
Preço médio ponderado (R\$/un)	21,99

**Figura BG-1. Custo médio ponderado de chapas pré-sensibilizadas (fonte: material da empresa)**

SERVIÇOS CTP		
Item	Nome	Custo médio (*)
CTP1001	Pré Impressão Nível 1	R\$ 35,00
CTP1002	Pré Impressão Nível 2	R\$ 84,00
CTP1003	Pré Impressão Nível 3	R\$206,00
CTP1004	Pré Impressão Nível 4	R\$812,00
CTP1005	Pré Impressão Nível 5	R\$270,00
CTP2001	Queima Chapa A	R\$ 64,50
CTP3001	Prelo	R\$ 48,75
CTP3002	Printer/Heliografica	R\$ 13,33

(\*): Custo médio sem PIS/COFINS

**Figura BG-2: Custo médio de Serviços de CTP (fonte: material da empresa)**

## ANEXO H – CADASTRO DE COMPONENTES

Item	IDENTIFICAÇÃO			REVESTIMENTO			CORES						ACABAMENTO				
	Rotulos	Cor	Código Foto/ito	Inter	Inter	Ext	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Aca1	Aca2
0011653C08	Acetin	C1	0011653C02	-	-	190H	AM	AZ	VM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0041653C14	Acetin	C4	0041653C02	-	-	190H	AM	AZ	VM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0010308FA	Anel 1 ep/ep plus chapado x chapado	A1P	0010308FA100	390N	-	390E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0014408FA	Anel 1 ep/ep plus chapado x reserva	A1P	0014408FA100	390N	-	390E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0012608FA	Anel 1 ep/gf plus	A1P	0012608FA100	390N	-	451E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0015208FA	Anel 1 ep/gf plus chapado x reserva	A1P	0015208FA100	390N	-	451E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0010408FA	Anel 1 ep/na plus SCROLL	A1P	0010408FA100	390N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0010708FA	Anel 1 plus ep/oxido	A1P	0010708FA100	390N	-	14E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0020308FA	Anel 073 ep/ep plus	A1P	0020308FA100	390N	-	390E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0022608FA	Anel 073 ep/gf plus	A1P	0022608FA100	390N	-	451E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0020408FA	Anel 073 ep/na plus	A1P	0020408FA100	390N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0021408FA	Anel 073 plus bco/ep	A1P	0021408FA100	86N	-	190E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	328	-
0040309FA	Anel 4 ep/ep	A4	0040309FA100	86N	-	86E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0040409FA	Anel 4 ep/na	A4	0040409FA100	390N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0100426FA	Anel 50 ep/na c/reserva (ALÇA)	A50	0100426FA100	86N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08203FA	Anel 50 UN EPEP c/reserva	A50	08203FA100	201N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08204FA	Anel 50 UN ep/na c/reserva (0,34)	A50	08204FA100	201N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0014093C08	Aquaris tecnologia base agua	C1	0014093C01	14H	-	570	AZ	VM	AM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0102815C02	Arara azul base agua	C50	0102815C02	201N	-	190E	VM	AZ	AM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0012815C08	Arara azul esm sint	C1	0012815C01	-	-	190H	VM	AZ	AM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0042815C14	Arara azul esm sint	C4	0042815C00	-	-	190H	VM	AZ	AM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0011493C08	Artesp	C1	0011493C00	451N	-	190G	AM	AZ	VM	PE	-	-	-	-	-	311	-
0891056C21	Asa massa rapida	EXP	0891056C01	-	-	190H	AM	VM	PE	-	-	-	-	-	-	311	-
0041056C14	Asa massa rapido	C4	0041056C01	-	-	190H	AM	VM	PE	-	-	-	-	-	-	311	-
0041057C14	Asa primer surf rapido	C4	0041057C01	-	-	2N	AM	VM	PE	-	-	-	-	-	-	311	-
0891057C21	Asa primer surf rapido	EXP	0891057C01	-	-	190H	AM	VM	PE	-	-	-	-	-	-	311	-
0894391C21	Asa PU-HS	EXP	0894391C01	-	-	190H	AM	VM	PE	-	-	-	-	-	-	311	-

**Figura BH-1. Parte do cadastro de componentes da litografia, com as cores, revestimentos e acabamentos especificados (fonte: material da empresa)**

## ANEXO I – ROTEIROS DE LITOGRÁFIA – PROGRAMAÇÃO SET/11

OSL	Fotolito	Qtde.Cores	Máquina	Cap. Passadas tinta/folh	Cap. Passadas vermelho/folh	Passadas tinta	Passadas tinta	Passadas venizo	Serviço	Lata	Obs.	Roteiro	Orig	Quant	Dest	Material Aplic
350.969 0101455C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex revestimento	C50	107	5.200	7	LIT-0190/GR				
350.969 0101455C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex revestimento	C50	107	5.200	4	LIT-0190/GR				
350.969 0101455C\04	5 LITO 04	2	0	1	1	1	Leinertex revestimento	C50	107	5.200	4	LIT-0190/GR				
351.962 0104844C\00	6 LITO 03	1	1	0	0	1	Suvinal latex edição comemorativa	C50	4	30.000	EFL	LIT-0200/GR				
351.962 0104844C\00	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal latex edição comemorativa	C50	7	25.300		LIT-0200/GR				
351.962 0104844C\00	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal latex edição comemorativa	C50	4	30.000		LIT-0200/GR				
351.962 0104844C\00	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal latex edição comemorativa	C50	4	30.000	EFL	LIT-0200/GR				
352.121 0104596C\01	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coralar acrílico econômico novo	C50	6	30.000		LIT-0190/GR				
352.121 0104596C\01	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coralar acrílico econômico novo	C50	13	30.000	EFL	LIT-0190/GR				
352.122 0103023C\04	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coralatex rende muito	C50	6	7.500		LIT-0190/GR				
352.122 0103023C\04	4 LITO 13	2	1	2	2	1	Coralatex rende muito	C50	13	30.000	EFL	LIT-0190/GR				
352.128 0022670C\04	3 LITO 03	1	1	1	1	0	Stardur poliuretano	C073	3	3.000		LIT-0200/NA				
352.128 0022670C\04	3 LITO 03	1	1	1	1	1	Stardur poliuretano	C073	3	3.000	107	LIT-0200/NA				
352.326 0014549C\00	6 LITO 03	1	1	0	0	0	Sparlack extra marítimo	C1	4	5.000	EFL	LIT-0200/NA				
352.327 0044780C\00	4 LITO 03	1	1	0	0	0	Coralit zero odor novo	C4	4	3.000	EFL	LIT-0190/GR				
352.621 0014779C\00	6 LITO 03	1	1	0	0	0	Coral sol e chuva novo loc	C1	4	1.000	EFL	LIT-0200/GR				
352.622 01026011134FT\05	1 LITO 03	1	1	1	1	0	Coral sol e chuva novo loc	C1	4	1.000	EFL	LIT-0200/GR				
352.788 0010488C\07	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal complemento madeira e metal	C1	6	12.350	EFE	LIT-0451/NA				
352.788 0010488C\07	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal complemento madeira e metal	C1	7	3.000		LIT-0200/NA				
352.788 0010488C\07	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal complemento madeira e metal	C1	4	3.000		LIT-0200/NA				
352.788 0010488C\07	5 LITO 04	2	0	1	1	0	Suvinal complemento madeira e metal	C1	4	3.000	EFL	LIT-0200/NA				
352.789 0102022C\00	6 LITO 13	2	1	2	2	0	Futura fosca premium	C50	7	3.000		LIT-0200/GR				
352.789 0102022C\00	6 LITO 13	2	1	2	2	0	Futura fosca premium	C50	13	3.000		LIT-0200/GR				
352.789 0102022C\00	6 LITO 13	2	1	2	2	1	Futura fosca premium	C50	13	3.000	EFL	LIT-0200/GR				
352.790 0034482C\02	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Uni esmalte sintético standard	C32	7	1.800		LIT-0200/NA				
352.790 0034482C\02	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Uni esmalte sintético standard	C32	4	1.800		LIT-0200/NA				
352.790 0034482C\02	5 LITO 04	2	0	1	1	0	Uni esmalte sintético standard	C32	4	1.800	107	LIT-0200/NA				
352.791 0100855C\16	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Kemtone latex	C50	7	30.000		LIT-0190/GR				
352.791 0100855C\16	4 LITO 13	2	1	2	2	1	Kemtone latex	C50	13	30.000	EFL	LIT-0190/GR				
352.792 0102593C\01	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex savana	C50	7	6.000		LIT-0190/GR				
352.792 0102593C\01	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex savana	C50	4	6.000		LIT-0190/GR				
352.792 0102593C\01	5 LITO 04	2	0	1	1	0	Leinertex savana	C50	4	6.000	107	LIT-0190/GR				
352.793 0101807C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex vivcor acrílico	C50	107	25.000	7	LIT-0190/GR				
352.793 0101807C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex vivcor acrílico	C50	107	25.000	4	LIT-0190/GR				
352.793 0101807C\04	5 LITO 04	2	0	1	1	1	Leinertex vivcor acrílico	C50	107	25.000	4	LIT-0190/GR				
352.794 0104556C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex revestimento	C50	107	20.000	7	LIT-0190/GR				
352.794 0104556C\04	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex revestimento	C50	107	20.000	4	LIT-0190/GR				
352.795 0102656C\00	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex Acrílico	C50	107	6.000	7	LIT-0190/GR				
352.795 0102656C\00	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex Acrílico	C50	107	6.000	4	LIT-0190/GR				
352.796 0102817C\00	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex pisos e cimentados	C50	107	3.000	7	LIT-0190/GR				
352.796 0102817C\00	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex pisos e cimentados	C50	107	3.000	4	LIT-0190/GR				
352.797 0104007C\01	5 LITO 04	2	0	1	1	1	Leinertex pisos e cimentados	C50	107	3.000	4	LIT-0190/GR				
352.797 0104007C\01	5 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex complemento	C50	107	5.000	7	LIT-0190/GR				
352.797 0104007C\01	5 LITO 04	2	0	1	1	1	Leinertex complemento	C50	107	5.000	4	LIT-0190/GR				
352.798 0040605C\01	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex super premium	C50	107	5.000	7	LIT-0200/GR				
352.798 0040605C\01	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Leinertex super premium	C50	107	5.000	4	LIT-0200/GR				
352.798 0040605C\01	6 LITO 04	2	0	2	2	1	Leinertex super premium	C50	107	5.000	4	LIT-0200/GR				
352.799 0014776C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coralit dulux tradicional	C1	7	5000		LIT0190/GR				
352.799 0014776C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	1	Coralit dulux tradicional	C1	13	5000	EFL	LIT0190/GR				
359.883 0014444C\03	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal esmalte premium	C1	15000		LIT0200/GR					
359.883 0014444C\03	6 LITO 04	2	0	2	2	1	Suvinal esmalte premium	C1	15000		LIT0200/GR					
361.143 0010729C\07	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Glasurit esmalte sintético	C1	15000		LIT0190/GR					
361.143 0010729C\07	4 LITO 04	2	0	2	2	1	Glasurit esmalte sintético	C1	15000		LIT0190/GR					
361.295 0104551C\01	6 LITO 03	1	1	1	1	0	Suvinal acrílico semi brilho self color	C50	13	15000	EFL	LIT0200/GR				
361.295 0104551C\01	6 LITO 13	2	1	2	2	0	Suvinal acrílico semi brilho self color	C50	13	15000		LIT0200/GR				
361.745 0044776C\02	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Coralit dulux tradicional	C4	7	20000		LIT0190/GR				
361.745 0044776C\02	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Coralit dulux tradicional	C4	4	20000	EFL	LIT0190/GR				
361.745 0044776C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coralit dulux tradicional	C4	7	18000		LIT0190/GR				
361.745 0044776C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	1	Coralit dulux tradicional	C4	13	18000	EFL	LIT0190/GR				
362.139 0104912C\00	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Coral rende muito novo	C50	7	20000		LIT0190/GR				
362.139 0104912C\00	4 LITO 13	2	1	2	2	1	Coral rende muito novo	C50	13	20000	EFL	LIT0190/GR				
362.292 0042753C\05	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal esm base agua self	C4	1700		LIT0200/GR					
362.292 0042753C\05	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal esm base agua self	C4	1700		LIT0200/GR					
362.559 0044444C\03	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal esmalte premium	C4	10000		LIT0200/GR					
362.559 0044444C\03	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal esmalte premium	C4	10000		LIT0200/GR					
362.559 0044444C\03	6 LITO 04	2	0	2	2	1	Suvinal esmalte premium	C4	10000		LIT0200/GR					
362.562 0104063C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Metatalex acrílico sem cheiro	C50	7	15000		LIT0190/GR				
362.562 0104063C\02	4 LITO 13	2	1	2	2	0	Metatalex acrílico sem cheiro	C50	13	15000	EFL	LIT0190/GR				
362.563 0044912C\00	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Coral rende muito novo	C4	7	3000		LIT0190/GR				
362.563 0044912C\00	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Coral rende muito novo	C4	4	3000	EFL	LIT0190/GR				
362.564 0040729C\11	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Glasurit esmalte sintético	C4	4	16650	EFL	LIT0190/GR				
362.841 0104543C\00	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Novacor acr sem cheiro mais redime	C50	7	30000		LIT0190/GR				
362.841 0104543C\00	4 LITO 04	2	0	2	2	0	Novacor acr sem cheiro mais redime	C50	4	30000	EFL	LIT0190/GR				
362.842 0104196C\02	6 LITO 03	1	1	1	1	0	Suvinal pisos	C50	13	20000	EFL	LIT0200/GR				
362.842 0104196C\02	6 LITO 13	2	1	2	2	0	Suvinal pisos	C50	13	20000		LIT0200/GR				
362.843 0011322C\08	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal toque de seda	C1	2	5000		LIT0200/GR				
362.843 0011322C\08	6 LITO 04	2	0	2	2	0	Suvinal toque de seda	C1	4	5000						

**Figura BI-2. Exemplo dos roteiros gerados por componente (fonte: elaborado pelo autor)**

**Figura BI-3. Exemplo dos roteiros gerados por rótulo (fonte: elaborado pelo autor)**