

CHRISTIAN MARTINEZ VARANDA

**ANÁLISE CRÍTICA DO GERENCIAMENTO DE CORES APLICADO A
SISTEMAS DE IMPRESSÃO DISTINTOS COMO VANTAGEM
COMPETITIVA NA PRODUÇÃO DE EMBALAGENS CARTONADAS**

**SÃO CAETANO DO SUL
2011**

CHRISTIAN MARTINEZ VARANDA

**ANÁLISE CRÍTICA DO GERENCIAMENTO DE CORES APLICADO A
SISTEMAS DE IMPRESSÃO DISTINTOS COMO VANTAGEM
COMPETITIVA NA PRODUÇÃO DE EMBALAGENS CARTONADAS**

Monografia apresentada no curso de Pós- Graduação
em Engenharia de Processos Industriais – Ênfase em
Engenharia de Embalagem, da Escola de Engenharia
Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de
Tecnologia para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dantas Cabral

SÃO CAETANO DO SUL
2011

Varanda, Christian Martinez
Análise Crítica do Gerenciamento de Cores Aplicado a Sistemas de Impressão
Distintos como Vantagem Competitiva na Produção de Embalagens Cartonadas/Christian
Martinez Varanda. – São Caetano do Sul, SP: IMT-CEUN, 2011
107 p.

Trabalho de Pós- Graduação – Escola de Engenharia Mauá do Centro
Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dantas Cabral

1. Gerenciamento de Cores 2. Sistemas de Impressão 3. Embalagens Cartonadas
– Análise Crítica I. Christian Martinez Varanda, II. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro
Universitário. Escola de Engenharia Mauá, III. Título

EPÍGRAFE

*“O único homem que está isento de erros é aquele
que não arrisca acertar.”*

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho visou analisar minuciosamente as fases do processo de implementação do gerenciamento de cores nas empresas, integrando agências, editoras, “*bureaus*” e gráficas em âmbito mundial, a fim de que todos possam trabalhar com os mesmos padrões, mesma linguagem, de modo a obter a linearização e qualidade dos impressos para qualquer tipo de sistema, suporte/embalagem. O trabalho ilustrou através de um estudo prático a comparação de distintos sistemas de impressão, proporcionando uma avaliação crítica do processo desde o tratamento de imagem até o resultado final impresso, focando nas diferenças entre a complexa combinação das cores e como equalizá-las, podendo-se obter bons resultados quando se aplica o gerenciamento de cores de forma coerente.

Palavras-chave: gerenciamento, linearização, qualidade, embalagem, sistemas de impressão

ABSTRACT

This study analyzed in detail the stages of the implementation of color management in enterprises, integrating agencies, publishers, and graphic “bureaus” worldwide, so that everyone can work with the same standards, same language in order to obtain the linearization and quality of forms for any type of support/package. Its operation illustrated through a case study comparison of the different printing systems, providing a critical assessment of the process from image processing to final printed output, focusing on the differences between the complex combination of colors and how we equalized them, and can obtain good results when applied colors management in a consistent manner.

Key-words: management, linearization, quality, packaging, printing systems

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA	20
FIGURA 2 – LIMITAÇÃO SISTEMA OPERACIONAL CMS	21
FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO COLORSYNC	22
FIGURA 4 – SISTEMA COLORSYNC API	23
FIGURA 5 – ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO VISÍVEL	25
FIGURA 6 – REFLEXÃO DO MONITOR	26
FIGURA 7 – GLOBO OCULAR	27
FIGURA 8 – SÍNTESE ADITIVA	28
FIGURA 9 – SÍNTESE SUBTRATIVA	29
FIGURA 10 – DIAGRAMA CIE L.A.B	30
FIGURA 11 – MODELO MATIZ	31
FIGURA 12 – MODELO SATURAÇÃO	31
FIGURA 13 – MODELO DE LUMINOSIDADE	32
FIGURA 14 – DIAGRAMA DE CROMATICIDADE TOM/SATURAÇÃO	32
FIGURA 15 – DIAGRAMA DE CROMATICIDADE - BRILHO	33
FIGURA 16 – PERFIL IT8 PADRÃO	37
FIGURA 17 – PERFIL ICC DE CALIBRAÇÃO	38
FIGURA 18 – DIAGRAMA L.a.b	43
FIGURA 19 – PERFIL DE CORES	44
FIGURA 20 – ESPAÇOS DE COR L.a.b	49
FIGURA 21 – CIE XYZ	50
FIGURA 22 – ILUSTRAÇÃO DA CONVERSÃO CMM	51
FIGURA 23 - ESBOÇO DO FLUXO DE TRABALHO	61
FIGURA 24 – PARÂMETROS AMERICANOS DE IMPRESSÃO	63
FIGURA 25 – TEST FORM PRODUZIDO NO MÉXICO (PADRÃO P & G)	64
FIGURA 26 – ESCALA DE SOBREPOSIÇÃO DE CORES	70
FIGURA 27 – LABORATÓRIO DE TINTAS DA INNOVAPACK	71
FIGURA 28 – DENSITÔMETRO	72
FIGURA 29 – COLORÍMETRO	72
FIGURA 30 – CONDUTIVÍMETRO	72
FIGURA 31 – PHMETRO	73

FIGURA 32 – DURÔMETRO	73
FIGURA 33 – ALCOÔMETRO	73
FIGURA 34 – RELÓGIO COMPARADOR	74
FIGURA 35 – IMPRESSORA OFFSET KBA 104	75
FIGURA 36 – IMPRESSORA DIGITAL ÍNDIGO 5500	75
FIGURA 37 – IMPRESSORA OFFSET VARITREND 102	76

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CUSTOS COM RETRABALHO INNOVAPACK	18
GRÁFICO 2 – DENSIDADE PADRÃO P & G	65
GRÁFICO 3 – DENSIDADE IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G	76
GRÁFICO 4 – GANHO DE PONTOS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G	77
GRÁFICO 5 – CURVA DE CORREÇÃO DO GANHO DE PONTO	78
GRÁFICO 6 – DETERMINAÇÃO DO CONTRASTE DE IMPRESSÃO	79
GRÁFICO 7 – CONTRASTE RELATIVO DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G	79
GRÁFICO 8 – COMPARAÇÃO DE TRAPPING DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G	81
GRÁFICO 9 – HEXÁGONO DE CORES	85
GRÁFICO 10 – DENSIDADES PÓS-CORREÇÃO DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK	86
GRÁFICO 11 – TRAPPING PÓS CORREÇÃO DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK	86
GRÁFICO 12 – CONTRASTE RELATIVO PÓS-CORREÇÃO IMPRESSORAS INNOVAPACK	87
GRÁFICO 13 – HEXÁGONO DE CORES PÓS-CORREÇÃO	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DENSIDADES PADRÃO P & G	65
TABELA 2 – GANHOS DE PONTOS PADRÃO P & G	66
TABELA 3 – TRAPPING PADRÃO P & G	66
TABELA 4 – CONTRASTE DE IMPRESSÃO PADRÃO P & G	66
TABELA 5 – TOM/GRIS PADRÃO P & G	67
TABELA 6 – PDCA PARA GERENCIAMENTO DE CORES	69
TABELA 7 – TOM/GRIS IMPRESSORAS INNOVAPACK	81
TABELA 8 – TOM/GRIS PADRÃO P & G	82
TABELA 9 – L.a.b DAS TINTAS	83
TABELA 10 – DENSIDADES PARA HEXÁGONO DE CORES	84
TABELA 11 – L.a.b DAS TINTAS PÓS-CORREÇÃO	88
TABELA 12 – REDUÇÃO DE CUSTO PÓS-CORREÇÃO	90
TABELA 13 – CUSTO MÉDIO POR SETUP	91
TABELA 14 – CUSTO MÉDIO POR SET UP DIÁRIO	91
TABELA 15 – CUSTO MÉDIO POR SET UP MENSAL	92
TABELA 16 – VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIE L.a.b - Commision Internationale L'eclairage permite a especificação de percepções de cores em termos de um espaço tridimensional, espectro preto ao branco “L” ou brilho, espectro verde ao vermelho “a” e espectro azul ao amarelo “b”.

CMYK - Processo de impressão em quatro cores que usa o ciano (azul), o magenta, o amarelo e o preto para produzir as cores nas prensas *offset* tradicionais, nas impressoras coloridas jato de tinta e a laser.

EPS - Linguagem universal para imagens vetoriais.

ICC - International Color Consortium (Consórcio Internacional da Cor) é um grupo criado em 1993 para promover um modelo de gerenciamento de cores aberto, neutro, relativo à fabricante e multiplataformas. O resultado foi a especificação do perfil ICC.

IT8/7.3 – Padrão ANSI normalmente destinado à calibração e caracterização de dispositivos de entrada e saída.

PDF (Portable Document Format) - Formato Transportável de Documento) - Formato de arquivo eletrônico independente de dispositivo. Os documentos PDF são arquivos simples, compactos, que podem ser facilmente transferidos, visualizados e impressos em qualquer computador ou plataforma mesmo que não tenham as fontes ou os *softwares* aplicativos usados para criar o documento original.

GCR - Substituição do componente cinza, onde a tinta preta substitui o ciano, magenta e amarelo nas áreas coloridas de mínima e neutras de máxima.

L.a.b - valor denominado a cor/tinta medido através do brilho espectro preto ao branco “L”, espectro verde ao vermelho “a” e espectro azul ao amarelo “b”.

PS (Post Script) - Linguagem de programação para impressoras que guarda a informação em instruções codificadas em vez de *pixels*.

RGB - Termo usado em impressão para Vermelho, Verde e Azul (Red, Green e Blue), as três cores da luz que podem ser misturadas para produzirem as outras cores.

RIPs - Raster Image Processors (processadores de imagens rasterizadas) são os *hardware* e/ou *softwares* usados para converter imagens em gráficos vetoriais ou mapas de *bits* para saída em impressão digital.

TIFF RGB - Formato universal de arquivo de imagem rasterizada.

UCR - Remoção de cores subjacentes, onde a tinta preta é utilizada para substituir o ciano, magenta e o amarelo nas áreas neutras de máxima.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVO	16
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL	16
2.2 QUESTÃO CENTRAL	16
2.3 JUSTIFICATIVA	16
2.4 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	17
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.1 HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE CORES NO MUNDO	20
3.2 RELAÇÕES CORES/EMBALAGENS	24
3.2.1 Produtos x Cores das Embalagens	24
3.3 TEORIA DAS CORES	25
3.3.1 Formação das Cores	25
3.3.2 A Visão Humana	27
3.3.3 Modelos de Cores Aditivas e Subtrativas	28
3.3.4 Síntese Aditiva (RGB)	28
3.3.5 Síntese Subtrativa (CMYK)	29
3.3.6 Espaço de Cores	30
3.3.7 Caracterização das Cores	32
3.3.8 Utilização de Espaços das Cores	33
3.4 CONTROLE DE PROCESSOS	34
3.4.1 Etapas dos Processos de Controle	34
3.4.2 Calibração dos Equipamentos	36
3.4.3 Monitores	36
3.4.4 Scanners	37
3.4.5 Provas Digitais	38
3.4.6 Imagesetters e Platesetters	39
3.4.7 Impressoras Industriais (Sistemas <i>Off-set</i>, Digital e Flexografia)	40
3.4.8 Caracterização dos Dispositivos	41
3.4.9 Modelo de Gerenciamento de Cores ICC	44
3.4.10 Roteiros de Trabalho (Workflows)	46

3.4.10.1 Roteiro CMYK	46
3.4.10.2 Roteiro RGB	47
3.4.10.3 Roteiro CMM	48
3.4.11 Espaços de Cores CIE L.a.b	48
3.4.12 Conversão de Cores	49
3.4.13 Como Converter Diferentes Espaços de Cores	50
3.4.14 Módulo de Gerenciamento de Cores – CMM	51
3.5 CONTROLE DE INSUMOS (SISTEMA <i>OFF-SET</i>)	52
3.5.1 Características do Papel	54
3.5.2 Características da Tinta	54
3.5.3 Chapas de Impressão	56
3.5.4 Sistema de Umedecimento	56
3.5.5 Blanquetas	57
4 METODOLOGIA	58
4.1 CLASSIFICAÇÃO BASEADA NOS OBJETIVOS	58
4.2 CLASSIFICAÇÃO BASEADA NOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	58
5 DESENVOLVIMENTO	60
5.1 REQUISITOS PRELIMINARES PARA IMPLANTAÇÃO	60
5.2 ESTUDO DE CASO – CAMPANHA ORAL B DA PROCTER & GAMBLE	62
5.2.1 Análise do Projeto	62
5.2.2 Interpretação dos Padrões Internacionais	62
5.2.3 Avaliação do <i>Testform</i> Mexicano X Padrão Americano P & G	65
5.2.4 Metodologia de Avaliação dos Equipamentos	67
5.2.5 Análise dos Atributos Brasileiros de Impressão	70
5.2.6 Instrumentos de Medição	71
5.2.7 Avaliação do <i>Testform</i>	74
5.2.8 Densidade das Áreas Chapadas	76
5.2.9 Ganho de Pontos	77
5.2.10 Contraste de Impressão	78
5.2.11 <i>Trapping</i>	80
5.2.12 Erro de Tom e Grau de Gris	81
5.2.13 L.a.b das Tintas	82
5.2.14 Hexágono das Cores	84

5.3 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	85
5.3.1 Avaliação da Prova Digital	89
5.3.2 Objetivos Quantitativos	90
5.3.3 Benefícios	90
5.3.4 Custos Gerais	90
5.3.4.1 Custos para Execução do Projeto	90
5.3.4.2 Custos com Aquisições	92
5.3.4.3 Custos com Treinamentos	92
5.3.5 Viabilidade Econômica	93
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
6.1 ANÁLISE FINANCEIRA DA IMPLEMENTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE CORES	95
6.1.1 Análise Crítica dos Resultados	95
6.1.2 Pontos Críticos Evidenciados	98
6.1.3 Tendências e Novas Tecnologias	99
7 CONCLUSÃO	101
7.1 PRÉ-REQUISITOS PARA EFICÁCIA	103
REFERÊNCIAS	104
GLOSSÁRIO	107

1 INTRODUÇÃO

O grande desafio no momento atual está na necessidade de se integrar diferentes modelos de cores, pigmentos e sistemas colorimétricos, onde cada dispositivo tem suas características próprias e diferentes umas das outras. Enfim, nem sempre, ou quase nunca, o que se vê, é o que se terá na impressão final, o que contradiz o lema da indústria gráfica.

Busca-se a padronização da impressão de diferentes tipos de embalagens ou qualquer tipo de suporte existente em todo o mundo, permitindo reproduzir a mesma imagem na mesa de luz, no monitor, na prova de cor e na impressão, ou seja, fidelidade de cor entre o original e o produto final.

Ao se preparar um arquivo para impressão, com o aumento do volume mundial de arquivos capturados digitalmente, a maioria dos quais no formato RGB - termo usado em impressão para Vermelho, Verde e Azul (Red, Green e Blue, que são as três cores da luz que podem ser misturadas para produzirem as outras cores), é fundamental identificar em qual espaço de cores os vários elementos foram criados e deve haver processos para convertê-los apropriadamente para o dispositivo de saída desejado.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo deste trabalho foi o de se analisar os pontos fortes e fracos de um sistema extremamente complexo e pouco difundido entre as empresas brasileiras, o gerenciamento de cores.

2.2 QUESTÃO CENTRAL

É possível se integrar diferentes modelos de cores se for aplicado o gerenciamento de cores de forma coerente?

2.3 JUSTIFICATIVA

Hoje em dia, pairam muitas dúvidas sobre a eficácia do gerenciamento de cores aplicado aos diferentes sistemas de impressão, bem como sua viabilidade financeira para implementação. Isto, porque se trata de um sistema com variáveis infinitas e interpretações ambíguas, tendo-se que integrar diversos departamentos de uma empresa para gerar bons resultados, o que o torna complexo e demorado.

A complexidade dos trabalhos gráficos é cada vez maior devido ao avanço tecnológico empregado neste ramo. Para que todos os equipamentos possam reproduzir as mesmas cores, é necessária uma linguagem que seja universal, uma linguagem comum para especificar os tons das imagens. Os espaços de cores, para que isso aconteça, não devem ser dependentes dos equipamentos, mais sim independentes, pois assim teremos uma linguagem comum para todos os equipamentos podendo reproduzir as cores exatas. Com essa linguagem, a informação que o *scanner* transmitirá ao monitor, por exemplo, gerenciada adequadamente, informará exatamente que cor deve ser obtida. O sistema de gerenciamento de cores fará um cálculo dos valores de acordo com as características de cada equipamento de modo que o mesmo indique a cor desejada. (GRAMANI, P. F. 2006 p.1)

Para que tudo isto aconteça, é necessário que o sistema conheça as características de cada equipamento (*scanner*, monitores e impressoras), também deve ser capaz de transformar

as cores de um espaço para o outro, desde que todos os equipamentos estejam devidamente calibrados.

Diferentes tipos de dispositivos tendem a ter características e recursos de cores distintas. Os vídeos, por exemplo, não podem mostrar o mesmo grupo de cores que uma impressora pode reproduzir. Isso acontece, porque os processos para produzir conteúdos em cores utilizados por cada um desses dispositivos são muito diferentes. *Scanners* e câmeras também possuem características de cores distintas. Até mesmo programas diferentes interpretam e processam as cores de maneiras distintas. Sem um sistema de gerenciamento de cores consistente, a mesma imagem pode parecer diferente em cada um desses dispositivos. A aparência do conteúdo em cores também depende das condições de visualização (como a iluminação do ambiente). Isto acontece, porque o olho humano se adapta de maneira diferente a diversas condições, mesmo quando vê a mesma imagem.

Conseqüentemente, o gerenciamento de cores mantém as relações com o conteúdo em cores, de forma que, uma aparência aceitável seja obtida em dispositivos com recursos de cores diferentes e em diversas condições de exibição. Para isso, é necessário que os sistemas de gerenciamento de cores controlem as relações entre as características dos dispositivos e as condições de exibição, para produzir resultados aceitáveis.

2.4 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Quando um ser humano utiliza seus olhos para interpretar o conjunto de cores associado às mídias ou dispositivos, ele a interpreta sob a forma do que se chama de imagem. O grande problema é que de acordo com a acuidade visual, com as experiências profissionais, com os anseios individuais e com determinadas preferências de caráter subjetivo, é comum que diferentes pessoas apresentem diversos julgamentos a partir de uma determinada cor. Sob o ponto de vista industrial, é bastante problemático traduzir esses pareceres subjetivos para a operação dos equipamentos que efetivamente realizam a reprodução das cores nas diferentes etapas envolvidas em um processo produtivo industrial.

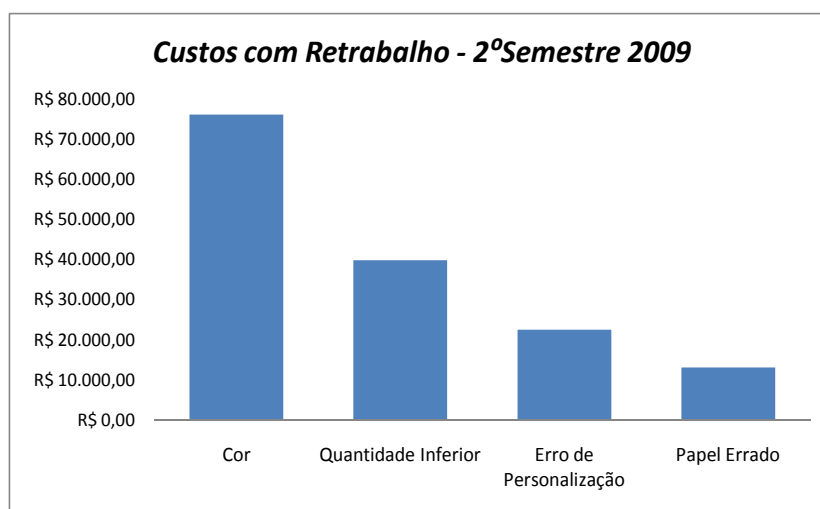
Na Innovapack (empresa gráfica em que o autor trabalha), por exemplo, têm-se muitos clientes de grande porte, empresas multinacionais, que enviam provas em padrões

completamente diferentes dos que se têm no Brasil, confeccionados com outros suportes, outros insumos e outros equipamentos para que se possam reproduzir embalagens idênticas às fabricadas no exterior. Não é uma questão de simplesmente se ajustar a curva de ganho de ponto para se obter um bom resultado. É um problema de cores, de saturação, de balanceamento cromático. A tarefa é receber esses materiais e transformar os arquivos externos em nosso padrão, gerando dois arquivos totalmente diferentes, mas compatíveis, iguais quando impressos. O exemplo estudado é um cartucho de creme dental Oral B da Procter & Gamble (EUA), que atualmente é importado do México e que começará a ser produzido no Brasil.

A Innovapack atua no mercado de embalagens, promocionais e flexíveis, integrando diferentes processos de impressão, tais como: *offset*, flexografia, digital, etc., para atender seus clientes. Existem clientes que fecham campanhas inteiras utilizando um mix de produtos que compõem embalagens de papel cartão, plásticas e malas diretas, as quais possuem imagens idênticas na arte final. O problema principal de integração destes sistemas é a fidelidade de cores, que é deficiente devido à utilização de tecnologias totalmente distintas em suportes dos mais variados em todo o mundo.

Após um levantamento dos problemas aparentes dentro do processo produtivo da empresa, constata-se que o problema de refugo na impressão para acerto de cores é o que apresenta o custo mais significativo, como pode ser observado no Gráfico 1.

GRÁFICO 1- CUSTOS COM RETRABALHO INNOVAPACK



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS DADOS FECHAMENTO, 2º SEMESTRE 2009

Neste processo, além de se gastar matéria-prima extra (cartão, plástico ou papel), deve-se levar em conta o custo de outros materiais como: tintas, vernizes, soluções de fonte, além da mão-de-obra e horas-máquina.

A importância da fidelidade de cor nesses casos é imprescindível, vendo que isso se reflete diretamente na demanda de mercado em questões relacionadas aos preços e prazos de entrega.

Para se obter bons resultados é preciso aplicar técnicas de ajuste, de balanceamento de cores e preparar os materiais conforme o tipo de suporte e o processo de impressão a ser utilizado.

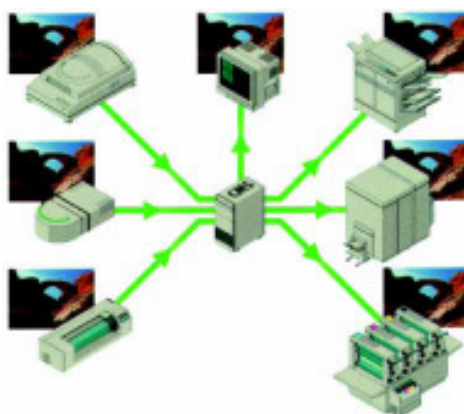
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 HISTÓRICO DO GERENCIAMENTO DE CORES NO MUNDO

No final da década de 80, várias companhias de tecnologia das artes gráficas desenvolveram sistemas de utilização em conjunto com *softwares* de *desktop publishing* (edição de publicações através da combinação de computador, programa de diagramação e impressora), destinados a realizarem controles colorimétricos. Estes eram conhecidos como sistemas de gerenciamento de cor, ou CMS (Color Management System). O primeiro CMS foi criado para resolver o problema da instabilidade das cores através dos dispositivos de trabalho nas artes gráficas. Estes pioneiros deram o primeiro passo criando uma solução, porém, estes sistemas necessitavam de características chaves que resultaram em baixa aceitação por parte dos usuários. (SOUZA, 2004 p. 4)

Um dos problemas fundamentais que impediram, na época, a adoção de sistemas de gerenciamento de cores em curto prazo, foi o fato de que cada desenvolvedor utilizou uma arquitetura diferente, que necessitava de uma implantação específica para viabilizar a utilização do sistema de gerenciamento de cores, ou seja, para executar as funções de conversão entre espaços de cor, um fabricante de sistemas teria que fazer ajustes e configurações específicas para a utilização de tecnologia própria a ser adotada. Como não havia nenhum recurso de administração de cores comuns para os sistemas, cada sistema teve que se associar às características particulares de cada fabricante de *hardware*, inserindo esta descrição específica no dispositivo como parte do sistema. Desta maneira, foram introduzidos CMSs que representavam uma evolução, mas sem compatibilidade entre perfis e nenhuma consistência padronizada entre os resultados gerados pelos dispositivos de entrada e saída.

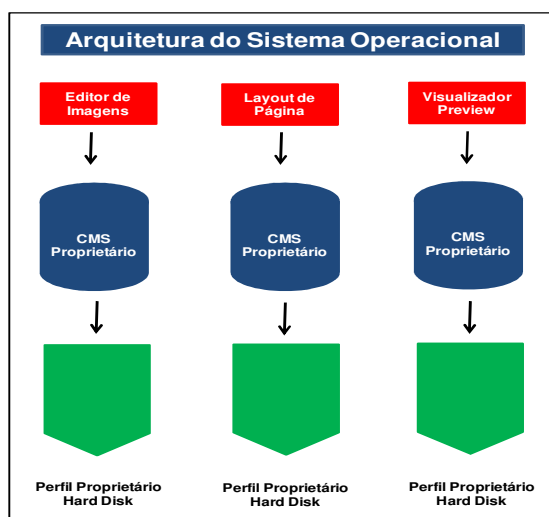
FIGURA 1 – DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA



FONTE - FILIZOLA F, SENAI, 1999

Os perfis desenvolvidos por uma empresa não eram utilizados por outra, limitando os consumidores aos perfis que eram desenvolvidos para um determinado sistema. A Figura 2 ilustra esse tipo de limitação.

FIGURA 2 – LIMITAÇÃO SISTEMA OPERACIONAL CMS



FONTE - SOUZA E., SENAI, 2006

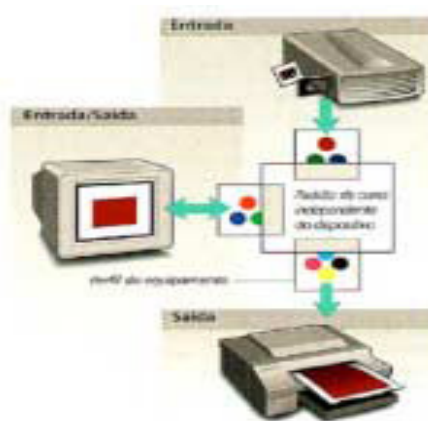
A principal barreira encontrada na produção gráfica foi o simples motivo de que o monitor é capaz de reproduzir cores que são simplesmente impossíveis de se obterem nas impressoras com tintas convencionais.

A proposta da indústria de informática para buscar a consistência na reprodução de cores foi a padronização das especificações de cores, possibilitando a cada componente eletrônico envolvido uma referência comum, minimizando a entropia (perda de conteúdo) desde a aquisição eletrônica da imagem até a saída final. Esta padronização está sendo realizada por um grupo de indústrias de *software* e *hardware* chamado ICC (International Color Consortium). Adicionalmente, as especificações do ICC estão sendo discutidas e aprovadas em um fórum mais abrangente envolvendo também usuários de organizações nacionais e internacionais de normas técnicas (SOUZA, 2004 p.6)

A Apple foi a pioneira a programar um sistema de administração de cores digitais que realizava um procedimento relativamente simples, rápido, e repetível para usuários e fabricantes de sistemas gráficos, chamado Colorsync.

O Colorsync é um *software* de sistemas que proporciona um ambiente para trocar e compartilhar informações de cores entre equipamentos, monitores, aplicativos (*softwares*) e dispositivos de produção.

FIGURA 3 – ILUSTRAÇÃO COLORSYNC

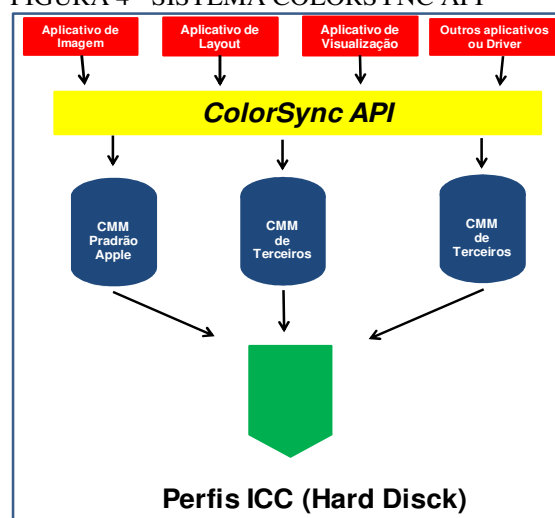


FONTE - PERES J., SENAI, 2002

O API (Applications Programming Interface) é uma arquitetura que permite para aplicativos e para *drivers* de dispositivos acessarem funções de um programa específico ou extensão do sistema operacional.

A Apple desenvolveu o Colorsync APIs para permitir que aplicativos e *drivers* utilizem funções de ajustes colorimétricos através dos módulos de ajuste de cores (CMM – Color Matching Module). Quando um desenvolvedor, como a Adobe, quer implementar o ColorSync em seus aplicativos, ela escreve no código a referência aos APIs, que fazem com que a conversão de cores adequadas seja realizada pelo CMM configurado neste, conforme ilustrado na Figura 4. (SOUZA, 2004 p.7)

FIGURA 4 - SISTEMA COLORSYNC API



FONTE - SOUZA E., SENAI, 2006

O desenvolvimento de instrumentos de medida permitiu a criação de sistemas para artes gráficas, com suporte ao gerenciamento de cores, com grau de precisão e adequação satisfatória aos processos propostos.

De acordo com ADOBE 2001, no início desta evolução digital, profissionais se utilizavam de caros sistemas denominados proprietários, ou fechados, no qual todos os dispositivos eram integrados e calibrados com valores conhecidos de forma a trabalharem sempre juntos. Estes mesmos profissionais eram altamente treinados, pois a aparência do impresso final dependia das exatas manipulações feitas na imagem ao serem digitalizadas. A inviabilidade econômica destas soluções fez com que elas fossem substituídas por sistemas abertos mais acessíveis, formados por uma infinidade de dispositivos de diferentes marcas (PERES, 2004 p.8)

Devido ao fato de dispositivos interpretarem e reproduzirem cores de formas diferentes, esta grande diversidade agravou o problema da falta de correspondência visual das cores, tornando necessário o desenvolvimento de um sistema aberto de gerenciamento de cores, o International Color Consortium ou Consórcio Internacional da Cor, denominado ICC.

Estes instrumentos de medida são gerados de uma tecnologia que viabiliza a administração de cores com precisão. Até então, as cores sempre foram ajustadas e controladas, principalmente pelo olho humano, que está sujeito a muitas debilidades.

3.2 RELAÇÕES CORES/EMBALAGENS

Vários estudos já realizados comprovam os efeitos comportamentais e psicológicos das cores sobre o ser humano. Estes efeitos permitem que, na elaboração de um projeto gráfico, se possam utilizar as cores de forma a propiciar uma melhor condição de apresentação do produto em questão.

No caso das embalagens, as cores nelas aplicadas devem, na medida do possível, determinar o tipo de produto, gerando um impulso de identificação do mesmo, antes que se realize qualquer reconhecimento por meio da leitura. Isto faz com que diversas associações cor/produto sejam firmadas pelo ser humano. (SANTANGELO, 2006)

3.2.1 Produtos x Cores das Embalagens

Café: Marrom escuro com toques de laranja ou vermelho
Chocolate: Marrom claro ou vermelho alaranjado
Leite: Azul (vários tons), às vezes com toque de vermelho ou verde
Massas alimentícias: Produto em transparência com embalagem vermelha, branca, amarela, ouro com toques de azul
Sorvetes: Laranja, azul claro, amarelo e ouro
Óleos/azeites: Verde, vermelho e toques de azul
Iogurte: Branco e azul
Cerveja: Amarelo, ouro, vermelho e branco
Cigarros: Branco e azul, branco e vermelho com toques dourados
(MATTOS, 1999)

Outros aspectos também relacionados às cores são seus significados psicológicos, ou seja, a capacidade que as cores tem de gerar emoções no ser humano. Estes estímulos são de extrema utilidade na elaboração de um projeto de “marketing”, onde são confeccionados cartazes, “*out-doors*”, embalagens, etc., visando atingir o público através da cor.

No entanto, vale lembrar, que a combinação de diversas cores traz resultados muito relativos, sendo necessária a elaboração e a conclusão de um estudo ou pesquisa diretamente ligado ao público alvo.

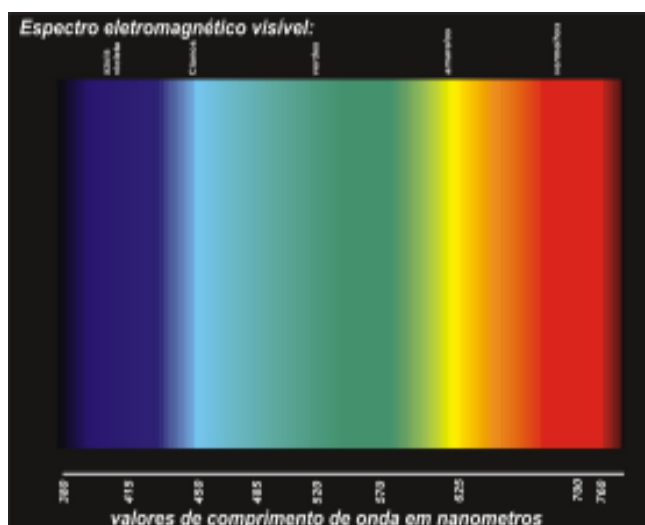
3.3 TEORIA DAS CORES

3.3.1 Formação das Cores

Não se pode começar a explicar sobre gerenciamento de cores, sem antes se fazer um breve relato sobre o complexo universo das cores.

A luz é composta por ondas eletromagnéticas, que representam todas as cores. Incidem sobre um objeto, e este absorve essas ondas eletromagnéticas, refletindo de volta ao ambiente apenas uma delas. A onda refletida equivale à cor do objeto. Essa informação é captada por nossa retina e transformada em sensação visual. O olho humano é sensível a apenas uma pequena faixa de comprimentos de onda do espectro eletromagnético que representa a luz branca, e é chamado de espectro visível, conforme ilustrado na Figura 5. (FILIZOLA, 1999 p.15)

FIGURA 5- ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO VISÍVEL



FONTE - FILIZOLA F, SENAI, 1999

A manifestação das cores se dá por meio de ondas eletromagnéticas, tendo cada cor, uma onda vibratória diferenciada. Também variante de cada onda é seu comprimento, que determina seu matiz. A amplitude da onda, por conseguinte, determina sua intensidade e seu brilho. Por fim, a saturação é determinada pela concentração em torno da onda dominante. Essas três características denominam uma fonte luminosa.

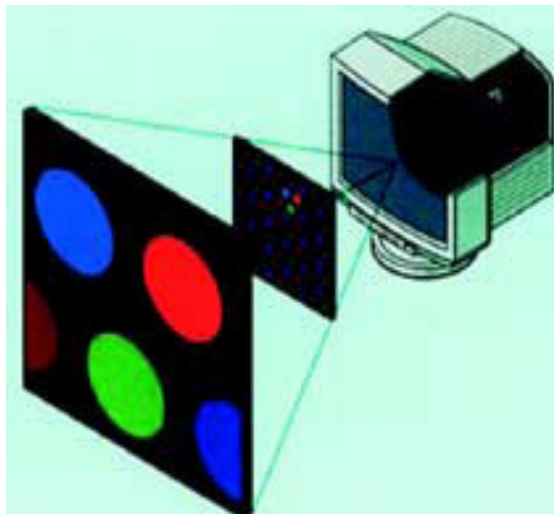
As cores têm propriedades espaciais e são responsáveis por sensações móveis. As distâncias visuais se tornam relativas, o campo visual, elástico. Na realidade, as cores não possuem temperaturas ambientais para receberem essas denominações de estados físicos, mas por causarem sensações visuais muito fortes, e pelo sistema nervoso associá-las a esses estados físicos da matéria, as cores acabaram divididas nessas duas categorias de percepção, ou seja, quentes e frias.

As cores podem ser obtidas de duas maneiras diferentes: pela combinação das tintas (CMYK) ou pela combinação das luzes (RGB). Quando se imprime em um suporte, obtêm-se diferentes tonalidades devido à mistura das cores. Porém, a visualização das cores e sua interpretação pertencem a uma área da ciência que ainda não está totalmente compreendida. Isso se deve ao fato das pessoas não possuírem a mesma sensação a um determinado estímulo, tornando-se difícil a definição das cores. Fatores físicos e psicológicos interferem na maneira de determinar as cores. (FILIZOLA 1999 p.17)

Além da defasagem entre o número de cores que o olho humano enxerga e o que é possível se imprimir, deve-se lembrar que as cores podem ser classificadas em dois tipos diferentes, emitidas (fonte que já sai colorida, como semáforos e monitores) e refletidas (recebem a luz do sol ou de outra fonte, como os impressos, as revistas, as embalagens e as escalas de cores).

Portanto, quando se compara um monitor e uma prova impressa, estão se analisando imagens em diferentes situações.

FIGURA 6 – REFLEXÃO DO MONITOR



FONTE - FRANCISCO FILIZOLA NETO, SENAI, 1999

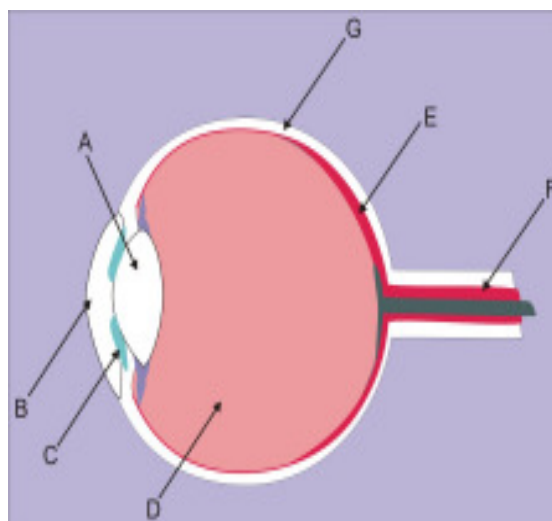
A luz que o monitor mostra não se altera com as mudanças na iluminação de uma sala. Já o que vemos no papel é completamente diferente, pois depende da luz ambiente. Sendo assim, a solução é regular e estabilizar a fonte de iluminação, seguindo padrões de qualidade e utilizando lâmpadas adequadas. Por outro lado, se o monitor não sofre influência da luz, passa por uma série de outras influências, como por exemplo, a da placa de vídeo, o desgaste do aparelho, etc.

3.3.2 A Visão Humana

Para se enxergar, é necessária uma fonte de luz, pois sem ela não há visão, nem cor. Fazendo um paralelo, o olho humano é como uma câmera fotográfica possui uma lente (cristalino), uma camada sensível à luz (retina) e um diafragma (íris e pupila) que controla a intensidade da luz e o cérebro, que decodifica e corrige a imagem. De tudo que vemos, a lente do olho projeta uma imagem óptica na retina. Cerca de 125 milhões de receptores, distribuídos pela retina transformam a luz recebida em sinais elétricos que são transportados em forma comprimida, através do nervo óptico para o centro de visão no cérebro, formando a imagem visualizada.

Na retina há quatro tipos de receptores; compostos por cones sensíveis ao verde, vermelho e azul que, em conjunto, possibilitam a visão das cores. Por outro lado, há pequenas barras (bastonetes), extremamente sensíveis, mas insensíveis às cores, os quais permitem visualizar imagens com luz. (FILIZOLA, 1999 p.15)

FIGURA 7 – GLOBO OCULAR



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

As letras indicadas na Figura 7 significam, respectivamente:

A – Cristalino B – Córnea C – Íris D – Humor E – Retina F - Nervo Óptico
G – Carótida

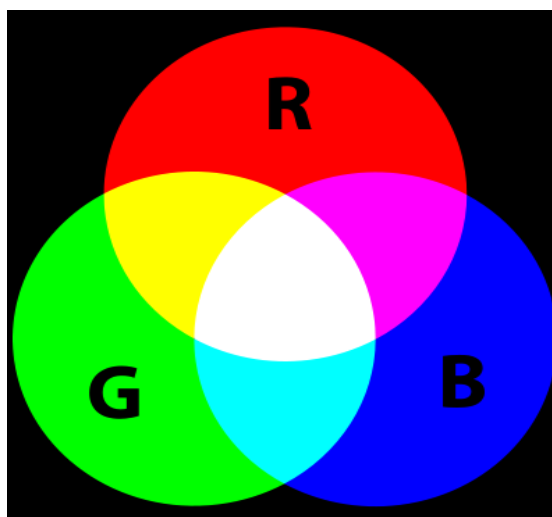
3.3.3 Modelos de Cores Aditivas e Subtrativas

Dispositivos de cores usados em editoração eletrônica e impressão simulam a faixa de cores visíveis utilizando um conjunto de cores primárias que são combinadas para criarem outras cores. Existem dois métodos para se criar uma faixa de cores a partir de um conjunto de cores primárias. Monitores de computador e *scanners* baseiam-se no modelo de cores aditivas. Impressoras e gráficas baseiam-se no modelo de cores subtrativas.

3.3.4 Síntese Aditiva (RGB)

Pode ser definida como o resumo do estudo que explica como as cores são formadas pela junção das luzes, mais especificamente pela combinação da luz vermelha, verde e azul, sobrepostas simultaneamente com igual intensidade. Essas cores são chamadas de primárias aditivas, conforme indicadas na Figura 8. (CUNHA, 1999 p.4)

FIGURA 8 – SÍNTESE ADITIVA



FONTE - CUNHA L. F., SENAI, 1999

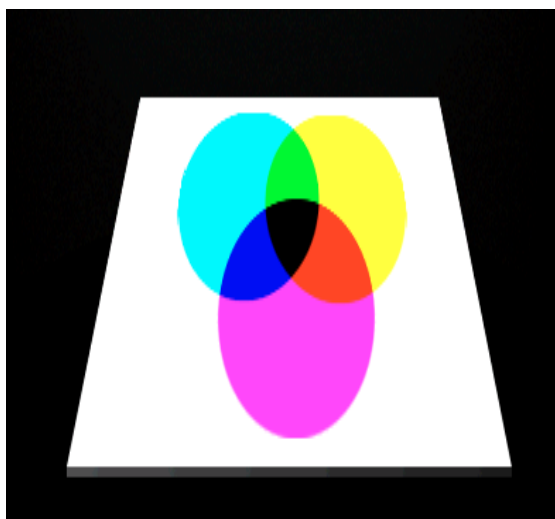
O branco é criado adicionando-se a quantidade máxima de luz vermelha, verde e azul. O preto ocorre na ausência dessas três cores. Os tons de cinza são criados adicionando-se quantidades iguais das três cores juntas.

RGB é o nome do espaço de cor gerado pelos componentes luminosos usados nos monitores de computadores, televisões e vídeos.

3.3.5 Síntese Subtrativa (CMYK)

Trata-se do estudo da formação das cores através da interação entre a matéria (pigmentos ou tintas) e a luz. Subtrativa pelo fato de estudar as cores geradas a partir da absorção de parte das ondas eletromagnéticas visíveis por parte da matéria. É a base da impressão colorida, impressão de fotos e de transparências coloridas. Enquanto o modelo de cores aditivas simula o espectro de cor visível adicionando luz dos três matizes primários, o modelo de cores subtrativas começa com uma fonte de luz “branca” ou neutra contendo luz com diferentes tamanhos de onda. Tintas, *toners* ou outros corantes são usados para absorver seletivamente (subtrair) determinadas extensões de onda que, de outra forma, seriam refletidas ou transmitidas pela mídia em uso. As primárias subtrativas são o ciano, o magenta e o amarelo; absorvem o vermelho, o verde e o azul, respectivamente, como ilustrado na Figura 9. (CUNHA, 1999 p.5)

FIGURA 9 – SÍNTESE SUBTRATIVA



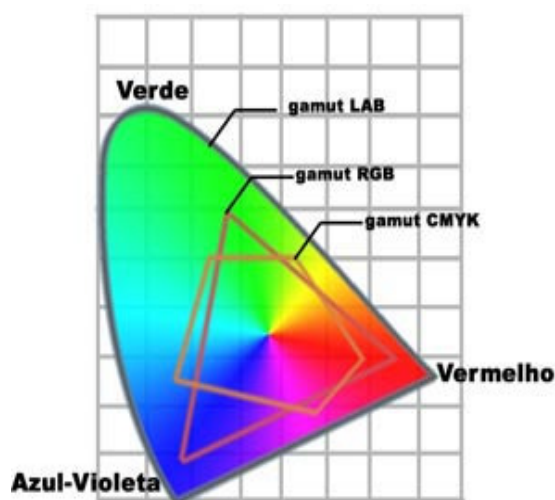
FONTE - CUNHA L. F., SENAI, 1999

A combinação de duas cores primárias subtrativas cria uma nova cor que é relativamente pura ou saturada. Por exemplo, pode-se fazer o vermelho combinando o magenta e o amarelo, que absorvem as luzes: verde e azul, respectivamente. Como consequência, a impressão colorida usa quatro cores de processo: ciano (azul), magenta, amarelo (yellow) e preto (black) (CMYK).

3.3.6 Espaço de Cores

Na década de 1930, a Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) definiu um padrão global de cores, uma maneira de definir as cores em termos matemáticos, para ajudar a melhorar a comunicação de informações sobre cor. Esse espaço de cor, chamado CIE XYZ, baseia-se em pesquisas sobre a natureza da percepção das cores. É o tipo de sistema usado na descrição e renderização da cor de uma imagem ou *layout*. O diagrama de cromaticidade CIE é um modelo bidimensional da visão colorida. O arco ao redor do alto da ferradura abrange as cores puras, ou espectrais, do azul-violeta ao vermelho. Na Figura 10, tem-se a ilustração dos diagramas sob a caracterização dos modelos RGB, que descrevem as cores nos monitores e nas câmeras digitais, o CMYK, utilizado para impressoras coloridas e outros dispositivos de saída e o $L^*a^*b^*$ (valor denominado a cor/tinta medido através do brilho espectro preto ao branco “L”, espectro verde ao vermelho “a” e espectro azul ao amarelo “b”) utilizado pelo olho humano. (FILIZOLA, 1999 p.5)

FIGURA 10- DIAGRAMA CIE L.a.b



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

Apesar de o diagrama de cromaticidade CIE não ser uniformemente perceptível, e de algumas áreas do diagrama parecer comprimir as diferenças de cores em relação às outras, é uma boa ferramenta para ilustrar alguns aspectos interessantes da visão das cores.

Misturando-se duas cores espectrais em proporções diferentes, podemos criar todas as cores encontradas em uma linha reta desenhada entre elas no diagrama. É possível criar o mesmo cinza misturando-se luz azul/verde e vermelha, ou luz amarelo/verde e azul/violeta. Isso é possível devido a um fenômeno peculiar à visão das cores, chamado metamerismo. O olho não

distingue comprimentos de onda de luzes individuais. Assim, diferentes combinações de cores espectrais podem produzir a mesma percepção de cor.

Cores púrpuras, que não existem no espectro de luz pura, aparecem no fundo do diagrama. Púrpuras são misturas de luz vermelha e azul, e os extremos opostos do espectro. Portanto, um espaço de cores é um modelo tridimensional em que os matizes, os valores e os atributos de cores são representados graficamente para corresponderem aos recursos de processamento de um dispositivo. (FILIZOLA, 1999 p.6)

As definições para cor, independente do dispositivo, têm três dimensões, que constituem o que é chamado de espaço de cor:

- Matiz (tom): refere-se a uma gradação particular da cor; uma sombra ou tingimento.

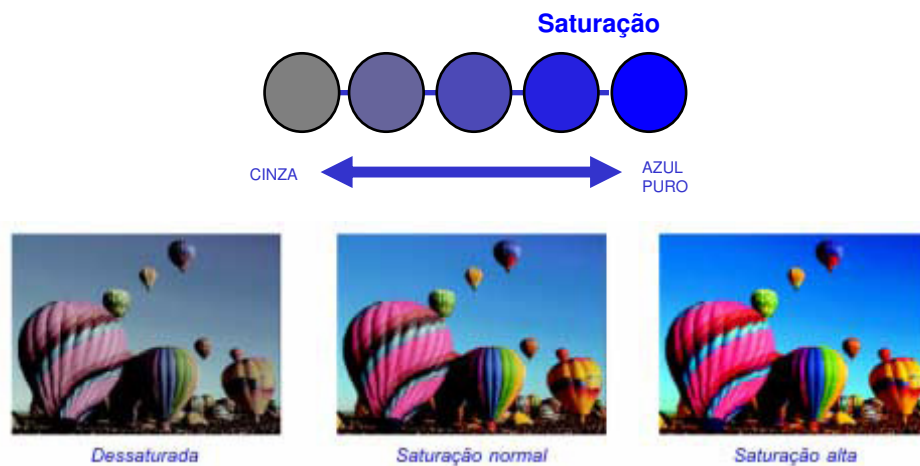
FIGURA 11 – MODELO MATIZ



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

- Saturação: refere-se à vivacidade do matiz ou à pureza da cor.

FIGURA 12 – MODELO SATURAÇÃO



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

- Luminosidade (brilho): refere-se à dimensão de uma cor, que pode variar de muito opaca (escura) a muito brilhante (ofuscante).

FIGURA 13 – MODELO DE LUMINOSIDADE



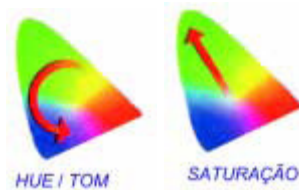
FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

As cores no espaço CIE XYZ não são distribuídas de maneira uniforme. A distância entre duas cores quaisquer não indica a proximidade como aparecem visualmente. Outro espaço de cor é definido pela ACIE, chamado CIE L.a.b (Commision Internationale L'Eclairage, permite a especificação de percepções de cores em termos de um espaço tridimensional) procura distribuir as cores mais uniformemente. (FILIZOLA, 1999 p.8)

3.3.7 Caracterização das Cores

Cada ponto no diagrama é a combinação de x e y, e indica um tom e o seu nível de saturação.

FIGURA 14 – DIAGRAMA DE CROMATICIDADE – TOM/SATURAÇÃO



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

Os comprimentos de onda, desde o vermelho até o azul, estão posicionados nas bordas do diagrama de cromaticidade. As cores mais próximas das extremidades são as mais saturadas e dificilmente são reproduzidas na impressão. Um modelo tridimensional deve ser sugerido para se considerar o fator brilho. (FILIZOLA 1999 p.8)

FIGURA 15 – DIAGRAMA DE CROMATICIDADE - BRILHO



FONTE: FILIZOLA F. SENAI, 1999

Portanto, qualquer cor pode ser descrita pelas suas coordenadas de cromaticidade (x e y) e pelo valor de luminância (z).

3.3.8 Utilização de Espaços de Cores

As cores podem ser definidas em diversos modelos de cores, mais comumente RGB, CMYK, e um sistema de correspondência de cor exata. Dependendo do aplicativo usado, pode ou não haver uma opção de modelo de cores.

As cores RGB, por exemplo, são usadas na saída de um dispositivo RGB, como uma câmera digital ou um *scanner*. As cores CMYK são as que a maioria das impressoras utiliza.

O modelo de cores utilizado por um aplicativo em particular determina os métodos disponíveis para se escolherem as cores em uma imagem, assim como os dados de cores são armazenados em um arquivo de imagens.

Desde que não é possível a existência de espaços de cores idênticos entre dispositivos devido às diferenças de cada um, torna-se necessário um procedimento que transporte as cores de um espaço à outro. Este procedimento é determinado pelo Color Matching Module (CMM), que executa um mapeamento que estabelece qual é a cor do espaço de cor do destino que mais se aproxima da cor existente no espaço de cores (gamut, gama de cores do espectro visível humano) de origem.

Perfis de ColorSync são, então, utilizados pelo CMM, ou “*engine*” de cores, em aplicativos que suportam o ColorSync. O CMM traduz os dados das cores de um dispositivo para outro, usando um espaço de cor independente

de dispositivos (CIE L*a*b*, CIE XYZ, etc) como espaço de conexão ou PCS (Profile Connection Space). O CMM recebe a informação necessária dos perfis, de forma que uma cor pode ser convertida com relativa precisão de um dispositivo para outro.
(GRAMANI, 2006 p.17)

Por exemplo, se quer simular condições de impressão *offset* em uma impressora digital e se pretende visualizar isso em sua tela, utiliza-se uma aplicação de *software* que usa seu perfil ICC na tela, seu perfil ICC da impressora digital e seu perfil ICC do processo offset, os carrega no CMM, os compara e os manda de volta à tela.

3.4 CONTROLE DE PROCESSOS

3.4.1 Etapas dos Processos de Controle

O início do gerenciamento de cores se dá no controle de processo. É neste momento que se devem controlar as possíveis variáveis de processo existentes desde a criação da imagem na pré-impressão até o impresso final. *Scanners*, monitores, *softwares*, provas de cores, filmes, chapas, processos, papéis, tintas, soluções de fonte, blanquetas e equipamentos, de modo geral, devem ser ajustados para que se possam realizar testes mais significativos.

A primeira etapa de controle é o diagnóstico, que deve ser realizado por especialistas da empresa, capazes de apontar processos que geram inconsistências, retrabalhos ou que se apresentem altamente instáveis (processos de impressão sempre são os mais críticos em uma gráfica, devido à sua complexidade). Logo, é uma etapa na qual se identificam quais os elementos dos processos que devem ser controlados para que estes apresentem variações dentro de uma faixa controlada e previsível.

O controle de processos é definido como a fase em que os procedimentos de controle são implementados. Nessa fase, uma série de soluções para os problemas diagnosticados são indicadas, como controles densitométricos, implementação de sistemáticas de controle estatístico de processos, metodologias de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, implantação de sistemas de leitura instrumental, treinamentos, investimentos, etc. Nessa fase é muito importante o estudo das normas técnicas associadas ao segmento gráfico.

Há necessidade de se educar corretamente os operadores de sistemas de cores (fotógrafos, escaneadores, operadores de tratamento de imagem, montadores digitais e impressores), ensinando-os a utilizarem as ferramentas disponíveis para a obtenção de resultados que antes só eram conseguidos pela experiência profissional (métodos empíricos). O treinamento é uma das fases mais críticas para a implantação do gerenciamento de cores e de ser devidamente valorizado.

Na padronização, os controles implementados são instituídos de maneira permanente no tempo, criando padrões de insumos e fornecedores, revisões periódicas, cartas de controle, documentação e arquivo, sistemas de qualidade e de melhorias contínuas, procedimentos padronizados, etc.

Convém estabelecer que cada uma destas etapas, deve se adequar ao perfil e às necessidades de cada empresa e de seus clientes, não existindo uma receita padrão, pois no caso, cada gráfica trabalha com seus tipos de equipamentos e insumos característicos, que atendem às necessidades de cada processo.

Para o gerenciamento de cores, essa etapa de padronização caracteriza-se como uma das principais, pois sem a relativa estabilidade proporcionada pelo controle dos processos, a eficiência do processo cai consideravelmente, pois ele ficará exposto às oscilações inerentes aos processos, obtendo resultados igualmente variáveis, de modo que a intervenção manual dos operadores será constantemente solicitada, tornando o resultado final dependente da experiência profissional.

Não existe gerenciamento de cores sem controle de processos. Isso inclui reconhecer as limitações dos equipamentos, realizar manutenções periodicamente e estabelecer padrões de trabalho.

O conceito de gerenciamento de cores parte do pressuposto que uma série de regras e padrões estão sendo seguidos. As tintas em determinado substrato devem apresentar-se de certa forma ao serem lidas por densitômetros e espectrofotômetros. Cria-se aí, o padrão inicial. As provas, de acordo com as características cromáticas de cada dispositivo e método, devem simular esse padrão inicial. (CASTANHO, 1998 p.7)

Há também a necessidade de se educarem os clientes, usuários finais desse sistema, a aceitarem uma nova geração de conceitos e provas bem diferentes do que eles

geralmente estão habituados e que, apesar de parecerem diferentes, refletem com relativa precisão, os resultados finais.

O controle de processos envolve muitas etapas, passando pela construção dos arquivos, em diferentes aplicativos, fechamento dos arquivos em PDF (Portable Document Format ou Formato Transportável de Documento) simples, compactos, que podem ser facilmente transferidos, visualizados e impressos em qualquer computador ou plataforma mesmo que não tenham as fontes ou os *softwares* aplicativos usados para criar o documento original.

O controle nestes setores é de suma importância. Devem-se haver cuidados também na geração de filmes observando: a densidade, o formato do ponto adequado, a eliminação de moiré (efeito de sobreposição da retícula das cores, que surge quando dois ou mais padrões de retículas, sobretudo na escala CMYK, com frequência e inclinações diferentes são aplicados um sobre o outro), o tipo de filme. Outra área a ser controlada é a da gravação de chapas, onde têm-se os CTPs (sistema Computer to Plate, ou seja, gravação do arquivo diretamente na chapa de impressão) e as prensas de contato e fotolitos (sistemas convencionais), tipos diferentes de chapas, exposição, revelação, tamanho dos pontos gravados na chapa (ganho ou perda de pontos), produtos químicos, entre outros.

3.4.2 Calibração dos Equipamentos

A calibração dos dispositivos é o primeiro passo no processo de administração de cores, como em monitores e dispositivos de produção (impressoras e scanners), pois a capacidade de desempenho pode mudar com o passar do tempo. A calibração assegura que todos os dispositivos funcionem em um estado estabelecido ou condicionado, freqüentemente especificado pelo fabricante.

3.4.3 Monitores

Um dos mais importantes papéis do gerenciamento de cores é assegurar que o monitor do computador esteja o mais preciso possível na reprodução das cores. Para caracterizá-lo devem ser fixados os quatro elementos a seguir: brilho, contraste, níveis de gama e temperatura do ponto branco. Calibrando-se um monitor, ajusta-se o gama (contraste de

visualização) deste, pontos brancos e pretos e o equilíbrio de cores (RGB). Um *software* de calibração é utilizado em conjunto com um *hardware* (colorímetro ou espectrofotômetro), para enviar uma série de cores à tela. O instrumento de medição (*hardware*) informa os valores das cores que de fato são reproduzidas pelo monitor. O *software*, então, constrói o perfil corretivo que é usado pelo ColorSync (no caso de plataforma Apple) para calibrar o monitor, fornecendo consistência na visualização das cores.

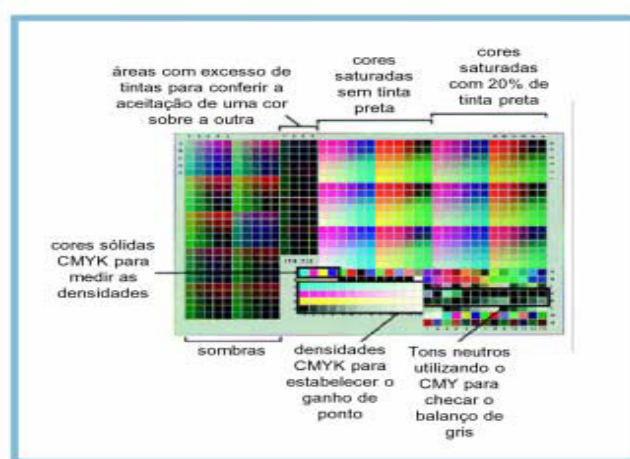
O sistema de gestão de cores é controlado no sistema Mac OS (software de tratamento de cores) pela aplicação do ColorSync, no Windows pelo ICM 2.0 (software de tratamento de cores), ambos através dos perfis ICC dos equipamentos instalados.

3.4.4 Scanners

A caracterização de um dispositivo de entrada é simples. Uma imagem de referência IT8 (perfil padrão das indústrias gráficas para caracterização de calibração de entrada e saída) que contém aplicações de cores bem definidas é escaneada pelo dispositivo e este relaciona os resultados obtidos e medidos por um espectrofotômetro aos valores ideais fornecidos em disquete pelo fabricante. São fundidos os dois jogos para se definir um perfil completo nos pontos onde aquele *scanner* em particular, difere do ideal. Considerando que a caracterização é tão importante, os *scanners* mais novos já possuem os dois jogos necessários à caracterização.

Uma imagem de referência (tipicamente IT8 padrão) é mostrada na Figura 16.

FIGURA 16 – PERFIL IT8 PADRÃO



FONTE - CUNHA L. F., SENAI, 1999

O IT8 7/3 Padrão Básico de Informação (IT8 7/3 Basic Data Set) é utilizado para averiguar a reprodução de uma variedade de cores terciárias e secundárias que surgem com frequência no contexto da reprodução de grafismo, principalmente aquelas de referência psicológica e de fácil percepção visual quanto às sutis variações. (CUNHA, 1999 p.18)

Uma vez que o CMS entende as características individuais do *scanner*, poderá corrigir a captura de cores, toda vez que se executar uma digitalização. A maioria dos *scanners* tende a resultados que é pouco forte nos azuis e ligeiramente mais fraco nos vermelhos. Uma vez que o CMS estimula essas alterações, controlará os azuis e adaptará os vermelhos aos resultados que correspondem ao ideal, ao adequado. Todos os sistemas de gerenciamento de cores dependem de perfis de dispositivos que armazenam as características de cores de cada modelo de *scanner* e de cada fabricante, descritas em termos de modelo de cor independente de dispositivo (CIE L*a*b*, CIE XYZ, etc.). Adquirir do fabricante um dispositivo em linha com suas especificações particulares e com uma calibração regular, é pré-requisito ao processo de caracterização.

3.4.5 Provas Digitais

A calibração de provas digitais pode ser feita de duas maneiras: utilizando o software de gerenciamento de cores que irá produzir um perfil ICC de calibração (procedimento também denominado de linearização) ou, o que é o método mais usual, através do RIP (Raster Image Processors ou processadores de imagens rasterizadas, que são os *hardwares* e/ou *softwares* usados para converter imagens em gráficos vetoriais ou mapas de *bits* para saída em impressão digital) conectado à referida impressora digital.

FIGURA 17 – PERFIL ICC DE CALIBRAÇÃO



FONTE - SOUZA E., SENAI, 2006

Vale lembrar que cada linearização da prova digital é válida para cada tipo de:

- Suporte (papel, plástico, cartão, etc.)
- Tinta
- Impressora

Sempre que um desses elementos for alterado, a linearização deverá ser refeita e, para cada condição dessas, também deverá haver uma linearização independente para a referida condição. Portanto, quanto mais suportes forem os utilizados para imprimir, maior o número de calibrações e caracterizações necessárias.

A caracterização da impressora digital é o processo que visa obter o que se chama de perfil de papel. Na caracterização, se obtém o perfil que determinará o espaço de cores existentes na relação tinta, suporte e impressora (calibrada). (SOUZA E. 2.006 p.67)

3.4.6 *Imagesetters e Platesetters*

Um primeiro fator importante a se considerar na passagem dos documentos digitais para impressão, no caso de impressão tradicional, é a calibração das *imagesetters* ou *platesetters*, equipamentos que confeccionam fotolitos e chapas de impressão, respectivamente. A obtenção destas matrizes exigem precisão, pois é a partir de suas informações que se verificam os problemas de impressão.

Na maioria das vezes, as variáveis provocadas pelo fotolito estão nos produtos químicos utilizados para processamento de filmes, na temperatura, na regeneração e desgaste destes, no tipo e sensibilidade dos filmes (emulsões) e no laser utilizado na gravação do fotolito ou chapa. O processo de calibração destes periféricos é chamado de linearização. Ou seja, ajustar a força do laser utilizado na gravação de acordo com os desgastes normais dos produtos químicos e às diferentes sensibilidades dos filmes. A linearização se torna necessária quando há troca de produto químico e/ou de filme. Para a máquina não sofrer muitas variações, convém trabalhar sempre com o mesmo tipo de filme e de produto químico. O primeiro passo da linearização em processo *off-set* é ajustar a força do laser em relação à densidade desejada no filme. Esses valores deixam os filmes enegrecidos o suficiente para que a luz não o atravesse e não prejudique a gravação da chapa ou matriz de impressão. (SILVA, 2005 p.34)

No caso da flexografia, o filme deve ter densidade mais elevada (a cima de 4.0), já que os tempos de exposição da matriz são também elevados.

Após o ajuste da força do laser e da densidade do filme, é necessário ajustar as porcentagens para que não ocorra variação ou deformação do ponto no filme. Para isso, existe um *software* do fabricante da *imagesetter*, no caso da Avantra e RIP Taipan (marcas de equipamentos para gravar fotolitos/filmes), o Calibrator. O próprio *software* de calibração se encarrega de fazer as alterações e construir uma curva de compensação.

3.4.7 Impressoras Industriais (Sistemas *Off-set*, Digital e Flexográfico)

Há uma grande variedade de dispositivos de impressão disponíveis: impressoras de mesa, impressoras digitais, *plotters* e impressoras para *offset*, digital, rotogravura e flexografia. Cada um destes dispositivos utiliza uma tecnologia particular. Impressão direta ou indireta, diferentes matrizes de impressão, tintas líquidas e pastosas, tintas de jato, *toners* de impressora digital, etc. Assim há diferenças muito significantes entre os espaços de cores das impressoras diferentes roteiros de trabalho. (PERES, 2006 p.87)

Para calibrar uma impressora industrial é necessária a reprodução de um *testform*, que contém elementos que possibilitam a interpretação subjetiva, a interpretação objetiva e a medição de variáveis no processo, assim como as características de cores do sistema de impressão. Possibilitam ainda, detectar falhas mecânicas do equipamento, falhas de processo, incluindo pré-impressão e falhas humanas.

O primeiro pré-requisito para uma impressora imprimir um *testform* é definir padrões de trabalho, conforme o manual operacional da máquina. É importante que a impressora não apresente problemas mecânicos e as manutenções periódicas e a limpeza em dia. Deve-se ajustar principalmente: pressão dos rolos, unidades de umedecimento, pressão de blanquetas, entre várias outras coisas.

A seguir, serão descritos os sistemas de impressão que a Innovapack utiliza, atualmente, para a produção de embalagens cartonadas, flexíveis e promocionais.

⇒ A impressão offset é a mais utilizada na empresa, baseia-se no princípio que tinta e a água não se misturam. As imagens são colocadas em chapas que são umedecidas em

água e depois em tinta. A tinta adere à área da imagem e a água à área sem imagem. A imagem é então transferida a uma manta de borracha (blanqueta) e dela para um papel. Por isso, esse processo é chamado "offset" (fora de lugar), uma vez que a imagem não passa direto da chapa para o papel como acontece na impressão de rotogravura.

- ⇒ A impressão digital, novo ramo de atividades terceirizadas pela empresa, é o método de impressão no qual a imagem é gerada a partir da entrada de dados digitais, sem a necessidade de chapas, diretamente do computador para a impressora. Não há água no processo e o sistema de entintagem é direto.

- ⇒ A impressão flexográfica, com ramo de atividade em outra empresa do grupo, é um sistema de impressão direta, em que se utilizam matrizes relevográficas flexíveis (denominados clichês), tintas líquidas de secagem rápida, e que permite a impressão sobre diversos tipos de suportes. A flexografia é um dos processos mais promissores da indústria gráfica. Compete, de igual para igual, com os sistemas de impressão “off-set” e de rotogravura no que se refere à alta definição das imagens e qualidade da impressão. Apresenta um crescimento significativo, principalmente no campo de embalagens flexíveis, resultando, portanto, em um processo apto à realização de trabalhos em grande escala, e com boa qualidade. Suas características básicas são: fôrma relevográfica flexível; secagem da tinta por evaporação do solvente ou polimerização através de radiação UV (ultravioleta), impressão direta de todas as cores em uma única passagem.

3.4.8 Caracterização dos Dispositivos

É o procedimento que visa determinar as características colorimétricas de um dispositivo, baseado no desempenho de vários dispositivos semelhantes ou particulares. Basicamente, é a impressão, captação de uma mostra significativa das cores reproduzidas. A média das combinações retrata como o olho humano enxerga essas cores. Para cada combinação, são geradas as coordenadas L.a.b., definição absoluta de cores. O sistema irá guardar todas as informações em uma grande tabela, conhecida como perfil ICC, que serão utilizadas como base para todos os trabalhos.

Deve ser realizada a leitura de um alvo por dispositivo ou instrumento, tal como o espectrofotômetro, que converta valores capturados em valores colorimétricos. Um *software* específico, baseando-se nos dados colorimétricos levantados, permite a criação de um perfil de cor que será inserido no fluxo de trabalho, o qual contém:

=> Caracterização de Dispositivos de Entrada

=> Caracterização de Dispositivos de Visualização

=> Caracterização de Dispositivos de Saída

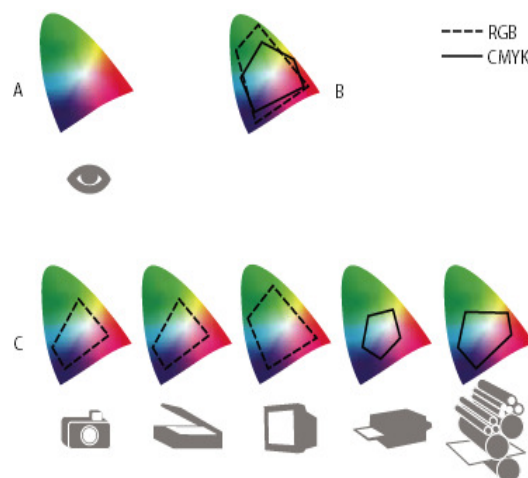
A caracterização provê um modo de identificar a quantidade de cores e as características de reprodução de um dispositivo calibrado. Dados de caracterização são aqueles que permitem a criação de perfis, pois descrevem as limitações colorimétricas de um dispositivo.

Para traduzir cores com precisão do espaço de cor de um dispositivo para outro, deve existir algum recurso que descreva as capacidades de cor de cada dispositivo. Os sistemas de administração de cores digitais de hoje, utilizam os chamados perfis. Perfis são arquivos digitais que descrevem várias características de como determinado dispositivo gera a cor. Eles proporcionam para o ColorSync a informação necessária para converter a cor entre os espaços de cor dispositivo-dependentes e o espaço de cor dispositivo-independentes (CIE L*a*b*). (FILIZOLA, 1999 p.9)

Para gerenciar as cores, portanto, devemos criar os perfis de vários dispositivos que são usados em seu *workflow*, então implementar estes perfis no referido *workflow* através dos aplicativos que são utilizados.

O processo de criar um perfil depende em grande parte, do tipo de dispositivo, *scanners*, monitores e impressoras; todos diferem significativamente, e requerem processos diferentes para a criação de seus perfis. A criação de perfis, hoje, engloba ferramentas para todos os tipos de dispositivos. Na Figura 18, temos a ilustração dos diagramas (L.a.b) sob a caracterização dos dispositivos mais utilizados no tratamento de imagens.

FIGURA 18 – DIAGRAMAS L.a.b



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

Na Figura 18, as letras indicadas significam:

A e B: perspectiva do olho humano para os dois modelos

C: perspectiva dos dispositivos: câmera digital, *scanners*, monitores, impressoras digitais e impressoras, respectivamente.

Por exemplo, criar perfis para uma impressora envolve a criação de um documento chamado *testform* (ou *target*), que é impresso no processo ao qual se deseja simular como um *offset*; as cores impressas neste target são então lidas com um instrumento, como um espectrofotômetro.

Um espectrofotômetro é um dispositivo de medição altamente sensível que, essencialmente, realiza a leitura de cor fundamentada nos vários comprimentos de onda que a constituem (comportamento no espectro eletromagnético).

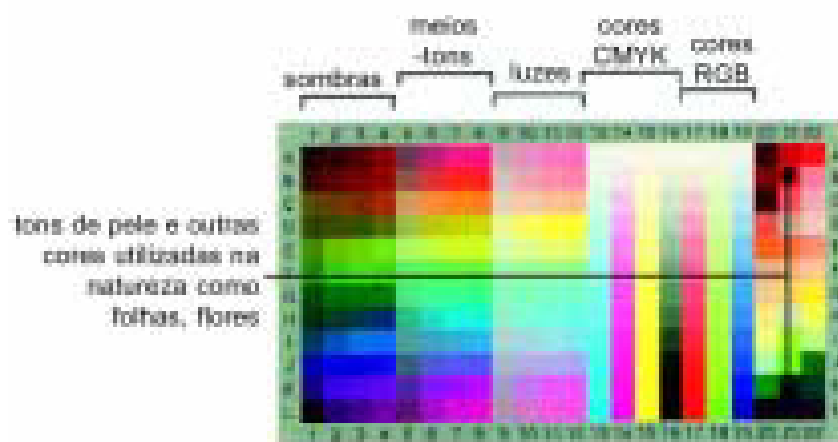
As medidas resultantes são introduzidas em um pacote de *software* que utiliza vários algoritmos complexos, o resultado do qual é um perfil. Este processo é conhecido como caracterização do dispositivo.

3.4.9 Modelo de Gerenciamento de Cores ICC

Com cores independentes de dispositivos como entrada, os valores das cores se tornam precisos entre os dispositivos. Mas, para alcançar essa precisão, deve-se ajustar o dispositivo de saída para que ele produza as cores corretas. Isto é obtido pela utilização dos padrões industriais de cores que são criados por órgãos de padronização, tais como o International Color Consortium 2, ou ICC. São baseados em padrões científicos desenvolvidos pela CIE, referidos anteriormente, que definem os parâmetros que podem ser utilizados para descrever todas as cores visíveis.

A intenção do perfil ICC é proporcionar um formato de perfil de dispositivo entre plataformas que assegure cores consistentes, independentes de dispositivo, através de todo o processo de produção. Os perfis de dispositivo podem ser utilizados para traduzir os dados de cores criados em um dispositivo para outro espaço de cor nativa de outro dispositivo. A aceitação desse formato pelos fabricantes de sistemas operacionais e aplicativos gráficos permite que os usuários finais transportem, de forma transparente, textos e imagens com perfis incorporados entre diferentes sistemas operacionais e aplicativos. (SOUZA E., 2006 p.99)

FIGURA 19 – PERFIL DE CORES



FONTE - SOUZA E., SENAI, 2006

Esta condição também simplifica o processo de provas de impressão entre os *designers* e as gráficas, uma vez que ambos podem trabalhar com o mesmo referencial de cores. Os *designers* podem obter equivalência precisa de cores ao realizarem o trabalho com o mesmo perfil de cores que será utilizado na gráfica. O mesmo é verdade para as gráficas comerciais que têm plantas múltiplas; elas serão capazes de reproduzir a mesma qualidade de

cor nos vários locais através da utilização de perfis ICC bem definidos, ou seja, eles permitem aos usuários terem a certeza que suas imagens permanecerão com a fidelidade de cores necessárias, quando transportados entre sistemas, localizações e aplicativos.

À medida que a indústria das artes gráficas continua a adotar e avançar no desenvolvimento de padrões, uma gama de padrões de impressão e de provas está sendo desenvolvida de forma a ser utilizada independentemente dos fabricantes individuais para produzir resultados que possam ser comparados.

Padrões nacionais e internacionais facilitam a troca de dados de impressão e de provas. O que é melhor, é que os *bureaus* de impressão podem regular as impressoras para um determinado padrão e saber que elas serão capazes de trabalhar confiavelmente com as provas fornecidas por vários clientes ou parceiros. Esses padrões emergentes também incluem especificações de controle de qualidade, e este é o grande sucesso do futuro do gerenciamento de cores. (OLIVEIRA MM, 2002 p.13)

Acontecem casos em que o cliente deseja aproximar ainda mais algum aspecto do resultado a um original, e para isto pode haver um ajuste no perfil após a sua construção – por exemplo, para ressaltar a luminosidade ou para aumentar a saturação mantendo o balanceamento das cores assim como reduzir diferenças sutis entre o impresso e o original. Entretanto, este ajuste no perfil pode, eventualmente, beneficiar uma parte da imagem em detrimento de outras.

Os ajustes dividem-se em dois grupos, um contendo valores correspondentes aos sinais de controle do dispositivo em RGB ou CMYK e outro contendo os valores das respectivas cores produzidas por sinais em CIE XYZ ou CIE LAB (PCS).

O ajuste pode ser utilizado em conjunto com a tecnologia ColorSync da Apple e aplicações como, por exemplo, o Adobe Photoshop. O perfil ICC de impressora contém um espantoso volume de informações. Quando a impressora está caracterizada no processo de levantamento de perfil, todos os aspectos do processo de impressão são tomados em consideração.

Algumas das informações contidas no perfil ICC: ganho de pontos; registro; tintas; substrato, temperatura; umidade; UCR (Remoção de cores subjacentes, onde a tinta preta é

utilizada para substituir o ciano, magenta e o amarelo nas áreas neutras de máxima); GCR (Substituição do componente cinza, onde a tinta preta substitui o ciano, magenta e amarelo nas áreas coloridas de mínima e neutras de máxima) ; reticulação; resolução; ajustes do *driver* e de aplicações; calibração; ajustes de arquivos de imagens, etc.

Ao se utilizar as mesmas tintas e exatamente o mesmo papel, haverá a necessidade de apenas um perfil, mas a cada vez que o suporte for mudado, deverão ser utilizados perfis diferentes.

3.4.10 Roteiros de Trabalho (Workflows)

A palavra *workflow* é utilizada para diferenciar as formas de se trabalhar na editoração eletrônica (*desktop publishing*). No Brasil, o que se faz com imagens capturadas eletronicamente é convertê-las imediatamente para CMYK, para em seguida trabalhar a imagem. Este procedimento caracteriza o que se chama de roteiro ou fluxo de trabalho CMYK (*CMYK workflow*).

Os tipos de roteiros são: CMYK, RGB e CMM

3.4.10.1 Roteiro CMYK

O roteiro CMYK é o mais tradicional. O uso dos elementos do CMS pode agregar valor a este roteiro sem interferir com o processo já estabelecido. Impressoras de prova ficarão mais fiéis ao resultado final e a qualidade geral da saída impressa ficará melhor. A primeira providência é calibrar e gerar *profiles* de todos os componentes envolvidos na produção, incluindo *scanner*, monitor, impressora de prova e impressora *offset* (ou outra). Para o melhor resultado, o *scanner* deve gerar CMYK diretamente. A imagem capturada em CMYK deve ser preparada e salva no formato TIFF CMYK. A seguir, quaisquer edições ou correção de cores podem ser feitas. Uma prova deve ser feita em impressora eletrônica colorida, utilizando o *profile* de origem, o *profile* final de impressão e o *profile* da impressora de prova para simular o resultado final. Uma vez acertada a imagem, o arquivo deve ser salvo como TIFF CMYK novamente. Podem-se testar conversões "*profile-to-profile*" entre o *profile* de origem e outro *profile* de origem.

A partir deste ponto, a imagem será importada para um aplicativo de layout de página que atenda ao padrão ICC, tal como o QuarkXpress ou o InDesign

(softwares de tratamento de imagem rasterizada). Deve ser lembrado que se está colocando imagens CMYK na página. Após a colocação das imagens, deve-se acionar os ajustes do CMM (ColorSync, Linotype, Kodak, etc.) no aplicativo e configurar os *profiles* de sua origem *default*, monitor, impressora de prova e saída final. Os *profiles default* (arquivos padrões) serão utilizados nos ítems criados no aplicativo e nas imagens importadas sem *profile* anexado. O CMM utiliza tanto os *profiles default* como os anexados para cada imagem, para controlar como a imagem sairá na prova e na impressão final. Uma vez aprovada a imagem, deve-se dar saída na *imagesetter*. O CMM não será utilizado na saída de filme. Este é um excelente roteiro se imagens EPS (linguagem universal para imagens vetoriais) estiverem sendo utilizadas. (GEH A. C., 2003 p.19)

3.4.10.2 Roteiro RGB

O roteiro RGB vem se tornando cada vez mais popular. O gerenciamento feito por elementos do sistema (como RIPs) e plataformas de saída como a Internet e apresentações multimídia têm apontado para as vantagens e flexibilidade deste roteiro. O roteiro RGB começa com a calibração e geração de *profiles* de todos os elementos do sistema, como *scanners*, monitor, impressora de prova e saída final. Utilizando-se câmera digital, *scanner* ou gerando-se a imagem a partir do *photoshop*, deve-se salvar a imagem para se iniciar em TIFF RGB (Formato universal de arquivo de imagem rasterizada). Uma vez no *photoshop*, deve-se converter a imagem imediatamente para o espaço RGB de trabalho do *photoshop*. (Exemplos: Adobe RGB 1998 ou RGB Bruce). Efetuar as edições ou correções na imagem.

A seguir, gera-se uma *soft proof* (perfil de cor) no monitor, utilizando-se os *profiles* de monitor e de *output* para simular a saída final no monitor. Pode-se, também, imprimir em uma impressora eletrônica, utilizando-se o *profile* de origem, o da impressora final e o da impressora eletrônica para simular a saída final. Quando as edições necessárias estiverem finalizadas, o arquivo deve ser salvo como TIFF RGB com os *profiles* embutidos. Esta imagem será importada para um *software* de diagramação habilitado para o ICC como o QuarkXpress ou o InDesign (softwares de tratamento de imagem rasterizada). Após a conclusão do layout, deve-se habilitar o CMM no aplicativo e configurar seus *profiles default* de origem, de monitor e de impressora final. Os *profiles default* serão utilizados nos ítems criados no aplicativo e nas imagens importadas sem *profile* anexado. O CMM utiliza tanto os *profiles default* como os anexados para cada imagem, para controlar como a imagem sairá na prova e na impressão final. Uma vez estando as imagens aprovadas, pode-se dar saída em uma *imagesetter* utilizando-se o *profile* de saída final para a conversão a CMYK. Podem-se gerar arquivos PS (Post Script - Linguagem de programação para impressoras que guarda a informação em instruções codificadas em vez de *pixels*, arquivos fechados) da *imagesetter* se não tiver gerenciamento de cores. (GEH A. C., 2003 p.20)

3.4.10.3 Roteiro CMM

No roteiro CMM, a conversão entre espaços de cores é sempre feita por um *software* denominado CMM (Color Matching Method ou módulo de gerenciamento de cor). Quando um *profile* é lido pelo *software* aplicativo, este chama por um CMM especificado quando o *profile* foi criado. O CMM presente no sistema, gerencia as conversões de forma transparente ao usuário, evitando conflitos entre *profiles* de origem e de saída. Muitos *profiles* podem utilizar o mesmo CMM, mas cada *profile* tem um CMM "preferido" que é chamado e utilizado se estiver presente no sistema.

Algumas vezes, quando se obtém *profiles* para utilização em certas mídias, parte do que se está comprando é o próprio CMM deste fornecedor. Isto é o que faz o gerenciamento de cores deste ou daquele fornecedor funcionar mais rápido, ou melhor, e é o cerne do trabalho de pesquisa deste fornecedor para uma tecnologia melhor.

Além do CMM preferido pelo *profile*, há um CMM *default* que será utilizado se o sistema não encontrar o outro CMM, ou se este não puder ser utilizado por alguma outra razão. Todos os *profiles* sempre funcionam com o CMM *default* além do CMM preferido.

O papel do CMM é utilizar a informação sobre os dispositivos de origem e de saída e converter as cores entre eles. Algumas vezes, isto envolve uma conversão intermediária para o espaço de cores "mestre" do CMM, mas outras vezes o CMM pode encurtar o caminho pré-computando um "link" de dispositivos para converter cores diretamente do espaço de cores de origem para o espaço final de cores. Os detalhes são puramente definidos pelo fornecedor de seu CMM. (GEH A. C., 2003 p.21)

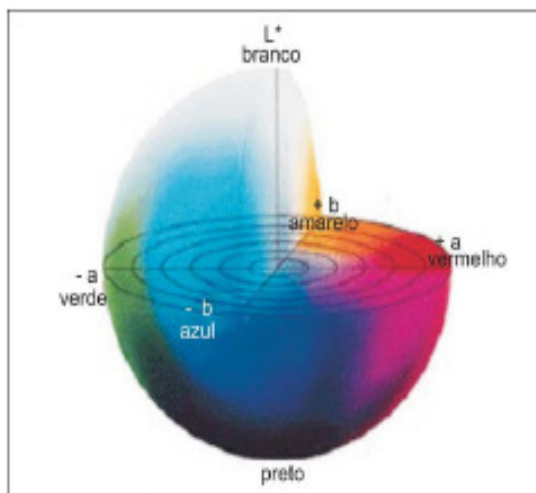
Todas as opções *workflow* apresentam suas vantagens, com a possibilidade de uma abordagem alternativa híbrida em um momento posterior.

3.4.11 Espaços de Cores CIE L.a.b

Existem vários espaços de cores independentes, mas o mais comum utilizado pelo sistema de gerenciamento de cores universal é o CIE L.a.b (Commision Internationale L'eclairage permite a especificação de percepções de cores em termos de um espaço tridimensional, espectro preto ao branco "L" ou brilho, espectro verde ao vermelho "a" e espectro azul ao amarelo "b"), que contém o alcance de todos os outros espaços de cores e define em parâmetros numéricos, um espaço de cores de outro dispositivo, seja de um monitor, *scanner* ou impressora. É, portanto, o que se tem mais próxima de uma definição absoluta de cores, em termos de visão humana. Uma cor não pode ser azulada e amarelada ao mesmo tempo, assim pode-se atribuir um valor a

essa cor que corresponde à proximidade da extremidade amarela ou azul do eixo imaginário (b), da mesma forma que a cor não pode ser esverdeada ou avermelhada simultaneamente (a). Para um melhor entendimento, a Figura 20 ilustra os conceitos destas letras. (FILIZOLA, 1999 p.17)

FIGURA 20 – ESPAÇOS DE COR L.a.b



FONTE - FILIZOLA F., SENAI, 1999

A lógica matemática do L.a.b é a mesma que o olho humano utiliza na análise das imagens, onde os estímulos luminosos são interpretados exatamente como esses três componentes, e com as mesmas duplas complementares fundamentais de vermelho/verde e azul/amarelo.

As imagens que utilizam o modelo de L.a.b se caracterizam por valores independentes que são convertidos em RGB e CMYK.

3.4.12 Conversão de Cores

É a determinação do comportamento de um perfil em relação a um diferente espaço de cores.

Existem três formas de se efetuar a conversão de cores:

Percentual: todas ou a maioria das cores do espaço original são alteradas para o espaço de destino tentando manter a relação entre as cores.

Saturação: Preserva as cores vívidas sem se importar com a precisão da transformação das cores, que estão fora do espaço de cores do dispositivo de destino, alterando se necessário, a saturação das cores.

Colorimétrica: absoluta e relativa. (BASTOS J. N.; ALÉSSIO R. G. EMANUELLI L. R., 2004 p.14)

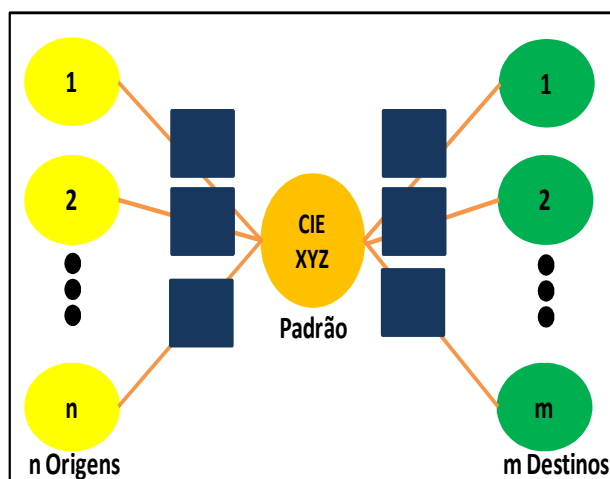
As cores do perfil de entrada que estiverem dentro da gama do perfil dos dispositivos de saída são reproduzidas com exatidão pelo mecanismo de conversão colorimétrico.

Caso haja cores que fiquem fora dos limites do espaço de cores de destino, elas serão substituídas por outras de mesmo tom, com valores de luminosidade e saturação o mais próximo possível das cores originais.

3.4.13 Como Converter Diferentes Espaços de Cores

A solução encontrada foi o PCS (Profile Connection Space), um espaço de cores padrão para o qual todos os perfis de origem são convertidos antes de serem convertidos para o perfil de destino. Logo, o PCS precisa ser o que se denomina de espaço de cor independente de dispositivo, como o L.a.b e o CIE XYZ, conforme indica a Figura 21.

FIGURA 21 - CIE XYZ

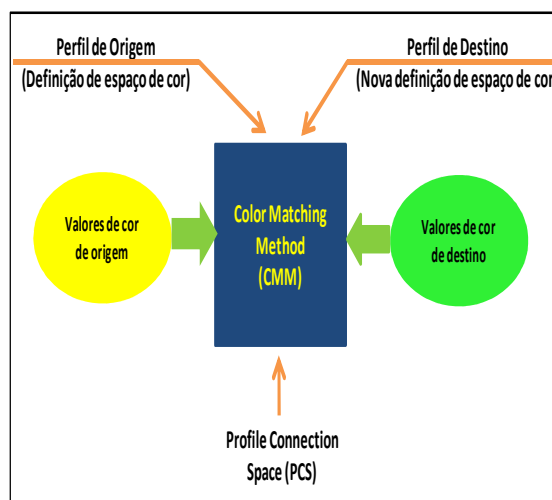


FONTE - PERES J., SENAI, 2006

A partir dessa arquitetura foi concebido o método de gerenciamento de cores empregado atualmente e desenvolvido pelo ICC, sendo que foram incorporados os perfis ICC

para descreverem as características colorimétricas dos dispositivos e os CMM para realizar os cálculos de conversão. Diferentes CMMs podem gerar pequenas variações de resultado.

FIGURA 22 - ILUSTRAÇÃO DA CONVERSÃO CMM



FONTE - PERES J., SENAI, 2006

3.4.14 Módulo de Gerenciamento de Cores – CMM

O Módulo de Gerenciamento de Cores é o mecanismo responsável em realizar as conversões dos valores de RGB ou CMYK, utilizando-se para isto as informações contidas nos perfis de cores.

O CMM fornece o método que o sistema de gerenciamento de cores utiliza para converter os valores do espaço de origem para o PCS e do PCS para algum espaço de destino. Para definir as cores do espaço de origem, que necessitam ser convertidas, e os respectivos valores RGB ou CMYK necessários para reproduzir aquelas cores aparentemente no dispositivo de saída, são utilizados dois perfis.

Cada dispositivo possui um total de cores que são fisicamente possíveis de serem reproduzidas por ele. A este total é dado o nome de “gamut”. Mas nem todas as cores presentes em um espaço de origem são possíveis de serem reproduzidas em um espaço de destino e recebem o nome de cores fora do “gamut”. Como não se pode reproduzi-las, elas devem ser substituídas por cores reproduzíveis.

As especificações dos perfis ICC incluem quatro diferentes métodos de substituição das cores, chamados objetivos de acabamento. São eles: perceptivo, saturação, colorimétrico relativo e colorimétrico absoluto. A escolha de qual objetivo deverá ser utilizado dependerá das características da imagem a ser reproduzida.

3.5 CONTROLE DE INSUMOS (SISTEMA *OFF-SET*)

Bons resultados no Gerenciamento de Cores só são obtidos se os materiais utilizados forem controlados. O conhecimento dos materiais, seu comportamento e sua qualidade, constituem pré-requisitos para o controle de qualidade nos processos.

Inspeções periódicas devem ser definidas, de forma a garantir que as especificações elaboradas para o controle do processo estejam sendo seguidas e deve-se estabelecer uma sistemática de rastreabilidade dos materiais (determinação de origem e destino).

Também devem ser controladas as variáveis que afetam o comportamento dos materiais, como: umidade, temperatura, prazo de validade, características físicas do papel, ausência de avarias nos insumos, características das tintas, sentido das fibras do papel, etc. O controle deve ser feito previamente, antes de estes entrarem no processo. Eventualmente, uma inspeção mais profunda pode ser realizada em um laboratório por técnicos especializados. O material aprovado deve ser cuidadosamente transportado e armazenado em condições que não venham a alterar seu estado, permitindo estar em condições adequadas para seu pronto uso, quando necessário.

O estoque deve ser organizado de modo a apresentar uma rotatividade baseada nos prazos de validade dos produtos. Um estoque mal organizado pode fazer com que insumos percam a validade por estarem misturados com outros mais novos, de forma que se torna mais difícil identificá-los sem uma inspeção detalhada. Materiais fotossensíveis e produtos químicos devem ter uma atenção redobrada nesse sentido, pois tendem a se degradarem com maior facilidade.

Para se atingir uma padronização ideal, além dos itens mencionados, é indispensável limitar o número de fornecedores, dentro do possível, procurando-se os que sejam mais

confiáveis no fornecimento dos materiais, dentro das especificações determinadas no controle dos processos. É interessante, dependendo das características estratégicas do insumo para a empresa, possuir um ou mais fornecedores alternativos, para eventualidades.

Cada sistema de impressão (*off-set*, digital, flexografia) possui insumos intrínsecos ao processo devido trabalharem de formas diferenciadas. Serão tomados como base, os insumos para impressão *off-set*, que servirão de referência para todo o projeto.

As formas com que as cores aparecem atualmente, quando produzidas em uma impressora *offset*, é afetada por um número de fatores, incluindo a qualidade das chapas de impressão produzidas a partir do arquivo original, dos ajustes da impressora e dos tipos de papel e de tinta que são utilizados no trabalho, e mesmo das condições da própria impressora. O operador tem influência significativa no modo em que as cores são produzidas durante a impressão. Os fatores incluem aumento ou diminuição da quantidade de tintas que são aplicadas na folha e o deslocamento do equilíbrio CMYK, isto é, aumentando-se a quantidade de uma ou mais cores primárias independentes umas das outras. (SILVA I.G. 2005 p.2)

Tomando esses tipos de ações, o operador pode “obter a equivalência da prova”, fazendo o ajuste fino do equipamento *offset* durante o processo para produzir uma folha impressa equivalente à prova de contrato que o cliente aprovou.

Gerenciar essas dinâmicas pode ser complexo e necessita que o operador tenha um bom conhecimento de cores. À medida que as impressoras se tornam automatizadas, muitas das configurações e ajustes necessários para se equiparar à prova, podem ser incorporadas em um arquivo associado a um dispositivo específico que faça parte de um fluxo automatizado de trabalhos.

Embora haja padrões satisfatoriamente consistentes que se aplicam às tintas *offset*, não parece assim, ocorrer o mesmo com as tintas para os dispositivos jatos de tinta, provenientes de diferentes fornecedores. Adicionalmente, diferentes tipos de papel podem resultar em diferentes taxas de absorção de tinta, o que, por sua vez, causa variação das cores de um tipo de papel para outro.

3.5.1 Características do Papel

Uma folha de papel consiste, basicamente, de um aglomerado de fibras de diferentes tamanhos, torcidas e intercaladas umas às outras e, finalmente prensadas, oferecendo uma superfície adequada para colar, escrever ou imprimir. A matéria-prima básica para a fabricação do papel é a celulose. A resistência mecânica do papel não depende somente do tamanho e da resistência de cada fibra, mas também do modo como estão dispostas. A qualidade do papel, por sua vez, é consequência da natureza das fibras, pois estas variam conforme o vegetal de origem, com diferenças entre si na sua forma estrutural, no seu tamanho e na sua pureza. As fibras utilizadas na fabricação de papel são, em sua maioria, provenientes da polpa da madeira.

O papel, apesar de não possuir boas propriedades de barreira aos agentes externos, confere ao produto final características especiais. Pode-se dizer que ele encorpa uma embalagem, dando um tipo de rigidez que não seria possível com outro substrato. (ROSSI, S. F. 1991 p.2)

3.5.2 Características da Tinta

A tinta é uma substância química capaz de filtrar a luz, e através desta propriedade alterar a cor superficial de um objeto ou de todo um corpo. De um modo geral, pode-se definir como tinta toda substância que, quando aplicada sobre uma superfície, possui a função de colorir. Porém, esta é uma definição muito simples para todos os tipos e suas finalidades aonde suas funções vão muito além de apenas “colorir”. Existem diversas aplicações de tintas, onde o objetivo básico é oferecer algum tipo de resistência; a cor seria apenas uma consequência.

As tintas para impressão, como filtros, possuem a importante função de barrar certas radiações visíveis através de absorção e permitir que outras radiações sejam refletidas ou, prioritariamente, transmitidas.

Desta forma, a luz não absorvida pela tinta incide sobre a superfície do papel sendo refletida pelo mesmo, retornando ao meio após atravessar novamente a película de tinta. Através desta propriedade são geradas as cores na impressão, conforme exemplos a seguir.

As cores verde, vermelho e azul-violeta também podem ser geradas na impressão através do uso de tintas com pigmentos que absorvam e transmitam, ou simplesmente reflitam determinados grupos de comprimentos de ondas eletromagnéticas visíveis. De esta forma, é possível gerar, por exemplo, a cor azul violeta utilizando-se uma única película de tinta, a qual absorva as ondas verdes e vermelhas, e que reflita ou transmita ondas azuis-violeta.

As cores nos impressos podem ser geradas através da modulação da espessura das camadas das tintas cyan, magenta e amarelo, contudo tal

prática não é comum em linhas de produção, cabendo tal modulação das cores às retículas.

As variações tonais observadas nos impressos policromáticos são geradas pela modularização da luz que se dá através das características cromáticas das tintas, das áreas cobertas pelas tintas (zonas chapadas e reticuladas) e pela espessura das camadas de tinta.

As áreas cobertas pela tinta são alteradas de acordo com o original a ser reproduzido e as cores geradas pela impressão não são obtidas através da alteração da espessura das películas de tinta para cada cor, a qual é, na realidade, praticamente a mesma em toda extensão do impresso para cada uma das películas das tintas. Assim, as cores são geradas por pequenos pontos chamados retículas. (ROSSI, S. F., 1991 p.3)

A partir da necessidade constante do mercado possuir produtos com ótima qualidade, rapidez de produção, possibilidade de repetição fiel e principalmente baixo custo, a tinta passa a ser um dos itens principais na elaboração de um projeto gráfico.

As tintas sempre terão que oferecer resistências diversas em suas aplicações. Exemplos clássicos são as embalagens, onde as tintas deverão resistir a inúmeras situações, tais como:

- Luz, evitando a perda das características originais da cor, no caso de produtos expostos por longos períodos em prateleiras de supermercados;
- Umidade e baixas temperaturas, no caso de produtos que devem permanecer expostos em “freezers”;
- Calor, no caso de produtos que vão direto ao microondas, como pipocas;
- Óleos e gorduras, no caso de embutidos, como salsichas, mortadelas, queijos, etc.;
- Solventes, graxas e óleos, no caso de embalagens utilizadas em postos de gasolina, como rótulos de óleos para motores, aditivos, líquidos para bateria, etc.;
- Atrito, principalmente nos casos onde a impressão é externa;
- Delaminação, nos casos de embalagens multi-camadas.

Tendo em vista todas essas necessidades, é de extrema importância a escolha correta dos componentes que irão compor as tintas.

3.5.3 Chapas de Impressão

Chapas ou fôrmas de alumínio são as responsáveis pela transferência de tintas ao suporte, onde as imagens são gravadas sobre a superfície a qual as tintas irão se sobrepor.

As chapas podem ser produzidas por fotogravura com a utilização de fotolitos ou por gravação digital. Na produção por fotogravura, a chapa de alumínio virgem é colocada na gravadora, ou prensa de contato sob o fotolito. O fotolito é como se fosse uma transparência positiva de uma das quatro cores (CMYK).

O fotolito aderido à chapa por vácuo é exposto à luz por algum tempo. A luz possibilita que as imagens do fotolito sejam impressas na chapa – essa etapa chama-se gravação ou sensibilização. Nesta etapa, a luz “amolece” a emulsão na chapa. Tudo que foi exposto à luz, irá passar a atrair a umidade, enquanto a área que não foi exposta “endurece” e passa a atrair gordura (neste caso, a tinta). Em seguida, a chapa é lavada com produtos químicos específicos que irão reagir com as áreas expostas à luz tanto quanto com as áreas não expostas, etapa que leva o nome de revelação. (ROSSI, S. F. 1991 p.3)

3.5.4 Sistema de Umedecimento

É um conjunto de agentes químicos de formulações complexas que servem basicamente para controlar o pH, a condutividade e para quebrar a tensão superficial da água, de maneira a proporcionar uma maior estabilidade no ajuste entre a água e as tintas, aumento no brilho das tintas, maior estabilidade durante a impressão, diminuição da carga de água e, uma maior constância do processo, de maneira a aumentar a produtividade da empresa e a qualidade do produto final. (ROSSI, S. F. 1991 p.5)

Portanto, o controle e a padronização desta variável tornam-se fundamentais nos dias de hoje, pois as máquinas estão cada vez mais automatizadas e velozes e as interações físicas e químicas entre solução de fonte, chapa, papel, tinta e máquina, potencializam esta necessidade até o ponto de transformar o controle desta variável em uma vantagem competitiva da empresa, pois sabemos que hoje em dia, existem poucas empresas que realizam este controle com eficiência.

3.5.5 Blanquetas

São mantas de borracha responsáveis por transportar a tinta da chapa para o suporte. Devem ter os diâmetros e a superfície devidamente calibrados para a correta equalização da pressão. Sua dureza deve ser tal que não deforme na impressão, causando imperfeições no impresso final.

4 METODOLOGIA

Gil (2008, p7) define pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.

A pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados.

Ocorrem diferenças significativas no modo de se praticar a investigação científica, em decorrência da diversidade de perspectivas epistemológicas que se pode adotar e de enfoques diferenciados que se podem assumir no trato com os objetos pesquisados e eventuais aspectos que se queira destacar. Por essa razão, são várias as modalidades de pesquisa que se podem praticar. (SEVERINO, 2010 p.3)

4.1 CLASSIFICAÇÃO BASEADA NOS OBJETIVOS

De acordo com Gil (2008, p9), usualmente as pesquisas são classificadas, de acordo com seus objetivos gerais, em três grandes grupos:

Pesquisas exploratórias: tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. Busca o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

Pesquisas descritivas: tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então o estabelecimento de relações entre variáveis.

Pesquisas explicativas: a preocupação central dessas pesquisas é identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Levando-se em conta os objetivos, pode-se caracterizar este trabalho como uma pesquisa exploratória, pois inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de proporcionar maior entendimento a cerca do problema estudado, além de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema.

4.2 CLASSIFICAÇÃO BASEADA NOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Para analisar os fatos do ponto de vista empírico, para confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo de pesquisa. Esse modelo recebe o nome de delineamento, que considera o ambiente em que são coletados os dados e as formas de controle das variáveis envolvidas. (GIL, 2008 p.9)

Dessa forma, as principais classificações que uma pesquisa pode receber são, segundo Severino (2010, p.5):

Pesquisa-Participante: é aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades;

Pesquisa-Ação: a pesquisa ação é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. Ao mesmo tempo em que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propões ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas. Thiollent (2005) define a pesquisa-ação como sendo um método intervencionista que permite ao pesquisador testar hipóteses sobre o fenômeno de interesse implementando e acessando as mudanças no cenário real. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador assume a responsabilidade não apenas de assistir os atores envolvidos através da geração de conhecimento, mas também de aplicação deste conhecimento;

Estudo de caso: pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo;

Pesquisa etnográfica: visa compreender, na sua cotidianidade, os processos do dia-a-dia em suas diversas modalidades;

Análise de conteúdo: é uma metodologia de tratamento e análise de informações constantes de um documento, sob forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: escritos, orais, imagens, gestos. É um conjunto de técnicas de análise das comunicações.

Neste trabalho foi utilizado o estudo de caso, considerado representativo com base nas situações pesquisadas.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 REQUISITOS PRELIMINARES PARA IMPLANTAÇÃO

Para a implantação do Gerenciamento de Cores foi elaborado um exemplo prático de análise utilizando todos os recursos disponíveis, tais como: sínteses aditiva e subtrativa, espectro eletromagnético e espectro visível, modelos de cores como L.a.b. Color, HSB, RGB e CMYK, densidade de cores nos suportes de impressão, conversão de imagens em RGB para CMYK, alcance de cores, perfis ICC, configuração de itens no *photoshop* e o Gerenciamento de Cores, através de provas de contrato e sistemas de calibração de cores, que permitem a substituição da interpretação subjetiva por modelos matemáticos precisos que passam por uma seqüência definida de operações.

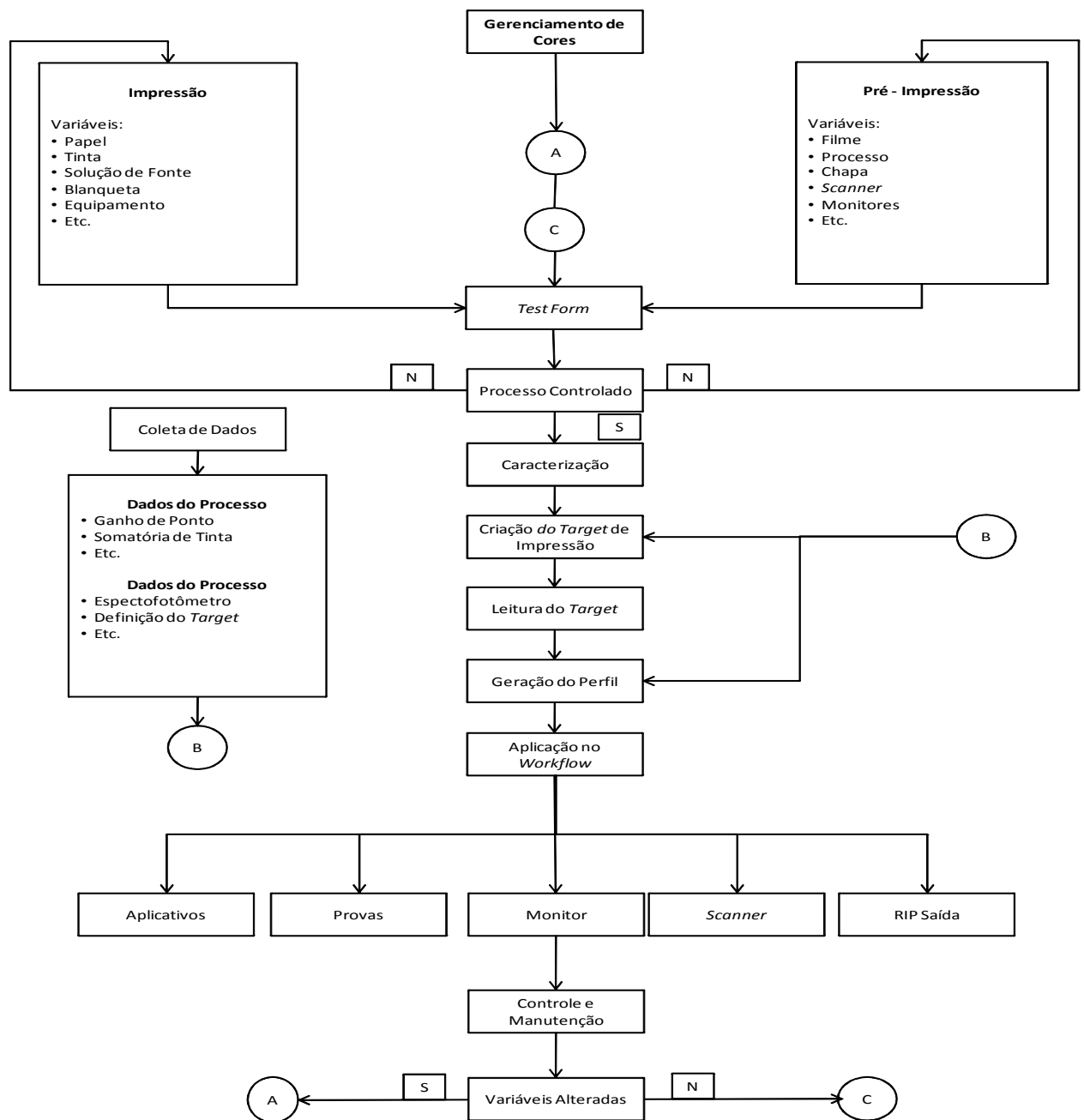
A implantação requereu que a empresa conhecesse e controlasse os valores colorimétricos e densitométricos obtidos na impressão, para que a pré-impressão, através destes, produzisse com cores semelhantes às conseguidas na impressão e preparasse as chapas de impressão prevendo e compensando os desvios.

Após aplicar tais padrões, os equipamentos foram calibrados e caracterizados, ou seja, foram criados perfis de cores para eles. Por último, foi necessário montar um fluxo de trabalho, cuja finalidade era inserir os perfis na produção, possibilitando o controle da reprodução das cores.

Fizeram-se necessários alguns dispositivos e uma análise dos equipamentos utilizados no processo produtivo, e também foi exigido um controle de processo que pudesse avaliar todos os insumos relacionados aos equipamentos para que tais avaliações tivessem base para a estrutura do projeto.

O esboço do fluxo de trabalho encontra-se representado na Figura 23.

FIGURA 23 – ESBOÇO DO FLUXO DE TRABALHO



Legenda:

A - Controle de Processo

B - Coleta de dados para caracterização

C - Manutenção sem variação do processo

FONTE - BASTOS J., ABTG, 2004

5.2 ESTUDO DE CASO – CAMPANHA ORAL B DA PROCTER & GAMBLE

5.2.1 Análise do Projeto

Um dos maiores clientes da Innovapack, a empresa Procter & Gamble (P & G), está desenvolvendo uma campanha para o novo produto de creme dental da linha Oral B, composto de embalagens de papel cartão, flexíveis e promocionais. Sua matriz localiza-se nos Estados Unidos, porém este produto é fabricado no México e exportado para os países da América Latina. Com a previsão de aumento das vendas haverá ampliação das linhas, sendo que a proposta para 2010 foi projetada para fabricação no Brasil, que atenderia o mercado nacional e parte da América Latina.

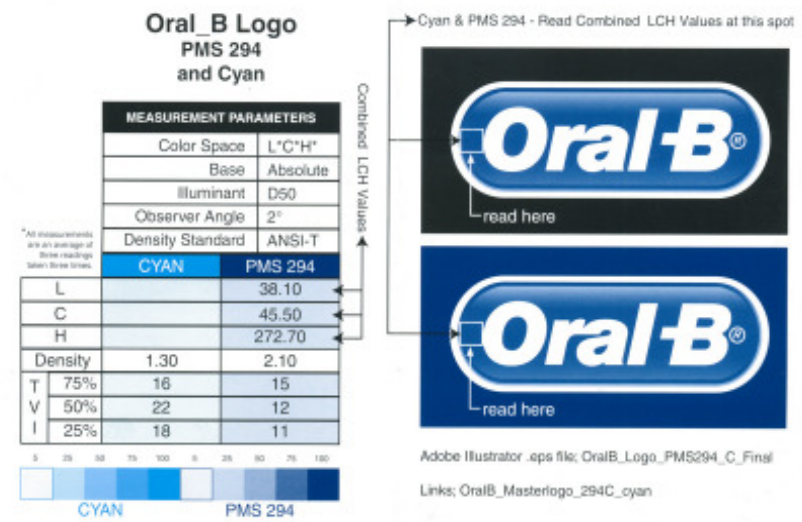
A P & G, inicialmente, enviou um padrão de cores (similar a um perfil ICC) e um *test form* (padrão que é reproduzido em todo o mundo) para que se pudessem calibrar nossos equipamentos de acordo com o padrão estabelecido por eles. O problema é que estes padrões foram confeccionados em condições completamente diferentes das que se têm no Brasil, outro suporte, outra chapa, outra blanqueta, outros dispositivos, outra impressora, outra plataforma, outra tecnologia, enfim outro processo de produção.

Teve-se que avaliar esses arquivos padrão e ajustar os equipamentos de acordo com a sua reprodução para que o resultado final de impressão fosse o mais uniforme possível do padrão internacional.

5.2.2 Interpretação dos Padrões Internacionais

Antes de receber os arquivos originais dos produtos, foram enviados os padrões de impressão para que se pudessem realizar os ajustes internos nos equipamentos, tais como mostrados na Figura 24.

FIGURA 24 - PARÂMETROS AMERICANOS DE IMPRESSÃO



FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

Na Figura 24 estão indicados os seguintes dados:

Espaços de cor: matriz L*C*H (similar a L*a*b)

Onde:

L = Luminosidade, percepção da quantidade de luz refletida ou transmitida pelos materiais

C = Saturação, relacionado à concentração do corante de mesmo tom

H = Tom, relacionado diretamente com a cor ou o comprimento de onda predominante.

Iluminação ambiente: padrão 5000° K D50

Ângulo de medição: 2°

Padrão de densidade: ANSI-T

TVI = ganho de ponto na área de 75, 50 e 25%

Nos pontos indicados no logotipo para leitura, é indicada a sobreposição das tintas Cyan e Azul PMS 294.

=> Test Form produzido no México

Dados obtidos através do Test Form (padrão P&G)

FIGURA 25 - TEST FORM PRODUZIDO NO MÉXICO - PADRÃO P & G



FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

As imagens da Figura 25 são confeccionadas e controladas pela pré-impressão para a saída do filme. Este foi gravado, seguindo os controles do fluxo operacional para confecção das chapas e depois impresso. A amostra da impressão foi encaminhada de volta à pré-impressão, que avaliou o resultado do impresso com o auxílio da densitometria e da espectrofotometria, chegando-se ao ganho de ponto provocado pelo equipamento. Conhecendo-se este ganho de ponto, podem-se compensar estes valores, fazendo-se uma redução nos pontos no momento de se reproduzir o filme. Com o filme corrigido durante a impressão, o ganho de ponto do equipamento aproxima estes pontos ao percentual ideal do padrão americano.

5.2.3 Avaliação do *Testform* Mexicano x Padrão Americano P & G

Através da folha impressa foram obtidas as medições da Tabela 1.

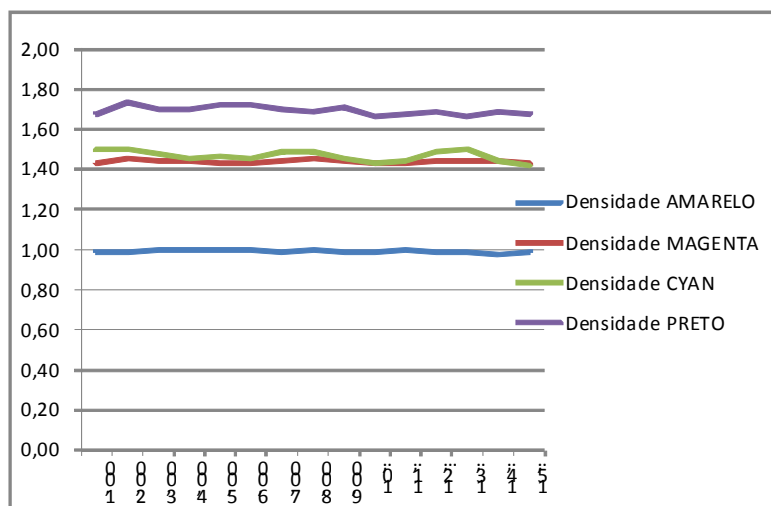
TABELA 1 – DENSIDADES PADRÃO P & G

Densidade Padrão				
Medições	AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
1	0,99	1,43	1,50	1,68
2	0,99	1,45	1,50	1,73
3	1,00	1,44	1,48	1,70
4	1,00	1,44	1,45	1,70
5	1,00	1,43	1,47	1,72
6	1,00	1,43	1,46	1,72
7	0,99	1,44	1,49	1,70
8	1,00	1,45	1,49	1,69
9	0,99	1,44	1,46	1,71
10	0,99	1,43	1,43	1,67
11	1,00	1,43	1,44	1,68
12	0,99	1,44	1,49	1,69
13	0,99	1,44	1,50	1,67
14	0,98	1,44	1,44	1,69
15	0,99	1,43	1,42	1,68

Média	0,99	1,44	1,47	1,70
-------	------	------	------	------

FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

GRÁFICO 2 – DENSIDADES - PADRÃO P & G



FONTE: PROCTER & GAMBLE -DADOS ORAL B, 2010

Percebe-se, que praticamente não há variação de carga de tinta pela área total da folha, indicando que a máquina está trabalhando de forma uniforme, bem calibrada.

TABELA 2 – GANHOS DE PONTOS PADRÃO P & G

Ganhos de Pontos Padrão				
%	AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
50	14%	17%	13%	20%
75	10%	11%	9%	13%
25	12%	15%	35%	17%

FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

Percebe-se, que apenas o Cyan obteve um maior ganho nos pontos de 25% e deve ser corrigido, enquanto que para as demais cores há um ganho uniforme. Isto demonstra que o equipamento trabalha de forma adequada em relação ao padrão P&G.

TABELA 3 – TRAPPING PADRÃO

Trapping Padrão		
Y/ M	Y/ C	M/C
VERMELHO	VERDE	AZUL
83%	92%	80%

FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

Pode-se notar que a sobreposição de tintas está correta (próxima do ideal 85%) em todas as combinações que resultam no vermelho, verde e azul violeta.

TABELA 4 – CONTRASTE DE IMPRESSÃO PADRÃO P & G

Contraste de Impressão Padrão			
AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
29%	40%	44%	43%

FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

O contraste de impressão está adequado (próximo do ideal 40%) para a área de retícula de 75% (onde mais se evidencia o contraste).

TABELA 5 – TOM/GRIS PADRÃO P & G

Tom/Gris Padrão				
	AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
Tom	7%	46%	20%	14%
Gris	2%	12%	10%	97%
Erro	Y -> M	M -> Y	C -> M	Y -> M

FONTE - PROCTER & GAMBLE - DADOS ORAL B, 2010

O erro de tom e grau de gris (anomalia que afeta as características cromáticas de uma tinta através da contaminação por outras cores) estão de acordo com os valores ideais para as tintas utilizadas no padrão P & G. Isso mostra que o *testform* mexicano está dentro dos padrões internacionais e será o padrão de referência daqui por diante.

5.2.4 Metodologia de Avaliação dos Equipamentos

Devido à necessidade da empresa em integrar diferentes processos de impressão para fabricação de embalagens e suportes promocionais, o que torna isso uma tendência maior em seu mercado gerando um diferencial para seus clientes, foi realizada inicialmente uma análise dos equipamentos envolvidos no processo gráfico responsáveis pela geração de cores.

Constatou-se que cada equipamento gera suas cores de forma independente, sem uma padronização específica, assim, como o objetivo é compor as mesmas cores em todos os equipamentos, têm-se que fazer ajustes que serão específicos para aquela situação, mudando as características dos dispositivos para se poder alcançar o resultado esperado.

Hoje, a empresa trabalha com um gerenciamento de cores baseado em padrões brasileiros, com uma padronização de processos ou insumos intrínsecos para garantia de qualidade em relação à fidelidade das provas de cores das agências de publicidade e *bureaus* nacionais.

Com o objetivo de se analisar suas características técnicas, os equipamentos foram avaliados através de seu desempenho comparado com as especificações de seus respectivos fabricantes.

A avaliação foi baseada nos parâmetros do mercado gráfico, em que se puderam comparar suas características entre os dispositivos em relação à sua geração de cores.

Para iniciar a análise do problema proposto, foi realizado um levantamento das possíveis causas que poderiam influenciar na diferença de cores entre os dispositivos.

Foi utilizada a metodologia PDCA, conforme Tabela 6 para a montagem de um método de análise de solução de problemas em que se definiram as tarefas a serem executadas e seus métodos de avaliação.

TABELA 6 – PDCA PARA GERENCIAMENTO DE CORES

PLANILHA DE IMPLEMENTAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE CORES						
Empresa: Innovapack						
Etapa	Objetivo	Planejamentos / Metas / Métodos		Testes a serem aplicados		Observações
P	Estabelecer Metas: estabelecer o método para alcançar as metas propostas	1. Metas		Avaliação da solução de molhagem		Analisar tempo de acerto após a aplicação do gerenciamento de cores.
		Reduzir 30% o volume de retrabalhos relacionados a cor entre a impressão offset e a impressão digital em um período de 6 meses.		Avaliação do sistema de entintagem		Criar procedimento para Mix de impressão digital e offset.
		2. Planejamento		Aplicação Test Form		
		Análise de impressão e fluxo produtivo		Impressão Targer ITB		Elaborar treinamento apropriado para a equipe.
		Determinar equipamentos e materiais para teste.				Aplicar ferramentas para controle de processos.
		Calibrar equipamentos utilizados nos testes.				
		Imprimir chapado seco, Test Form e ITB				
		Levantar características de impressão dos equipamentos				
		Gerar perfil de cores e inserir no hardware de prova				
		Inserir perfil de prova na impressão digital.				
D	Executar as tarefas exatamente como previsto em P; coletar dados que serão utilizados na etapa C; na etapa D é essencial o treinamento no trabalho	3. Planejamento	Data	Tempo necessário para aplicação		
		Calibração do equipamento de impressão digital	A combinar	2 horas		
		Linearização do CTP e verificação do processo (processadora, químicos e chapas)	A combinar	2 horas		
		Calibração do equipamento de impressão offset	A combinar	6 horas		
		Elaboração do Test Form	A combinar	2 horas		
		Impressão do Test Form	A combinar	6 horas		
		Análise e medição do Test Form	A combinar	4 horas		
		Impressão de Targets de Cor (ITB)	A combinar	4 horas		
		Criação dos perfis de cor	A combinar	2 horas		
		Aplicação dos perfis na prova de cor	A combinar	8 horas		
		Manutenção e ajuste	A combinar	4 horas		
C	Monitoramento em relação a meta	4. Monitoramento		Controle de processos aplicáveis		
		Verificar o trabalho realizado, comparando-o com sua meta	Meta alcançada <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Ganho de Ponto	Trapping	
		Se o seu plano não deu certo, aprofunde no levantamento e análise do problema		Densidade de Tinta Sólida	Contraste de Impressão	
		Utilize as diversas ferramentas para este monitoramento		Hexágono de Cor	Lab das Tintas	
A	Agir sobre as causas no processo de acordo com os resultados obtidos	5. Verificações				
		Se você alcançou a meta, padronize as ações que deram certo	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
		Faça o procedimento, instruções de trabalho ou planos operacionais padrão - POP				
		Se você não alcançou a meta, tudo bem, padronize as ações que deram certo				
		O conhecimento sobre o problema era insuficiente				
		Retorne ao início do ciclo PDCA, aprofundando nas informações				
Busque novos dados, estratificando-os						

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, PLANEJAMENTO, 2010

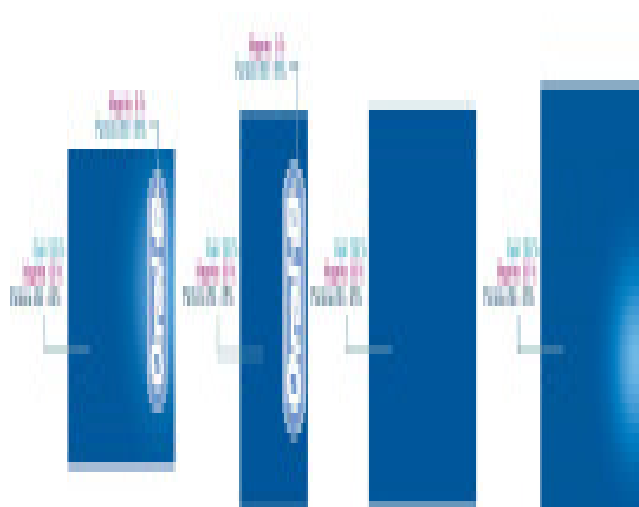
5.2.5 Análise dos Atributos Brasileiros de Impressão

O primeiro passo foi avaliar o comportamento dos impressos da Innovapack em relação ao Padrão P & G. Realizou-se um levantamento estatístico com base na carga de tinta para se obter conhecimento sobre a uniformidade de camada e nivelamento de distribuição de carga de tinta na impressão *offset* (para embalagens) e digital (para promocionais), observando-se que a impressão de embalagens flexíveis não foi estudada neste trabalho, devido a não ter havido oportunidade de se rodar um *testform* na impressora de flexografia.

Foram coletados alguns trabalhos nas impressoras fabricadas pela KBA (fornecedor alemão de impressoras *off-set*) e verificou-se um pequeno desvio de distribuição da carga de tintas em relação ao padrão P&G, o qual necessitou ser corrigido.

No caso da impressão digital foram realizadas as medições, mas não foi detectada variação de carga de tinta. Foi criada uma escala para definição da sobreposição de cores (*trapping*) da embalagem do Cartucho Oral B, em relação ao brilho, saturação e balanço cromático, conforme padrões americanos.

FIGURA 26 – ESCALA DE SOBREPOSIÇÃO DE CORES



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, CALIBRAÇÃO, 2010

Através dessa escala foram realizadas algumas simulações de cores com redução das retículas de Cyan, Magenta e Pantone 294, a fim de se determinar a melhor condição para possíveis correções de pré-impressão. A condição que mais se aproximou do padrão P&G foi a combinação com 100% de Cyan, 55% de Magenta e 25% de Pantone 294 (descritas na Figura 26).

5.2.6 Instrumentos de Medição

Para o levantamento e o controle dos dados de cores foi necessário que a gráfica tivesse os seguintes instrumentos devidamente calibrados e padronizados, conforme normas e especificações do fornecedor:

a) Espectrofotômetro: mede a quantia de energia luminosa refletida de um objeto em vários intervalos ao longo do espectro visível; mede atributos da cor (tom, luminosidade e saturação), diferenças entre cores (ΔE), etc. Avalia valores colorimétricos em forma de perfil de emissão espectral. Estes valores se baseiam em um espaço independente (como o CIE L *a*b*). Analisa cores através de curva espectral com valores de L.a.b, LCH, tolerâncias LiE*, LiE, LiELCh, LiEcmc e dados de refletância espectral.

FIGURA 27 - LABORATÓRIO DE TINTAS DA INNOVAPACK



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

b) Densitômetro de Reflexão: é um dispositivo foto-elétrico que mede e computa quanto de uma quantia conhecida de luz é refletida ou é transmitida por um objeto. Analisa as funções densitométricas (densidade, área de ponto, trapping, contraste relativo de impressão e erro de tom/gris).

FIGURA 28 – DENSITÔMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

c) Colorímetro: mede a luz em seus componentes de RGB, semelhante ao olho humano. Determina, então, o valor numérico das cores dentro do espaço de cor CIE. Estas medidas são interpretadas visualmente em um gráfico espacial relativo ao espaço CIE.

FIGURA 29 – COLORÍMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

d) Condutivímetro: medição de condutividade da solução de umedecimento

FIGURA 30 - CONDUTIVÍMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

e) pH metro: medição do pH da solução de molhagem.

FIGURA 31 – PHMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

f) Durômetro: indica o grau de dureza de um determinado material, sendo a leitura em graus Shore “A”, que vai de 0 a 100 graus shore, onde 100 correspondem à dureza do vidro. Na impressão offset, o durômetro foi utilizado para medir a dureza da blanqueta, rolos de revestimento de borracha do sistema de entintagem e molhagem.

FIGURA 32 - DURÔMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

g) Alcoômetro: indica a quantidade de álcool na solução de molhagem.

FIGURA 33 – ALCOÔMETRO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

h) Relógio Comparador: Composto por num relógio com uma agulha, uma haste e um prisma. Serve para determinar se a altura da chapa e da blanqueta com seus respectivos calços estão coerentes em relação as guias dos cilindros, mostrando no relógio a diferença de altura existente entre o corpo do cilindro e a guia, tanto a mais quanto a menos ou ainda igual. Desta forma, garante a qualidade do serviço que será impresso, aumentando o tempo de vida útil da chapa, da blanqueta e de todo o equipamento.

FIGURA 34 – RELÓGIO COMPARADOR



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

5.2.7 Avaliação do *Testform*

Para a análise dos resultados e determinação dos valores de referência foram pesquisados os seguintes dados:

- Densidade das áreas chapadas;
- Reprodução das zonas reticuladas, área e ganho de ponto;
- Contraste de impressão;
- Trapping entre duas ou três cores;
- Erro de Tom e Grau de Gris das tintas;
- Hexágono Concêntrico;
- L.a.b. da tinta.

O *Testform* foi aplicado nos seguintes equipamentos: Impressora offset KBA, Impressora Digital HP Índigo 5500 e Impressora Offset KBA Varitrend 102, mostradas nas Figuras 35 a 37.

FIGURA 35 – IMPRESSORA *OFFSET* KBA104



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

FIGURA 36 – IMPRESSORA DIGITAL HP ÍNDIGO 5500



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

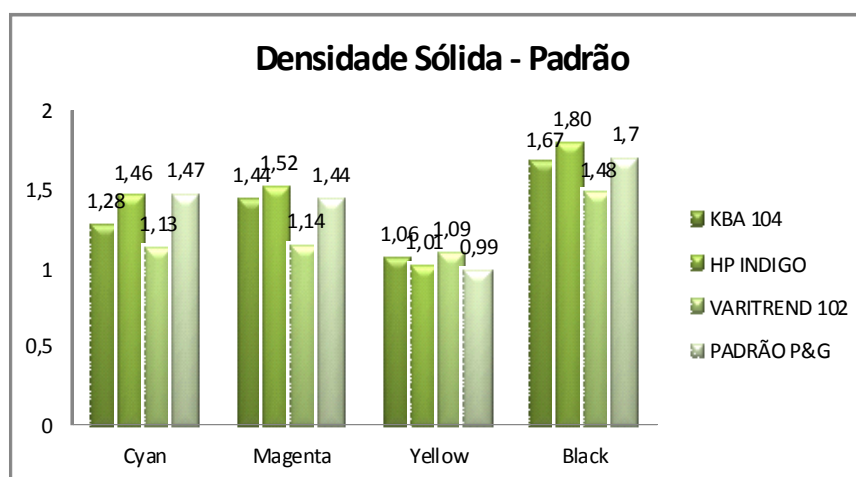
FIGURA 37 – IMPRESSORA *OFFSET* KBA VARITREND 102

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, EQUIPAMENTOS, 2010

5.2.8 Densidade das Áreas Chapadas

Após impresso o *test form*, atingiram-se as cargas ideais de tinta de acordo com os insumos utilizados (tinta, papel e solução de molhagem), através do contraste relativo de impressão que determina a qualidade do impresso. A gráfico 3 mostra as cargas de tinta estabelecidas nas impressoras *offset* e impressora digital, comparando-se com a condição da máquina no padrão P & G (americano) que possui valores específicos de carga de tinta, o que não permite modificações bruscas.

GRÁFICO 3 – DENSIDADE IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G



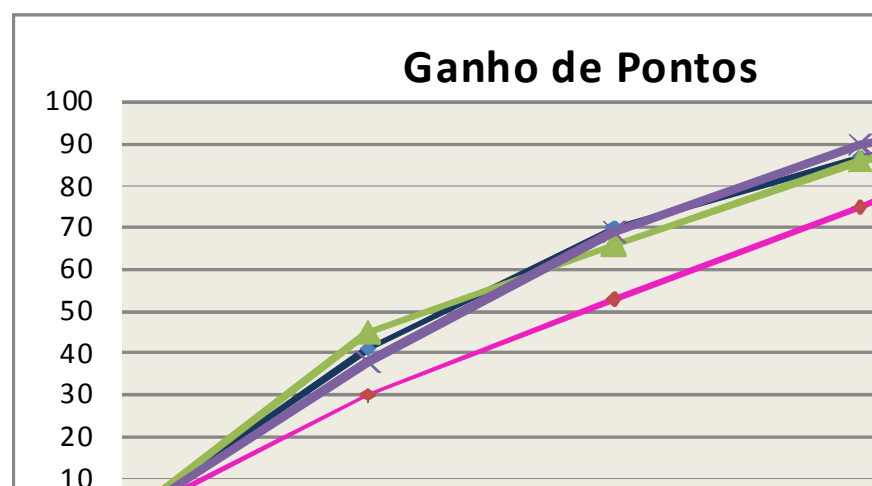
FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Pode-se notar que, de forma geral, têm-se os valores densitométricos uniformes nos dois sistemas de impressão em relação ao padrão P&G. Apenas a máquina Varitrend 102 apresenta uma variação um pouco maior em relação ao Cyan e o Magenta que deverá ser corrigida no equipamento. Foi necessário realizar uma intervenção/manutenção nestas duas unidades de impressão para que pudéssemos eliminar possíveis oscilações de carga durante os testes.

5.2.9 Ganho de Pontos

Refere-se à diferença entre tamanhos de pontos nas chapas de impressão e a área visível dos pontos impressos no papel. Um leve desvio em tamanho de pontos produzirá uma grande diferença entre as cores, prejudicando a qualidade do impresso.

GRÁFICO 4 – GANHO DE PONTOS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G

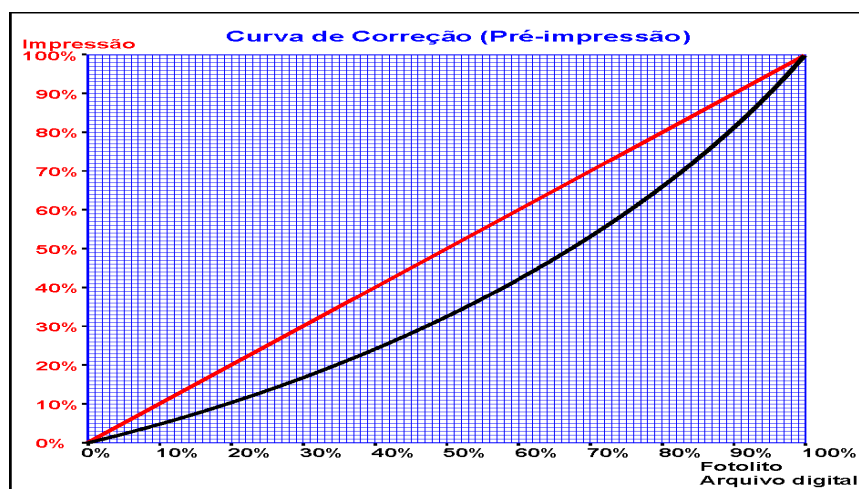


FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

No Gráfico 4, pode-se perceber nitidamente a diferença entre os processos de impressão, quando se compara a impressão *offset* com a impressão digital, pois na impressão digital, é evidente que não ocorre o ganho de pontos, sendo um fator principal para a deficiência de reprodução de cores. Já nas KBAs, tem-se de pontos similares aos do padrão P & G.

O ganho de ponto é corrigido com uma curva de compensação na pré-impressão (linha preta) como mostra a Gráfico 5.

GRÁFICO 5 – CURVA DE CORREÇÃO DO GANHO DE PONTO



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

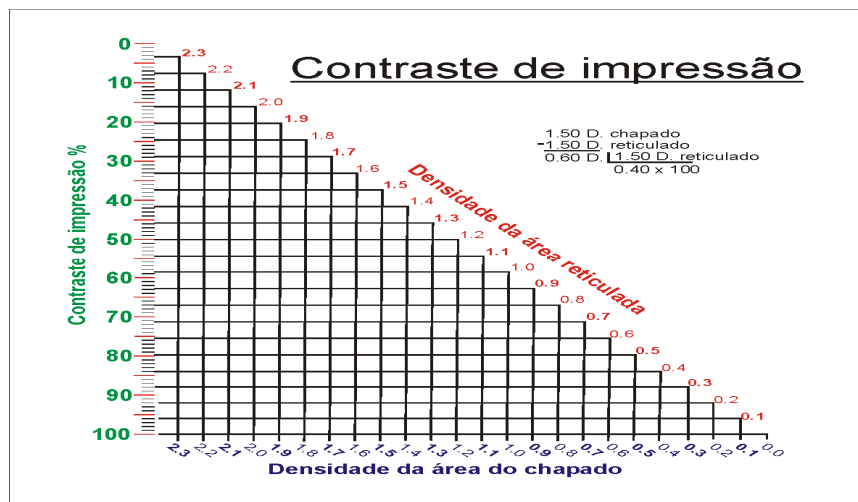
Porém, a perda de saturação precisa ser compensada com o perfil de cores.

O Gráfico 5 é uma representação do comportamento de ganho de ponto em máquina, tendo como referência absoluta as porcentagens existentes no fotolito ou arquivo digital ou ainda na chapa.

5.2.10 Contraste de Impressão

O valor do contraste de impressão representa, de maneira comparativa, a definição da imagem reticulada. Quanto maior o valor do contraste, maiores serão as passagens tonais no impresso. Caso o valor do contraste apresente-se baixo, significa que ocorreu ganho de ponto além dos limites aceitáveis.

GRÁFICO 6 - DETERMINAÇÃO DO CONTRASTE DE IMPRESSÃO

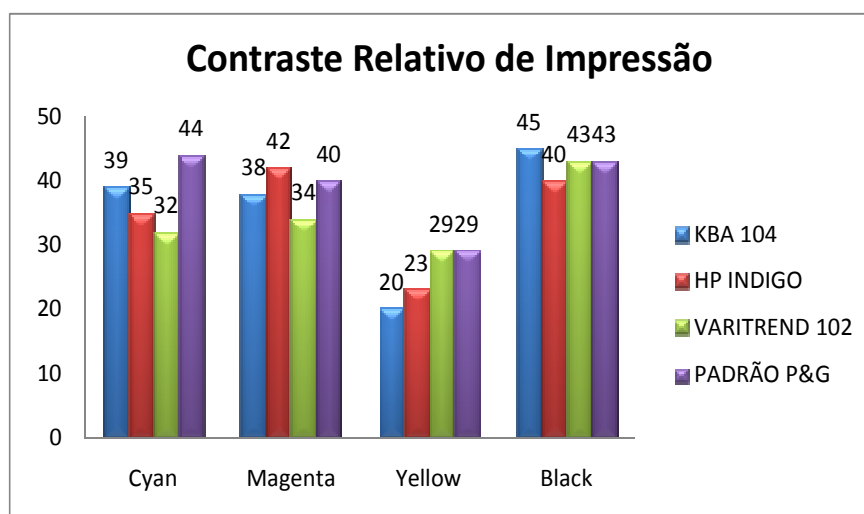


FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Recomenda-se que a zona de grafismo a ser analisada esteja entre 60% e 80%, de preferência 75%, pois nestas áreas pequenas variações de carga de tinta ou pressão são facilmente percebidas.

Através dele, determina-se a densidade ideal dos sólidos Cyan, Magenta e Amarelo; seu índice numérico é baseado na relação de densidade impressa das áreas de reticulado (75%) versus a densidade sólida da tinta (100%).

GRÁFICO 7 – CONTRASTE RELATIVO DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

O Gráfico 7 mostra que, o contraste nos dois processos não é tão diferente, apesar da impressão digital não possuir ganho de ponto; seu contraste é equivalente ao da offset.

Em ambos os sistemas, o contraste não ficou muito diferente do padrão P&G, os pontos mais críticos como o Cyan na Varitrend 102 e Amarelo na KBA 104 apresentam ganhos de ponto um pouco elevado, causando um pequeno desvio no contraste de cores que devem ser corrigidos na compensação da retícula para que fique o mais próximo do padrão.

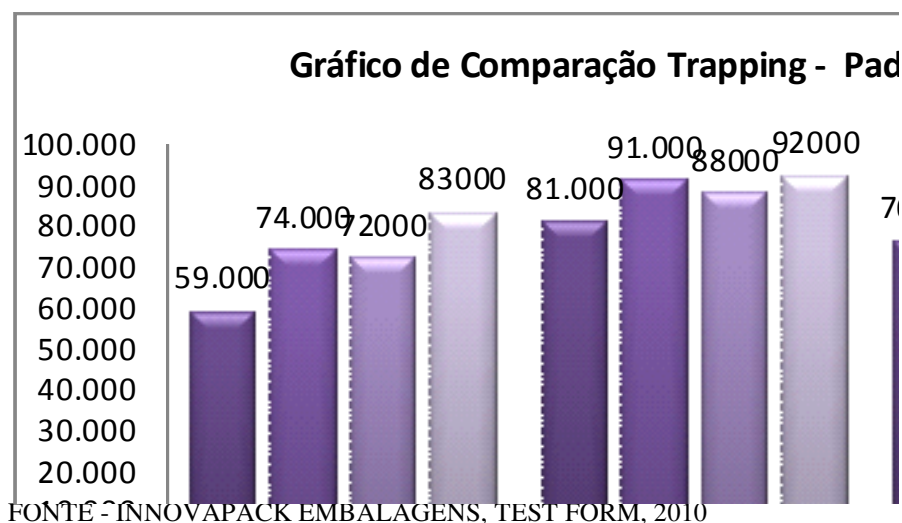
5.2.11 *Trapping*

É a sobreposição de duas cores resultando em azul (cyan + magenta), verde (amarelo + cyan) e vermelho (amarelo + magenta), ou seja, representa o grau de aceitação de uma tinta sobre a outra. Ele calcula aproximadamente a quantidade de tinta que é sobreposta a outro filme de tinta já impresso no substrato. Quanto maior o valor de *trapping*, melhor a reprodução das cores no impresso. Considera-se aceitável o valor de *trapping* que esteja acima de 85%.

O *trapping* de tinta é dependente das propriedades reológicas das tintas, seus valores variam de acordo com a sequência de impressão utilizada. Na avaliação do estudo de caso, utilizou-se as fórmulas de Preucil e Brunner, e em seguida, comparou-se a diferença existente entre elas. (SOUZA, 2006 p.76)

No caso da HP Índigo, realizou-se uma avaliação de diferentes sequências de impressão, por não se ter nenhum parâmetro de mercado. Percebe-se que a melhor sequência de impressão provém da sequência de cores BMCY (preto, magenta, ciano, amarelo), a mesma sequência utilizada na impressão *offset*.

GRÁFICO 8 – COMPARAÇÃO DE TRAPPING DAS IMPRESSORAS INNOVAPACK X PADRÃO P & G



Nota-se, que mesmo com a melhor seqüência de cores na máquina BMCY, a máquina KBA 104 apresentou valores mais baixos que as demais (que apresentaram dados muito próximos do padrão P & G), apresentando um pequeno problema na sobreposição de amarelo e magenta, que deve ser corrigido com o ajuste das tintas.

5.2.12 Erro de Tom e Grau de Gris

Considera-se como erro de tom, toda e qualquer anomalia que afete as características cromáticas de uma tinta.

Juntamente com a Tabela de Trapping, determinou-se também o erro de tom das tintas e grau de gris, que é a contaminação existente nelas por outras cores.

TABELA 7 – TOM/GRIS IMPRESSORAS INNOVAPACK

Tom/Gris KBAs				
	AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
Tom	9%	49%	22%	25%
Gris	4%	16%	10%	97%
	Y -> M	M -> Y	C -> M	Y -> M

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

TABELA 8 – TOM/GRIS PADRÃO P & G

Tom/Gris Padrão P&G				
	AMARELO	MAGENTA	CYAN	PRETO
Tom	7%	46%	20%	14%
Gris	2%	12%	10%	97%
	Y -> M	M - > Y	C - > M	Y - > M

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Pudemos notar que há uma conformidade entre os valores obtidos nas impressoras *offset* e o padrão americano P & G.

5.2.13 L.a.b. das Tintas

Através do L.a.b, identificam-se as diferenças entre as tintas utilizadas na fabricação do padrão P & G, e se pode comparar os processos *offset* e digital. A Tabela 9 mostra as tintas mais deficientes em valores colorimétricos de acordo com seu Delta E em relação à impressão *offset*, o que merece uma ação corretiva mais minuciosa.

TABELA 9 - L.a.b DAS TINTAS

Avaliação Lab – Tintas						
Padrão						
KBA 104 - Varitrend 102				HP Índigo		
L	a	b	Cores	L	a	b
88,34	-3,55	92,19	Amarelo	85,66	-5,64	87,50
48,60	75,39	-2,74	Magenta	48,25	74,71	-0,38
57,24	-34,49	-48,35	Cyan	53,41	-31,77	-53,19
48,35	69,07	46,96	Vermelho	48,67	68,22	49,35
51,08	-58,94	28,09	Verde	47,81	-64,64	26,23
25,28	31,58	-40,15	Azul Violeta	19,26	28,18	-44,91

Delta E - (Padrão P & G)	
Delta E	6,74
Cyan	
L	-3,83
A	2,72
B	-4,84

Delta E	5,79
Amarelo	
L	-2,68
A	-2,09
B	-4,69

Delta E	6,83
Verde	
L	-3,27
A	-5,70
B	-1,86

Delta E	2,48
Magenta	
L	-0,35
A	-0,68
B	2,36

Delta E	2,56
Vermelho	
L	0,32
A	-0,85
B	2,39

Delta E	8,39
Azul	
L	-6,02
A	-3,40
B	-4,76

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TESTE FORM, 2010

Da Tabela 9, conclui-se que:

Azul violeta > verde > cyan > amarelo > vermelho > magenta.

Azul violeta apresenta maior variação entre a HP e as KBAs, devendo ter prioridade para correção.

5.2.14 Hexágono das Cores

Utilizou-se o hexágono das cores para a visualização do espaço de cores da impressão *offset* e da impressão digital.

A partir dos valores de densidade sólida, pode-se também avaliar a saturação e através do erro de tom das tintas (obtido no item anterior), montamos um padrão de trabalho, comparando-se trabalhos futuros com o diagrama atual, para se avaliarem mudanças e controlar ambos os processos de impressão.

TABELA 10 – DENSIDADES PARA HEXÁGONO DE CORES

ERRO DE TOM = $M - L$

SATURAÇÃO = $H - L$

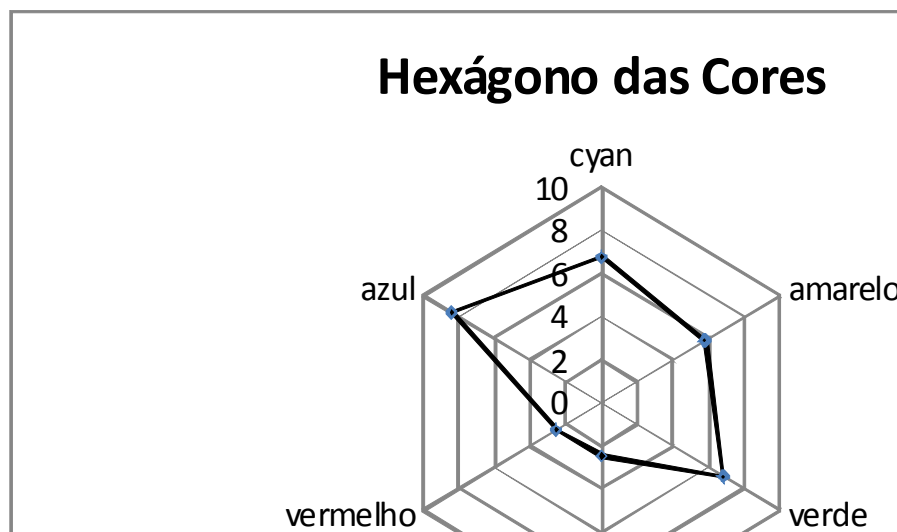
onde: **H** = MAIOR VALOR (HIGT VALUE)
M = MÉDIO VALOR (MEDIUM VALUE)
L = BAIXO VALOR (LOW VALUE)

	leituras			resultados		
	C	M	A	C	M	A
AMARELO	0,11	0,18	0,94	---	0,07	0,83
MAGENTA	0,32	1,21	0,77	---	0,89	0,45
CYAN	1,27	0,52	0,19	1,08	0,33	---
VERMELHO	0,34	1,32	1,58	---	0,98	1,24
VERDE	1,36	0,61	1,01	0,75	---	0,40
AZUL VIOLETA	1,34	1,53	0,81	0,53	0,72	---
3 CORES	1,44	1,58	1,59	---	0,14	0,15

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Nesta análise, também se inclui o “gamut” da prova digital, assim compara-se o “gamut” dos três equipamentos. Chegou-se ao seguinte hexágono:

GRÁFICO 9 – HEXÁGONO DAS CORES



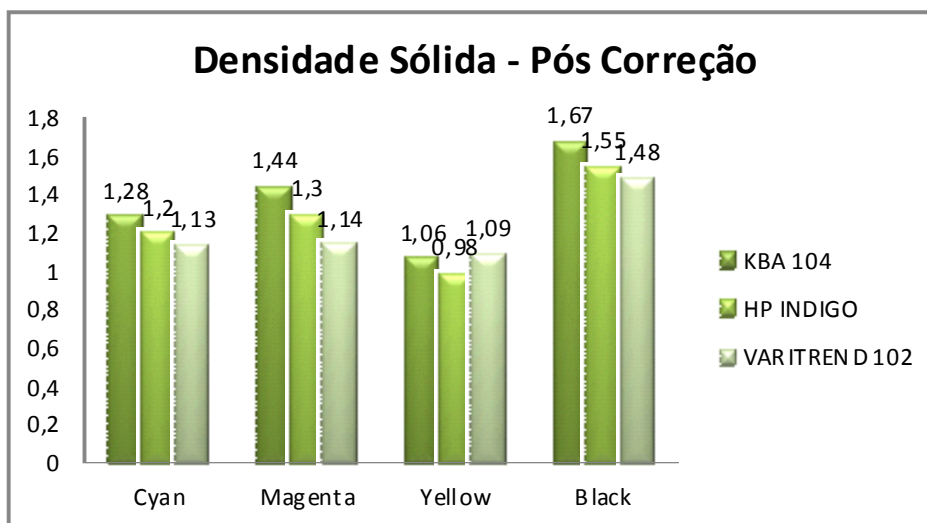
FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

5.3 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Devido às análises realizadas nas Impressoras KBAs e pelos recursos disponíveis na HP Índigo, a proposta de solução parte do princípio de que se equiparando os atributos de impressão, pode-se chegar a um resultado satisfatório em relação à fidelidade de cores nos dispositivos quando comparados com o padrão americano da P&G, baseado na correção por densitometria.

Na questão de ganho de pontos, mostra-se que a HP Índigo praticamente não possui ganho de pontos, o que se leva a utilizar um recurso da impressora que permite estipular um ganho de acordo com os padrões da impressão offset, equiparando-se as máquinas, o que é mostrado no Gráfico 10.

GRÁFICO 10 – DENSIDADES PÓS-CORREÇÃO IMPRESSORAS INNOVAPACK

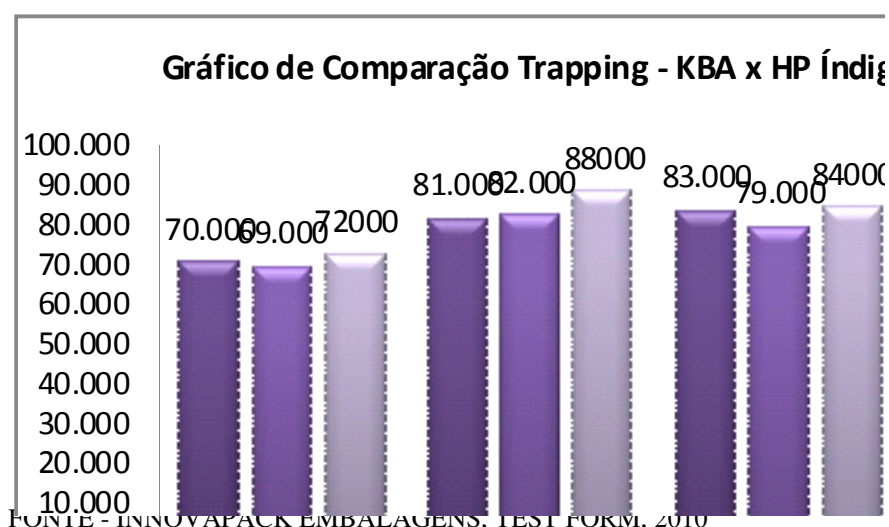


FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Conseguiu-se, na medida do possível, equalizar por meio de compensações os sistemas de impressão *off-set* e digital.

Os valores de aceitação das tintas são conseqüentes das variações de densidade de tinta sólida e quando comparados aos valores de calibração de máquinas são satisfatórios, conforme indicado no Gráfico 11.

GRÁFICO 11 – TRAPPING PÓS-CORREÇÃO IMPRESSORAS INNOVAPACK



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

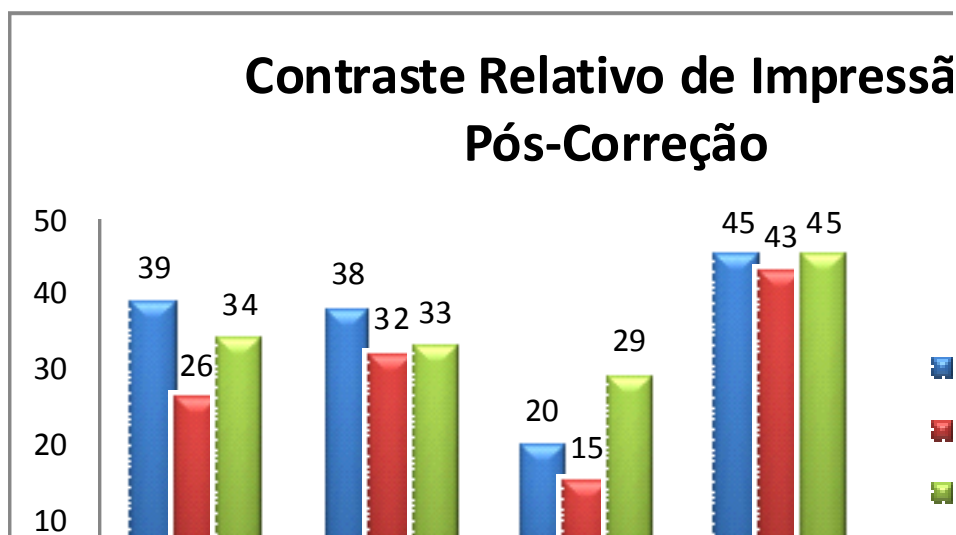
Continua-se com a sequência da BMCY, que é a melhor condição já estudada no início do *testform*. Em relação às KBAs, obteve-se uma melhoria em relação ao vermelho da

KBA 104 devido à correção da reologia da tinta magenta, proporcionando maior aceitação quando aplicado o cyan e o amarelo posteriormente.

Porém, como se corrigiram os ganhos da HP de acordo com as máquinas *off-set*, conseqüentemente, tiveram-se que alterar os parâmetros da impressora digital, fazendo com que as densidades e conseqüentemente teve-se perda de trapping das tintas neste sistema.

Os valores de contraste de impressão foram alterados, porém visualmente se comparado com o padrão P&G foram satisfatórios.

GRÁFICO 12 – CONTRASTE RELATIVO PÓS-CORREÇÃO IMPRESSORAS INNOVAPACK



FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Da mesma forma que ocorreu no trapping, teve-se o contraste equalizado entre as KBAs, ficando a HP com perda de contraste, sobretudo na cor amarela.

Analisando-se os valores de Lab das tintas, verifica-se que os valores colorimétricos da impressão *offset* foram aproximados, e na HP Índigo conseguiram-se valores dentro das tolerâncias do mercado, os quais correspondem aos números da Tabela 11.

TABELA 11 - L.a.b DAS TINTAS PÓS-CORREÇÃO

Avaliação Lab – Tintas						
Pós Correção						
KBA 104 - Varitrend 102				HP Índigo		
L	a	b	Cores	L	a	b
88,34	-3,55	92,19	Amarelo	87,81	-5,36	91,09
48,60	75,39	-2,74	Magenta	49,60	75,94	-1,42
57,24	-34,49	-48,35	Cyan	59,11	-31,30	-48,02
48,35	69,07	46,96	Vermelho	48,67	68,22	49,35
51,08	-58,94	28,09	Verde	51,58	-62,99	32,18
25,28	31,58	-40,15	Azul Violeta	21,34	34,46	-43,30

Delta E	3,71
Cyan	
L	1,87
A	3,19
B	0,33

Delta E	2,18
Amarelo	
L	-0,53
A	-1,81
B	-1,10

Delta E	5,81
Verde	
L	-3,94
A	2,88
B	-3,15

Delta E	1,74
Magenta	
L	1,00
A	0,55
B	1,32

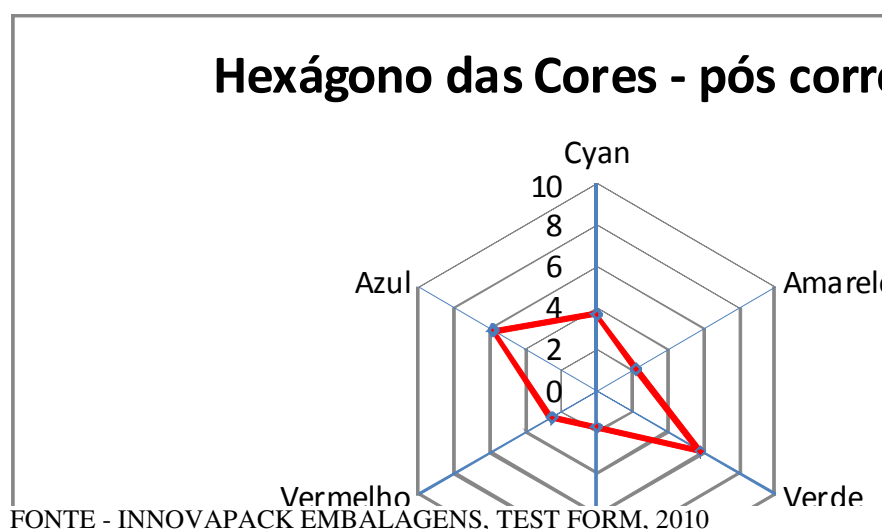
Delta E	2,56
Vermelho	
L	0,32
A	-0,85
B	2,39

Delta E	5,81
Azul	
L	-3,94
A	2,88
B	-3,15

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, TEST FORM, 2010

Através do hexágono de cores, pode-se visualizar o resultado e se comparar os novos espaços de cores dos dispositivos de acordo com os procedimentos descritos anteriormente.

GRÁFICO 13 – HEXÁGONO DE CORES PÓS-CORREÇÃO



Obteve-se a redução dos espaços de cor conforme o sistema *off-set* proporcionando assim um melhor controle das imagens e maior padronização entre todos os dispositivos, a fim de se alcançar a proximidade em relação ao padrão P & G.

5.3.1 Avaliação da Prova Digital

Com o objetivo de possuir uma fidelidade maior de cor, o sistema de prova digital da empresa foi calibrado e caracterizado de acordo com as recomendações do fabricante. Dessa forma, gerou-se um perfil ICC da prova digital, onde se caracteriza seu espaço de cores de reprodução.

Na impressão *offset*, por ser um processo que possui menor espaço de cores, foi gerado também um perfil ICC e embutido na prova digital. Assim, trabalhando com a prova digital e reproduzindo o gamut de cores da impressora *offset*, tem-se uma padronização que pode ser também reproduzida na HP Índigo, utilizando-se todos os parâmetros coletados e seguindo-se as cargas determinadas.

5.3.2 Objetivos Quantitativos

- Reduzir gastos com retrabalho referentes a problemas de cor, em 30%;
- Reduzir tempo de set up em 10 minutos.

5.3.3 Benefícios

- Produzir impressões de alta qualidade com diminuição do refugo e tempo de acerto.
- Elaborar procedimentos para a produção, a fim de garantir a reprodução fiel dos impressos e garantia da qualidade.
- Redução de R\$ 22.844,58 em custos de retrabalhos por conta de problemas com cores após os seis primeiros meses da implantação da solução.

5.3.4 Custos Gerais

5.3.4.1 Custos para a Execução do Projeto

TABELA 12 – REDUÇÃO PÓS-CORREÇÃO

GASTOS COM RETRABALHO 2º SEM. 2009 (CORES)	REDUÇÃO 30%	GASTOS APÓS 6 MESES
R\$ 76.148,60	R\$ 22.844,58	R\$ 53.304,02

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, 2010

- Redução de 20 minutos no tempo de set up de cada máquina offset.

A empresa tem 5 equipamentos, porém o custo de hora máquina de cada um é diferente, sendo assim temos:

- Custo hora máquina folha inteira (3 máquinas) = R\$ 200,00
- Custo hora máquina meia folha (2 máquinas) = R\$ 120,00
- Tempo médio de set up = 40 minutos
- Custo médio de set up folha inteira = $(R\$ 200,00 \times 40 \text{ minutos}) / 60 \text{ minutos} = R\$ 133,33$

- Custo médio de set up meia folha = $(R\$ 120,00 \times 40 \text{ minutos}) / 60 \text{ minutos} = R\$ 80,00$
- Custo médio de set up por máquina folha inteira = $R\$ 133,33 \times 8 \text{ (acertos)} = R\$ 1060,64$
- Custo médio de set up por máquina meia folha = $R\$ 80,00 \times 8 \text{ (acertos)} = R\$ 640,00$
- Custo médio de set up por máquina = $(R\$ 1060,64 + R\$ 640,00) / 2 = R\$ 853,32$
- Custo médio total de set up por dia folha inteira = $R\$ 3.133,28$
- Custo médio total de set up por dia meia folha = $R\$ 1920,00$
- Custo médio total de set up por dia = $R\$ 4.053,28$
- Custo com 10 minutos de set up folha inteira (redução proposta) = $R\$ 33,33$
- Custo com 10 minutos de set up meia folha (redução proposta) = $R\$ 20,00$
- Custo com 10 minutos de set up (redução proposta) = $R\$ 26,66$

TABELA 13 - CUSTO MÉDIO POR SETUP

CUSTO ATUAL	REDUÇÃO (10 MINUTOS)	CUSTO FUTURO
R\$ 106,66	R\$ 26,67	R\$ 80,00

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, 2010

TABELA 14 - CUSTO MÉDIO POR SETUP DIÁRIO

CUSTO ATUAL	REDUÇÃO (10 MINUTOS)	CUSTO FUTURO
R\$ 4.053,28	R\$ 1.013, 32	R\$ 3.039,96

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, 2010

TABELA 15 - CUSTO MÉDIO POR SET UP MENSAL

CUSTO ATUAL	REDUÇÃO	CUSTO FUTURO
SET UP	10 MINUTOS	SET UP
R\$ 85.118,88	R\$ 21.279,72	R\$ 63.839,16

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, 2010

Para executar o projeto se fazem necessários os seguintes custos:

- 5.000 cartões 250 g = 764,32 kg x R\$ 2,40 = R\$ 1.559,28
- 08 chapas offset 105 mm x 72mm = 6.048 m² x R\$ 50,00 = R\$ 320,40
- 06 horas máquina KBA 104 x R\$ 200,00 = R\$ 1.200,00
- 04 horas máquina Índigo 5000 x R\$ 98,00 = R\$ 392,00

Custo total para execução do projeto = R\$ 3.471,68

5.3.4.2 Custos com Aquisições

Para continuidade do projeto se faz necessária a aquisição de equipamentos, que demandam os seguintes custos:

- 5 densitômetros x R\$ 6.000,00 = R\$ 30.000,00
- 1 espectrofotômetro = R\$ 8.000,00
- Total = R\$ 38.000,00

5.3.4.3 Custos com Treinamentos

Para que o andamento do projeto seja viável e que as metas quantitativas sejam alcançadas, alguns treinamentos são necessários. Os treinamentos serão oferecidos aos chefes de impressão e operadores de máquinas, os quais são responsáveis pela qualidade dos materiais impressos.

Segue abaixo o custo dos treinamentos necessários:

- Densitometria e Colorimetria = R\$ 3.600,00
- Implantação Gerenciamento de Cores = R\$ 3.600,00
- Tecnologia de aplicação de Test Form = R\$ 2.800,00
- Tecnologia de Impressão Offset = R\$ 7.200,00
- Total em treinamentos = R\$ 17.200,00

Custo Total:

Custo de Implementação: R\$ 3.471,68

Custo com aquisições: R\$ 38.000

Custo com Treinamento: R\$ 17.200,00

Custo total para a implementação: **R\$ 58.671,68**

Desvantagem da implementação estudada

- Custo elevado em curto prazo.

5.3.5 Viabilidade Econômica

TABELA 16 – VIABILIDADE ECONÔMICA DO PROJETO

Tempo (mês)	Redução Retrabalho (R\$)	Redução Set up (R\$)	Economia (R\$)	Retorno (R\$)
0	-	-	-	(58.671,68)
1	3.087,43	21.279,72	25.087,15	(33.584,53)
2	3.087,43	21.279,72	50.174,30	(8.497,39)
3	3.087,43	21.279,72	75.261,45	16.689,77
4	3.087,43	21.279,72	100.348,60	41.676,92
5	3.087,43	21.279,72	125.435,75	66.764,07
6	3.087,43	21.279,72	150.522,90	91.851,22
Total	22.844,58	127.678,32	150.522,90	91.851,22

FONTE - INNOVAPACK EMBALAGENS, 2010

Analisando-se a Tabela 16, constata-se que no terceiro mês, tem-se o retorno do investimento para a implementação do projeto, e em 6 meses, a empresa terá um retorno de R\$ 91.851,22, descontado o investimento inicial.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ANÁLISE FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE CORES

O fluxo de trabalho baseado em gerenciamento de cores obriga o investimento em uma tecnologia nova com a compra do *hardware* e do *software* necessários para a realização pela empresa de todas as tarefas internas, assim como o treinamento apropriado do pessoal técnico, e tempo disponível para que se consiga o compatível entendimento e condições para a criação e manutenção ótima de trabalhos baseados em perfis ICC.

O conceito de construção remota de perfis leva a empresa a obter perfis de qualidade a um custo inicial mais baixo, sem tirar o pessoal-chave do ciclo de produção para treinamento, assim como a desobrigará da necessidade inicial de aquisição dos equipamentos associados com a instalação interna do sistema de gerenciamento de cores.(MORTARA, B 2002 p.31)

No entanto, mesmo sendo os perfis construídos remotamente, a empresa já estará operando dentro do fluxo de trabalho baseado em gerenciamento de cores o que permitirá seu pessoal tornar-se fluente no assunto e possibilitará um entendimento e decisão de investimento muito melhor e mais fácil. Também, o processo de treinamento será menor devido ao aumento do nível de conhecimento obtido pelo pessoal técnico ao trabalhar dentro do ambiente de cores gerenciadas.

6.1.1 Análise Crítica dos Resultados

A grande dificuldade do projeto foi a equalização do padrão americano aos diferentes sistemas de impressão e máquinas que a Innovapack possui hoje para fabricar embalagens e promocionais, o que implica em uma gama infinita de processos, insumos, suportes, equipamentos e dispositivos.

Através de *testforms* nas máquinas impressoras consegue-se reproduzir as características de impressão de todos os sistemas, de modo a permitir a adequação dos equipamentos e dispositivos para que o resultado final impresso seja padronizado.

Uma vez conhecidas essas características foi possível converter o CMYK que está no arquivo para L.a.b., transformando-o em RGB e simulando, no monitor, o resultado que se espera obter na impressão. Da mesma forma, com o perfil da impressora e da máquina de prova digital, fez-se a conversão para L.a.b e para CMYK e colocou-se essa prova para simular o resultado impresso. Desta forma, conseguiu-se corrigir as tintas, diminuindo os espaços de cores entre elas, ajustando os ganhos de pontos e contrastes, tomando-se como referência os padrões *off-set*.

Ao se preparar o arquivo para impressão, definiram-se os espaços de cor com os dados coletados, convertendo-os apropriadamente para cada dispositivo de saída desejado.

Durante a execução do projeto foi necessário que os equipamentos (monitores, impressoras, espectrofotômetros, colorímetros, etc.) estivessem em perfeito funcionamento e devidamente calibrados. Houve momentos em que não funcionavam por problemas de *hardware* ou pela falta de programas que formam o sistema de gerenciamento de cores. Assim, foi necessária uma pesquisa detalhada de como cada programa funcionava para a aquisição, de modo a permitir se extrair o melhor aproveitamento dos equipamentos. Não houve necessidade de criar um perfil para os *scanners*, pois as imagens foram captadas em L.a.b (universo de cores independente dos dispositivos), levando em conta que são *scanners* profissionais devidamente calibrados.

Fez-se com que o CMS do Macintosh (Colorsync) funcionasse com os mesmos parâmetros dos programas que trabalham com edição de imagem e que possuam algum tipo de CMS interno, evitando possíveis conflitos de perfis dentro do CMM de cada programa de gerenciamento de cores.

O processo é complexo e requereu tempo para pesquisa e investimentos em equipamentos e treinamento de pessoal.

Aproveitou-se a oportunidade e disponibilidade para a aquisição de um novo sistema de criação de perfis (monitor, *scanner* e impressora). Seu funcionamento é basicamente o mesmo de outros *softwares* de criação de perfis, porém integrado com um *hardware* (espectrofotômetro) que acompanha o sistema.

Buscou-se um perfil ICC da impressora (utilizando-se o tipo de papel escolhido) que faria a impressão final, imprimindo o target (IT8) para se realizar as medições via espectrofotômetro, conseguindo-se assim um perfil ICC de saída correto.

Optou-se pelo sistema CMS, pois no sistema convencional uma série de compensações deve ser feita na imagem para cada impressora à qual a imagem se destina. Cada impressora, sistema de impressão, tintas, e papéis funciona de forma diferente e requer imagens separadas com as compensações pertinentes.

Nos sistemas CMS, ao invés de estabelecer compensações na imagem para cada nova impressora de destino, busca-se embutir no sistema uma forma de descrever cada dispositivo, de forma que o próprio sistema faça as correções necessárias baseado nesta descrição. (SANTOS, K 2005 p.7)

Inicialmente, pode-se não observar vantagem, mas analisando-se melhor, percebe-se que a imagem já passa por interpretações quando vem do *scanner* para o monitor, e deste para a saída.

Dispositivos de tratamento de imagens diferentes (*scanner*, monitores, impressoras) trabalham em espaços de cor diferentes, e cada um pode apresentar uma série de diferenças entre si, em função do alcance das cores que podem ser geradas em decorrência de suas particularidades específicas.

É importante que se saiba que um perfil genérico de dispositivo, normalmente fornecido pelos fabricantes, representa o dispositivo em sua condição de fábrica. Na realidade, os dispositivos do mesmo tipo tendem a divergir devido às tolerâncias de fabricação, tempo de uso e outros fatores específicos, o que tende a resultar em inconsistências, que requerem a calibração desse dispositivo.

6.1.2 Pontos Críticos Evidenciados

Pode-se notar que houve grande dificuldade em se adequar ao padrão americano P & G devido à grande diversidade de tecnologias, equipamentos e dispositivos, quando comparado com os padrões brasileiros.

Variáveis como: condições físicas e psicológicas do observador, condições de iluminação (luz incandescente, fluorescente), metamerismo (que é a propriedade do olho e do cérebro perceber a mesma sensação de cor de dois objetos com diferentes distribuições de energia espectral) podem se tornar os grandes vilões para a eficácia do gerenciamento de cores, se não forem bem projetadas.

Principais problemas encontrados durante o projeto:

a) Em função do tratamento de imagem:

- Combinação entre cores especiais (AZUL P 294) e cores de escala;
- Quantia de cores utilizadas no impresso;
- Diversidade de padrões de grafismo;
- Limitação de entrada: Alguns scanners registram os dados em RGB, enquanto scanners mais velhos, convertem automaticamente para CMYK e limitam a gama de cores drasticamente.

b) Em função da pré-impressão:

- Correção cromática;
- Lineaturas;
- Gradação tonal;
- Inclinação entre as cores.

c) Em função da impressão:

- Dureza, diâmetro e condição dos rolos entintadores e molhadores;
- Características reológicas das tintas;
- Características superficiais e internas do suporte;
- Seqüência de impressão das cores;
- Manutenção dos equipamentos

6.1.3 Tendências e Novas Tecnologias

Hoje, há muitos fabricantes no mercado possibilitando a livre escolha de sistemas abertos em vários periféricos de diferentes marcas à disposição com total interface entre eles. Não há mais a necessidade de especialistas específicos, já que, por exemplo, podem-se obter fotografias com máquinas fotográficas digitais que, ao invés de produzirem uma película, enviam as imagens em meio digital diretamente ao computador em interface amigável, ou ainda mesmo, utilizam imagens já prontas em CD-ROM ou DVD.

Scanners “flatbed” de alta qualidade, *scanners* cilíndricos, *scanners* de tambor, máquinas fotográficas digitais e sistemas de vídeo permitem capturar e manipular imagens com precisão e flexibilidade de controle, usando para retocar e modificar imagens o *software* Adobe Photoshop®. Resultados finais são produzidos em tempo reduzido, sem perdas de qualidade, muitas vezes, por um único indivíduo, que faz a captura da imagem, tratamento e correções, montagem e saída em filme, chapa ou direto na impressão.

O papel do *designer* também mudou dramaticamente. Fotografias, ilustrações e textos existem agora em dados digitais.

Em termos de fluxo de trabalho, tecnologias flexíveis e programáveis, deve-se considerar a criação do com capacidade de gerar novos tipos de serviços.

A sigla CIP3 significa Cooperation for the Integration of Prepress, Press and PostPress e representa uma associação de empresas fundada em 1985. Posteriormente, este grupo passou por mudanças e teve seu nome alterado para CIP-4. Naquela ocasião, alguns dos principais desenvolvedores de

tecnologia resolveram unir forças para criar um formato padrão de arquivo que pudesse ser utilizado para a troca de informações entre pré-impressão, impressão e acabamento. O formato de arquivo padronizado foi o PPF (Print Production Format). Esse formato, muito utilizado até hoje, permite a transmissão, desde a pré-impressão até as fases de produção, de dados dos aplicativos de montagem eletrônica, tais como formato do papel, espessura, área de mancha para o entintamento, marcas de autoregistro, posicionamento da tira de controle de densidades e dados de dobra e corte.

O sucesso dessa iniciativa foi tal, que o conceito evoluiu e passou a incorporar informações para monitoramento da produção e da pós-produção. Dessa forma, chegou-se ao CIP-4 em que o “P” adicional representa process. Em 2003, o consórcio CIP-4 introduziu dois novos formatos: o JDF (job definition format) e o JMF (job message format), ambos baseados em XML, linguagem que se popularizou rapidamente por ser aberta e largamente utilizada na programação para Internet. (SANTOS, K 2005 p.7)

Essa nova tecnologia tornou possível monitorar a produção em tempo real. Hoje, o CIP-4 reúne fornecedores, consultores e usuários finais das áreas de comunicação impressa, indústria gráfica e segmentos relacionados, abrangendo uma ampla variedade de equipamentos, softwares e periféricos.

7 CONCLUSÃO

Estudar o gerenciamento de cores não é tarefa fácil. É um assunto pouco discutido entre as empresas brasileiras, que possui avaliações dúbias quanto à eficácia por sua extrema complexidade, devido a gama de variações que podem ocorrer durante os processos de fabricação das embalagens, que vai desde conhecer os dispositivos de captação de imagens, passando por *softwares* e *hardwares* de tratamento de imagens, a fabricação das tintas e papéis, os sistemas de impressão, como funcionam os equipamentos e suas limitações, assim como o modo como trabalham e são formadas as cores em todas as plataformas, influenciando significativamente na qualidade do resultado final impresso. Além de possuir um investimento alto para implementação, faz com que empresas de médio e pequeno porte não utilizem o gerenciamento optando pelo sistema convencional, de menor custo e tempo rápido de resolução.

A análise das cores pode tornar-se subjetiva com uma simples troca de ambiente, como uso de lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, e até mesmo ambientes com paredes coloridas comprometem o resultado final em nosso cérebro.

Porém, as empresas que apostaram no gerenciamento de cores ficaram um passo à frente das que não optaram por esta metodologia. Os resultados obtidos com cores gerenciadas são infinitamente superiores em relação ao convencional, isso pode ser constatado no estudo prático da campanha Oral B da P&G aqui demonstrado. É possível se obter maior fidelidade das cores entre diferentes sistemas de produção e suportes.

A tecnologia de impressão digital evoluiu muito hoje em dia e produz cores que confrontam com a qualidade do *offset* tradicional. Esse fato é acompanhado pela capacidade da impressão digital de recriar as mesmas cores, ou cores semelhantes, usando os padrões de cores da indústria que foram determinados pelo International Color Consortium, o ICC. (FERNANDES R, 2010)

Neste trabalho, a proposta de solução partiu do princípio que se equiparando os atributos de impressão, pode-se chegar a um resultado satisfatório em relação à padronização de cores dos dois equipamentos, baseando-se em densitometria.

Após a implantação desses parâmetros na impressão *offset* e digital, pode-se verificar que o perfil de tintas é diferente, não possui padrão, suas tonalidades derivam de uma grande variação de cargas de tinta em trabalhos distintos, dificultando o acerto em relação ao padrão P & G.

Com os resultados obtidos após a correção dos perfis, chegou-se a um denominador comum entre os dois processos. Os trabalhos serão impressos baseados no perfil ICC da prova contratual, onde existe uma aproximação real das condições de impressão, devido ao fato do sistema digital não possuir ganho de pontos e possuir espaços de cores menores, permitindo uma aproximação com o sistema *off-set*.

O mix de trabalhos (embalagens e promocionais) pode ser controlado de acordo com os parâmetros que se atingiram com a: correção da reologia das tintas através das medições de L.a.b, correção da curva de ganho de ponto dos sistemas, calibração e manutenção corretiva dos equipamentos para equalização da carga de tinta, atualização dos *softwares* e *hardwares* para o correto tratamento de imagens, caracterizações e conversões das cores nos dispositivos da pré-impressão, linearização dos suportes, entre outros, com uma menor variação de cores entre ambos. Definiram-se então, padrões de referência para as equipes de pré-impressão e impressão que utilizarão valores numéricos de carga de tinta para fazerem o acerto dos trabalhos quando da produção real dos cartuchos e cartazes promocionais da P&G.

Os custos para a implementação do projeto são, inicialmente, altos em curto prazo, porém se tornam satisfatórios à medida que se avalia o retorno desse investimento, pois o mesmo também aparece em curto prazo. A partir do terceiro mês, a empresa já tem um retorno total do investimento inicial.

Apesar da reprodução das provas originais terem sido positivas, há um universo a ser alcançado para se chegar a uma condição dita “ideal”, pois nunca se alcança a perfeição (cores, imagens exatamente idênticas) de fidelidade dos impressos, devido às características intrínsecas a cada produto/processo.

A administração dos perfis é de suma importância, pois se os programas (como o *Photoshop*) não estiverem com seus parâmetros de cores devidamente configurados, e os

instrumentos e equipamentos calibrados, de nada adiantará a criação de perfis ICC personalizados, e todo o trabalho de gerenciamento poderá ser em vão.

7.1 Pré-requisitos para Eficácia

Primeiramente, é importante se definir o direcionamento do segmento de atuação gráfica da empresa (foco) e localizar o quadro de possíveis variáveis de processo, com objetivo de sugestão imediata para melhoria da qualidade e viabilidade em curto prazo, determinando recursos necessários para o desenvolvimento de novos clientes. Determinar o objetivo almejado pela empresa através de seus representantes, segmentando-os por meio dos resultados previstos, considerando a disponibilidade tecnológica de equipamentos e provisão da empresa em longo prazo. Através do desenvolvimento e capacitação de profissionais na parte teórica (conceito e procedimentos) e tecnológica (desenvolvimento de novos produtos e processos e equipamentos) para a implantação do gerenciamento de cores.

A empresa deve possuir tecnologia de ponta que permita um fluxo de trabalho no setor de pré-impressão que aceite o CMS como recurso indispensável. Deve haver um controle de processo, com diagnóstico técnico de procedimentos em todas as etapas das tarefas de trabalho na produção.

REFERÊNCIAS

BASTOS, J. N.; ALÉSSIO, R. G.; EMANUELLI, L. R. **Cartilha de Gerenciamento de Cores - Normalização ONS 27** 1ª Ed. São Paulo: ABTG, 2004.

BASTOS, J. **Provas x Impressão: a vida imita a arte ou a arte imita a vida?** São Paulo: Publish, 2001.

BASTOS, J. **Gerenciamento de cores: uma visão muito pessoal.** São Paulo: Desktop, 2001.

CARAMILLO, M. N. **Produção Gráfica II, Papel Tinta, Impressão e Acabamento.** São Paulo: Global, 1997.

CASTANHO, C. P. J. ; **Controlando a Cor**, Ano 8, n.º 36. São Paulo: Publish, 1998.

CIALONE, B. **Dormindo com o inimigo: o metamerismo.** São Paulo: Tecnologia Gráfica ABTG, 2004.

COPETTI, M; **Gerenciamento de Cores - Iluminação.** Ed.125, São Paulo: Desktop, 2011.

COPETTI, M. **O desafio do tempo de acerto, Parte 3.** Ed.122, São Paulo: Desktop, 2010.

CUNHA, L. F. P. B. **O Tratamento de Imagens e suas Aplicações.** São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2.001.

CUNHA, L. F. P. B. **Gerenciamento de Cores.** São Paulo: SENAI, 2.000.

FERNANDES, R. **Gestão da Cor.** Disponível em: <http://www.portaldasartesgraficas.com/forum>. Acesso em 2010.

FERNANDES, R. **Perfil ICC.** Disponível em: <http://www.portaldasartesgraficas.com/forum> Acesso em 2010.

FERNANDES, R. **Gestão da Cor**, São Paulo: SENAI, 2004.

FIELD, G. G. **ABC da Prova de Impressão - Color Quality for the Graphic Arts and Sciences**, Estados Unidos: SENAI, 2003.

FILIZOLA, F. N. **Gerenciamento de Cores e Calibração de Monitores.** São Paulo: TCC SENAI, 1.999.

FRASER, B.; MURPHY, C.; BUNTING, F. **Real World Color Management. 2**, Estados Unidos: Peachpit Press, 2005.

GEH A. C. **Print Production Workflow: A Practical Guide**, Estados Unidos: NAPL, 2003.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008, 176 p.

GRAMANI, P. F.; GALLUZZI T. **Gerenciamento de cores como diferencial competitivo**. São Paulo: Tecnologia Gráfica ABTG, 2006.

GRAMANI, P. F.; GALLUZZI T. **Gerenciamento de cores, calibração de monitores, provas e RGB**. São Paulo: Tecnologia Gráfica ABTG, 2005.

MATTOS, R. L. G.; VALENÇA, A. C. V. **O segmento de cartões para embalagem**. São Paulo, Jan. 1999. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/bnset/set907.pdf>
Acesso em out/10.

MORTARA, B. **Padronização depende de controle de processo**. São Paulo: Tecnologia Gráfica ABTG, 2002.

MORTARA, B. **Tecnologia Gráfica - A prova aprova? Como gerenciar seu processo de produção de cores desde a rotativa até o monitor?** São Paulo, Fórum Técnico ABTG, 2002.

NBR NM-ISO 14018-2:2002. **Especificação de cor e transparência para escalas de tintas de impressão**. São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2002.

NBR NM-ISO 13655:2001. **Medição espectral e cálculo colorimétrico para conteúdos de originais em artes gráficas**. São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2001.

NBR NM-ISO 12647-1:2000. **Controle do Processo de Produção de separação de cores, prova e impressão – Parte 1: Parâmetros de processo e métodos de ensaio**. São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2000.

NBR NM-ISO 12645:2000. **Controle de Processo – Material de referência para a calibração de densitômetros e transmissão**. São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2000.

NBR NM-ISO 12218:2000. **Confecção de matrizes de impressão em offset**. São Paulo: Tecnologia Gráfica, 2000.

PERES J. **Gerenciamento de cores** São Paulo: SENAI, 2006.

ROSSI, S. F. **Graphos – Glossário de termos técnicos em comunicação gráfica**. São Paulo: Cone Sul, 1991.

SANTANGELO, C. C. F. **A embalagem como Vantagem Competitiva nos Produtos**. Santa Catarina, jun. 2007. Disponível em:
<http://www.revistaportuaria.com.br/?home=artigo&a=zot&t=a-embalagem-como-vantagem-competitiva-nos-produtos>. Acesso em ago/10.

SANTOS, K. **CIP3 e JDF**. São Paulo: Tecnologia Gráfica ABTG, 2005.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**, 23ª ed. São Paulo: Cortez, 334 p.

SILVA, I. G. **Colorimetria – Ensaio Tecnológico** São Paulo: Senai, 2005.

SOUTHWORTH, M., SOUTHWORTH, D. **Separação de cores em Desktop – Como obter boas reproduções de cores** São Paulo: Oliveira M.M. (tradução), 2002.

SOUZA, E.; Peres J. **Pré-Impressão – Guia de referência – Gerenciamento de Cores**, 2ª ed. São Paulo, SENAI, 2007.

SOUZA E. **Tecnologia de aplicação de testform**. São Paulo: SENAI, 2006.

SOUZA E. **Sistema CIE Lab**. São Paulo: SENAI, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa Ação**, 14ª ed. São Paulo: Cortez, 132 p.

X-RITE, Catálogo - **The Color Guide and Glossary – Communication, Measurement and Control for Digital Imaging and Graphics Arts**. Estados Unidos, 2002.

GLOSSÁRIO

Áreas de Sangramento - Termo de impressão usado para indicar a área com uma imagem de fundo que sairá como aparado depois que o trabalho for impresso e recortado no tamanho acabado.

Calibração - Processo que lê e balanceia a cor de saída de um dispositivo para criar um ambiente de cores ótimo.

Gráficos Vetoriais - Fórmulas matemáticas resultantes quando processadores de imagem rasterizada, *hardware* e/ou *software*, convertem essas imagens em dados de impressão digital para saída.

Grau de gris - anomalia que afeta as características cromáticas de uma tinta através da contaminação por outras cores.

Quarkxpress ou Indesign - softwares de tratamento de imagem rasterizada.

Layout - Processo de arranjar o material impresso ou gráfico em uma página.

Mapeamento de Cores - Tecnologia que altera um valor de cor não imprimível para o valor imprimível mais próximo da cor em um dispositivo de saída particular.

Moiré - efeito de sobreposição da retícula das cores, que surge quando dois ou mais padrões de retículas, sobretudo na escala CMYK, com frequências e inclinações diferentes são aplicados um sobre o outro.

Prova - Folha de teste de material impresso que é feita para ser verificada e corrigida.

Renderização - Processo de conversão de informação eletrônica em imagem visível sobre uma folha de papel.

Resolução - Nitidez ou delicadeza de uma imagem ou o número de *pixels* individuais DPI armazenados e utilizados para recriar a imagem.

Target – Conjunto de padrões coloridos, normalmente na forma de seqüências de quadriculados, que servem como referência para a criação de certos tipos de perfis ICC.