



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE DESIGN

**DESENVOLVIMENTO DE PROVA DIGITAL PARA EMBALAGENS
METÁLICAS**

José Maurício Sulzbach

Lajeado, outubro de 2016.

José Maurício Sulzbach

DESENVOLVIMENTO DE PROVA DIGITAL PARA EMBALAGENS METÁLICAS

Monografia apresentada no trabalho de conclusão de curso, do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para conclusão do Curso de Design.

Orientador: Ma. Silvia Trein Heimfarth
Dapper

Lajeado, outubro de 2016

José Maurício Sulzbach

DESENVOLVIMENTO DE PROVA DIGITAL PARA EMBALAGENS METÁLICAS

A banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, na linha de formação específica em Design, do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência do Curso Design:

Prof. Me. Bruno da Silva Teixeira
Centro Universitário UNIVATES

Prof. Me. Bruno Souto Rosselli
Centro Universitário UNIVATES

Lajeado, outubro de 2016

RESUMO

As embalagens são utilizadas para embalar, proteger, conter, conservar, transportar, informar e vender os produtos nelas contidos, a maneira de inserir as informações nestas embalagens é por meio do processo gráfico. O processo da confecção da prova de cor sempre foi demorado e oneroso para as empresas de embalagens metálicas. Existem duas formas de confeccionar estas provas de cores, uma delas é realizada em laboratório, com um equipamento chamado prelo, que não teve muita evolução no decorrer dos tempos, pois sua finalidade não é produção em série de embalagens impressas, mas de confeccionar provas de cores que são enviadas para os clientes com a finalidade de obtenção de aprovação destas, como referências de cores. A outra é utilizar o equipamento de produção em série, que tem o custo mais elevado, pois este, tem a finalidade de produção em série de grandes lotes de embalagens, mas o *setup*¹ e limpeza deste equipamento é demorado, não sendo adequado para pequenas amostragens. Assim posto, o processo de confecção de provas de cores, tornou-se ineficiente no desenvolvimento de novas embalagens. Devido a necessidade de agilizar o processo, este trabalho de conclusão de curso tem a finalidade de viabilizar a utilização de novas tecnologias na confecção de provas de cores para embalagens metálicas, obtendo resultados satisfatórios quanto a eficiência e agilidade do processo de provas digitais, aprovação de grande parte dos clientes quando submetidas a análise e com capacidade de simular as mesmas características do processo de prova de prelo e produção em série, tornando assim, o processo de provas digitais viáveis ao sistema *off set*² metalgráfico.

Palavras-chave: *design* de embalagens, embalagens metálicas, prova cor.

1 *Setup* – regulagem das impressoras

2 *Off set* – sistema de impressão indireto que utiliza a blanqueta para transferência das informações.

ABSTRACT

The packaging materials are used to pack, protect, contain, preserve, transport, inform and sell the products contained therein, the way of inserting the information in these packages is by means of the graphic process. The process of making the color proof has always been time consuming and costly for metal packaging companies. There are two ways of making these color proofs, one of which is carried out in the laboratory, with a piece of equipment called press, which has not had much evolution over time, since its purpose is not serial production of printed packages, but to produce proofs of Colors that are sent to customers for the purpose of obtaining approval of these as color references. The other is to use the series production equipment, which has the highest cost, since this is for the purpose of mass production of large batches of packaging, but the setup and cleaning of this equipment is time consuming and not suitable for small samples . Thus, the process of making color proofs became inefficient in the development of new packaging. Due to the need to streamline the process, this course completion work has the purpose of enabling the use of new technologies in the preparation of color tests for metallic packaging, obtaining satisfactory results regarding the efficiency and agility of the digital proofs process, approval of The majority of customers when submitted to analysis and with the ability to simulate the same characteristics of the press and serial production process, thus making the process of digital proofs viable to the off-set metalgraphic system.

Keywords: packaging design, metalgraphic, color samples.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Espectro Visível Luz.....	28
Figura 2 - Condição RGB, cor luz, formações cores.....	29
Figura 3 – Condição CMYK, cor pigmento.....	30
Figura 4 – Espaço de cor CIELab.....	31
Figura 5 – Aplicação <i>trapping</i> , contorno, <i>overprint</i>	33
Figura 6 – Demonstrativo de trapping.....	33
Figura 7 – Desajuste de informações.....	33
Figura 8– Demonstrativo de <i>overprint</i>	33
Figura 9 – Inserção de escalas de cores e cruz registros.....	34
Figura 10 – Lineaturas em LPI.....	34
Figura 11 – Formação de pontos por polegadas.....	35
Figura 12 – Aplicação de lineatura para formação da imagem.....	35
Figura 13 – Prelo.....	36
Figura 14 – Prelo aplicação cor.....	37
Figura 15 – Prova de cor (prelo), concluído.....	37
Figura 16 – Angulação das retículas dos canais cores e formação da roseta.....	38
Figura 17 – Moiré causado pela aplicação incorreta dos ângulos.....	39
Figura 18 – Impressora de produção em série.....	40
Figura 19 - Tarja de controle <i>Ugra / FOGRA-Medienkeil</i> CMYK.....	42
Figura 20 - Interface <i>PROOFMASTER</i>	45
Figura 21 – Interface <i>GMG</i>	46
Figura 22 - Interface <i>EFI</i>	47
Figura 23 – Implantação sistema prova conforme ISO 12647.....	50
Figura 24 – 1° <i>Patch</i> de calibração de impressora.....	51
Figura 25 - 2° <i>Patch</i> informa limite de tinta por canal de cor.....	51
Figura 26 - 3° <i>Patch</i> inicia a linearização.....	52
Figura 27 - 4° <i>Patch</i> determina o limite total de tinta.....	52
Figura 28 - 5° <i>Patch</i> é para aprimorar a qualidade da impressão.....	53
Figura 29 - 1° <i>patch</i> de verificação.....	53
Figura 30 - 2° <i>Patch</i> de verificação.....	54
Figura 31 - 3° <i>Patch</i> de verificação.....	54
Figura 32 - 1° <i>Patch</i> de ajuste fino.....	55
Figura 33 - 2° <i>Patch</i> de ajuste fino.....	55
Figura 34 – <i>EyeOne</i> utilizado para fazer a leitura dos <i>patches</i> de impressão.....	56
Figura 35 – Imagem do <i>test form</i> que irá auxiliar da criação de um perfil ICC.....	57
Figura 36 – Comparativo entre impressão <i>offset</i> e prova digital condição CMYK.....	66
Figura 37 – Comparativo entre impressão <i>offset</i> e prova digital, CMYK + Pantone..	67
Figura 38 – Comparativo entre provas compostas por cores da escala PANTONE..	68

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Confecção de chapas processo convencional.....	25
Fluxograma 2 – Confecção de chapas processo CTP.....	26
Fluxograma 3 – Rotinas de trabalho para confecção de prelo convencional.....	63
Fluxograma 4 - Rotinas de trabalho prelo convencional e prova digital.....	64
Fluxograma 5 - Rotinas de trabalho para confecção de prova digital.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação dos sistemas de impressão.....	16
Tabela 2 - Tolerâncias das medidas <i>patches</i> de controle, ABNT NBR ISO 12647-7.	42
Tabela 3 – Comparação entre os <i>SOFTWARES</i>	48
Tabela 4 – Coordenadas CIELab, brilho, alvura e tolerância para papeis.....	49
Tabela 5 - Valores de densidade padrão e tolerâncias.....	58
Tabela 6 – Tabela de custos x economia com o novo sistema.....	62
Tabela 7 – Tabela de economia utilizando a prova de cor.....	63
Tabela 8 – Vantagens e desvantagens entre os tipos de confecção de provas.....	65

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	PROBLEMATIZAÇÃO.....	17
2.1	Objetivos gerais.....	19
2.2	Justificativa.....	19
2.3	Estrutura da pesquisa.....	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
3.1	História das Embalagens Metálicas.....	22
3.2	O Processo Metalográfico e a impressão <i>offset</i>	24
3.3	As cores.....	27
3.4	Rotina das empresas de metalgrafia e a prova de cor.....	32
3.5	Norma ISO 12647-7 – Parâmetros e tolerâncias para prova digital.....	40
4	METODOLOGIA.....	43
5	DESENVOLVIMENTO.....	45
5.1	Comparativos entre <i>softwares</i>	45
5.2	Provas de papel.....	48
5.3	Calibração da impressora EPSON 7900.....	49
5.4	Caracterização das provas de cores por meio da utilização do Espectrofotômetro EyeOne.....	56
5.5	Conversão.....	58
5.6	Produção.....	59
5.7	Ensaio.....	59
6	RESULTADOS.....	61
6.1	Indicadores.....	61
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	BIBLIOGRAFIA.....	70

1 INTRODUÇÃO

A utilização de embalagens aumentou vertiginosamente nos últimos anos, influenciado diretamente pela estabilidade econômica brasileira, onde os indicadores apontam consumo bruto de R\$ 55,1 bilhões, e um crescimento de 6,17%. Em relação à 2013, as indústrias de plásticos representavam a maior fatia do mercado, com 39,07%, seguidas pelas embalagens de celulose com 34,30%, metálicas 17,14%, vidros 4,81% e madeira com 2,59%, isto corresponde a um total empregos formais de 208.332 postos de trabalho (ABRE, 2015).

As empresas de embalagens metálicas trabalham com uma margem de lucro muito reduzida, devido a concorrência das embalagens plásticas, onde o custo de produção destas em relação as embalagens metálicas são menores, e o formato da embalagem não tem restrição de formas, utilizando qualquer formato desejado.

Segundo Falleiros (2003) existem vários processos utilizados para a impressão das informações em embalagens metálicas, sendo que os mais utilizados são: a impressão *offset*, rotogravura³, serigrafia (*silk screen*)⁴, flexografia⁵ e impressão digital⁶. Segundo o autor o processo mais utilizado para inserção de informações nas embalagens metálicas é o processo de impressão *offset*, este tem a finalidade de imprimir os rótulos nas embalagens, tornando-as esteticamente mais atraente ao consumidor, inserindo informações sobre o produto contido e proporcionando uma proteção contra as agressões do meio ambiente.

Comparando-se o sistema de impressão temos a seguinte condição para cada processo, conforme Tabela 1 da página 16.

Tabela 1 – Comparação dos sistemas de impressão.

	TIPO IMPRESSÃO	SECAGEM TINTA	VELOCIDADE IMPRESSÃO	VIDA UTIL MATRIZ	QUALIDADE IMPRESSÃO
TIPOGRAFIA	Direta	Lenta	Lenta	Baixa	Baixa

³ *Rotogravura* - constituída de baixos relevos gravados em um cilindro revestido de cromo, esses baixos relevos são chamados de alvéolos ou células, na verdade pequenos sulcos onde a tinta é depositada.

⁴ *Serigrafia (silk screen)* - processo de impressão no qual a tinta é vazada – pela pressão de um rodo ou puxador – através de uma tela preparada.

⁵ *Flexografia* - processo de impressão que utiliza clichê de borracha ou foto polímero para transferir as informações.

⁶ *Impressão digital* - método de impressão no qual a imagem é gerada partir da entrada de dados digitais direto do computador para base.

ROTOGRAVURA	Direta	Rápida	Rápida	Altíssima	Boa
FLEXOGRAFIA	Direta	Rápida	Rápida	Alta	Boa
SERIGRAFIA	Direta	Lenta	Lenta	Baixa	Baixa
OFFSET	Indireta	Rápida	Rápida	Alta	Alta

Fonte: Senai SP, 2008.

Para Horie (2009), o que era conhecida como Artes Gráficas, passou a ser chamada de tecnologia gráfica, tamanha foi a evolução dos aplicativos e equipamentos depois da digitalização do processo produtivo. As habilidades manuais, utilizadas na indústria gráfica do passado são agora substituídas por programas sofisticados que executam de forma automática algumas tarefas. As habilidades humanas estão agora integradas nos sistemas digitais, exigindo atualização contínua dos profissionais (ROMANO, 2008).

A prova de cor digital, em impressão *offset*, utilizada nas gráficas de papel já é realidade, mas no processo metalgráfico ainda não foi implantada, pois a impressão sobre base metálica difere em relação a impressão sobre papel, principalmente porque o papel absorve a tinta depositada em sua base, enquanto que a tinta depositada sobre uma base metálica não é absorvida, esta condição que diferencia muito os dois processos e dificulta simular a características de impressão sobre metal para uma mídia em papel.

A implantação da prova digital no processo metalgráfico irá otimizar o processo de prototipagem das provas, como também eliminar diversas variáveis no processo de confecção destas, onde a prova digital apresenta parâmetros colorimétricos aplicados através de perfis⁷, que terão a função de reproduzir características de impressão da base metálica sobre o papel.

2 PROBLEMATIZAÇÃO

No processo metalgráfico⁸, conforme Villas Boas (2008), para confecção da prova de cor, não houve muita evolução, sendo considerado um processo demorado e caro. Basicamente existem, duas formas de confeccionar estas provas de cores, sendo que uma delas é realizada em laboratório, com um equipamento conhecido

⁷ *Perfil de cor* – espaço de cor criado através do gerenciamento cores, informações e características de impressão.

⁸ *Processo metalgráfico* – impressão com sistema offset sobre metal.

como prelo, processo manual, caro e lento. A segunda condição é produzir estas provas nos próprios equipamentos, impressoras *offset*, utilizadas para a produção em série, mas esta condição se torna praticamente inviável, pois o custo neste processo torna-se mais elevado que o prelo⁹, distorcendo a real finalidade deste equipamento, que é produção em série de grandes lotes de embalagens.

Numa empresa de embalagens metálicas, o processo metalográfico se inicia no momento em que o cliente envia um pedido de embalagem, juntamente com a arte a ser impressa. Para garantir o processo de impressão, é necessário confeccionar provas de cores físicas, que são enviadas para o cliente com o intuito de aprovação das cores da embalagem a ser produzida, garantindo assim a aceitação do lote impresso nas condições aprovadas pelo cliente. Estas provas são utilizadas como referência a ser norteado do início até o final do processo de produção SENAI (2008).

As provas de cor¹⁰ tem um processo manual, onde os insumos para a confecção destas tem um valor muito elevado e a sua confecção é muito demorada, ocasionando descontentamento do cliente devido à demora na confecção das provas e conseqüentemente atraso no recebimento das embalagens por parte do cliente. Devido a estas dificuldades e a necessidade de agilizar este processo para poder atender os clientes de forma mais ágil e superar a concorrência nos desenvolvimentos das embalagens, garantindo assim a obtenção do pedido, começou-se a pesquisar novas tecnologias para confeccionar as provas de cor com maior agilidade e com a garantia de reprodução em série.

Existem no mercado várias alternativas para tentar agilizar o processo de confecção das provas de cores, uma delas seria a aprovação da arte por PDF¹¹, utilizando neste, imposição das cores conforme prova física, onde já ficou evidenciado que existem diferenças entre calibração de monitores, o que ocasionaria grandes problemas, pois o mesmo arquivo visto em monitores diferentes poderia apresentar variações cores, mesmo este arquivo apresentando a mesma informação de cor, ele não teria a condição das provas de prelo sobre metal, pois

9 *Prelo* – equipamento totalmente manual para confecção de prova cor, sistema convencional.

10 *Provas de cor* – prova física impressa para aprovação de cores.

11 *PDF* – extensão do arquivo para visualização (Formato Portátil de Documento).

precisaria ter a condição de pontos de retículas¹², esta condição também altera a informação visual da cor.

O desafio consiste em encontrar uma alternativa que reproduza a real condição de impressão *offset* em sua totalidade, ou seja, reproduzir todas as características de impressão, pontos retículas, angulações e também condições de utilizar as cores CMYK¹³ e cores especiais (pantones®)¹⁴, em sua composição, simultaneamente, é relevante que sua confecção seja mais ágil.

Por ser desacreditado e pioneiro no Brasil, o processo de provas digitais é um grande desafio na área metalgráfica, não existem referências que indiquem ser possível adaptar o processo de provas digitais ao sistema metalográfico, impressão *offset*.

A prova de cor digital é desacreditada dentro das indústrias metalgráficas, onde se faz necessário reproduzir com a mesma fidelidade, mantendo as mesmas características de impressão que a prova prelo, um processo manual e demorado e principalmente, manter as características do processo de produção em série, com base sobre folhas metálicas.

Assim posto, esse projeto tem a finalidade de quebrar os paradigmas, devido a dificuldade da aceitação de novos meios para confecção das provas de cores, onde os clientes e indústrias metalgráficas sentem-se mais seguros com a alternativa antiga, por estarem acostumados com este processo.

Sendo assim, será necessário comprovar a eficácia e encontrar alternativas para fidelizar e principalmente, manter as mesmas condições da impressão *offset*, utilizadas no processo de produção em séria da metalgrafia.

2.1 Objetivos gerais

O objetivo geral é desenvolver alternativa para a confecção das provas de cores para maior confiabilidade quando comparado com o processo *offset*.

12 *Pontos retículas* – sistema de pontos com angulações diferentes utilizados para formam uma imagem, conforme figura 14, página 25.

13 *CMYK* – condição de cor CYANO, MAGENTA, YELLOW e BLACK.

14 *Pantone* – sistema de cores mundialmente conhecido.

Para a consecução são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Descrever os processos de provas atuais para impressão *offset* em embalagens metálicas;
- Pesquisar mídias¹⁵ que se assemelham as condições da base metálica de impressão *offset*.
- Desenvolver alternativa que possa ser viável para substituição do prelo convencional;
- Testar *softwares* disponíveis no mercado que possam simular características de impressão *offset*, para reproduzir condições de impressão sobre base metálica, aplicados em substratos¹⁶ de papel.

2.2 Justificativa

No processo evolutivo de um sistema sempre será necessário que este venha para agregar benefícios, evidenciando melhorias, eficácias e principalmente comprovando agilidade na execução das tarefas, é isto que as provas digitais disponibilizam aos seus usuários finais.

No sistema convencional o prelo, onde é possível fazer uma prova de 4 cores no decorrer de um turno de trabalho de 8 horas, com a prova digital será possível fazer esta mesma prova em questão de minutos, com garantia que o perfil tirado do equipamento de reprodução em série e inserido no *software*, garantam a reprodução desta embalagem com maior fidelidade em relação a prova de prelo convencional, que apresenta diversos fatores que interferem na fidelidade desta prova.

O número de empresas que fabricam embalagens metálicas atualmente no Brasil são aproximadamente 50 empresas, atendem os mercados nacionais e parte dos mercados da América Latina. Um fato relevante que estas empresas perceberam nos últimos anos, que ocorreu uma grande conscientização dos consumidores sobre o impacto ambiental no descarte das embalagens, fazendo que as embalagens metálicas voltem a ser embalagens atrativas, pois são consideradas

15 *Mídias* – papel com gramatura e tonalidade semelhante a condição do esmalte branco aplicado sobre a folha metálica.

16 *Substratos* – base que recebe a impressão.

ecologicamente corretas, após o descarte sua decomposição completa no meio ambiente acontece num período de 10 anos, voltando assim, ao seu estado de origem, o minério ferro, enquanto que as embalagem plásticas levam aproximadamente 100 anos para se decompor.

Devido aos aspectos ambientais, acredita-se que nos próximos anos as embalagens metálicas sejam o grande apelo para conservação do meio ambiente, conservação já é uma necessidade urgente, sendo necessárias soluções imediatas, pois a poluição, principal causa do efeito estufa, esta alterando a condições climáticas do nosso planeta, os índices de catástrofes naturais e a intensidade destas, demonstram que o planeta não suporta mais a interferência do homem.

2.3 Estrutura da pesquisa

Este trabalho está organizado em sete capítulos. Neste primeiro capítulo conta os indicadores do consumo de embalagens, tipos de impressões, evoluções dos aplicativos, provas digitais e seus benefícios para a contextualização e compreensão deste trabalho.

No segundo capítulo é apresentado o motivo e a necessidade da implantação de um novo sistema de provas com os objetivos gerais e específicos.

Por sua vez o terceiro capítulo a revisão bibliográfica, história das embalagens metálicas, o processo metalgráfico e a impressão *offset*, as cores, rotina das empresas metalgráficas e a prova de cor, são realizadas algumas considerações preliminares quanto a dificuldade de elaboração da prova manual e a expectativa que o novo sistema trás quanto a sua agilidade e eficiência, ISO sua fundação e vantagem que ela apresenta para as empresas e NORMA ABNT ISO 12647-7, que determina os parâmetros de confecção de provas digitais.

O quarto capítulo, a metodologia de Baxter aplicado ao sistema metalgráfico com alternativas a serem testadas, sendo que o quinto capítulo apresenta comparativos entre os *softwares*, suas plataformas, interfaces, alternativas, as condições ideais que o papel de prova precisa ter, onde este precisa ser homologado para garantir uma qualidade assegurada, caracterização da impressora , com os *patch* de leituras para assegurar a uniformidade da calibração,

conversão, produção e ensaios onde neste período de testes foram estendidos por alguns anos.

Por sua vez, o sexto capítulo trás os resultados obtidos, indicadores de aceitação e economia gerada pela implantação da prova de cor, fluxogramas apresentando rotinas de trabalhos e identificando redução de postos de trabalho, tabela com vantagens e desvantagens do processo convencional de prova de cor e prova digital.

Por fim, o sétimo capítulo contempla a conclusão, onde ficou evidenciado que o sistema realmente é confiável.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 História das Embalagens Metálicas

O surgimento das embalagens data de 10 mil anos atrás, com a necessidade de transportar e conservar alimentos durante as migrações. Os primeiros objetos utilizados para armazenamento foram cestas fabricadas com raízes, agasalhos, bexiga de animais, chifres, entre outros (CSN, 2003).

Segundo Esperidião e Nóbrega (1996), por volta de 6.000 anos a.C. o homem já conhecia os metais, ao procurar pedras para fabricar armas e utensílios, às vezes encontravam pedaços de cobre, ouro e prata, metais que aparecem na natureza em estado puro.

Com as viagens marítimas para descobrimento de novas terras, ocorreu também o surgimento de novas embalagens, para conservar alimentos por um período maior, devido ao longo tempo das viagens, surgiram então os barris e vasos cerâmicos (CSN, 2003).

As guerras também auxiliaram para o desenvolvimento das embalagens. Na Revolução Francesa, em 1815, Napoleão Bonaparte teve necessidade de enviar alimentos para seus exércitos, neste período foi desenvolvida uma embalagem que pudesse armazenar alimentos por um longo período, mantendo sua integridade. Este processo foi denominado de apertização, onde o alimento era armazenado dentro de vidro com fechamento hermético e mergulhado em seguida na água em ebulição, para eliminar os microrganismos. O inventor deste processo chamava-se Nicolas Appert (CSN, 2003).

O inglês Peter Durant, em 1819, conseguiu desenvolver uma embalagem menos onerosa que o vidro, com uma folha de aço, onde aplicava dobras para estruturar as embalagens. O corpo da embalagem e os componentes, fundos e anéis, eram enrolados ao corpo da lata com grande aperto, impedindo a passagem de ar do meio externo para o interno. Esta condição impedia que o alimento fosse contaminado pelos microrganismos. O princípio do método de Peter Durant ainda é utilizado nos dias atuais, mas com melhorias dos métodos e equipamentos

desenvolvidos especialmente para estes fins, as embalagens metálicas asseguram integridade para os alimentos nelas armazenado (CSN, 2003).

Segundo Cork e Crown (2011), as embalagens metálicas são muito diversificadas. São utilizadas para armazenamento de diversos produtos, e abrangem praticamente todas as áreas do ramo alimentício, além de grande parte do ramo químico. Conforme Empac (2008), o grande benefício destas embalagens é que elas podem ser recicladas infinitamente e, caso a embalagem metálica seja descartada no meio ambiente, sua decomposição total acontece num período máximo de 10 anos, independente dos processos de fabricação que tenha sofrido e os revestimentos aplicados.

Segundo Dantas, Gatti e Saron (1999), os principais materiais utilizados atualmente na fabricação de embalagens metálicas são folhas de flandres, e folhas cromadas. As folhas de flandres são compostas por uma chapa de aço, liga de ferro com baixo teor de carbono, revestidas por estanho em ambas as faces, com espessura entre 0,15 e 0,40 mm. Segundo o autor, o revestimento de estanho pode ser diferente entre as faces externas e internas. O que definirá a quantidade de estanho em cada face, dependerá da finalidade da embalagem, se utilizada para aerossóis como desengripantes, a estanhagem pode ser menor na face interna, pois estes produtos tem em sua composição óleo e vaselina, o que ajuda a impedir a oxidação interna. Para produtos com formulação a base de água, como inseticidas, tintas, são utilizadas folhas com maior revestimento de estanho e aplicado um revestimento de epóxi fenólico nas paredes internas para impedir a oxidação e perfuração da embalagem.

Quanto às folhas cromadas, ainda segundo Dantas, Gatti e Saron (1999), são obtidas pela deposição eletrolítica de cromo sobre uma folha de aço, não apresentam grande resistência à corrosão possui excelente aderência de certos vernizes, quando aplicados corretamente, oferecem uma proteção adequada para um grande número de produtos alimentícios de baixa acidez. As folhas cromadas por não apresentarem estanho na superfície, não podem ser soldadas eletricamente por meio de fusão dos materiais, assim, é necessário fazer a união de suas extremidades pelo processo de agrafagem, este consiste em dobrar as extremidades, onde uma destas recebe uma aplicação de resina termoplástica, no



processo seguinte estas dobras serão entrelaçadas e prensadas para efetuar sua união e garantir sua estanqueidade.

3.2 O Processo Metalográfico e a impressão *offset*

O processo metalográfico consiste em imprimir informações de determinadas embalagens sobre uma base metálica, onde esta, através do processo de corte e montagem dos três componentes (fundo, tampa e corpo), ganha o *status* de lata.

Conforme Villas Boas (2008), existem quatro maneiras de inserir informações nas latas que são: a impressão *offset*, serigrafia, a flexografia, e a impressão sobre papel adesivado que também utiliza a impressão *offset*, onde a mais utilizada no Brasil é a impressão *offset*, direto sobre metal. Segundo o autor, esta preferência se dá devido possibilidade de fazer grandes tiragens, como também a garantia que estas embalagens não sejam violadas, removidas as informações, o que não acontece nas embalagens rotuladas por adesivo ou *sleeve*¹⁷, podendo estas serem removidas as informações e novamente rotuladas, sugerindo ser de outro fabricante. Assim, o este trabalho focará somente no processo de impressão *offset*.

Conforme Falleiros (2003), a impressão *offset* clássica, exige a utilização de fotolitos¹⁸, que são utilizados para a confecção das matrizes, onde a imagem é gravada nos filmes em um equipamento conhecido como *imagesetter*¹⁹, esta utiliza um feixe de luz proveniente de um laser, com a finalidade de queimar as áreas sensibilizadas do filme.

Segundo Villas Boas (2008), após a inserção das informações no filme, este é imerso em um revelador para retirar as áreas queimadas, depois imerso em um líquido gravador fixando as informações no filme, este é utilizado para a gravação da imagem na matriz (chapa de alumínio pré-sensibilizada). O filme é colocado sobre a chapa de alumínio, que já vem de fábrica com uma camada pré-sensibilizada em toda sua superfície, onde ambos são colocados em uma prensa de luz, nela é retirado o ar do ambiente por meio de bombas de vácuo, deixando este filme totalmente aderido a superfície da chapa.

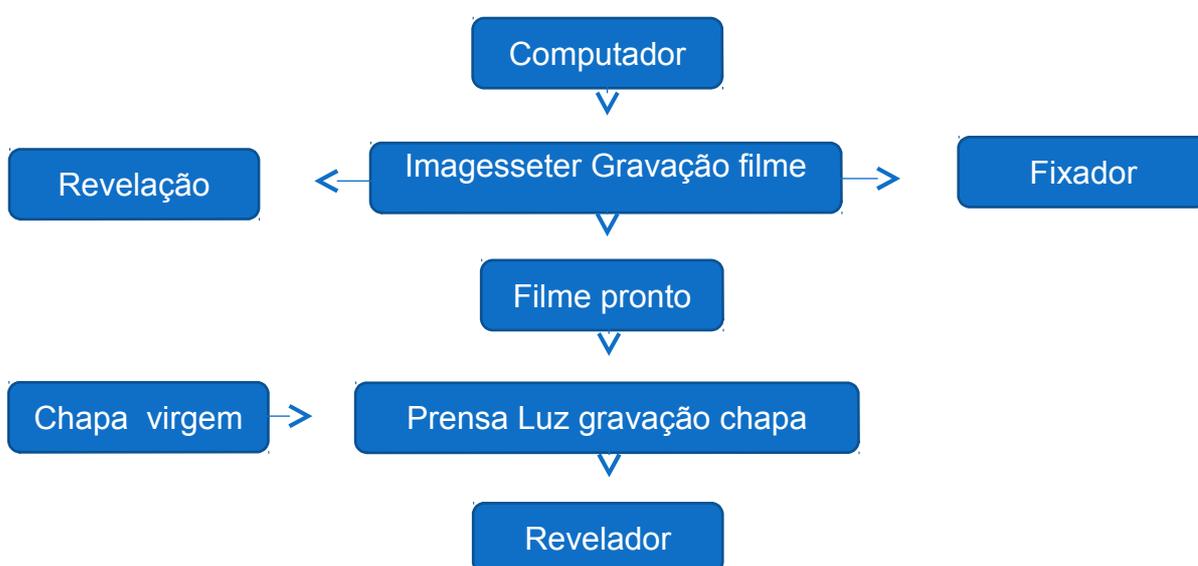
17 *Sleeve* – rótulos impressos sobre poliéster termo retrátil

18 *Fotolitos* - são filmes de poliéster utilizados para a confecção das matrizes

19 *Imagesetter* – equipamento utilizado para gravação de informações em filme de poliéster utilizado na confecção das matrizes.

Estes materiais são expostos a luz ultravioleta, onde áreas positivas do filme são queimadas pela passagem da luz e áreas negativas farão a proteção das áreas pré-sensibilizadas da chapa. Após algum tempo exposição à luz o filme é retirado da chapa, esta é levada para imersão em revelador que tem a finalidade de retirar da superfície da chapa, a camada queimada pela luz ultravioleta, onde as áreas positivas do filme que permitem a passagem da luz serão removidas da chapa, ficando gravado na matriz as áreas negativas do filme, que protegeram a chapa da exposição a luz, conforme demonstra o Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Confeção de chapas processo convencional



Fonte: do autor.

Já nos processos mais atuais, as informações são gravadas diretamente sobre a matriz através de um CTP²⁰, dispensando o uso dos fotolitos. O CTP faz a gravação das informações diretamente na matriz, por meio de um cabeçote de diodos que emite um feixe de luz (laser) para fazer a queima das áreas pré-sensibilizadas da chapa²¹ de sistema *offset*, após o processo de gravação das informações, a chapa é levada para imersão em revelador que tem a finalidade de retirar da superfície a camada queimada pelo laser, ficando gravado as áreas que não sofreram queima do laser, conforme Fluxograma 2 da página 26. SENAI (2008).

Fluxograma 2 – Confeção de chapas processo CTP



²⁰ CTP – computer to plate (do computador para chapa).

²¹ Chapa – matriz utilizada na impressão offset.

Chapa virgem

Fonte: do autor.

Villas Boas (2008) enfatiza que o processo metalgráfico em sua concepção é um processo muito crítico, onde se faz necessário um controle muito rígido sobre os insumos utilizados, para então garantir a reprodução das embalagens com o menor desvio possível.

Para reduzir as variáveis no processo de impressão, o laboratório faz análise de todos os lotes novos de tintas, vernizes e esmaltes com a finalidade de garantir a uniformidade do produto em relação a amostra padrão adotada no momento da aprovação deste item como produto de consumo em série.

A solução de molha, líquido utilizado para umedecer a matriz na impressora, tem a finalidade de repelir a tinta nas áreas de contra grafismo²², onde esta recebe inspeção a cada 8 horas com a finalidade de verificar sua condutividade²³, pois precisa estar conforme determinação técnica e assim evitar diversos problemas pertinentes ao sistema de impressão *offset*, como velaturas²⁴, ganho de pontos ocasionados pelo emulsionamento²⁵ da tinta, onde este fator também interfere diretamente na cura²⁶.

A calibração²⁷ das impressoras, como também as manutenções corretivas e preventivas, acontecem periodicamente, assegurando que estes equipamentos tenham todas as condições de reproduzirem as embalagens destinadas em sua programação de impressão. O ambiente onde estas impressoras trabalham também é controlado, mantendo-se em uma temperatura de 25°C, independente da estação do ano.

22 *Contra grafismo* - área da matriz que não irá transferir informações para base.

23 *Condutividade* - condutividade elétrica é uma maneira de medir a concentração total de sais dissolvidos presentes na água.

24 *Velaturas* - manchas pertinentes ao ganho de força em determinadas áreas da matriz, áreas de contra grafismo.

25 *Emulsionamento* - diluição da tinta com solução fonte.

26 *Cura* - secagem da tinta

27 *Calibração* - conjunto de operações que estabelecem a relação entre valores indicados correspondentes aos padrões estipulados pelo fabricante de um determinado equipamento.

Assegurando que todos os itens estejam de acordo com o determinado nas especificações técnicas, ainda existem algumas variáveis que interferem no processo de impressão, tornando-se relevante o monitorando dos itens mencionados anteriormente para reduzir grande parte das variáveis existentes, podendo assim chegar com mais facilidade a solução de qualquer problema ocorrido durante o processo.

3.3 As cores

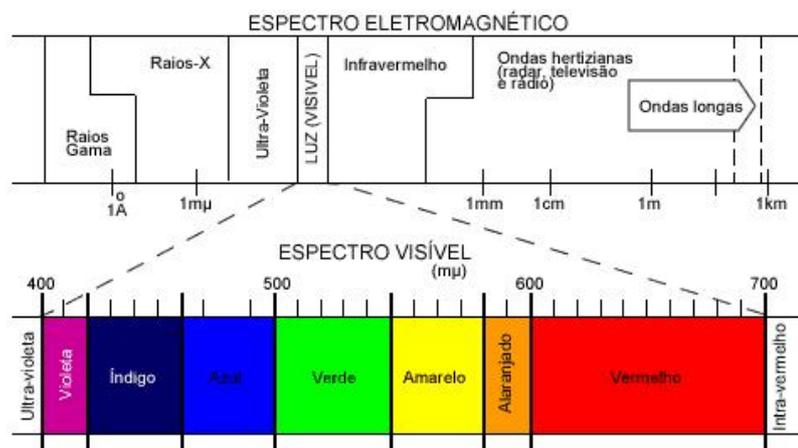
Segundo Collaro (2009), a cor é vista pelo ser humano de maneira subjetiva, ou seja, dependendo do observador, pois cada indivíduo identifica a cor de uma maneira diferente, cada um tem uma sensibilidade cromática diferente, como também existem casos de pessoas que não conseguem identificar cores, enxergam apenas em preto e branco, e isto acontece devido a uma percepção alterada na visualização de cores, conhecido como daltonismo.

Segundo o autor, num ambiente sem luz o ser humano não consegue identificar as cores, vendo apenas tons de cinzas mais intensos ou mais claros. Isto se deve porque as cores são compostas por luz que emitem ondas eletromagnéticas²⁸ com espectro²⁹ entre 400 e 700nm (nanômetros, bilionésima parte metro). Este é o espectro visível pelo olho humano, onde estas ondas são absorvidas, e o comprimento desta onda indicará a cor a ser identificada. No espectro visível pelo olho humano na faixa de 400nm temos a cor violeta e no extremo da faixa visível em 700 nm temos a cor vermelho conforme mostra Figura 1 da página 28.

Figura 1 – Espectro Visível Luz.

²⁸ *Ondas Eletromagnéticas* - faixas de frequências ou comprimentos de onda.

²⁹ *Espectro* - é o intervalo completo de todas as possíveis frequências.



Fonte: Só Física, 2016

Segundo Collaro (2009), as cores analisadas com a luz do dia diferem quando analisadas em ambientes iluminados artificialmente, pois a luz incidente sobre estas altera o espectro das ondas. Existe iluminação desenvolvida que simulam a luz do dia, mesmo nesta condição percebem-se pequenas variações, mas que não trazem prejuízos quando a finalidade é de comparação entre cores.

Como a luz é fundamental para a percepção da cor, é essencial falar da cor luz e cor pigmento. O sistema RGB³⁰, cor luz, é utilizada constantemente em nosso dia a dia, e muitas vezes não nos damos conta do seu uso.

Nesta condição são formadas diversas outras cores, como a mistura da cor vermelho e verde chega-se no amarelo, na mistura do vermelho com azul forma o magenta, na mistura do azul com verde se forma o ciano, na mistura simultânea das 3 cores RGB se forma o branco onde esta reflete toda a luz proveniente da condição RGB, conforme a Figura 2(a) da página 29.

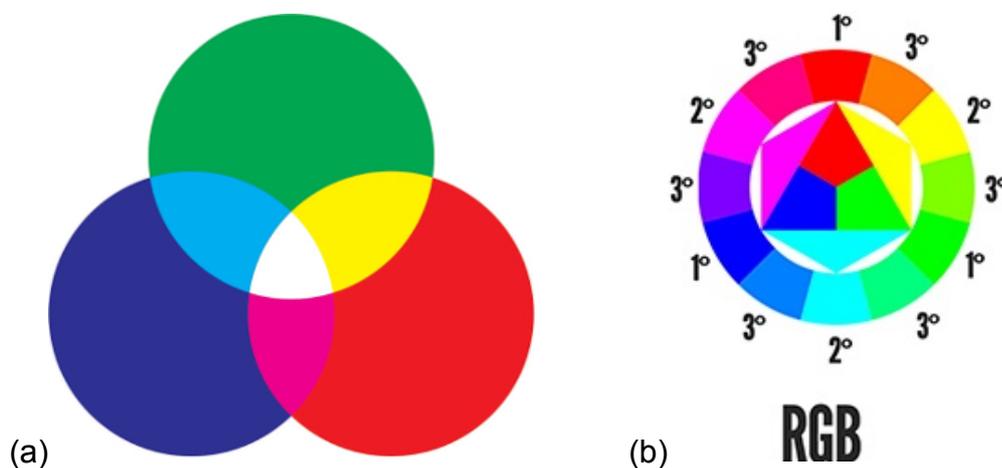
Conforme Collaro (2009), para formar cores em pontos luminosos como monitores de computador, TV, telas de LCD, também são utilizadas as cores RGB, com as combinações destas 3 cores é possível formar 256 níveis diferentes de cores.

A condição CMYK para software de edição de arquivos no computador apresenta variações de tonalidade entre 0 % à 100% para cada canal de cor, a combinação entre estas cores forma uma infinidade de novas alternativas de combinações de cores.

³⁰ RGB - (red, green e blue ou vermelho, verde e azul).

A mistura de cor luz que chamamos de síntese aditiva é a soma de duas cores para formar uma terceira cor mais luminosa (SENAI SP, 2008). Conforme indicado na Figura 2(a) e 2(b).

Figura 2 - Condição RGB, cor luz, formações cores.



Fonte: Edigley, 2014.

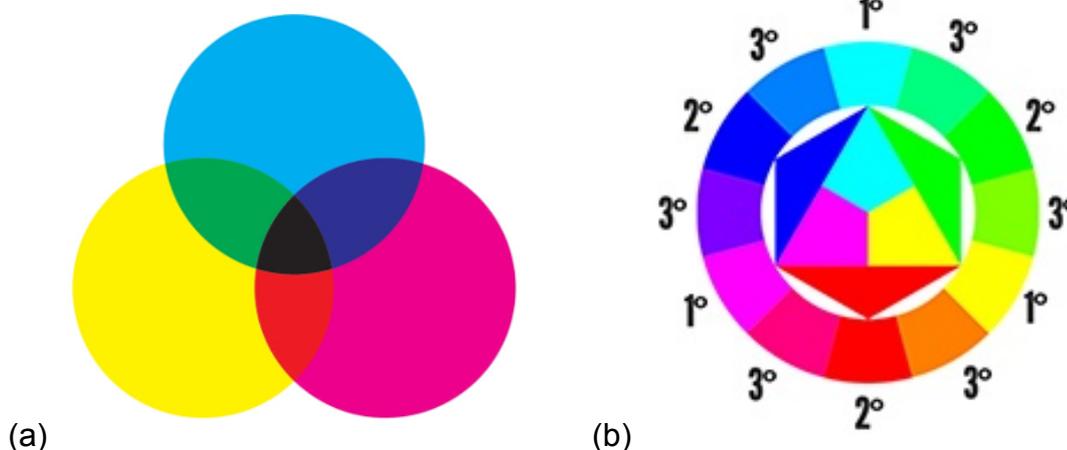
Fonte: Arty, 2016

Para formação de cores por meio de pigmentos são utilizadas cores primárias como CMY, com a mistura destas podemos formar cores diversificadas, como na mistura do ciano e magenta formando azul, magenta e amarelo formando vermelho, amarelo e ciano formando verde, na mistura simultânea das 3 cores CMY formado preto, onde esta absorve completamente toda a luz, conforme demonstrado na Figura 3(a) da página 30.

Esta mistura de cor pigmento, chamamos de síntese subtrativa, porque nesta condição a mistura das cores nos leva a uma condição cada vez menos luminosa, tendenciando em direção ao preto (SENAI SP, 2008).

A condição da Figura 3(b) da página 30, identifica diversas alternativas de formações de cores através das três cores primárias (ciano, magenta, amarelo), abrindo assim uma infinidade de novas alternativas para as combinações de cores.

Figura 3 – Condição CMYK, cor pigmento.



Fonte: Edigley, 2014.

Fonte: Arty, 2016

Na indústria gráfica verificou-se a necessidade de inserir a cor preto, pois o processo somente com as 3 cores básicas não conseguiu contemplar alguns tons mais escuros, onde a condição de uso ficou globalizada na forma CMYK³¹.

Segundo Color Pixel (2016) o gerenciamento de cor³² é muito importante na área gráfica, pois nesse processo podem ser identificados os desvios e as dificuldades de reprodução de tiragens litográficas nos equipamentos. São auditadas as características particulares das reproduções de cores de cada equipamento, e com base nas medidas realizadas, convertem-se as cores dos arquivos digitais para que as cores se mantenham consistentes em cada equipamento envolvido no processo. Esses são procedimentos e tecnologias necessárias para garantir a uniformidade do processo de produção e assim garantir a reprodução com maior fidelidade possível.

O perfil de cores é um dos principais elementos dos sistemas de gerenciamento de cores atuais. Um perfil de cores é um formato de arquivo que armazena tabelas ou equações matemáticas, geradas a partir de informações colorimétricas, que possibilitem a realização de operações de transformação de cores (COLOR PIXEL, 2016).

Usualmente, um perfil de cor contém as informações necessárias para transformações de cores entre o sistema de cores de um equipamento e um sistema

31 CMYK – (cyano, magenta, yellow, black)

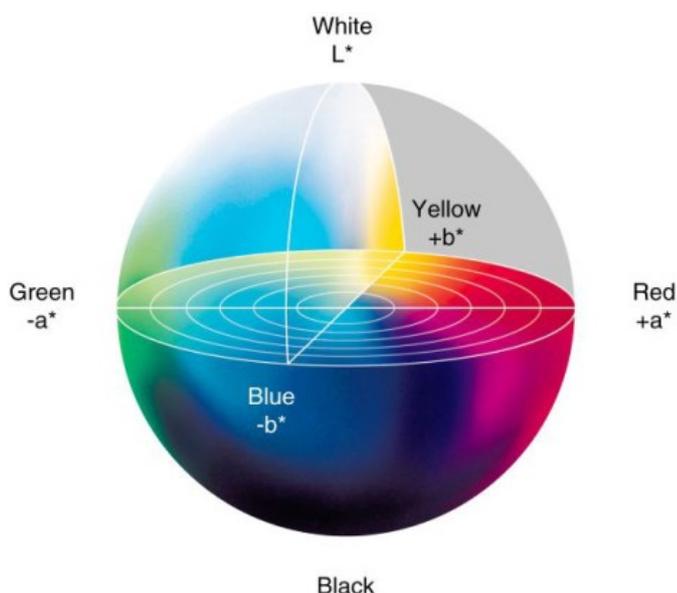
32 *Gerenciamento de cor* - sistema de compatibilização entre dispositivos digitais de imagem para criar consistência na representação das cores.

colorimétrico. O uso de perfis individuais possibilita inúmeras combinações de conversões de cores entre equipamentos de entrada e de saída o que torna o gerenciamento de cores um sistema amplamente aberto e flexível, compatível a praticamente todos os tipos de processos de produção gráfica ou de tratamento digital de imagens (COLOR PIXEL, 2016).

Os métodos mais utilizados para medir e identificar as cores são a densidade de reflexão e o CIELab³³, um sistema de cores desenvolvido em 1976 baseado em três variáveis $L^*A^*B^*$, é construído a partir dos eixos X, Y e Z, onde segue as propriedades das cores luminosidade “L”, saturação e matiz “a” e “b”.

Conforme (LEÃO, 2007) a densidade de reflexão parte do princípio que toda cor reflete luz, quando é feita a leitura da densidade é emitido um feixe de luz sobre a cor, o valor de luz retornado é a densidade. O CIELab funciona como um tradutor universal da gama de cores entre os dispositivos é definido com espaço de cor, quando é feito a leitura de uma cor esta retorna com coordenadas x, y, z da cor analisada, ou de forma mais conhecida como valores em $L^*A^*B^*$, conforme Figura 4.

Figura 4 – Espaço de cor CIELab



Fonte: Senai SP, 2008.

³³ CIELab – Espaço de cor

Como a quantidade de cores podem ser reproduzidas em RGB ou CMYK é menor que o espaço de cor CIE Lab é necessário a criação de um perfil ICC³⁴ para gerenciar as cores nos mais diversos dispositivos (LEÃO, 2007).

No perfil ICC é incorporado informações como capacidade e limitações, referente aos dispositivos de saída ou entrada na indústria gráfica como monitores, scanners, impressora de prova e impressoras de produção em série (BAER, 2005).

3.4 Rotina das empresas de metalgrafia e a prova de cor

O processo metalográfico começa quando o cliente faz o pedido de fabricação da embalagem, junto com este pedido é fornecida a arte para confecção das embalagens. O técnico de pré-impressão³⁵ inicia uma minuciosa avaliação da arte fornecida pelo cliente, propondo os ajustes necessários para torná-la viável para reprodução em série no sistema de impressão *offset*, sendo que esta avaliação é realizada de acordo com as condições do equipamento que fará a reprodução em série da embalagem, onde serão sugeridos ajustes de aplicações de contornos, *trapping*³⁶, *overprint*³⁷, inserção de escalas de cores e cruz de pré-registros, conforme (SENAI SP, 2008).

Alguns exemplos de aplicação de *trapping*, contorno, *overprint*, recursos necessários para correta impressão de informação, conforme indica Figura 5 da página 33.

Figura 5 – Aplicação *trapping*, contorno, *overprint*.

34 *perfil ICC* – Ferramenta utilizada para gerenciar cores (ICC) *International Color Consortium*

35 *Técnico Pré-impressão* – profissional que possui grande conhecimento no processo de impressão *offset*.

36 *Trapping* – quando uma cor sobrepõe a outra cor parcialmente.

37 *Overprint* – impressão total de uma cor sobre a outra, alterando tonalidade final desta, para obtenção de uma nova cor.



Fonte: Cataia, 2014

O *Trapping* necessário para evitar o desajuste de cores e falta de registro, conforme demonstra Figura 6.

Figura 6 – Demonstrativo de trapping.

TCC MAURÍCIO

Fonte: do autor.

Problemas ocorridos pela falta de *Trapping* causando desajuste de informação, conforme Figura 7.

Figura 7 – Desajuste de informações

TCC MAURÍCIO

Fonte: do autor

O overprint é um recurso utilizado para obtenção de cores adicionais sem que haja o acréscimo de cores, conforme mostra Figura 8.

Figura 8– Demonstrativo de *overprint*.

TCC MAURÍCIO

Fonte: do autor.

Para Bann – David (2012), nas matrizes estão as informações de escalas de cores que precisam estar presentes para a correta aplicação das cores, é nestas escalas que o profissional que estará confeccionando a prova de cor, fará a leitura da quantidade de tinta aplicada sobre a superfície, que é realizada por um aparelho conhecido como densitômetro. Também é verificado o ganho de pontos nestas escalas, não podendo ultrapassar a margem de 3%.

As escalas³⁸ e as marcações de pré-registro³⁹ são muito importantes, servem para facilitar o setup dos equipamentos, conforme Figura 9.

Figura 9 – Inserção de escalas de cores e cruz registros.

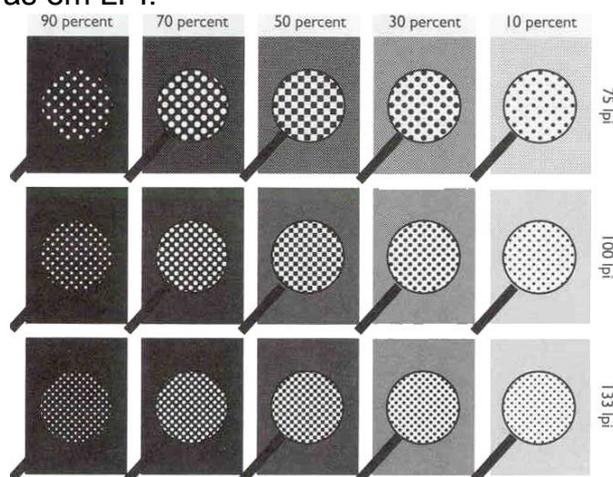


Fonte: do autor.

Após todos os ajustes realizados no arquivo, este fica disponível para confecção das matrizes para iniciar a prova de cor.

Conforme Bann – David (2012) é neste momento que será determinada a lineatura⁴⁰ e a angulação⁴¹ a ser utilizada para aplicação das retículas. Estas lineaturas podem ser determinadas em LPC⁴² ou LPI⁴³, conforme Figura 10.

Figura 10 – Lineaturas em LPI.



Fonte: Senai SP, 2008.

38 Escalas de cor – box com graduações de cores de 25%, 50%, 75%, 100%, utilizados para verificação de ganho de pontos e leitura com densitômetro.

39 Pré-registro – cruz de acerto para fazer registro de cores.

40 Lineatura – sistema de pontos de reticula dimensionados por quantidade de linhas por centímetro ou por polegadas.

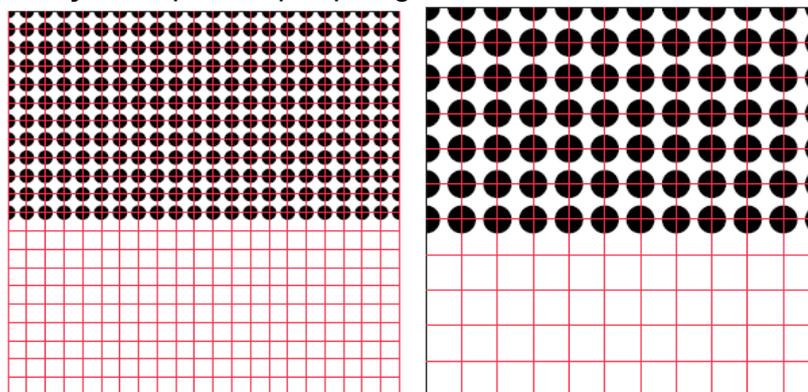
41 Angulação – disposição de inclinação dos pontos de reticulas formando linhas.

42 LPC – linhas por centímetro

43 LPI – dots per inch ou linhas por polegada

Quanto menor a lineatura, maiores serão os pontos, conseqüentemente menor será a frequência dos pontos, tornando assim a qualidade de impressão inferior, conforme Figura 11.

Figura 11 – Formação de pontos por polegadas



20LPI

10LPI

Fonte: Senai SP, 2008.

Como o pixel não tem uma medida física, a quantidade de uma imagem que será impressa é medida pela unidade DPI, que tem relação direta com o tamanho e a qualidade de imagem, conforme Figura 12.

Figura 12 – Aplicação de lineatura para formação da imagem.



Fonte: Senai SP, 2008

Os insumos necessários para iniciar uma prova de cor utilizando o processo convencional prelo são:

- Confecção das matrizes, onde cada cor possui uma matriz independente.
- Elaboração das tintas, caso sejam tintas não utilizadas regularmente no processo de impressão (cores especiais, PANTONES®).

Após todos estes insumos devidamente providenciados começa então o processo de confecção da prova de prelo, onde são observados os seguintes critérios para elaboração desta prova:

- Verificação de densidade⁴⁴ de tintas aplicadas no substrato, onde esta possui um padrão estabelecido nas impressoras de produção em série.
- Verificação de ganho de pontos⁴⁵
- Garantir estabilidade do sistema.

O maior problema no processo de confecção de provas de cores é a baixa produtividade, neste processo as cores são aplicadas manualmente, onde é relevante que esta prova seja reproduzida sem apresentar grandes variações, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Prelo.



Fonte: do autor.

Para cada aplicação de cor é necessário uma nova chapa, (matriz), pois cada cor é aplicada individualmente, onde se faz necessário novo setup, para ajustar registros, carga de tinta, conforme mostra Figura 14 da página 37.

⁴⁴ Densidade – leitura realizada com densitômetro para verificar quantidade de tinta aplicada.

⁴⁵ Ganho pontos – aumento do tamanho das retículas devido a anomalias de impressão.

Figura 14 – Prelo aplicação cor.



Fonte: do autor.

Conforme Collaro (2009), a prova de cor, prelo, é feita cor a cor, aproximando o máximo possível da referência fornecida pelo cliente ou informações disponíveis no arquivo da arte.

Segundo Villas Boas (2008), estas matrizes não podem ser utilizadas no processo de produção em série, pois a quantidade de corpos por folha é muito inferior ao da produção. Após todas as cores concluídas é aplicado o verniz que é responsável em dar brilho e resistência mecânica a tinta aplicada, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Prova de cor (prelo), concluído.

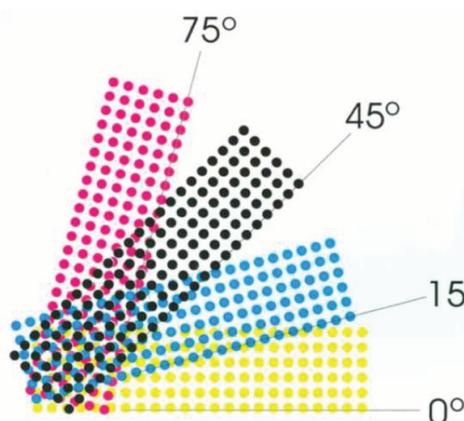


Fonte: Brasilata.

O *setup* deste prelo é bastante demorado, pois todos os ajustes são realizados manualmente onde a experiência do profissional que executa o trabalho é de fundamental importância. Nesta condição é possível apenas realizar seis aplicações de cores numa jornada de trabalho de 08:00 horas.

Conforme Bann – David (2012), neste processo, quando a arte está na condição CMYK, ou quadricromia⁴⁶, para cada cor é confeccionada uma chapa (matriz), que precisa ser substituída para aplicação da próxima cor subsequente. Segundo o autor, cada canal de cor possui uma angulação específica, e a correta angulação pode ser identificada pela formação da roseta⁴⁷, conforme Figura 16.

Figura 16 – Angulação das retículas dos canais cores⁴⁸ e formação da roseta⁴⁹.



Fonte: Senai SP, 2008.

Caso estas angulações forem alteradas e uma destas cores tiver uma angulação muito próxima a outro canal de cor, pode ocorrer o Moiré⁵⁰, que é um efeito indesejado, conforme Figura 17 da página 39.

46 *Quadricromia* – arte composta por 4 cores (CMYK)

47 *Roseta* – a imposição de todas as cores na angulação correta forma uma flor do campo, conhecida como roseta.

48 *Canais de cor* - O modo de cores da imagem determina o número de canais de cores criados. Ex: imagem RGB tem 3 canais, imagem CMYK tem 4 canais.

49 *Roseta* – União dos pontos de retículas de cada canal cor.

50 *Moiré* – efeito indesejado na impressão proveniente de problemas de angulação de canal de cor.

Figura 17 – Moiré causado pela aplicação incorreta dos ângulos.



Fonte: Senai SP, 2008.

Nas gráficas, o moiré é uma condição indesejada, por este motivo são adotados ângulos específicos para cada canal de cor com a finalidade de eliminar a ocorrência desta condição, onde é de extrema importância que estas informações estejam inseridas nas configurações de saída da chapa, tornando assim este procedimento padrão.

Após o término da confecção das provas de prelo, elas são cortadas num tamanho adequado, onde estas são montadas sobre uma cartela de papelão, com capa frontal e contra capa. Na capa frontal são colocadas as identificações do rótulo com código da embalagem, cores utilizadas, densidade de cada cor aplicada e quantidade de cores. Este histórico auxiliará o processo de produção da embalagem quando entrar em produção de série. Estas cartelas devidamente identificadas, são enviadas duas vias para a avaliação do cliente por meio dos vendedores, representantes ou envio via correio.

O retorno da aprovação desta prova pode ser via *e-mail* para agilizar o processo de aprovação. Sempre fica uma via de retenção na empresa para utilização como referência no período em que a prova enviada para o cliente não tiver retornar, de igual forma o cliente fica responsável em retornar uma das vias devidamente assinadas e datadas.

Sobre esta prova também é colocado um adesivo onde menciona que a prova foi confeccionada em laboratório, em condições diferentes das condições de produção em série e por este motivo, as embalagens produzidas em série, podem apresentar algumas diferenças que serão contempladas na tiragem de um padrão de cor na condição máximo, normal e mínimo, proveniente da primeira tiragem, contemplando assim, as variações do processo. Após o retorno destas provas aprovadas, com o pedido em carteira e todos os insumos devidamente disponíveis, se inicia o processo de reprodução em série desta embalagem nas impressoras *offset*, conforme Figura 18.

Figura 18 – Impressora de produção em série.



Fonte: Senai SP, 2008.

Também existe um sistema responsável em reter todas as informações pertinentes aos clientes, como embalagens, nome dos clientes, CNPJ, quantidade do pedido, condições de pagamento, assiduidade dos pagamentos, status da embalagem, se existe alguma restrição quanto a alterações de informações ou desenvolvimento, a arte esta aprovada ou pendente de aprovação, a prova de cor esta aprovada na integra. A embalagem só poderá ser produzida quando estiver aprovada em sua integra, PDF e prova de cor.

3.5 Norma ISO 12647-7 – Parâmetros e tolerâncias para prova digital

Sediada em Genebra na Suíça, fundada em 1947, a Organização Internacional de Normalização (ISO) é uma organização internacional não governamental que tem o objetivo de unificação de padrões industriais por meio de

normas técnicas que traduzem o consenso entre diferentes países e seus representantes (ISO, 2011).

Ainda segundo a ABNT (2011, texto digital):

As normas podem estabelecer requisitos de qualidade, de desempenho, de segurança (seja no fornecimento de algo, no seu uso ou mesmo na sua destinação final), mas também podem estabelecer procedimentos, padronizar formas, dimensões, tipos, usos, fixar classificações ou terminologias e glossários, símbolos, marcação ou etiquetagem, embalagem, definir a maneira de medir ou determinar as características, como os métodos de ensaio.

Para as organizações a implantação de normas ISO, traz grandes vantagens em relação aos concorrentes, pois exige disciplina dentro da organização para seguir procedimentos, redução de erros e constantes auditorias, garantindo assim aos clientes que os produtos ou serviços atendam suas exigências e expectativas (MARIN, 2012).

A empresa certificada pelas normas da ISO, tem seus processos ou serviços detalhados e preestabelecidos por escrito, servindo como guia e instrumento para facilitar aos usuários a correta utilização dos procedimentos nela instaurados, servindo como guia e instrumento prático (ISO, 2011)

A finalidade de uma prova é simular o mais próximo possível as características de impressão do produto final, estas provas requerem um conjunto de parâmetros específicos, que são idênticos a condição de impressão final, para assegurar esta condição é necessário implantar um perfil ICC compatível com o processo de impressão onde o processo de criação da prova siga os parâmetros e tolerâncias estipulados pela ISO 12647-7 (ABTG, 2009).

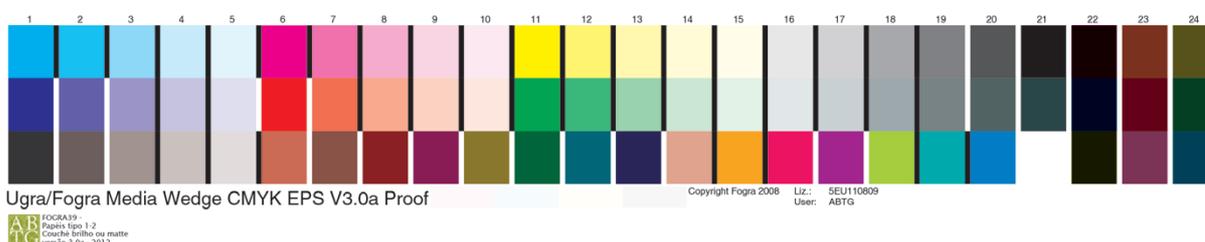
A norma ISO 12647-7 prevê parâmetros, valores e tolerâncias para obtenção de provas digitais de boa qualidade que se assemelham ao processo utilizado no produto final impresso, assegurando sua repetibilidade e qualidade. A norma ISO 12647-7 foi criada em 2008 com intuito de padronização e controle deste processo, conforme Tabela 2 da página 42.

Tabela 2 - Tolerâncias das medidas *patches*⁵¹ de controle, ABNT NBR ISO 12647-7

TOLERÂNCIAS DE MEDIDAS PACHES DE CONTROLE	
Descrição de controle <i>patch</i>	Tolerância
Cor de substrato de impressão simulando a cor de impressão	$\Delta E^*_{ab} \leq 3$
Todos os <i>patches</i> especificados em 5.1	Máximo $\Delta E^*_{ab} \leq 6$ Média $\Delta E^*_{ab} \leq 3$
Os tons grises compostos por C,M,Y, nas cores da escala de impressão, no equilíbrio dos tons de grises não deve ultrapassar os valores da escala de referencia.	Média $\Delta E^*_{ab} \leq 1,5$
Outros <i>Patches</i> do <i>Gamut</i>	Média $\Delta E^*_{ab} \leq 4$
Todos os patches da Norma ABNT NBR NM - ISO 12647-2	Média $\Delta E^*_{ab} \leq 4$ 95% do percentual de $\Delta E^*_{ab} \leq 6$

Fonte: Manual de categoria 11.4 – Conformidade com a Norma ABNT NBR ISO 12647-7

Na Figura 19, temos os patch de controle de impressão, estes são impressos toda vez que houver necessidade de fazer a verificação da calibração.

Figura 19 - Tarja de controle *Ugra / FOGRA-Medienkeil* CMYK

Fonte: Manual de categoria 11.4 – Conformidade com a Norma ABNT NBR ISO 12647-7

⁵¹ *Patches* – Escalas de cores para leitura e controle de impressão.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto, pretende-se utilizar as orientações metodológicas baseadas no livro de Mike Baxter (2000). O autor descreve sua metodologia como um processo que não possui apenas uma configuração, podendo ser modificado mediante as técnicas disponíveis / necessárias e os requisitos do próprio produto, ou seja, apresenta-se como um processo flexível e mutável.

As etapas de Baxter (2000) que são utilizadas neste trabalho consistem:

- Problematização – já descrita nos momentos iniciais desta pesquisa;
- Preparação quando serão analisados, três *softwares* para a confecção de provas digitais em papel, porém não em embalagens metálicas: o PROFMASTER, GMG, EFI.
- Geração das alternativas - que caracteriza-se como sendo o processo de criação de alternativas possíveis de reproduzir o prelo nos *softwares PROFMASTER, GMG, EFI*, Também será criado um perfil para ser inserido com a finalidade de reproduzir as características de impressão *offset*, onde se fará necessário fazer a calibração da impressora pelas etapas de (calibração, caracterização, conversão, produção) que será administrada pelos *softwares*, utilizando parâmetros estipulados pela NORMATIVA ISO⁵² 12647-7.
- Elaboração - ao realizar-se a seleção final do *software*, deve-se considerar que a alternativa selecionada não é ainda a alternativa final, sendo julgada e aprimorada posteriormente, podendo sofrer alterações e ajustes, pois o processo de melhoria continua.
- Seleção Parcial - Após ter uma quantidade considerável de provas das alternativas escolhidas, estas passarão por um processo de seleção, onde será analisada a formação de pontos de retícula, formação cor.
- Seleção Final - Deste modo, as provas confeccionadas serão apresentadas ao público, para auxiliar na seleção. Nesta etapa do

52 ISO – *International Organization for Standardization*

projeto será selecionada uma alternativa dentre todas. Neste momento também será analisado as possíveis resoluções de saída de impressão disponíveis no software, interface amigável, recursos disponíveis.

Após esses processos, Baxter indica a finalização do projeto que, para este trabalho, consistirão em:

- Requisitos para elaboração das provas - após avaliação das alternativas na seleção final, será determinada a condição ideal para atender as necessidades específicas de condição de impressão e satisfação dos clientes.
- Desenvolvimento de um modelo testes para envio ao cliente - após a confecção das provas serão realizadas análises, corrigindo os possíveis erros que, por ventura, ainda poderão aparecer.
- Finalização da implantação - após exaustivos testes e grande número de aprovações sem restrições referentes a estas provas, neste momento se dá por concluído o processo de implantação da prova de cor, mas o processo de melhorias é contínuo.

Munari (1981), outro importante metodólogo da área do *design*, ressalta ainda que o método projetual não deve ser absoluto e definitivo, mas sim modificável ao passo que a criatividade do designer pode tornar o método mais eficaz para o desenvolvimento do projeto.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Comparativos entre *softwares*

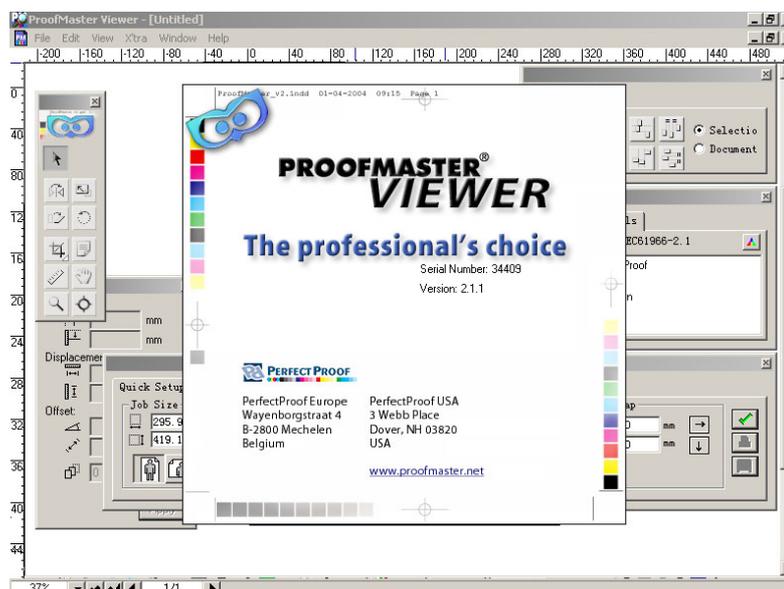
Para este projeto, foi realizado um estudo sobre os *softwares* disponíveis no mercado, que são comumente utilizados para confecção de provas de cores utilizando como base o papel. Estes softwares são o PROOFMASTER, GMG E EFI.

O *software* PROOFMASTER é uma ferramenta que oferece uma tecnologia nova para o fluxo de trabalho, onde possibilita a utilização de cores especiais, (Pantone®), possibilitando a impressão de multicanais, mostrando ser capaz de reproduzir diversos perfis incorporados em seu sistema para assegurar a repetibilidade do processo de impressão.

Apresenta uma biblioteca aberta de cores utilizando os parâmetros da escala (Pantone®), onde permite a configuração e troca de cores para aproximar a cor da referência desejada, também tem incorporado em seu sistema a possibilidade de alterar o percentual de retículas, alterando a formação de ponto facilitando os ajustes necessários nos arquivos nele importado.

Na Figura 20, mostra a interface disponível para o usuário com diversas ferramentas para auxiliar nos ajustes dos trabalhos.

Figura 20 - Interface *PROOFMASTER*



Fonte: *Site Vip Software*, 2010.

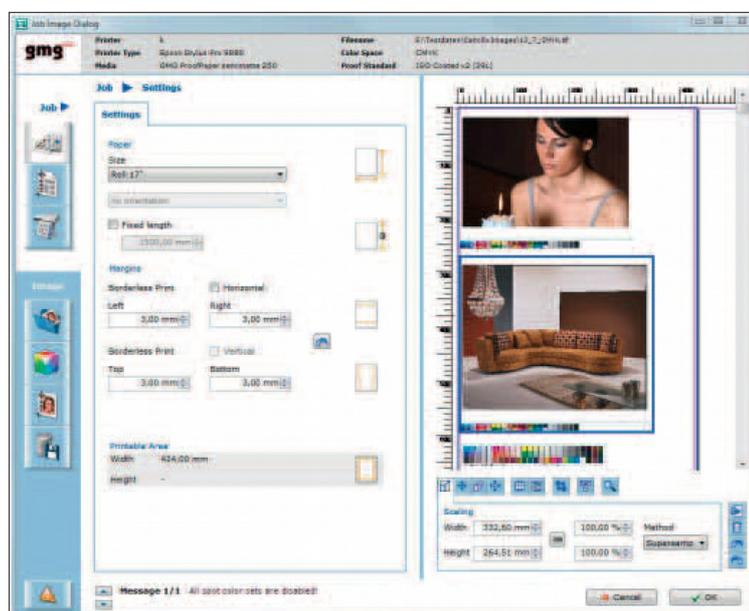
O *software* GMG é alemão e tem uma solução completa de gerenciamento de cor, desde provas em tom contínuo, até provas que simulam a condição real de

impressão *offset*, utiliza o mesmo arquivo 1-bit Tiff⁵³ do Rip de *imagesetter*⁵⁴ ou CTP⁵⁵, obtendo resultados semelhantes ao processo de impressão *offset*, incorpora nas provas de cores os perfis extraídos dos do processo de impressão.

Sua interface é amigável, possibilitando ao usuário rápida interação do funcionamento do *software*, onde apresenta diversas alternativas de manipulação do arquivo 1-bit Tiff, podendo mudar a condição do canal de cor para qualquer cor desejada, ou utilizar uma cor já disponível em sua biblioteca de cores (Pantone®), fazer recorte, aglomerar vários arquivos em uma única página.

Todas as funções importantes estão dispostas em grupos lógicos e reconhecível à primeira vista, as pastas dos fluxos de trabalhos são associadas e apresentadas graficamente, as vistas podem ser filtradas e classificadas com base nos critérios definidos pelo usuário, onde a interface disponível para o usuário tem diversas ferramentas para auxiliar nos ajustes dos trabalhos que pode ser visualizada na Figura 21.

Figura 21 – Interface GMG.



Fonte: GMG ColorProof o5 – *The new dimension in proofing*; catalogo GMG.

53 1-bit Tiff – arquivo com canal de cor separada com extensão.tiff

54 Imagesetter – equipamento utilizado para gravação de informações em filme de poliéster.

55 CTP – computer to plate (do computador para chapa).

O *EFI* é um software que possui uma versão completa para o gerenciamento de cor. Através de *plug-ins*⁵⁶, é possível desmembrar o aplicativo, cada alternativa disponível, pode ser utilizada em ramos diferenciados da indústria gráfica, assim não é necessário adquirir o pacote completo, tornando esta solução acessível para demanda de grandes e pequenas empresas.

O *software* simula a condição real de impressão *offset*, utiliza o mesmo arquivo 1-bit Tiff do Rip de *imagesetter* ou CTP, incorpora nas provas de cores os perfis extraídos do processo de impressão. Sua interface é amigável, possibilitando ao usuário rápida interação do funcionamento do *software* e apresenta diversas alternativas de manipulação do arquivo 1-bit, podendo mudar a condição do canal de cor, inserindo qualquer cor desejada ou utilizar uma cor disponível em sua biblioteca de cores (pantones®), também é possível fazer recorte, aglomerar vários arquivos em uma única página, fazer impressão espelhada (invertida), criar cores novas não existentes em sua biblioteca, através da leitura L*A*B* ou LABCMYK.

Na Figura 22, a interface disponível ao usuário com diversas ferramentas para auxiliar nos ajustes dos trabalhos.

Figura 22 - Interface *EFI*.



Fonte: *EFI™ Fiery eXpress RIP for Epson Feature Set*; catálogo *EFI* 2011.

A comparação é baseada em resultados obtidos dos ensaios realizados em cada um dos *softwares*, onde são avaliados os fatores necessários para obtenção

⁵⁶ *Plug-in* – Um complemento do software que permite agregar mais funções.

de uma prova de cor com qualidade, tendo a necessidade de atender os parâmetros exigidos na norma ISO 12647-7.

Na Tabela 3, são apresentados comparativos entre os *softwares* onde identifica-se a evolução de algumas soluções, mas também se percebe a dificuldade para obter suporte técnico adequado para fazer uma avaliação mais precisa do funcionamento da alternativa.

Tabela 3 – Comparação entre os *SOFTWARES*.

	PONTOS RETICULAS	INTERFAC E	CRIAÇÃO NOVAS CORES	ALTERAÇÃO DO PERFIL USUÁRIO COMUM	MANUAL P/ USUÁRIOS	SUPORTE TÉCNICO
PROFMAS TER						
GMG						
EFI						

A = BOM
B = REGULAR
C = RUIM

Fonte: do autor

5.2 Provas de papel

As provas contratuais em papel estão a cada vez mais divulgadas no meio gráfico, onde nos deparamos com uma infinidade de mídias para confecção destas provas, porém são poucas as que realmente atendem aos requisitos para produção de uma prova contratual para as embalagens metálicas.

Quando o papel é de baixa qualidade os problemas mais comuns são: metameria⁵⁷, aceitação insuficiente de tintas, excesso de porosidade, brilho e tom dos substratos inadequados e requisitos de durabilidade e repetibilidade prejudicados, amarelamento da mídia num curto período.

Muitos destes papéis apresentam uma quantidade exagerada de branqueadores ópticos, colocando em risco os resultados finais, pois os branqueadores ópticos tornam o papel mais azulado, prejudicando a impressão de algumas cores como o amarelo, verde e vermelho, tudo fica mais azulado.

⁵⁷ Metameria - fatores físico-químicos ocasionados pela luz incidente e refletidos.

A escolha deve ser baseada em critérios técnicos, já que se trata de provas contratuais, onde esta precisa apresentar cores uniformes e contemplar todas as características do processo de impressão, onde prevalecem os valores dos perfis de caracterização como um todo.

A mídia adequada para confecção destas provas precisa ser certificada, dentro dos padrões da NBR ISO 12647-7, onde estas apresentam características adequadas de suporte, porosidade e tonalidade.

É importante ressaltar que os insumos das impressoras também precisam ser provenientes do próprio fabricante, pois este utiliza na composição de suas tintas pigmentos de alta qualidade e maior solidez a luz, possibilitando a confecção de uma prova digital de qualidade e grande durabilidade.

Convém que as provas de impressão com base de papel sejam produzidas conforme os cinco tipos de papéis cujos atributos estão listados na Tabela 4.

Tabela 4 – Coordenadas CIELab, brilho, alvura e tolerância para papéis.

TIPO PAPEL	L*	a*	b*	Brilho	Alvura	Gramatura
Revestimento brilhante	93	0	-3	65%	85%	115 g/m ²
Revestimento mate	92	0	-3	58%	83%	115 g/m ²
Revestimento brilhante bobina	87	0	3	35%	70%	70 g/m ²
Não revestido branco	92	-1	-3	6%	85%	115 g/m ²
Não revestido amarelo	88	0	6	6%	85%	115 g/m ²
Tolerâncias	± 3	± 2	± 2	± 5	-	-

Fonte: ISO 12647-2, 2009.

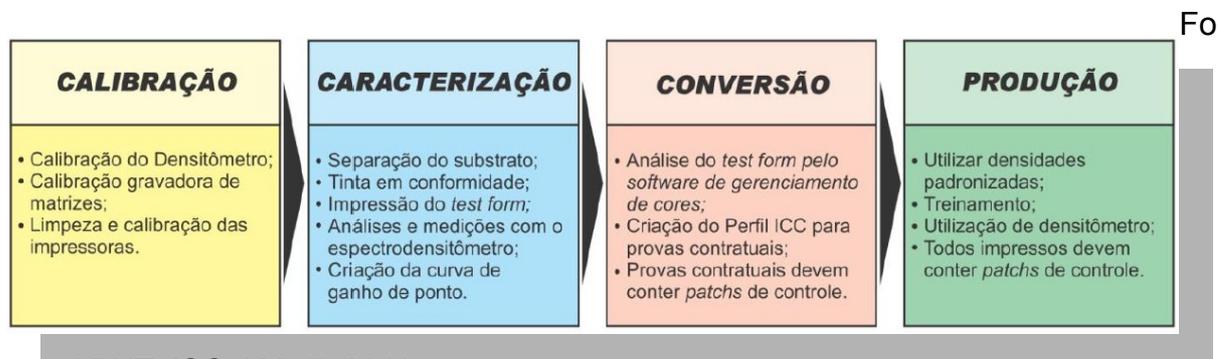
É importante salientar que o uso de papel com gramatura diferente ao apresentado na tabela 4, podem ser utilizados, desde que as propriedades superficiais sejam idênticas as dos tipos de papel mostrados.

5.3 Calibração da impressora EPSON 7900

Para este projeto, a implantação do novo sistema de prova de cor para embalagens metálicas foi realizada com o auxílio de uma consultoria externa, especializada no controle de cores na indústria gráfica e sua implantação

compreende quatro etapas: calibração, caracterização, conversão e produção, conforme Figura 23.

Figura 23 – Implantação sistema prova conforme ISO 12647



Fonte: ABNT ISO 12647, 2011.

A calibração é a etapa onde são realizados os ajustes técnicos dos equipamentos de impressão *offset*, são verificadas as condições de cada equipamento com base nas especificações técnicas dos fabricantes, onde esta calibração ajusta os equipamentos à condição original, para então realizar a impressão do *test form* e assim realizar a posterior caracterização e conversão.

Para a impressora Epson que confeccionará as provas digitais esta calibração difere do processo de impressão *offset*, pois neste equipamento é necessário limitar ao máximo a quantidade de tinta a ser utilizada em função das características da impressora e papel utilizado.

Fazer a linearização da impressora de prova é uma das etapas mais criteriosa do processo, pois será ela que irá determinar as condições de impressão e consequentemente o resultado final de impressão das provas.

A correta linearização manterá a impressora estável ao longo do tempo, onde são impressos diversos perfis de simulação para ajustar os parâmetros de impressão por meio das leituras realizadas nos *patch*⁵⁸ de impressão, conforme demonstra a Figura 24 da página 51.

⁵⁸ *Patch* – Escalas de cores, utilizados para leitura e calibração.

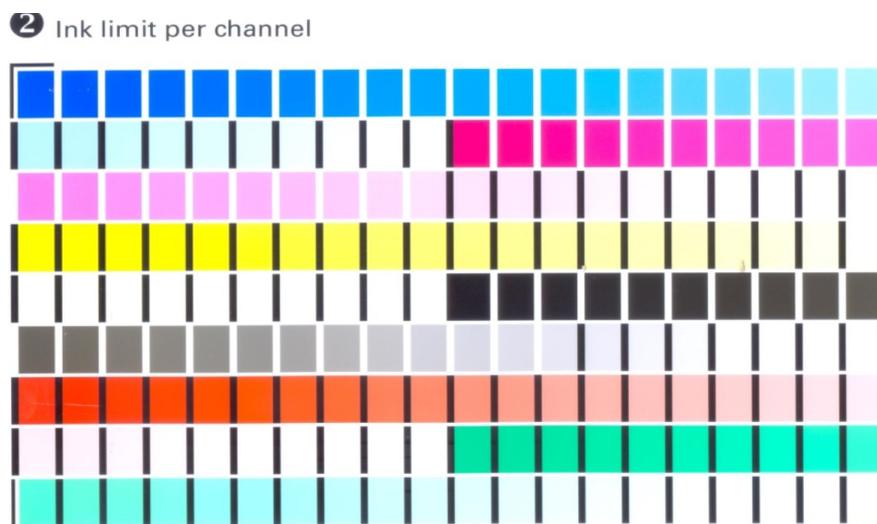
Figura 24 – 1° Patch de calibração de impressora.



Fonte: Brasilata.

A Figura 25 mostra o 2° patch de calibração da impressora, onde são feitas as leituras de cada referencia de cor através do Espectrofotômetro EyeOne⁵⁹.

Figura 25 - 2° Patch informa limite de tinta por canal de cor.

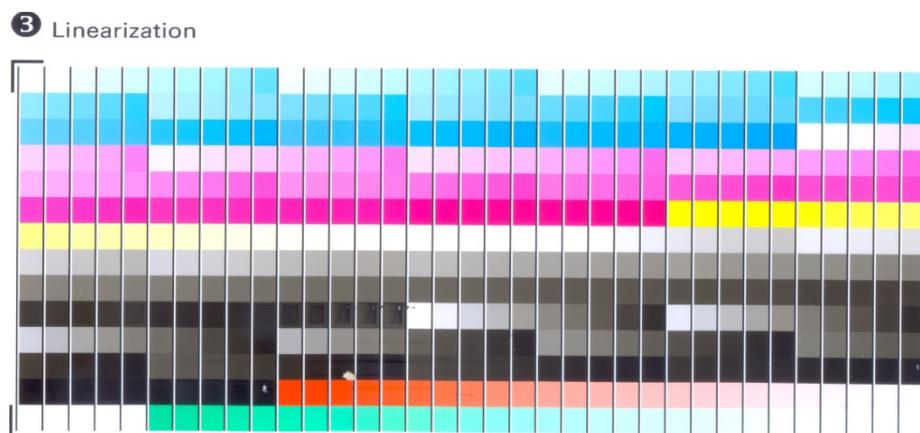


Fonte: Brasilata.

⁵⁹ Espectrofotômetro EyeOne – Aparelho utilizado para leitura dos patches de impressão.

O 3° *patch* inicia a linearização da impressora ajustando quantidade de tinta, conforme Figura 26.

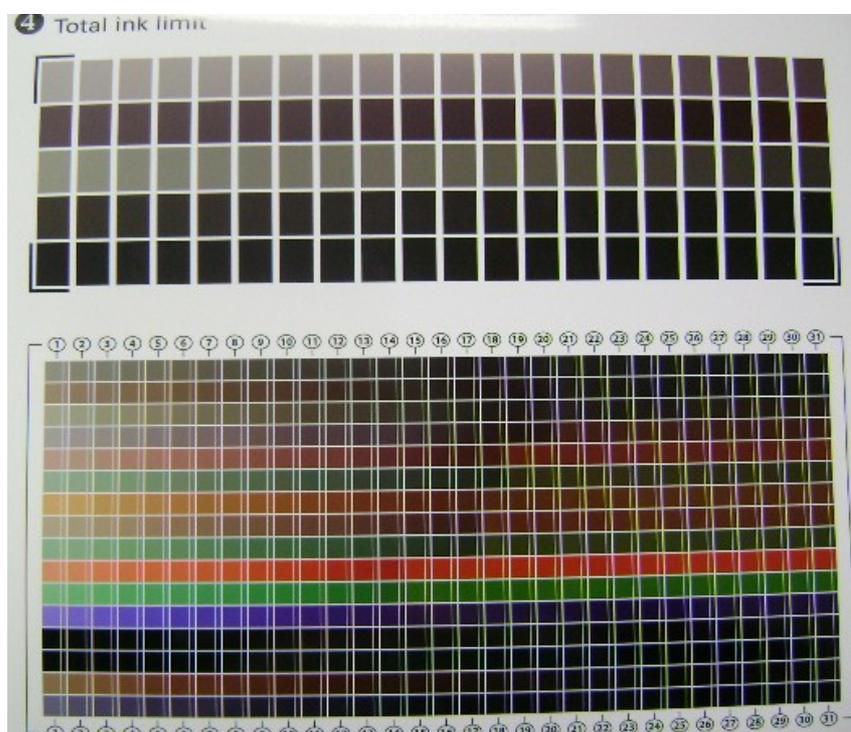
Figura 26 - 3° *Patch* inicia a linearização



Fonte: Brasilata.

O 4° *patch* determina o limite total de tinta a ser aplicado no papel de prova, conforme Figura 27.

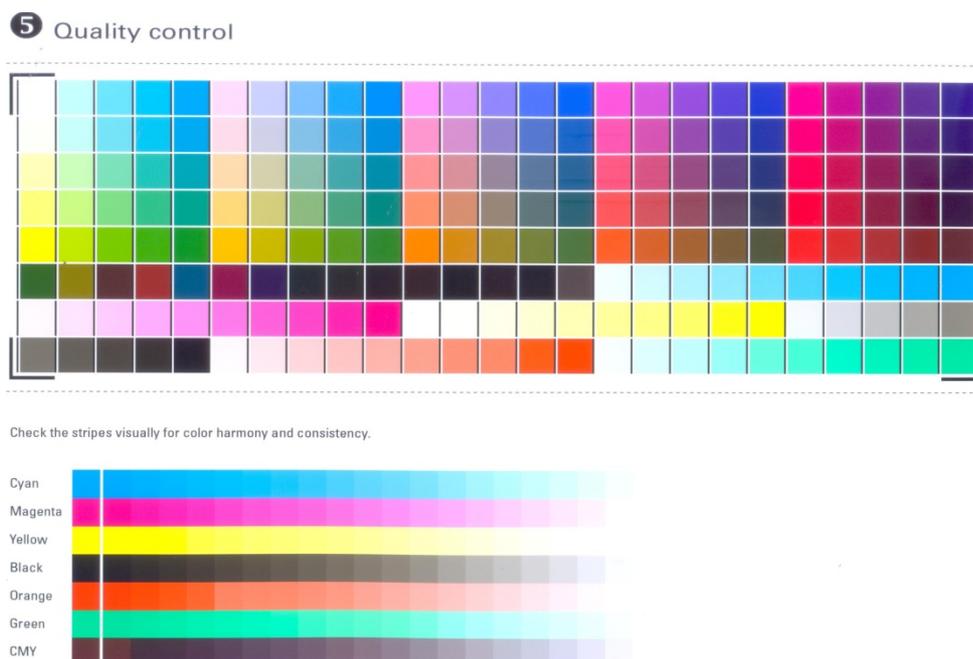
Figura 27 - 4° *Patch* determina o limite total de tinta.



Fonte: Brasilata.

O 5° *patch* é para aprimorar a qualidade da impressão de todas cores existentes no sistema da impressora, conforme Figura 28 da página 53.

Figura 28 - 5° Patch é para aprimorar a qualidade da impressão.

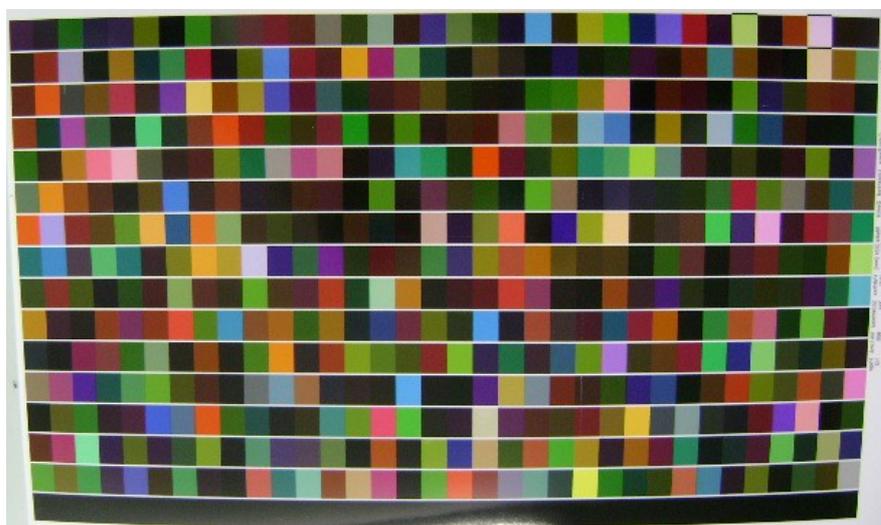


Fonte: Brasilata.

Os três *patches* seguintes são para ajustar a condição da impressora, onde serão impressos os patches e lidos com o *EyeOne*, o qual irá verificar a condição de cada escala impressa e comparar com a condição real do arquivo, onde esta informação será inserida num pré-perfil de impressão para compensar as diferenças percebidas.

O 1° *Patch* é de verificação de cor conforme Figura 29.

Figura 29 - 1° *patch* de verificação.



Fonte: Brasilata.

O 2° *patch* de verificação de cor conforme Figura 30.

Figura 30 - 2° *Patch* de verificação.



Fonte: Brasilata.

O 3° *patch* de verificação de cor conforme Figura 31.

Figura 31 - 3° *Patch* de verificação.

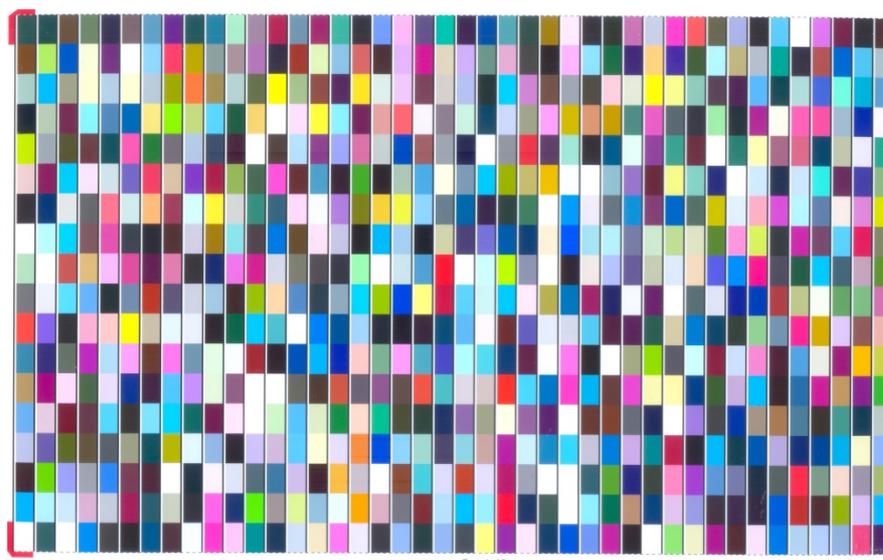


Fonte: Brasilata.

Após a impressão dos três *patch* de verificação são impressos mais dois *patch* para ajuste fino das cores, onde os resultados de todas estas leituras será um perfil ICC, específico para a impressora.

O 1° *patch* irá agregar o máximo de informações de cores possíveis, após a leitura deste, são identificados alguns desvios que passaram despercebidos no processo anterior, conforme Figura 32 da página 55.

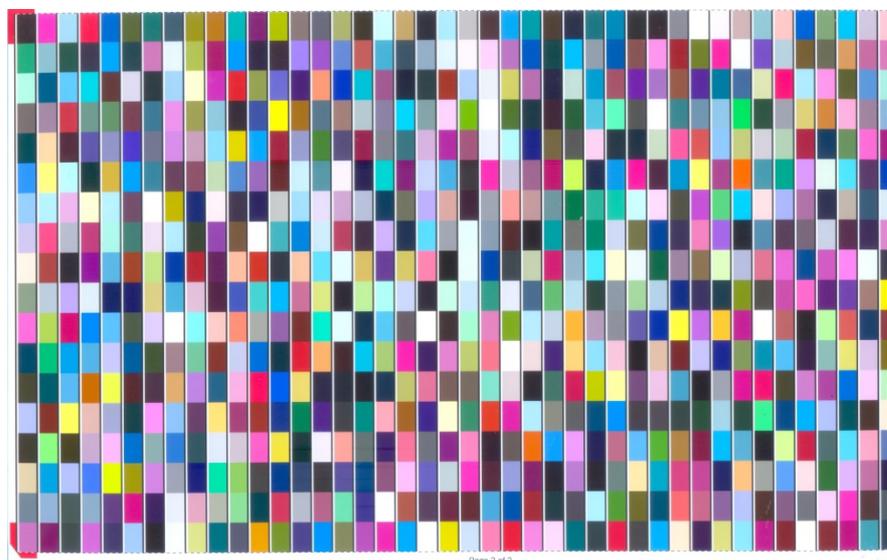
Figura 32 - 1° *Patch* de ajuste fino.



Fonte: Brasilata.

O 2° *patch* tem a mesma finalidade do primeiro que é a coleta de informações para ajuste fino, conforme Figura 33.

Figura 33 - 2° *Patch* de ajuste fino.



Fonte: Brasilata.

Depois de todas estas leituras realizadas, estas informações são levadas para *softwares* específicos como o MONACO e o i1 PRO, que interpretam as informações das leituras realizadas de todos os *patch*, para então criar um perfil que irá manter a calibração da impressora sempre nas condições ideais de impressão.

5.4 Caracterização das provas de cores por meio da utilização do Espectrofotômetro EyeOne.

Sua concepção e finalidade são para medição de cores em papéis ou tecidos, é usado para calibração e caracterização de impressoras, também atua como espectrorradiômetro, conforme Figura 34.

Figura 34 – *EyeOne* utilizado para fazer a leitura dos *patches* de impressão.



Fonte: Site Groupe Graphic Réseau, 2015.

Esta fase determina a forma que cada equipamento reproduz a cor, sendo necessário criar um arquivo para iniciar a impressão do *test form*⁶⁰ no equipamento a ser avaliado. O arquivo irá conter inúmeros *patch* e imagens que serão utilizados para fazer a leitura para avaliação da condição de impressão do equipamento e também avaliação de reprodução destas imagens inseridas, tornando possível conhecer as características de impressão do equipamento e por meio destas informações criar um perfil ICC, este terá a função de auxiliar o software que gerencia a impressora Epson de provas de papel a reproduzir as condições de impressão do equipamento de impressão *offset*, mapeado no *test form*.

Abaixo, a imagem criada para realizar a leitura e avaliação das condições de impressão do equipamento a ser mapeado, conforme Figura 35.

⁶⁰ *Test form* – arquivo com finalidade de impressão para avaliação das condições de impressão dos equipamentos e criação de perfil ICC.

Figura 35 – Imagem do *test form* que irá auxiliar da criação de um perfil ICC.



Fonte: Brasilata.

Antes de imprimir o *test form* é necessário garantir uma situação estável das impressoras *offset*, na qual todos os parâmetros de produção tenham sido ajustados, como condição do material de apoio, substrato, a tinta, as técnicas de reticulagem, temperatura e ambiente controlado, solução de fonte na condição adequada, equipamento regulado conforme especificação técnica do fabricante. Com estas condições verificadas e ajustadas serão a garantia de um perfil ICC em condições adequadas para confecção de um prova de cor com qualidade.

A caracterização dos requisitos de normativa ISO 12647 é atribuída através de ensaios utilizando a ferramenta de *test form* (COPETTI, 2010)

Segundo (BRANN, 2012), o *test form* é uma ferramenta de controle de qualidade, fornecendo dados que serão utilizados como padrão de impressão a serem seguidos, gerando laudos para análise do processo de impressão.

É importante lembrar que o perfil que se constrói para uma situação particular não será válido para qualquer outra situação, onde um ou mais parâmetros tenham sido alterados.

Para realizar a impressão do *test form* são observados os valores de densidade padrão utilizados no processo de impressão *offset*, aceitando uma tolerância entre $\pm 0,10$, conforme indicado na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores de densidade padrão e tolerâncias.

DENSIDADE DE REFERÊNCIA E TOLERÂNCIAS		
COR	DENSIDADE	TOLERANCIA
CIANO (C)	1,40	$\pm 0,10$
MAGENTA (M)	1,45	$\pm 0,10$
AMARELO (Y)	1,05	$\pm 0,10$
PRETO (K)	1,60	$\pm 0,10$

Fonte: do autor.

5.5 Conversão

A fase de conversão é justamente aquela em que os valores ou espaços de cores nativos dos equipamentos (RGB / CMYK) são convertidos pelo sistema de gerenciamento de cor em padrões CIE Lab.

É por meio das informações de caracterização dos equipamentos e mecanismos de conversão de cores, que o gerenciamento mantém a aparência de cores constante ao longo de todo processo digital.

Este perfil ICC será parte do sistema de provas que será inserido no *software* de gerenciamento da impressora, onde este fará uso das informações que o perfil carrega para confecção de provas de cores simulando as condições litográficas do equipamento mapeado, impressora *offset*.

5.6 Produção

Esta etapa é realizada nos setores de pré-impressão/desenvolvimento, onde na fase de produção é necessário fazer a capacitação, treinamento dos demais colaboradores que utilizarão a solução de prova digital sobre mídia de papel.

As provas são elaboradas utilizando as características de impressão das calibrações implantadas no sistema de provas, onde estas já carregam as similaridades dos equipamentos que farão sua reprodução em série.

A implantação da prova digital no processo metalgráfico adequado à norma ISO 12647 oferece maior consistência, repetibilidade, qualidade na impressão, onde o processo apresenta total padronização e conseqüentemente resultando em produtividade e agilidade na confecção destas provas de cores. Como este processo é totalmente calibrado a condição de impressão das impressoras offset, resulta em maior produtividade, reduzindo consideravelmente o tempo de *setup* no equipamento de impressão *offset*.

5.7 Ensaios

No início da implantação do projeto, por um período de dois anos, foram confeccionadas provas digitais para comparação com as provas de prelo que estavam sendo confeccionadas, estas avaliações era realizada pelos profissionais da Brasilata e empresa que dispuseram seu software para testes, onde no decorrer deste período foram realizadas inúmeras intervenções para ajustes.

Os fornecedores dos softwares PROFMASTER e GMG, não esgotaram todas as possibilidades de desenvolvimento e aperfeiçoamento do software, mesmo assim, optaram em abandonar o projeto iniciado, alegando não ser possível reproduzir a condição desejada pela Brasilata, que talvez no futuro, com o avanço das tecnologias teriam condições de obter melhores resultados.

Percebeu-se a falta de experiência de alguns técnicos para resolver algumas dificuldades encontradas no decorrer do processo de desenvolvimento das provas digitais e falta de iniciativa de procurar uma solução adequada para os problemas.

Mediante o constante aperfeiçoamento do método de provas digitais, através da empresa parceira (técnicos), e o fabricante do software EFI, obteve-se resultados extraordinários, que não poderiam ser mensurados no início da implantação do projeto.

Após este período de ensaios internos, começou uma nova etapa, agora a avaliação destas provas se faz necessária pelos clientes. Foram enviadas provas digitais acompanhadas com provas sobre metal para evidenciar a repetibilidade do sistema, este procedimento se estendeu por um período de um ano.

Depois do período de um ano de ensaios com os clientes, começou então a oferta das provas digitais para todos clientes da Brasilata Sul, onde percebeu-se que alguns clientes, já atendidos com as provas digitais, não mais faziam questão das provas sobre metal, pois suas necessidades imediatas quanto a urgência na aprovação de cores de suas embalagens, fazia menção a nova solução de provas.

6 RESULTADOS

Após este período de ensaios, verificou-se que o índice de aceitação das provas digitais pelos clientes era de aproximadamente 70%, isto para o início de um projeto, é um valor relevante, onde se criou uma expectativa que no futuro, estes indicadores poderiam se aproximar a 90% de aceitação, numa previsão mais otimista, poderiam alcançar os 96% de aprovação.

O índice de reprovação destas provas manteve praticamente o mesmo patamar das provas sobre metal, provas convencionais, identificando não haver discrepâncias entre cores, mas sim informações fornecidas erroneamente nos arquivos fornecidos pelos clientes, ou então mudança de ideia referente à cor que seria adotada na embalagem, algo que é muito corriqueiro quando a embalagem não está inserida no mercado.

As empresas mais conservadoras ainda preferem as provas sobre metal, não se importando com o tempo de confecção destas, pois apresentam um *lead time*⁶¹ diferenciado entre desenvolvimento e aprovação de cor no seu *marketing*.

Existe algo em relação a estas empresas que nos deixam intrigado, algumas enviam como referências de cor um impresso sobre papel, este impresso será a referência a ser utilizada na confecção da prova sobre metal, deixando a entender, que não acreditam no potencial de reprodução da prova digital, ou então, pretendem inserir este novo modelo de prova aos poucos, se acostumando com os novos processos, talvez precisando quebrar alguns paradigmas que ainda persistem.

6.1 Indicadores

A prova digital tornou o processo eficiente e gerou uma economia maior do que estimada inicialmente.

Para se ter uma ideia, o investimento inicial foi de R\$ 60.000,00 onde o *software* custou R\$20.000,00 e a Epson Wt (plotter) R\$ 40.000,00. Fazendo apenas provas de cores, na condição do prelo, este investimento se pagou num período de 6 meses.

O custo de uma prova de cor, feita no prelo é de R\$ 500,00 enquanto que uma prova digital tem um custo estimado de R\$ 250,00.

61 *lead time* – tempo de espera.

Mensalmente são confeccionados aproximadamente 30 prelos, que dá um custo R\$ 15.000,00 enquanto que a prova digital tem um custo mensal de R\$ 7.500,00 mês.

Este custo no decorrer do ano:

R\$ 180.000,00 prelos convencionais.

– R\$ 90.000,00 provas digitais

R\$ 90.000,00 de economia anual utilizando a prova digital.

A Tabela 6 indica a economia com o novo sistema de provas digitais.

Tabela 6 – Tabela de custos x economia com o novo sistema.

	PRELOS	PROVAS DIGITAIS	
CUSTO P/ PROVA	R\$ 500,00	R\$ 250,00	ECONOMIA GERADA P/ MÊS
30 PROVAS MÊS	R\$ 15.000,00	R\$ 7.500,00	R\$ 7.500,00
360 PROVAS ANO	R\$ 180.000,00	R\$ 90.000,00	
		R\$ 90.000,00	ECONOMIA GERADA P/ ANO

Fonte: do autor.

Com o sucesso da prova digital, foi implantado um novo *plug-in*⁶² do *EFI*, onde já se consegue simular as variações que o processo de produção em serie apresenta, tornando possível a tiragem das condições mínima, normal e máxima, condições estas que eram possíveis tirar apenas nas impressoras *offset*, onde esta variação era denominada padrão de máquina.

Numa impressora *offset* se perde aproximadamente 1:00 h para tirar um padrão de 4 cores, esta impressora na realidade esta deixando de fazer 4.000 passadas, sendo que o custo de cada passada aproximadamente R\$ 0,25.

No decorrer do mês são solicitados aproximadamente 20 padrões, sendo que deixariam de ser executadas 80.000 passadas a um custo de R\$ 0,25 a passada, que dá um custo de R\$ 20.000,00 por mês, ao ano R\$ 240.000,00.

Foi realizado um levantamento e constatado que no decorrer de um ano, é consumido aproximadamente 20 fardos de folhas de flandres, que são aproximadamente 35 toneladas de folhas, onde cada fardo tem 1.500 folhas, material gasto com tiragem de padrões, onde o custo de uma folha de flandres é R\$ 2,00, o custo 20 fardos de folhas de flandres é R\$ 60.000,00, que representa um caminhão de folhas.

A Tabela 7, identifica a economia total conquistada tirando os padrões de cores na condição mínima, normal e máxima, com a prova digital durante o período de um ano fica em torno de R\$ 390.000,00.

⁶² *Plug-in* – Um complemento do software que permite simular variações que o processo produtivo pode apresentar.

Tabela 7 – Tabela de economia utilizando a prova de cor.

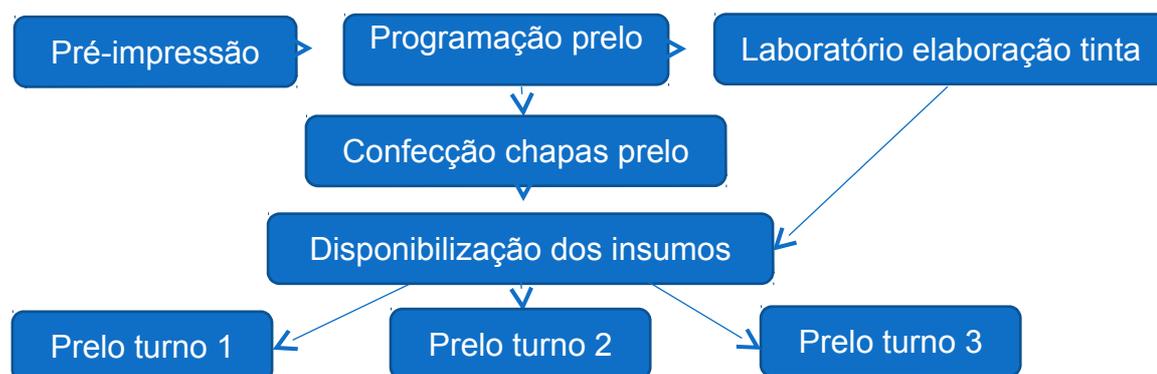
PERÍODO DE UM ANO			
Passadas perdidas	Folhas perdidas p/ tirar padrão	Economia provas digitais	Economia total
R\$ 240.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 390.000,00

Fonte: do autor.

No processo convencional de prova de cor (prelo), é possível a confecção de uma prova de cor por turno de 8 horas de trabalho, conseqüentemente é necessário trabalhar com dois turnos, sendo que em alguns casos o fluxo de confecção de provas excedi a quantidade normal de desenvolvimento de embalagens, fazendo-se necessário tirar um litografo de sua função normal, para implantar um terceiro turno de confecção de provas de cor, onde o acumulo destas na programação do prelo é inevitável, como também o descontentamento do cliente quanto à demora da confecção destas provas.

O Fluxograma 3, indica o roteiro para elaboração da confecção da prova de cor (prelo), sistema convencional, onde identifica a necessidade de três turnos de prelos para atender as necessidades dos clientes.

Fluxograma 3 – Rotinas de trabalho para confecção de prelo convencional.

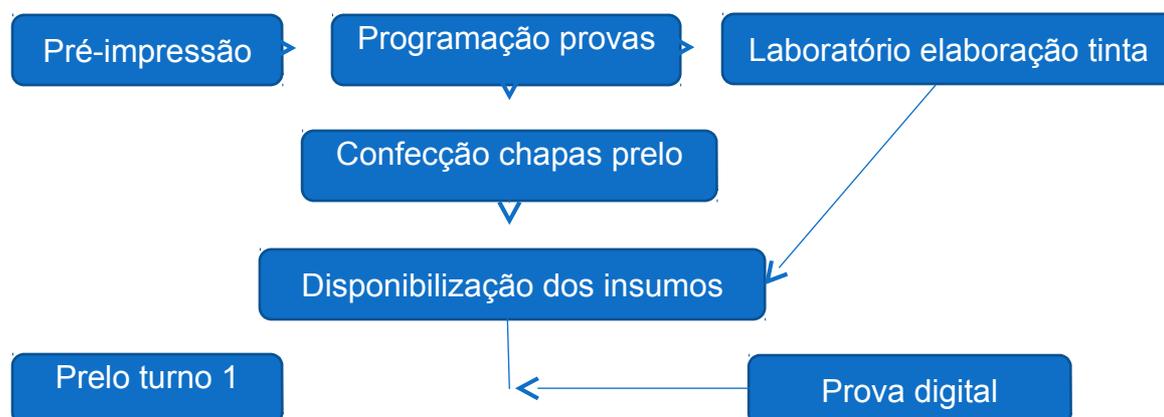


Fonte: do autor.

Hoje utilizando a prova digital, trabalha-se com uma pessoa fazendo prelo sobre metal, para atender os clientes que ainda insistem nesta condição, sendo que este mesmo profissional não fica trabalhando o tempo integral na confecção destas provas, ele é aproveitado para confecção das provas digitais.

O Fluxograma 4, mostra o roteiro de confecção de prova convencional e o roteiro de confecção de provas digitais, processos simultâneos adotados atualmente nas rotinas de trabalho.

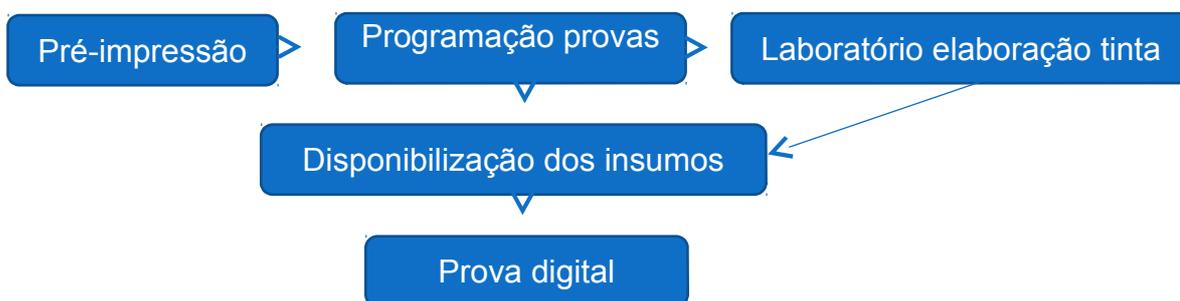
Fluxograma 4 - Rotinas de trabalho prelo convencional e prova digital



Fonte: do autor.

O Fluxograma 5, mostra o roteiro de trabalho para provas digitais, onde percebe-se a não necessidade de confecção de chapas de prelo, o que indica uma quantidade menor de insumos, consequentemente uma economia neste processo.

Fluxograma 5 - Rotinas de trabalho para confecção de prova digital.



Fonte: do autor.

Na atual condição a programação de confecção de provas de cor, se apresenta com poucas pendências, identificando que a prova digital absorve na íntegra o consumo de provas de cor e evidencia através da não necessidade de vários turnos de prelo sua grande eficiência.

A Tabela 8, identifica os fatores positivos e negativos de cada uma das alternativas de provas de cor.

Tabela 8 – Vantagens e desvantagens entre os tipos de confecção de provas.

TIPOS DE PROVA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
----------------	-----------	--------------

PRELO	Corretas para contratação	Muito caras
	Boa reprodução de pontos retículas	Propícias as variações climáticas
	Mesmo substrato do material de produção em série	Fator humano interfere no resultado final
	Úteis para o impressor	Muito tempo de produção
	Adequadas para o acompanhamento de impressão	Não simula reais condições de impressão em série
	Ótimas para cores especiais	Não apresenta uniformidade entre as provas
PROVAS DIGITAIS	Muito rápidas	
	Reproduz pontos retículas	
	Variações climáticas não interferem no resultado final	
	Grande uniformidade	
	Úteis para o impressor	Aplicável apenas sobre branco total
	Mais econômicas	Poucos tipos de papeis
	Disponíveis em grandes formatos	Pequena limitação com cores especiais.

Fonte: do autor.

Abaixo mostra o comparativo entre o padrão tirado no processo normal de impressão *offset*, e a prova digital, onde a composição destas cores apresenta-se em CMYK, conforme mostra Figura 36 da página 66.

Figura 36 – Comparativo entre impressão *offset* e prova digital condição CMYK.



Impressão *offset*

Prova digital

Fonte: Brasilata.

Outro comparativo utilizando uma arte que contém informações realistas com paisagens e casa, onde a composição destas cores apresenta-se em CMYK mais

uma cor PANTONE, que se visualiza na cor azul escuro, conforme evidenciado na Figura 37 da página 67.

Figura 37 – Comparativo entre impressão *offset* e prova digital, CMYK + Pantone.

Impressão *offset*

Prova digital

Fonte: Brasilata.

Por último é apresentado um comparativo onde a prova é toda composta por cores da escala PANTONE, identifica-se que sua reprodução assegura grande semelhança com a condição de impressão *offset*, como fica evidenciado na Figura 38 da página 68.

Figura 38 – Comparativo entre provas compostas por cores da escala PANTONE.



Impressão *offset*

Prova digital

Fonte: Brasilata.

Analisando a condição dos resultados acima fica evidente que o processo de prova digital atende as necessidades de impressão *offset* metalgráfico, assegura qualidade e repetibilidade em seu processo, não apresentando desvios nem interferência dos fatores externos.

Possibilita também a combinação de diferentes condições de produção destas provas, onde podem apresentar apenas a condição CMYK ou CMYK + PANTONES, não interferindo no resultado, mostrando que não existem limitações para confecção das provas digitais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apontam os ensaios e resultados, houve uma considerável aceitação das provas digitais pelos clientes, evidenciando que o projeto poderá trazer resultados interessantes quanto ao custo das provas como também a agilização do processo de confecção destas.

Os fluxogramas também apontam que o novo sistema de provas reduziu etapas no processo de confecção e conseqüentemente redução de postos de trabalho, tamanho é a facilidade e agilidade de sua confecção, evidenciando e comprovando que o novo sistema de provas já se apresenta como realidade.

A estabilidade apresentada no processo das provas digitais, onde a calibração da impressora Epson, trabalhando simultaneamente com o *software EFI* que utiliza o perfil ICC, extraído do mapeamento do processo de impressão *offset*, assegura ao sistema de provas digitais uma repetibilidade e confiabilidade nunca imaginada, tornando este sistema completamente confiável, dando certeza que as provas enviadas para os clientes, estão com sua repetibilidade assegurada no processo de impressão *offset* metalográfico.

As tecnologias estão no mercado para ajudar a resolver e amenizar problemas existentes, mas é necessário conhecer e assimilar as novas tecnologias disponíveis, encontrar alternativas para traspor os obstáculos encontrados, tornando assim, possível a implantação de qualquer produto ou serviço, onde é imprescindível sempre buscar a melhoria contínua, independente do patamar que o processo se encontre.

BIBLIOGRAFIA

ABTG - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA GRÁFICA – **tecnologia gráfica**. Disponível em <<http://www.abtgcertificadora.org.br/tecnologia-grafica>> Acessado em 15 Setembro 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) **NBR NM-ISO 12647-2**, Tecnologia gráfica – Controle do processo de produção de separação de cores, prova e impressão – Parte 2: Impressão em offset. Rio Janeiro 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS DE AÇO. **Embalagens de Aço**. Disponível em <<http://www.abeaco.org.br/>> Acesso em 19 Maio 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS. **Dados de mercado**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/>> Acessado em 20 Maio 2016.

BAER, Lorenzo. **Produção Gráfica**. 6ª edição. São Paulo: Editora Senac, 2005. 286p.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia Prático Para o Design de Novos Produtos**. Editora Edgard Blücher Ltda. 2ª edição revisada São Paulo 2003.

BRANN, David. **Novo manual de produção gráfica**. Porto Alegre: Editora Bookman 2012

CATAIA COMUNICAÇÃO. **Trapping**. Disponível em: <<http://www.cataia.net/2014/06/16/trapping/>>. Acessado em 21 Maio 2016.

COLLARO, Antonio Celso. **Produção gráfica arte e técnica da mídia impressa**. São Paulo: Editora Pearson 2009.

COLOR PIXEL – Cor na medida certa. **Gerenciamento de cores**. Disponível em <<http://www.colorpixel.com.br/artigos/gerenciamento-de-cores.html>> Acesso em 19 Maio 2016.

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL – CSN. **Folhas Metálicas**. Apostila 2003.

COPETTI, Marcelo. ISO 12647, Qual o esforço para a implantação? **Revista Desktop**, São Paulo, n.114, 2010.

CORK, Crown. **4 elementos-chave para otimizar embalagens metálicas para produtos industriais**. Filadélfia: 2011.

DANTAS, S. T., GATTI, J.A.B., SARON E.S. **Embalagens metálicas e sua interação com alimentos e bebidas**. Campinas: CETEA/ITAL, 1999.

ESPERIDIÃO, Ivone Mussa. , NÓBREGA, Olímpio. **Os metais e o Homem**. São Paulo: Editora Ática 1996.

EUROPEAN METAL PACKAGING - EMPAC. **Sustentabilidade: as vantagens da embalagem de metal**. Bruxelas: 2008.

FALLEIROS, Dário Pimentel – **O mundo gráfico da informática**. São Paulo: Futura, 2003.

GRÁFICA ABRIL – Cartilha de provas digitais. Disponível em < <http://grafica.abril.com.br/arquivo/Cartilha%20Provas%20Digitais%20WEB.pdf>>. Acessado em 04 Setembro 2016.

GRAPHIC RESEAU ALTERNATIV – Eye One io 2 : X-Rite table de mesure automatisee. Disponível em < http://www.graphic-reseau.com/photographie_francais/x-rite-i1io-pro-2-automated-measuring-table.html>. Acessado em 22 Outubro 2016.

K KROMME. Disponível em <http://kromme.com.br/downloads/kromme_-_manual_ICC.pdf>. Acessado em 19 Maio 2016.

LEÃO, Alexandre Cruz et al. **Gerenciamento de Cores – Ferramenta Fundamental para a Documentação Digital de Bens Culturais**. Disponível em <http://www.restaurabr.org/arc/arc04pdf/15_AlexandreCruz.pdf>. Acessado em 12 Setembro 2016.

MARIN, Pedro de Lima. **Sistemas de Gestão da Qualidade e Certificação ISO 9001 na Administração Pública: Uma Análise Crítica**. SP. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em <http://www.escoladegestao.pr.gov.br/arquivos/File/2013/V_CONSAD/184.pdf>. Acessado em 20 Setembro 2016.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1998.

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual: contribuição para uma metodologia didática**. [1. ed.]. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1997.

PINI, Fernando. Manual da categoria 11.4 – **CONFORMIDADE COM A NORMA ABNT NBR ISO 12647-7**, Documento criado por Bruno Mortara 2014.

ROMANO, Frank. **A fábrica de informações do futuro**. In: **GE-DIGI. Impressão digital: A Tecnologia a Serviço da Comunicação**. São Paulo, ABIGRAF, [s.d.].

SENAI. **Manual de pré- impressão**. São Paulo 2008.

Villas Boas, André. **Produção gráfica para designers**. Rio janeiro: Editora Novas Ideias LTDA 2008.

VIPSOFTWARE. Disponível em <http://vip-software.com/sing-rip-print/104-perfectproof-proofmaster-321.html>. Acessado em 20 Outubro 2016.



UNIVATES

Avenida Avelino Tallini, 171 - Cx. Postal 155 - Bairro Universitário - 95900-000 - Lajeado - RS
Fone/Fax: (51)3714-7000 - Ligação gratuita: 0800 7070809
E-mail: linhadireta@univates.br - <http://www.univates.br>