

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E DE  
MATERIAIS**

**JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ SANCLEMENTE**

**COMUNICAÇÃO TÁCTIL PARA TODO PÚBLICO: SISTEMA BRAILLE  
USANDO VERNIZ POLI(METACRILATO DE METILA) EM RELEVO  
POLIMERIZÁVEL POR ULTRAVIOLETA (UV) IMPRESSO JUNTO COM  
TEXTO E IMAGENS EM TINTA (*i-Br/Vza-UVxmf*)**

**DISSERTAÇÃO**

**CURITIBA**

**2011**

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ SANCLEMENTE

**COMUNICAÇÃO TÁCTIL PARA TODO PÚBLICO: SISTEMA BRAILLE  
USANDO VERNIZ POLI(METACRILATO DE METILA) EM RELEVO  
POLIMERIZÁVEL POR ULTRAVIOLETA (UV) IMPRESSO JUNTO COM  
TEXTO E IMAGENS EM TINTA (*i-Br/Vza-UVxmf*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de “Mestre em Engenharia” - Área de Concentração em Engenharia de Manufatura.

**Orientador:** Prof. Luiz Carlos A. Rodrigues, Dr.

CURITIBA

2011

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

- S211 Sanclemente, José Manuel Hernández  
Comunicação táctil para todo o público: sistema Braille usando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV) impresso junto com texto e imagens em tinta (i-Br/Vza-UVxmf) / José Manuel Hernández Sanclemente.— 2011.  
156 p. : il. ; 30 cm
- Orientador: Luiz Carlos de Abreu Rodrigues.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2011.  
Referências: p. 106-117.
1. Braille (Sistema de escrita). 2. Acessibilidade. 3. Deficientes visuais. 4. Impressão. 5. Tiflotecnologia. 6. Engenharia mecânica – Dissertações. I. Rodrigues, Luiz Carlos de Abreu, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais. III. Título.

CDD (22. ed.) 620.1

**TERMO DE APROVAÇÃO**

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ SANCLEMENTE

**COMUNICAÇÃO TÁCTIL PARA TODO PÚBLICO: SISTEMA BRAILLE USANDO  
VERNIZ POLI(METACRILATO DE METILA) EM RELEVO POLIMERIZÁVEL POR  
ULTRAVIOLETA (UV) IMPRESSO JUNTO COM TEXTO E IMAGENS EM TINTA  
(*i-Br/Vza-UVxmf*)**

Esta Dissertação foi apresentada e avaliada às 08h30min do dia **21 de Outubro de 2011** como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia - Área de Concentração em Engenharia de Manufatura; e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, PPGEM da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

---

Professor Giuseppe Pintaúde, Dr.  
Coordenador programa PPGEM - UTFPR

**Banca Examinadora**

---

Prof. Luiz Carlos A. Rodrigues, Dr.  
PPGEM / UTFPR

---

Prof. Carlos Alberto Fortulan, PhD.  
USP/Escola de Engenharia de São Carlos

---

Profa. Vanessa Ishikawa Rasoto, Dra.  
Agência de Inovação/ UTFPR

---

Prof. Carlos Henrique da Silva, Dr.  
PPGEM / UTFPR

Curitiba, 21 de Outubro de 2011



## DEDICATÓRIA

À memória dos meus pais que me deram vida.

À minha Esperanza e filhos Juan e Miguel, e netinhos, Sofia e Enrique, sempre as primeiras cobaias com as quais compartilho sua inocência cotidiana com experiências no nosso lugar comum de trabalho descontraído.

Ao Brasil que me brindou nacionalidade e eleição de vida profissional com oportunidades.



## AGRADECIMENTOS

As pessoas, organizações, amigos que brindaram: estímulo, tempo, orientação, apoio e oferecer indicações conclusivas a esta dissertação. A todos, minha gratidão.

Ao Professor, Carlos Henrique da Silva, Dr. Eng. Quem convidou a participar do Projeto de Integração 3 – DAMEC e na Expo-UT/08, Outubro 22-24/2008.

À Professora, Ivone de Castro, do DADIN na UTFPR, aceitando a Comunicação Táctil usando BRAILLE impresso com verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV); Tiflotecnologia, na disciplina: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO GRÁFICA DI-55F/M31-N31, nas oficinas e palestras do Algures ao Cubo na III Semana Acadêmica DESIGN-08; IX SEEMPRES - 2008 e no 1º semestre acadêmico de 2009.

Os diretores da CORGRAF Gráfica e Editora Ltda. de Colombo, PR, BR. Srs. Vicente Linares, David Navarro e funcionários; na manufatura do: “Mundo Braille Livro ilustrado”, conquistando: “O 7º PRÊMIO Paranaense de EXCELENCIA GRÁFICA 2009”.

À, Sra. Maria da Graça Simão, da Biblioteca Pública do Paraná quem promoveu o lançamento do álbum, Mundo Braille livro ilustrado de 80 figurinhas e ao Autor do projeto de dissertação durante a I Bienal do Livro Brasileiro em Curitiba em Setembro de 2009.

À, ADEVIPAR, Associação dos deficientes Visuais do Paraná; Sr. Lara e pessoas da Direção; Na ABEDEV Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais Sr. Edivaldo da Silva Ramos, pelo estímulo para continuar com o projeto.

À, Meu orientador, Professor Associado, Luiz Carlos de Abreu Rodrigues, Dr. Eng. do PPGEM na UTFPR pelas suas indicações, ponderações, esclarecimentos e paciência.

Ao Professor, Marcos Flávio de Oliveira Schiefler Filho e UTFPR, pela indicação que promove a INCLUSÃO e facilita ACESSIBILIDADE. Aos alunos de Tecnologia das disciplinas: Logística, Organização Industrial, Projetos Industriais e Gerencia da Produção Gráfica no período 2008 - 2010. À Professora Vanessa Ishikawa R. e Sra. Tatiane Jagher, da Agência de Inovação na UTFPR, que me ajudaram e motivaram para realizar a petição e solicitação da Patente de Invenção, PI, nº- 015100002688, sendo o depósito através da UTFPR no INPI, Curitiba, 18/10/2110.



## EPIGRAFE

*Os cegos não são realmente dignos de pena por não considerarem belo, senão o que é bom? Quantas coisas admiráveis perdidas para eles! O único bem que os compensa dessa perda é de ter ideias do belo, na verdade menos extensas, mas mais nítidas que os filósofos clarividentes que trataram delas longamente.*

*Nosso cego fala de espelho a todo instante. Acredita realmente que ele não sabe o que quer dizer espelho; entretanto, ele nunca vai colocar um espelho à contraluz. Ele se exprime tão sensatamente como nós sobre as qualidades e os defeitos do órgão que lhe falta: se não liga nenhuma ideia aos termos que emprega, pelo menos tem sobre a maioria dos homens a vantagem de nunca pronunciá-los fora dos propósitos. Discorre tão bem e de maneira tão correta de tantas coisas que lhe são absolutamente desconhecidas, que seu comércio tiraria muito da força a essa indução que todos nos fazemos, sem saber por que, daquilo que se passa em nós para aquilo que se passa dentro dos outros.*

*Perguntei a ele o que entendia por espelho e me respondeu: “Uma máquina que põe as coisas em relevo, longe delas mesmas, sim se encontrarem situadas convenientemente com relação a ela. É como minha mão que não é preciso que a ponha ao lado de um objeto para senti-lo”. Descartes, cego de nascença, deveria ter-se felicitado, me parece, com semelhante definição. Com efeito, considera, por favor, a fineza com a qual foi preciso combinar certas ideias para chegar a ela. Sabe, pelo relato de outros homens, que por meio da vista se conhecem os objetos como são conhecidos para ele pelo tacto; pelo menos, essa é a única noção que pode formar deles.*

*...Senhor; abre A **Dióptrica de Descartes**<sup>(7)</sup> e nela verás os fenômenos da vista relacionados aos do tato e quadros de ótica cheios de homens ocupados em ver com varetas.*

Descartes e aqueles que vieram depois dele não puderam nos dar ideias mais nítidas da visão; e esse grande filósofo não teve a esse respeito mais vantagem sobre nosso cego do que as pessoas que têm olhos.

**Fontes: DIDEROT, 1749 / Carta Sobre os Cegos Endereçada Àqueles que Enxergam/ Editora Escala; São Paulo, SP, 2006 p.18-19.**



## RESUMO

SANCLEMENTE, José Manuel Hernández. Comunicação Táctil para todo público: Sistema Braille usando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV) impresso junto com texto e imagens em tinta (*i-Br/Vza-UVxmf*). 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Manufatura) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais PPGEM Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, BR; 2011.

O presente trabalho apresenta uma inovação (invenção) aplicada como uma ferramenta de inclusão à educação e de acessibilidade entre pessoas deficientes visuais, que representam 6,98% da população brasileira (IBGE, 2002). Propõe-se a impressão simultânea usando o sistema Braille tradicional aplicado com verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV) junto com impressão tradicional em tinta (por exemplo, *offset*); sendo denominado pelo autor como *i-Br/Vza-UVxmf* e que pode estar presente em peças de embalagem, sinalização, rótulos, etiquetas, produtos editoriais e outros. O sistema proposto elimina o uso de alvéolos e microfuros deixados no sistema tradicional, que corresponde ao atual estado da arte, da impressão em Braille. Além disso, o sistema de microfuros apresenta o risco de contaminação (ou a passagem de substâncias) no caso de embalagens de alimentos, uso pessoal ou asseio; o que não ocorrerá no processo *i-Br/Vza-UVxmf*. Notou-se que, o processo proposto pode ser aplicado a qualquer produto promocional ou editorial (como um documento, livro ou embalagem). Este material impresso será útil tanto aos videntes normais (que lerão o que está impresso) como aos deficientes visuais (que “lerão” em Braille graças ao relevo gerado pelo verniz poli(metacrilato de metila)); aplicação de Tiflotecnologia que é a arte e técnica de escrever para cegos. Trata-se, então, de uma proposta facilitadora da convivência e relacionamento entre pessoas deficientes visuais com pessoas videntes normais, conduzindo-as para melhor nível de vida e educação. Além disso, o presente trabalho poderá contribuir com a aplicação da legislação vigente que exige a divulgação da informação nas embalagens de medicamentos, alimentos, material de uso pessoal e asseio; mediante a comunicação do nome, conteúdo, especificação, uso e validade de produtos, bens e serviços empacotados. Por fim, pessoas videntes normais poderão se beneficiar do sistema proposto, servindo-se do material impresso em tinta com caracteres gráficos e também em Braille, familiarizando-lhes no uso da comunicação táctil (escrita em Braille) Braille & Tinta.

**Palavras Chaves:** Braille, Impressão, Inclusão Social, Deficiente Visual, Tiflotecnologia.



## ABSTRACT

SANCLEMENTE, José Manuel Hernández. Tactile communication for all public: Braille system relief embossed by acrylic varnish and using UV curing printed with text and images (*i-Br/Vza-UVxmf*). 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Manufatura) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais (PPGEM). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. (UTFPR) Curitiba, Brazil, 2011.

This paper presents an innovation (invention) that is applied as a tool for education inclusion and of accessibility among visually impaired people, representing 6.98% of the Brazilian population. The simultaneous printing using the Braille system along with its equivalent in Portuguese (or any other language) is proposed. A text printed in Portuguese (e.g., using offset printing) will then be printed in Braille applied using acrylic varnish that is dried with ultra-violet (UV) rays. This printing approach has been named *i-Br/Vza-UVxmf* and may be present in packages or publishing products. The proposed system eliminates the use of micro-holes left by traditional printing in Braille. Moreover, the system of micro-holes presents the risk of contamination (or the passage of contaminating substances) in the case of food packaging, personal use or cleansing items, which will not happen in the *i-Br/Vza-UVxmf* process. Since the proposed process can be applied to any editorial product (as a document, book or package), this printed material will be useful either to the normal sighted (who will read the material printed in Portuguese) as the visually impaired (who read Braille thanks to the embossing generated by the acrylic varnish). It's Tiflotecnologies the art and Technique to write and editing for impaired people Then, this approach is intended to facilitate the living and the relationship among visually impaired and normal sighted people; leading them to better living and education standards. Moreover, this study may contribute to the implementation of existing legislation that requires the disclosure of information on medicine, food, personal use or cleansing items packaging. Current legislation demands the communication of name, content, specifications and expiration date of products. Finally, normal sighted people can benefit from the proposed system, making use of the fact that the material is printed in Portuguese and in Braille; and making them familiar with the use of tactile communication (written in Braille).

**Keywords:** Braille, Printing, Social Inclusion, Visually Impaired, Tiflotecnology.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A cela (célula) Braille (3 x 2)	34
Figura 2 – O alfabeto Braille em português (7 x 10)	36
Figura 3 – Percepção táctil cognitiva para o cego, DVs, aplicando tflotecnologia	37
Figura 4 – Alfabeto Braille: Texto e Ilustração em 10 colunas e 7 filas	40
Figura 5 – Modelo analógico com as combinações do Braille (PRADO <i>et al.</i> , 2008)	43
Figura 6 – Resumo da especificação da Norma ABNT-NBR-9050, Art. 5.6.1.3-g para Braille	44
Figura 7 – Relevo Braille na aplicação do <i>embossing</i> (DOUGLAS <i>et al.</i> , 2008)	46
Figura 8 – Publicações de patentes pertinentes à dissertação no período de 1975 a 2010	51
Figura 9 – Módulo de Impressão Serigráfica Rotativo; STORK Prints, com 13” de largura	79
Figura 10 – Folha analógica de controle correspondente às páginas 7- 8 da edição de lançamento do protótipo <i>Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas</i>	80
Figura 11 – Máquina de serigrafia para material plano e rígido	81
Figura 12 – Máquina para serigrafia para material flexível ou curvo	81
Figura 13 – Máquina para Serigrafia, Impressão contínua, etiquetas	82
Figura 14 – Malha de 6 a 14 fios/cm	83
Figura 15 – Geometria Máquina para serigrafia para objetos de volume regular de revolução	83
Figura 16 – Matriz serigráfica. Imagem em espelho	84
Figura 17 – Detalhe da geometria da tela para a matriz serigráfica Braille	85
Figura 18 – Escrita Braille tamanho padrão, 28,34 pontos. Fonte <i>Braillekiama</i>	85
Figura 19 – Detalhe da Deposição do verniz da tela para o papel	87
Figura 20 – Detalhe de Nós de Verniz, frente e verso	87
Figura 21 – Matriz serigráfica do alfabeto Braille	88
Figura 22 – Deficiente Visual DV, leitor Braille. (A- Esquerda). Balança eletrônica (B- Direito) .	91
Figura 23 – Detalhe da altura ideal do nó Braille impresso por verniz poli(metacrilato de metila)	92
Figura 24 – Foto do projetor de perfis e imagens Hausser preparado para medir a altura dos pontos Braille com aumento de 50 vezes	92
Figura 25 – Foto do processo de impressão por deformação mecânica ( <i>embossing</i> rotativo) mediante relevo rotatório	93
Figura 26 – Foto de fibras soltas presentes na superfície do nó Braille impressos por impacto <i>embossing</i> , sobre papel branco ou impresso	93
Figura 27 – Foto de dois pontos Braille de igual perfil, forma e altura de 364 $\mu\text{m}$ ; impressos por impacto	94
Figura 28 – Foto com perfil sinusoidal do ponto Braille sobre substrato liso e laminado	94
Figura 29 – Sistema Tribológico	104
Figura 30 – Modelo de envelope n°-1 “Números”. Embalagem das figurinhas (4 por envelope).	105
Figura 31 – Protótipo: Mundo Braille, Livro Ilustrado	121
Figura 32 – Composição da figurinha ilustrando o Teorema de Pitágoras	122
Figura 33 – Composição da figurinha de um boi	122
Figura 34 – Composição da figurinha de um círculo	122
Figura 35 – Composição da figurinha de um quadrado	123
Figura 36– Composição da figurinha de um triângulo equilátero	123

Figura 37 – Composição da figurinha de um pentágono	123
Figura 38 – Composição da figurinha de um hexágono equilátero	124
Figura 39 – Composição da figurinha de um losango com lados iguais	124
Figura 40 – Composição da figurinha de um lutador de Sumô	124
Figura 41 – Composição da figurinha de um cacho de uva	125
Figura 42 – Composição da figurinha de um dos elementos da tabela periódica: elemento 86 (Radônio)	125
Figura 43 – Composição da figurinha de uma capa de chuva	125
Figura 44 – Composição da figurinha de um frasco de azeite de oliva	126
Figura 45 – Composição da figurinha de um “canivete suíço”	126
Figura 46 – Preparando o ensaio destrutivo de desgaste no sistema Tribológico de rotor e lixa	126
Figura 47 – Modelo de envelope N-1 e N- 2 (6 dif.) para embalagem das figurinhas (4 por envelope)	137
Figura 48 – Protótipo “Mundo Braille”. Fotos A até J	139
Figura 49 – Modelo de envelope N-4 Esquerda: Vogais acentuadas diacríticos. N-5 Direita: Animais	140
Figura 50 – Comunicação Táctil, B&T disponível como encarte para publicações periódicas	141
Figura 51 - Aplicação da técnica <i>i-Br/Vza-UVxmf</i> , nos Cartões de Visita de usuários. 2009	143
Figura 52 - Aplicação da técnica <i>i-Br/Vza-UVxmf</i> , sobre Cartões de Aniversário. 2009	145
Figura 53 – A Bondosa. Impressão Braille & Tinta sobre material leve. Offset com “Tinta escura” no fundo do impresso.	147
Figura 54 – A BRIGA. Impressão Braille & Tinta sobre material leve. Offset, com “Tinta Clara” no fundo do impresso.	149
Figura 55 – Índice do Catálogo FORTEC. 8 páginas em Braille & Tinta	151
Figura 56 – Simulação de aplicação do B&T nas embalagens de medicamentos, alimentos, cosméticos, jogos e brinquedos.	153
Figura 57 – Papel Cella Braille padronizado; Gabarito tamanho A3, com 28 x 29 celas.	155
Figura 58 – Elaboração Cubo RUBIK em Braille. Número em relevo identifica A cor.	156

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Padrões de Referência das normas aplicadas ao sistema Braille	42
TABELA 2 – Altura e Interpretação dos pontos Braille (DOUGLAS <i>et al.</i> , 2008)	45
TABELA 3 – Legibilidade nas etiquetas em filme e papel nos rótulos de garrafa	47
TABELA 4 – Legibilidade das etiquetas em filme e papel em rótulos de caixas de cartão	47
TABELA 5 – Medição da altura de pontos Braille em diferentes produtos. Convencional e Braille e Tinta B&T.	90



## LISTA DE LÂMINAS

LÂMINA 1 – Apreciação cognitiva do Deficiente Visual (DV). Espelho para perfurar na regrete	68
LÂMINA 2 – Filme transparente contendo os pontos em relevo Braille sobre a impressão em Tinta (B&T) para leitura direta, encarte de prova (camada 2).	69
LÂMINA 3 – Folha impressa do conteúdo textual expandido; receberá deposição Braille; camada base com o encarte em relevo transparente acima do texto	69
LÂMINA 4 – Folha impressa com o conteúdo em Braille, visível para correção. (Camada 3). Tinta no Braille (T&B).	70
LÂMINA 5 – Reprodução do texto da Capa que recebe a deposição do Braille com pontos pretos ou vazados. Encarte com relevo visível. Tinta no Braille (T&B)	136
LÂMINA 6- Filme transparente com o relevo visível e os pontos pretos. Tinta no Braille T&B. Encartado após da página	136



## LISTA DE SIGLAS ABREVIATURAS E ACRÔNIMOS

ABIGRAF	Associação Brasileira da Indústria Gráfica
ABIGRAF-PR	Associação Brasileira da Indústria Gráfica – Regional do Estado do Paraná
ABTG	Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica
CTPS	Carteira de Trabalho e Previdência Social
DOE-PR	Diário Oficial do Estado do Paraná
DOU	Diário Oficial da União
DTP	Edição Digital de Mesa, ou Desk Top Publishing
DV	Pessoa Deficiente Visual. Plural DVs
ECMA	Comissão Europeia do Braille Associação Produtores de Computadores. Euro Braille Standard of European Computer Manufacturers Association
EMEA	Agência de Medicina da União Europeia. Europa Union Medicines Agency
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio. Programa MEC implantado em 2009
EU	Comunidade Europeia – EU
FCI	Indústria de Caixas de Cartão – EU. Folding Carton Industry
FDA	Administração de Alimentos e Medicamentos de Estados Unidos. Food and Drug Administration
FSC	Manejo Florestal Responsável. Forest Stewardship Council A.C.© 1966
GACB	Gerador Analógico de Caracteres Braille; dispositivo de 3 cubos e 4 símbolos
GDCB	Gerador Digital de Caracteres Braille, software disponível em Excel ®-2007
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
I-Br/Vza-UVxmf	Impressão Braille, realizada mediante deposição de verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV), impresso junto com texto e ilustrações em tinta, eliminando a presença de microfuros
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
MEC	Ministério de Educação do Brasil
MOPP	Mostra de Pesquisa e Pós Graduação da UTFPR
NA	Nota de Autor.
PPGEM	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica - UTFPR
PROUNI	Programa Universidade para Todos, do MEC
REUNI	Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RNIB	Real Instituto Nacional do Deficiente Visual no Reino Unido. Royal National Institute of Blind People
SIGEP	Sindicato das Indústrias Gráficas no Estado do Paraná

TAPPI Associação Técnica Americana da Indústria de Celulose e Papel. Technical Association of the Pulp and Paper Industry

UTFPR Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE SÍMBOLOS

⠠⠠⠠	Cela Braille de seis pontos; matriz [3 x 2]. Letra “é” (1,2,3,4,5,6)
Φ	Diâmetro de uma peça, eixo ou elemento na manufatura, diâmetro do ponto Braille.
§	Parágrafo
B&T	Braille e Tinta no mesmo produto ou peça
μm	Abreviatura de micrometro. Uma milionésima parte do metro ( $10^{-6}$ m)
kg	Quilograma
Pa	Abreviatura de Pascal, unidade de Pressão.
P	Poise: medida de viscosidade ou da resistência que apresenta um fluido ao escoamento que equivale a 0,1 Pascal x segundo [Pa.s].
T&B	Representação em Tinta da cela Braille para pessoas videntes ou híidas. Pode estar em relevo ou não.



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	27
1.1	Tema de pesquisa	28
1.2	Objetivo Principal	28
1.2.1	Objetivos específicos	29
1.3	Justificativa e contexto	29
1.4	Estrutura da dissertação	30
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	31
2.1	Legislação e normatização do sistema Braille	31
2.2	Convenção internacional	33
2.3	Revisão da comunicação tátil	35
2.3.1	Representação do sistema Braille	35
2.3.2	Estrutura e Distribuição do alfabeto Braille no Brasil	39
2.3.3	Padronização da escrita Braille – ABNT NBR 9050/2004	41
2.3.4	Altura do ponto Braille: modelo da Universidade de Birmingham	44
2.3.5	Estado atual da arte na comunicação tátil	48
2.4	Patentes Braille divulgadas em bases de dados	50
3.	METODOLOGIA DE PESQUISA	59
3.1	Procedimento Experimental	62
3.2	Processo de manufatura proposto	64
3.2.1	Fluxo de produção gráfica Braille & Tinta	65
3.3	Impressão serigráfica	78
3.3.1	Equipamentos na impressão de serigrafia	79
3.3.2	Matrizes para serigrafia	84
3.4	Publicação do Protótipo Álbum de figurinhas mundo Braille	86
4.	RESULTADOS	91
4.1	Ganhos da abordagem proposta	95
4.2	Avaliação da técnica do sistema i-Br/Vza-UVxmf com os usuários	97
5	Conclusões	99
6	Trabalho Futuro	103
	REFERÊNCIAS	106
	APÊNDICE	118
	APÊNDICE A – REGISTRO DE AUTOR FIGURINHAS (80) E ENVELOPES (6) “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO LANÇAMENTO, FORMA...”. N° 478.767 RJ	119

APÊNDICE B – REGISTRO DE AUTOR LIVRO. “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO, ÁLBUM 80 FIGURINHAS, RELEVO [...]”. N° 79.278 RJ	120
APÊNDICE C – CAPA E FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO”.	121
APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO REVISÃO NORMA ABNT NBR 9050/04	127
APÊNDICE E – SOLICITAÇÃO REVISÃO ART. 5.6.1.3 §-G) À ABNT NBR 9050/04	130
APÊNDICE F – II MOPP RESUMO INOVAÇÃO SISTEMA i-BR/Vz-UVxmf.	131
APÊNDICE G – PROTOCOLO INPI DEPÓSITO PEDIDO PATENTE; PI-1004385.3	132
APÊNDICE H – SOLICITAÇÃO PROGRAMA HOTEL TECNOLÓGICO UTFPR-2010	135
APÊNDICE I – TINTA NO BRAILLE	136
ANEXOS	137
ANEXO A- MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO LANÇAMENTO - PROTÓTIPO	138
ANEXO B – ENCARTE EM RELEVO BRAILLE PARA PUBLICAÇÃO PERIÓDICA	140
ANEXO C – CARTÃO DE VISITA	142
ANEXO D – CARTÕES DE ANIVERSÁRIO	144
ANEXO E – LIVRO INFANTIL: A BONDOSA	146
ANEXO F – LIVRO INFANTIL: A BRIGA	148
ANEXO G – ÍNDICE EM BRAILLE E TINTA CATÁLOGO FORTEC DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	150
ANEXO H – APLICAÇÃO DO i-Br/Vza-UVxmf, EM EMBALAGENS INDUSTRIALIZADOS	152
ANEXO I – GABARITO BRAILLE PARA ESCRITA MANUAL – PESSOA HÍGIDA	154
ANEXO J – CUBO DE RUBIK OU CUBO MÁGICO EM BRAILLE	156

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho visa auxiliar na solução de uma grave dificuldade das pessoas deficientes visuais (cegas ou de baixa visão ou daltônicas) alfabetizadas no sistema Braille, quando este é o seu acesso a informações impressas. Esta grave dificuldade é o acesso a materiais impressos em Braille e que tenham custo aceitável. Para resolver esse desafio, pesquisou-se o processo de impressão por serigrafia usando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV). Este trabalho se insere dentro do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Materiais (PPGEM) nas linhas de pesquisa “Otimização de Processos de Fabricação” e “Desenvolvimento Integrado de Produtos”, da área de Engenharia de Manufatura.

Propõe-se um produto impresso visível e tátil (para leitura em Braille), que permite que tanto pessoas, hígdas leiam o impresso, grafia textual e pictórica em seu idioma, como as pessoas cegas e de baixa visão, que lerão no sistema Braille. Notadamente, a legislação atual proposta para a identificação de embalagens, rótulos e etiquetas apresenta desafios que ainda precisam ser atendidos, conforme discutido nos próximos capítulos. O sistema proposto consiste em uma alternativa ao estado da arte atual, cuja impressão se dá por deformação mecânica do material impresso. O sistema proposto foi batizado pelo autor com a sigla i-Br/Vza-UVxmf, que significa:

- I – Impressão;
- Br – Braille;
- / - usando;
- Vza - Verniz poli(metacrilato de metila);
- “-“ - de;
- UV – polimerização por ultravioleta (UV);
- xmf - sem microfuros.

A técnica de Tiflotecnologia ao ser aplicada ao Braille, funciona mediante simbologia com relevo de 6 pontos, que consegue representar de forma precisa toda informação escrita em língua portuguesa. O método convencional de impressão do Braille aplica técnicas de Tiflotecnologia ou arte da representação em alto relevo, que tradicionalmente impõe que haja um material impresso através de microfuros às pessoas leitoras em Braille. O objetivo do sistema Braille é permitir que deficientes visuais “leiam” através do tato o conteúdo da representação simbólica intrínseca a este sistema de escrita.

Nesta dissertação apresenta um sistema de impressão por verniz incolor; gerando um relevo adequado à impressão do Braille que substitui o sistema tradicional quando aplicado em materiais leves, mas que, por dispensar a deformação mecânica, também permite a leitura da

impressão legível às pessoas hígdas (isto é, pessoas com visão), eliminando os microfuros deixados nos alvéolos do relevo. Na sequência, uma descrição do problema, os objetivos deste trabalho e sua justificativa são apresentados.

## 1.1 TEMA DE PESQUISA

A representação do sistema Braille para a leitura e escrita por parte de pessoas deficientes visuais foi o foco de análise e pesquisa pertinente nesta dissertação. Considera-se que a comunicação tátil é fundamental no relacionamento interpessoal e de convivência social entre pessoas deficientes visuais e pessoas videntes normais, *hígdas*, permitindo aos deficientes visuais autonomia mediante sua *inclusão* ao entorno social (De MASI, 2002), nas atividades e relacionamento que a vida cotidiana demanda através da comunicação; bem como permitindo *acessibilidade* com desenvolvimento autônomo nos espaços e lugares públicos e privados, transporte público, serviços, jogos, lazer, salas de aula e no mercado de trabalho. Neste contexto, há uma nova legislação (RDC-ANVISA nº 71/2009) obrigando a identificação em Braille do produto, que deve estar presente em todas as embalagens (inicialmente para medicamentos), rótulos e etiquetas. O mesmo também ocorre para produtos editoriais em geral, catálogos e material escolar. Porém, há desafios a serem vencidos que fizeram com que o início da vigência desta legislação fosse adiado indefinidamente (RDC-ANVISA nº 26/2011). Assim, esta dissertação abordará tais desafios.

## 1.2 OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo deste trabalho é oferecer soluções ou desenvolver sistemas mediante produtos manufaturados (impressos), contendo inovações de comunicação e sinalização, dentro do “estado da arte” atual, apropriado como elemento de relacionamento entre as pessoas deficientes visuais e de visão normal. A atual legislação demanda que haja, para todas as pessoas, ferramentas comum de comunicação ou sinalização (BRASIL, 2002). Neste sentido, durante este mestrado gerou-se um protótipo impresso: “Mundo Braille: livro ilustrado” (SANCLEMENTE, 2009c; 2009d), com conteúdo compatível com o sistema Braille padrão do Ministério de Educação (MEC), de acordo com as portarias nº 319 de 26/02/1999 (que constituiu a Comissão Brasileira do Braille, CBB); nº 554 de 26/04/2000 (que regulamentou e nomeou a Comissão Brasileira do Braille); nº 2678 de 24/09/2002 (que definiu diretrizes, normas e grafia para o uso do sistema Braille); além de solicitação de Patente de Invenção ao órgão pertinente, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) por parte do autor através da Instituição, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 30 de Outubro de 2010.

### 1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Como objetivos específicos, propõe-se:

- Propor uma metodologia para substituir o relevo tradicional produzido pela deformação mecânica realizada com punção ou clichê tipográfico (proposto por BLENKHORN (1997)) em papel branco, exclusivo ao deficiente visual;
- Descrever o processo de deposição de verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável quando submetido ao feixe de luz ultravioleta (UV);
- Apresentar um estudo de caso, para validação do sistema proposto, onde o processo proposto é usado na geração de um álbum de figurinhas.

### 1.3 JUSTIFICATIVA E CONTEXTO

Deseja-se incrementar a oferta de opções em produtos industrializados voltados à comunicação táctil para todo público, como as embalagens de todo tipo, como: livros; revistas; informes; contas periódicas de serviços públicos e banco; catálogos e outros elementos promocionais e de sinalização destinados à divulgação, leitura e impressão em 3D usando o sistema Braille. Esta técnica, denominada de *tiflografia* ou arte da escrita em relevo, é destinada quase que exclusivamente para as pessoas cegas ou de baixa visão.

Os processos usuais de *tiflografia* em Braille implicam no uso de papeis especiais para este fim, visto que necessitam ser mais espessos para que ocorra a impressão através de microfuros. Em processos como o *embossing* ou puncionamento convencional (BOBST, 2007a; BOBST, 2007b), a presença de desgaste, riscos e rasgos superficiais, limitam a vida do material impresso. Além disso, o uso de microfuros implica em impressão em apenas um dos lados do papel. Estes aspectos estimularam a busca por um processo de impressão frente e verso; que permita impressão em papel ou substrato de menor gramatura (ou espessura), que a atualmente usada, e que permita disponibilizar estes produtos também as pessoas hígdas (videntes normais), no que ao longo deste trabalho é denominado por “impressão para todo público”.

A partir deste contexto, o sistema proposto para o Braille impresso sobre materiais mais leves, junto com o conteúdo de texto e ilustrações, disponível em ambas as faces dos substratos (SANLEMENTE, 2009) permite atender a legislação de Acessibilidade e Inclusão leis nº 10.048 (BRASIL, 2000b) e 10.098 (BRASIL, 2000c). Tais leis exigem que seja fornecida à população informação precisa e disponível tanto as pessoas deficientes visuais alfabetizados e conhecedores do sistema Braille, como as pessoas de visão normal (hígdas).

O estado atual da impressão em Braille foi analisado através de pesquisa em banco de dados, procurando por patentes, estudos técnicos e artigos científicos. Foi pesquisada a impressão do Braille em relevo obtido por deformação plástica permanente ao impacto e puncionado, deposição, ancoragem, aplicação de aderências e camadas, moldado em diferentes materiais ou mediante a deformação elástica numa tela de leitura Braille de 6 linhas e seu preço. Uma das preocupações desta pesquisa foi eliminar a possibilidade de similaridade com o sistema proposto nesta dissertação: I-Br/Vza-UVxmf. Esta pesquisa se justifica mediante a solicitação de depósito de pedido de patente PI frente ao INPI. Também se vislumbra a comercialização do invento proposto mediante chamado de oferta-convite ou licitação de uso; assim como a prestação de serviços, usando como referência e apoio um laboratório de serviço ao cliente (voltado para testes, provas, inovações e atualizações desta pesquisa) instalado como empresa de pequeno porte em Hotel ou Incubadora Tecnológica.

#### **1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação foi estruturada da seguinte forma. No capítulo 2 é apresentada a revisão da literatura e de patentes, a fundamentação teórica e as normas e regulamentações pertinentes ao processo de impressão em Braille. No capítulo 3 é apresentada a metodologia de pesquisa, com a apresentação do sistema de impressão de serigrafia proposto. No capítulo 3 também é apresentado o protótipo do “Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas”, que foi produzido como teste da abordagem de impressão por no sistema proposto. Os resultados, ganhos e uma avaliação técnica do processo i-Br/Vza-UVxmf são apresentados no capítulo 4. As conclusões e trabalhos futuros são apresentados no capítulo 5.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A comunicação sensorial pode ser entendida como: *i)* Auditiva; *ii)* Gesticular, através de sinais do corpo e seus membros (*Linguagem Brasileira de Sinais, LIBRAS*); *iii)* Visual ou Pictórica, através de ilustrações, imagens, gravuras, fotos, cartazes etc.; *iv)* Escrita; e *v)* Tátil normalmente em alto relevo 3D. A arte de escrevê-la denomina-se Tiflografia e a forma de aplicá-la é a Tiflotecnologia. A Tiflografia pode também ser em baixo relevo, onde a arte de prepará-la é chamada *Intaglio*. É um sistema referencial e complementar que pode estar junto com outros sistemas de comunicação, usado por pessoas deficientes visuais quando impresso sobre substrato “branco” (ou sem impressões legíveis a videntes normais).

Foi realizada pesquisa em bases de dados internacionais na procura de informação atualizada e pertinente ao sistema Braille em publicações de artigos científicos, procedimentos de fabricação, fabricantes de equipamentos, legislação, produtos e patentes de invenção. Procurou-se alternativas, como o sistema Braille aplicado nas duas faces do substrato (ou papel), e aplicação de tecnologia recente, avaliando a similaridade de soluções encontradas em produtos comercializados.

Na sequência deste capítulo são apresentados uma revisão da literatura, da legislação e normas associadas ao sistema Braille, da convenção internacional e da representação para a redação em Braille. Por fim, apresenta-se a revisão de patentes relacionadas a esta dissertação.

### 2.1 LEGISLAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO SISTEMA BRAILLE

O informe do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) concluíram no resultado do Censo de População do ano 2000, publicado no ano 2002, que: “*No Brasil existia 6,98% da população com algum grau de incapacidade para enxergar, com os seus diversos graus de severidade*” (IBGE, 2002). Isto motivou governantes e legisladores a emitir programas e medidas legislativas com recursos pertinentes à Acessibilidade e Inclusão para esta população de mais de 11,78 milhões de pessoas.

É abrangente no Brasil a legislação pertinente à: proteção, condução, segurança, uso, ensino, aprendizado, aplicação, sinalização e desenvolvimento que garantem o relacionamento interpessoal dos portadores de cegueira ou baixa visão com as pessoas de visão normal ou hígdas. Pertinente aos produtos gráficos dedicados à divulgação, o governo do Brasil instituiu várias portarias e leis, que são apresentados a seguir:

- A Portaria MEC n° 319 de 26/02/1999 constitui a Comissão Brasileira do Braille, CBB, adotando a grafia pertinente e atualizando-a na revisão de 01/01/2009;

- A Portaria MEC n° 554 de 26/04/2000 regulamentou e nomeou a Comissão Brasileira do Braille para a divulgação, uso na comunicação escrita para as pessoas deficientes visuais: cegas ou de baixa visão;
- A Portaria MEC n° 2678 de 24/09/2002 definiu diretrizes, normas e grafia para o uso do sistema Braille;
- Foi estabelecida a Norma pertinente na Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT-NBR 950 de 30/06/2004, Art. 5.6.1.3 parágrafo c; que determina: forma, altura e representação do nó correspondente à escrita em Braille de 6 pontos, para aplicação em sinalização usando metal, papel, cartão e outros substratos. Tal norma foi adotada na edição e reprodução gráfica do sistema proposto (I-Br/Va-UVxmf) desta dissertação;
- A Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC-ANVISA n° 71 de 22/12/2009; que entrará em vigência de obrigatoriedade a partir do 21/06/2011. Apresenta, no Art. 1°, o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes para rotulagem de medicamentos, incluindo, no Art. 4° parágrafo XVII, informação no sistema Braille padronizado de 6 pontos, indicando que devem ser divulgadas nas embalagens dos medicamentos: nome do produto, nome do fabricante, conteúdo e concentração do principal componente, e vigência do mesmo produto;
- A Lei n° 7.853 de 24/10/1989 (BRASIL, 1989), que considerando o art. 5º da Carta Magna, “*Da igualdade das pessoas perante a Lei*” (BRASIL, 1988), estabeleceu a Coordenação Nacional para a Integração de Pessoas Portadoras de Deficiência (Lei da CORDE);
- A Lei n° 9.610 de 19/02/1998, no Art. 46-Id; sobre Direitos Autorais esclarece que, “*não constitui ofensa aos direitos autorais à reprodução de obras literárias ou artísticas ou científicas para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução seja feita mediante o sistema Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários*” (BRASIL, 1998);
- O decreto legislativo n° 3.298/99 (BRASIL, 1999), atuando sobre a mesma Lei da CORDE, estabelece na Educação Profissional, art. 29, I a III, a: “*adaptação de material pedagógico, capacitação dos professores, instrutores e profissionais especializados*”. Na educação superior; art. 27, caput e §1° (BRASIL, 1999);
- A lei n°10.973 de 02/12/2004 estimula e incentiva a “*pesquisa científica*”, contribui com desenvolvimento e estímulo à implantação da comunicação tátil para todo público;
- O Decreto n° 6.214/2007, no art. 25 determina: “*Mercado de Trabalho e Benefícios para pessoas portadoras de deficiência, incluindo cegas e de baixa visão, reabilitadas...*”. Este artigo é polêmico tanto na Câmara e esferas governamentais. Bem como a população com deficiência visual, pois é referente ao valor econômico de benefício com respeito ao salário mínimo e interpretação acumulativa de benefício e salário para a pessoa deficiente visual e

capacitada, que realizam algum trabalho industrial com a Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) assinada;

- A Lei nº- 10.948 de 8/11/2000 ou de Acessibilidade, mediante o art. 4º, “*Facilita acesso, uso nos logradouros públicos para as pessoas deficientes físicos, demarcação de elevadores, informação..., Centros de educação, e outras*”;
- A Lei nº 10.098 de 19/12/2000, trata sobre a acessibilidade do meio físico, e acessibilidade na comunicação e sinalização expressada nas embalagens dos alimentos, medicamentos, material de uso pessoal e asseio (BRASIL, 2000);
- O Decreto nº 5.296 de 2/12/2004 determina os critérios básicos na promoção de Acessibilidade, regulamentando tanto a Lei nº 10.048 de 8/11/2000 como a Lei nº 10.098 de 19/12/2000;
- A Lei Estadual do Paraná nº 15.430 de 15/01/2007 estabeleceu a obrigatoriedade para que as embalagens de produtos industrializados (*Medicamentos, alimentos, material de uso pessoal e material de asseio e limpeza*) tenham a sua inscrição em sistema Braille.
- Na Portaria Ministerial do MEC nº 2.678, de 24/09/2002, indicam-se as diretrizes para reprodução, divulgação, uso e ensino do sistema Braille impresso (BRASIL, 2002). Ela foi adotada nesta dissertação como procedimento na produção, manufatura e uso do Braille satisfazendo objetivos de inclusão, aplicada à língua portuguesa e espanhola.
- Decreto nº 7.611 de 17/11/2011 Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e outras providências.
- Decreto nº 7.612 de 17/11/2011 Institui o Plano Nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência. Plano Viver sem Limite. Ambos, assinados pela Presidente, Dilma Rousseff.

Frente ao exposto nesta seção, esta dissertação desenvolve-se a satisfazer necessidades de comunicação precisa entre pessoas deficientes visuais e comunidade, considerando os propósitos contidos nos planos, política e controle do governo, com respeito à legislação, portarias, decretos, resoluções e normas (ARNS, 2008).

## **2.2 CONVENÇÃO INTERNACIONAL**

Este trabalho é compatível com o estudo realizado sobre a altura do ponto Braille na cela padrão de 6 pontos, aplicado nas embalagens dos produtos farmacêuticos, realizado na Universidade de Birmingham, Inglaterra, adequado à leitura por parte de pessoas deficientes visuais (DOUGLAS *et al.*, 2008), servindo como modelo de referência.

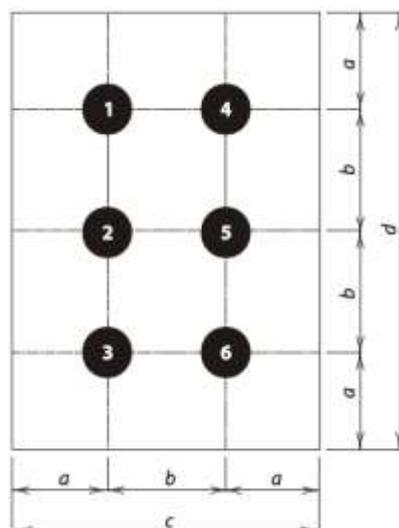
O acordo de utilização do Braille nas embalagens de medicamentos foi realizado entre EMEA, entidade reguladora na União Europeia, no termo 2001/83/EC, artigo 56-a; e as entidades FDA dos EUA e Canadá, (EMEA e FDA, 2010), promulgado em 31/10/2010,

estabeleceram a padronização e recomendações do uso do Braille como um meio e de comunicação tátil para medicamentos.

Tanto na União Europeia, nos EUA e Canadá, estão em período de implantação, a impressão de mensagens em Braille nas embalagens dos medicamentos produzidos nos países membros, garantindo segurança aos usuários, deficientes visuais e todo público. As embalagens terão imprimido: o nome do fabricante, nome do produto, conteúdo do principal componente, a vigência e informação de atendimento.

A ECMA realizou a padronização do sistema Braille de 6 pontos, numa matriz [3x2], com 64 caracteres possíveis; disponibilizando a fonte Pharma-Braille, da *Marburg Medium Standard*, usando-se o tamanho padrão de 28,35 pontos<sup>1</sup> para a reprodução. A ECMA (2005) propõe que a impressão do Alfabeto contenha 6 filas e 12 colunas; diferente do padrão no Brasil.

A figura 1 apresenta a célula do Braille, concebida com *forma e conteúdo* padronizados, tendo como base a representação de 6 pontos [3x2], até hoje perfurada em papel e considerada como referência ou “*estado tradicional ou anterior da arte na comunicação em relevo*”.



**Figura 1** – Célula (Cela) Braille [3x2]

**Fonte:** SEESP-MEC (2006 p. 83)

Sendo: “**a**” uma distância horizontal, do centro do ponto ao borde da cela; “**b**” a distância horizontal e vertical entre os centros de 2 pontos da cela; “**c**” a distância horizontal da cela Braille (espaçamento horizontal fixo entre 2 celas) e “**d**” a altura da Cella Braille (distância vertical entre 2 celas). Cada padrão de referencia define os parâmetros, mostrados na Tabela 1

<sup>1</sup> Ponto tipográfico: É o equivalente a 1/12 de uma paica. Medida tipográfica que equivale a 1/6 de polegada. 1 paica = 4,128 mm e 1 ponto = 0,3515 mm

de Tamanho igual e sem modificação do mesmo, pois traz para o deficiente o estímulo tátil que se converte em sensação cognitiva de reconhecimento.

## 2.3 REVISÃO DA COMUNICAÇÃO TÁCTIL

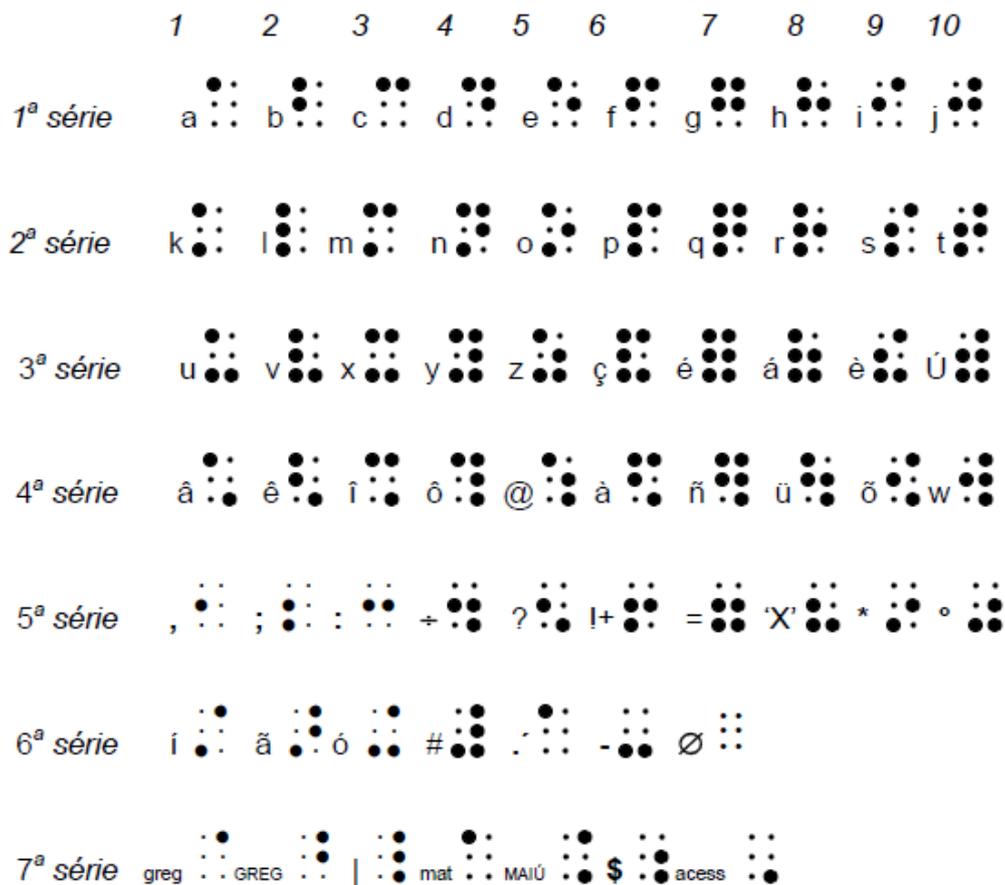
O alfabeto de sinais Braille é artífice da comunicação tátil, legado de Louis Braille (4/01/1809 – 6/01/1852), cego por acidente; que converteu a leitura e escrita simbólica visual pela tátil, substituindo cada caractere da grafia idiomática usual (no português e demais idiomas latinos e anglo-saxônicos), assim como nos alfabetos grego, hebraico e cirílico, entre outros. O alfabeto Braille também representar a simbologia matemática, informática e composição musical por pontos padronizados em relevo e referenciados no mundo externo. A Figura 2 apresenta o alfabeto Braille padrão português (SEESP-MEC, 2006), usando a representação da cela [3 x 2] denominada de 6 pontos. Também existe estrutura de impressão do Braille de 8 pontos, mas esta não é tratada nesta dissertação porque não é usual no Brasil, sendo usada apenas em países da Europa Oriental.

Outra contribuição notável nos foi dada por René Descartes (31/03/1596 – 11/02/1650), deficiente visual de nascimento, deixou a sinalização analógica em duas dimensões através do plano cartesiano, base da geometria plana. No seu tratado, A Dióptrica, ele revela os fenômenos da percepção relacionados com o tato e dos “homens ocupados em ver com varetas, como a prolongação do dedo índice” (DIDEROT, Edit. Escala, 2006, p. 18), como a prolongação do dedo índice.

### 2.3.1 REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA BRAILLE

A Figura 2 mostra os caracteres do abecedário e símbolos Braille como vogais acentuadas, códigos numéricos, símbolos matemáticos e pontuação; apresentados no arranjo [7x10], ou seja, com 7 séries de 10 colunas (podendo apresentar até 70 elementos). Esta simbologia contém os 27 caracteres do Braille em português. Um para cada letra do alfabeto incluindo-se os caracteres cê cedilha (ç) na 26ª posição do arranjo, as letras: k, w (na 40ª posição) bem como a letra y; mostradas nas figuras 2; 3 e 4.

Além disso; também foram representados as vogais acentuadas ou símbolos diacríticos; os símbolos matemáticos, de pontuação e acessórios, tais como, o sinal numérico, o cifrão, a quebra de palavra, o espaço (em branco), o sinal restituidor, a barra vertical, o sinal de letra maiúscula e o sinal tipográfica de arroba @ (existente inicialmente como sinal caligráfica desde 1448). totalizando 64 símbolos possíveis obtidos da combinação dos 6 elementos ou nós da célula Braille.



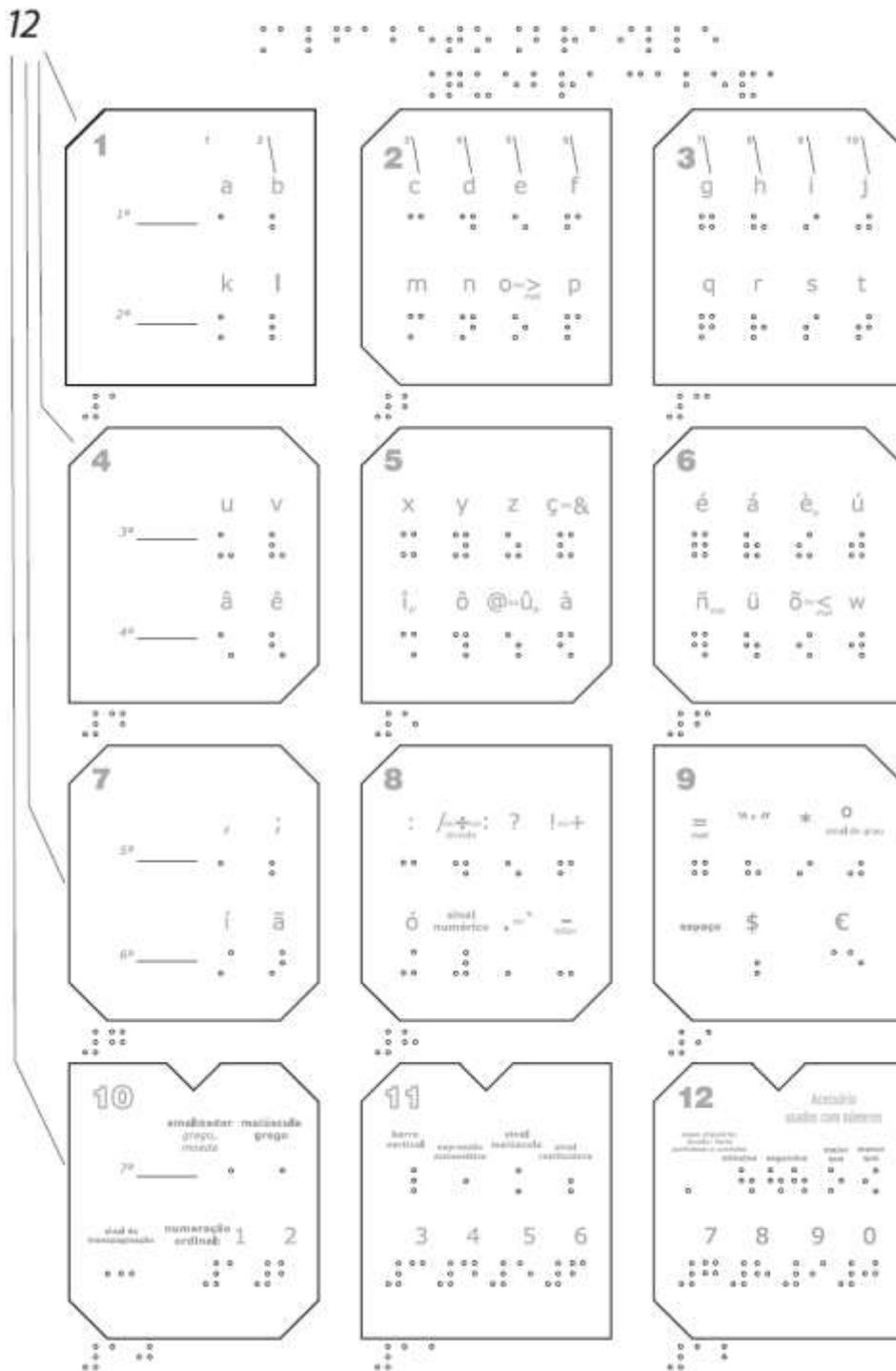
**Figura 2** – Alfabeto Braille, padrão português [7x10], de 7 séries com 10 colunas.

**Fonte:** Secretaria de Educação Especial, Ministério de Educação do Brasil (SEE-MEC, 2006b)

Na Figura 3 são apresentados os 64 símbolos do Alfabeto Braille, editados em relevo no tamanho padrão para o entendimento cognitivo das pessoas cegas ou de baixa visão. Esta figura ilustra a impressão de “figurinhas”, propostas por Sanclemente (2009d, p.2). Como exemplo do procedimento de impressão Braille que será apresentado nesta dissertação, Sanclemente (2009d); propôs este exemplo para uso como quebra cabeça de 12 peças, facilitando a manipulação do deficiente visual na reunião de objetos por similaridade, palpando o corte diagonal nos cantos destas figurinhas para determinar a posição e representação da primeira dezena.

A Figura 4 contempla a versão tinta usual para as pessoas hígdas. Assim, tentou-se mostrar nas figuras 3 e 4 como, respectivamente, o deficiente visual e uma pessoa hígida, respectivamente a palparão e enxergarão o mesmo texto. Amostra-se na Figura 4 toda a simbologia usada nos caracteres Braille versão do alfabeto português, onde pontos cheios indicam o relevo.

12



**Figura 3** - Percepção táctil cognitiva para o cego. Aplicação da tiflotecnologia.

**Fonte:** Mundo Braille Livro ilustrado, Alfabeto “quebra cabeça”. (SANCLEMENTE, 2009d).

Pode-se representá-la na notação vetorial (usando algarismos de “1 até 6” não repetitivos), indicando se há relevo naquela posição, ou mediante a notação digital (através de vetor com as 6 posições de “0 ou 1”), indicando “1” para o relevo e “0” para não relevo”. A figura apresenta as 27 letras do alfabeto, os 15 caracteres das vogais com acento gráfico ou diacríticos (á, à, â, ã, é, ê, ê, í, î, ó, ô, õ, ú, û e ñ), a arroba “@”, 9 sinais de pontuação gráfica

(vírgula ‘,’, ponto e vírgula ‘;’, dois pontos ‘:’, interrogação ‘?’, exclamação ‘!’, hífen ‘-’, aspas ‘ “ ” ’, asterisco ‘ \* ’ e ponto ‘.’), bem como os 5 sinais matemáticos (indicando divisão ‘ / ’, soma ‘+’, subtração ‘-’, multiplicação ‘x’ e igualdade ‘=’)<sup>2</sup>. Também há 11 sinais usados como acessórios exclusivos à escrita Braille versão portuguesa, tais como:

- O sinal de número ‘ # ’, por exemplo, representado pelo relevo nos pontos (3,4,5,6) ou (0,0,1,1,1,1)];
- O sinal de letra maiúscula, sempre representado pelo relevo nos pontos (4,6) ou (0,0,0,1,0,1);
- O sinal do cifrão ‘ R\$ ’, representado pelo relevo nos pontos (5,6) ou (0,0,0,0,1,1), que também é indicativo de sinal restituidora de continuidade;
- O símbolo de grau ‘ ° ’ e numeral ordinal; representado pelo relevo nos pontos (3,5,6) ou (0,0,1,0,1,1);
- A barra vertical ‘ | ’, representada pelo relevo nos pontos (4,5,6) ou (0,0,0,1,1,1);
- O sinal para caracteres do grego é o mesmo do indicador de moeda, representado pelo relevo no ponto (4) ou (0,0,0,1,0,0);
- A maiúscula do grego, representado pelo relevo nos pontos (4,5) ou (0,0,0,1,1,0);
- A notação expressão matemática é representada no relevo do ponto (5) ou (0,0,0,0,1,0);
- O indicativo de aspas duplas: “ ”, tanto abrir como fechar. É representado pelo relevo nos pontos (2,3,6) ou (0,1,1,0,0,1). Para as aspas simples ‘ ’ é usado o indicativo com acessório composto pelo relevo no ponto (6) seguido de relevo nos pontos (2,3,6) ou: (0,0,0,0,0,1) seguido de (0,1,1,0,0,1);
- Para as expressões em itálico, sublinhado, negrito, asterisco, etc. Antepõe-se e pospõe-se o relevo nos pontos (3,5) ou (0,0,1,0,1,0);
- O parênteses simples de abre, ‘(’, é representado pelo relevo nos pontos (1,2,6) ou (1,1,0,0,0,1), que também corresponde à letra “ê”. O parênteses simples de fecha, ‘)’, é representado pelo relevo nos pontos (3,4,5) ou (0,0,1,1,1,0), que também corresponde à letra ã;
- O colchetes de abre, ‘[’, é representado pelo relevo nos pontos (1,2,3,5,6) ou (1,1,1,0,1,1), que também corresponde à letra “á”. O colchetes de fecha, ‘]’, é representado pelo relevo nos pontos (2,3,4,5,6) ou (0,1,1,1,1,1), que também corresponde à letra “ú”. Evitando ambiguidades no uso de parênteses e colchetes, é usado o “acessório” representado pelo relevo no ponto (3) ou (0,0,1,0,0,0), após a respectiva abertura; e é usado o “acessório” representado pelo relevo no ponto (6) ou por (0,0,0,0,0,1), antes do fechamento dos mesmos

<sup>2</sup> No Braille português, o símbolo da soma é o mesmo de admiração, o símbolo de multiplicação é mesmo símbolo do abre e fecha aspas, a subtração é o mesmo símbolo do hífen e a potenciação é mesmo símbolo do asterisco.

- Finalmente o espaço em branco (sem relevo) é usado para separar as palavras, faz parte das 64 combinações possíveis no sistema Braille. (SEESP-MEC, 2006a, p. 45-47).

### 2.3.2 ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO DO ALFABETO BRAILLE NO BRASIL

A disposição em 10 colunas foi inventada por Louis Braille, no instituto de Cegos de Paris em 1827 para os caracteres do alfabeto latino e os acessórios numéricos. Ela foi adaptada de acordo com a legislação do sistema Braille no Brasil. Ela é compatível com a grafia comum nas línguas ocidentais, mas é diferente da Disposição praticada no Reino Unido e EUA, onde se pratica o arranjo [6 x 12] contendo 6 filas e 12 colunas. A versão do abecedário português de 27 símbolos alfabéticos, como proposto por Bletry *et al.* (2008), coincide com a indicada na portaria do MEC N°2.678 de 24/09/2002 e aplicada nesta dissertação, no protótipo e na solicitação do pedido de patente.

Os 64 símbolos do alfabeto Braille correspondem às suas combinações possíveis, resultantes dos nós destacados em relevo em cada posição relativa da cela. O resultado se expressa como sendo o conjunto das possíveis combinações simples da disposição de seis (6) pontos em relevo, possíveis de usar para o sistema Braille. Esta expressão pode-se escrever na linguagem matemática como a somatória do Número Combinatório Simples:  $\sum {}^m C_n = \sum n! / (m! \times (n-m)!)$ ; onde  $n=6$  e  $m$  variam de 0 até 6.

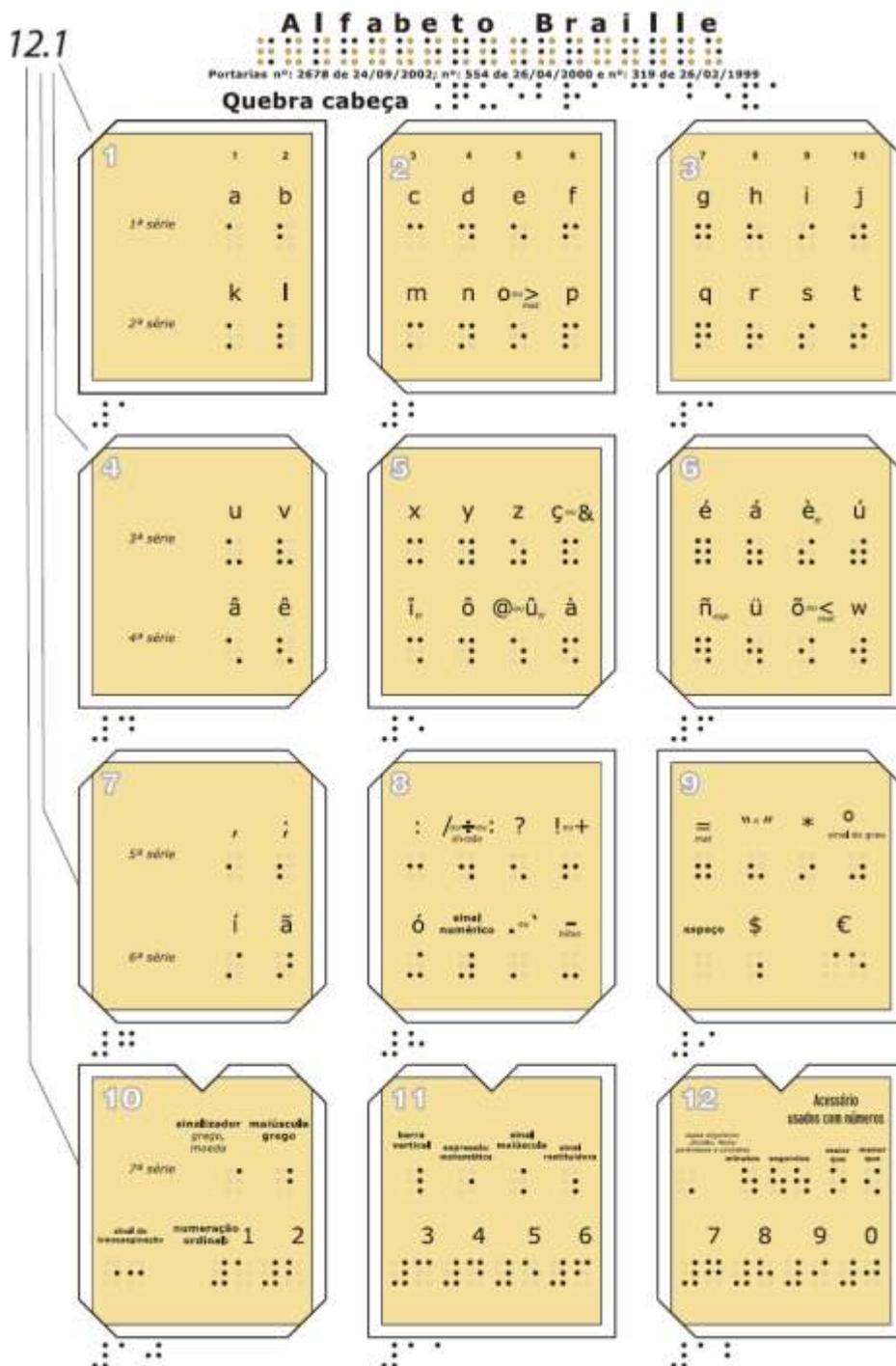
A Figura 3 é a representação táctil (visível: Tinta no Braille ou transparente) que justamente reconhece na percepção táctil cognitiva; que identifica e interpreta a pessoa deficiente visual como expressão escrita. A Figura 4, é a representação de Texto, ilustração e/ou imagens (incluindo a possibilidade de ter os pontos coloridos no Braille; Tinta no Braille ou Tinta & Braille) para facilitar o aprendizado, visual, às pessoas hígdas.

Existe um (1) caractere com todos os nós vazios (0,0,0,0,0,0), sendo o símbolo do espaço entre palavras. Respectivamente, existem seis (6) caracteres possíveis com um único nó em relevo; existem quinze (15) caracteres possíveis com dois nós em relevo; existem vinte (20) caracteres possíveis com três nós em relevo; existem quinze (15) caracteres possíveis com quatro nós em relevo; existem seis (6) caracteres possíveis com cinco nós em relevo e um (1) único caractere com seis nós em relevo, ou cela cheia; notação (1,1,1,1,1,1) ou (1,2,3,4,5,6).

O conjunto dos 64 elementos ou “símbolos e letras” constituem o Alfabeto Braille da língua portuguesa, adotado nesta dissertação para a representação em relevo ou *tiflografia*, da comunicação táctil direcionada para todo público.

A Figura 5 mostra um “Gerador Analógico de Caracteres Braille (GACB)” com o “simulador” da cela de 6 pontos. Trata-se de uma ilustração didática, composto de três cubos

de 4 faces, indicando as combinações de ocorrência de pontos “cheios ou vazios”, com: *i*) as duas posições com relevo (cheio); *ii*) as duas posições sem relevo (vazio); *iii*) a posição esquerda com relevo; sendo a posição direita sem relevo; e *iv*) a posição direita com relevo sendo a posição esquerda sem relevo.



**Figura 4** – Alfabeto Braille, percepção visual do hígido. Texto e Ilustração em 7 filas e 10 colunas.  
**Fonte:** Mundo Braille livro ilustrado, disposição lógica para o aprendizado (SANLEMENTE, 2009d).

Conclui-se nesta análise, que: “o número de combinações possíveis de relevo ou não relevo nas 6 posições dos nós na cela Braille está dada pela multiplicação de possibilidades de ocorrência de cada face”. Sendo assim: as quatro faces do cubo superior, multiplicado pelas 4 possibilidades de ocorrência do cubo do médio, multiplicado pelas 4 possibilidades de ocorrência das faces do cubo inferior; gerarão os 64 símbolos diferentes do alfabeto Braille. Este dispositivo analógico da Figura 5 foi demonstrado na disciplina PROJETOS INDUSTRIAIS (ME-56B) no curso de Tecnologia em Gestão da Manufatura da UTFPR, 2º semestre de 2008. Serviu de base para projetar um sistema digital, denominado: “Gerador Digital de Caracteres Braille (GDCB)” que, partindo da seleção do caractere no teclado do computador de qualquer um dos 27 símbolos do alfabeto português, o programa desenhado para este propósito (Microsoft Excel® 97); imediatamente gera como resposta na tela o símbolo correspondente no padrão Braille. (PRADO *et al.*, 2008). O próximo passo neste software será gerar os símbolos compostos de 2 caracteres no padrão Braille, próprios na expressão de números, símbolos matemáticos e acessórios.

### 2.3.3 PADRONIZAÇÃO DA ESCRITA BRAILLE – ABNT NBR 9050/2004

A dimensão do tamanho da cela matriz, a separação e altura dos pontos, bem como a distância horizontal e espaçamentos, estão padronizadas seguindo as especificações da Portaria MEC 319/99, voltada à transcrição editorial de livros e material didático. A Tabela 1 apresenta diferentes padrões para a impressão no sistema Braille.

Indicado na tabela 1, a separação horizontal de 6,34 mm permite a impressão de até 40 celas numa linha. Por sua vez, uma separação vertical entre linhas de 9,31 mm, que é adotada para impressões frente e verso, permite a impressão de até 29 linhas<sup>3</sup> numa página A4. Por sua vez, para impressões em face única adota-se a separação vertical de 10 mm, o que permite a impressão de até 27 linhas (SEESP-MEC, 2006b). No caso de impressão Braille, tanto em folha avulsa como em formulário contínuo, deve-se usar papel de, no mínimo, 120 g/m<sup>2</sup>; reservando-se a primeira linha para a paginação do documento.

A norma ABNT-NBR-9050 de 30/06/2004, mediante o Art. 5.6.1.3, parágrafo g, especifica as dimensões a serem praticadas na sinalização com Braille. Nesta especificação, o diâmetro  $\Phi_{Braille}$  na base do ponto é de 2 mm, a distância  $b_{ABNT}$  entre pontos na cela é de 2,7 mm, resultando maiores os parâmetros para a separação horizontal ( $c_{ABNT} = 6,6 mm$ ), e vertical ( $d_{ABNT} = 10,8 mm$ ).

O espaçamento simétrico do ponto (igual a 2,7 mm) afeta a largura (igual a 4,7 mm) e a altura (igual a 7,4 mm). Estes parâmetros (ABNT-NBR) representam uma cela Braille

<sup>3</sup> O Braille precisa de 4 a 5 páginas para representar uma página de texto em tinta do tamanho A4. A Norma Técnica da SEESP-MEC adota a edição de 29 linhas / coluna na impressão frente e verso, no lugar de 27 linhas / coluna da página avulsa.

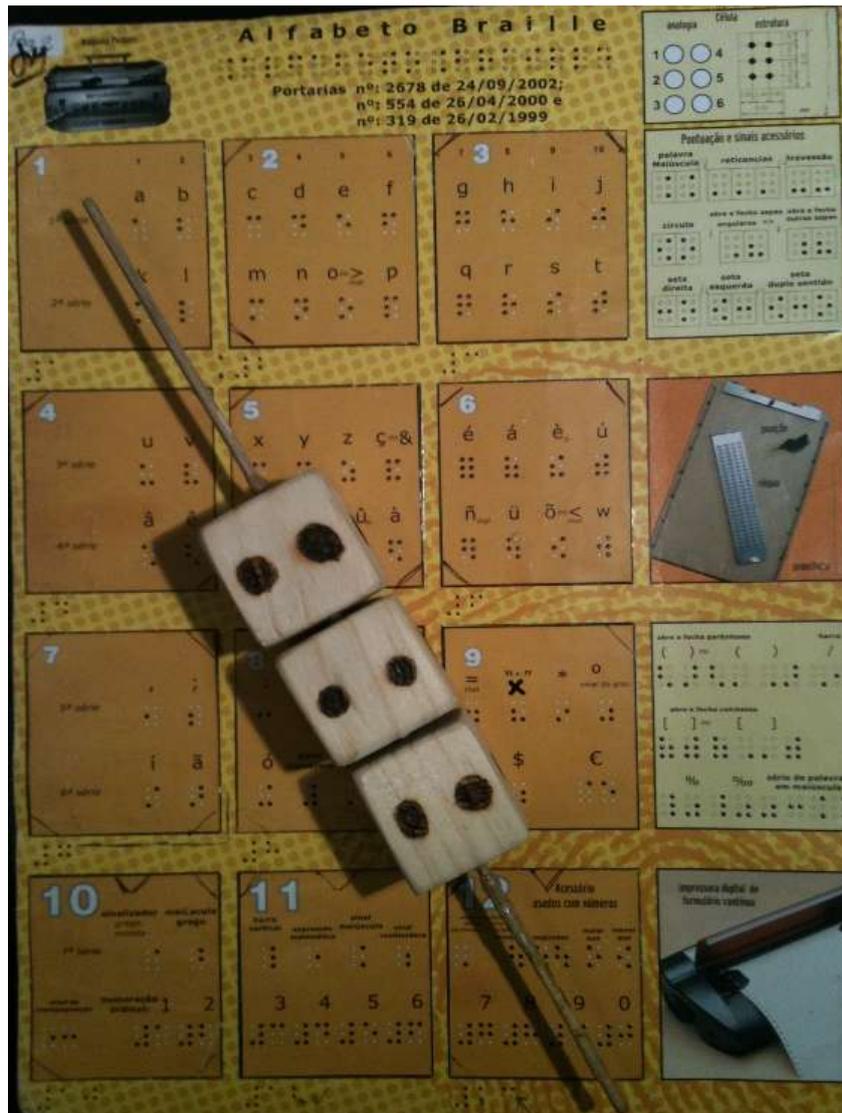
padronizada mais grossa, de maior tamanho e maior altura no relevo dos pontos; ideal para aplicação na sinalização Braille em painéis, cartazes e peças informativas de poucas linhas, por exemplo, marcando os andares nos elevadores de prédios públicos e privados ou na sinalização de prateleiras nas bibliotecas.

**Tabela 1** - Padrões de Referência das 4 diferentes normas aplicadas no sistema Braille.

ESPECIFICAÇÕES da CELA BRAILLE de 6 PONTOS; mm								
Padrão de Referência	Dimensões dos Pontos			Dimensões nas Celas				Altura do Ponto
	Diâmetro na base	Vertical	Horizontal	Separação Vertical	Largura	Altura	Separação Horizontal	
ABNT NBR 9050:04-5.6.1.3	2	2,7	2,7	10,8	4,7	7,4	6,6	0,65
UNIVERSITY OF BIRMINGHAM - RNIB, UK. ISBN: 9780704426917/26919 de 31/1/2008	1,6	2,5	2,5	10	4,1	6,6	6	0,12 a 0,18
MEC Portarias: 319/99; 554/00 e 2678/02 Padrão CBB, Clichê, 1 Lado 27 linhas x 40 celas	1,7	2,44	2,44	10	4,14	6,58	6,34	0,14 a 0,21
MEC Portarias: 319/99; 554/00 e 2678/02 Padrão CBB, Clichê, 2 Lados, F&V, 29 lin.x40 celas	1,7	2,44	2,44	9,31	4,14	6,58	6,34	0,14 a 0,21

**Fonte:** Pesquisa: ABNT-NBR 9050:04-5.6.1.3; University of Birmingham, Braille dot height reserch, 01/2008; SEESP-MEC Padrão clichê (27x40), 2006; Padrão 2 lados (29x40), 2006

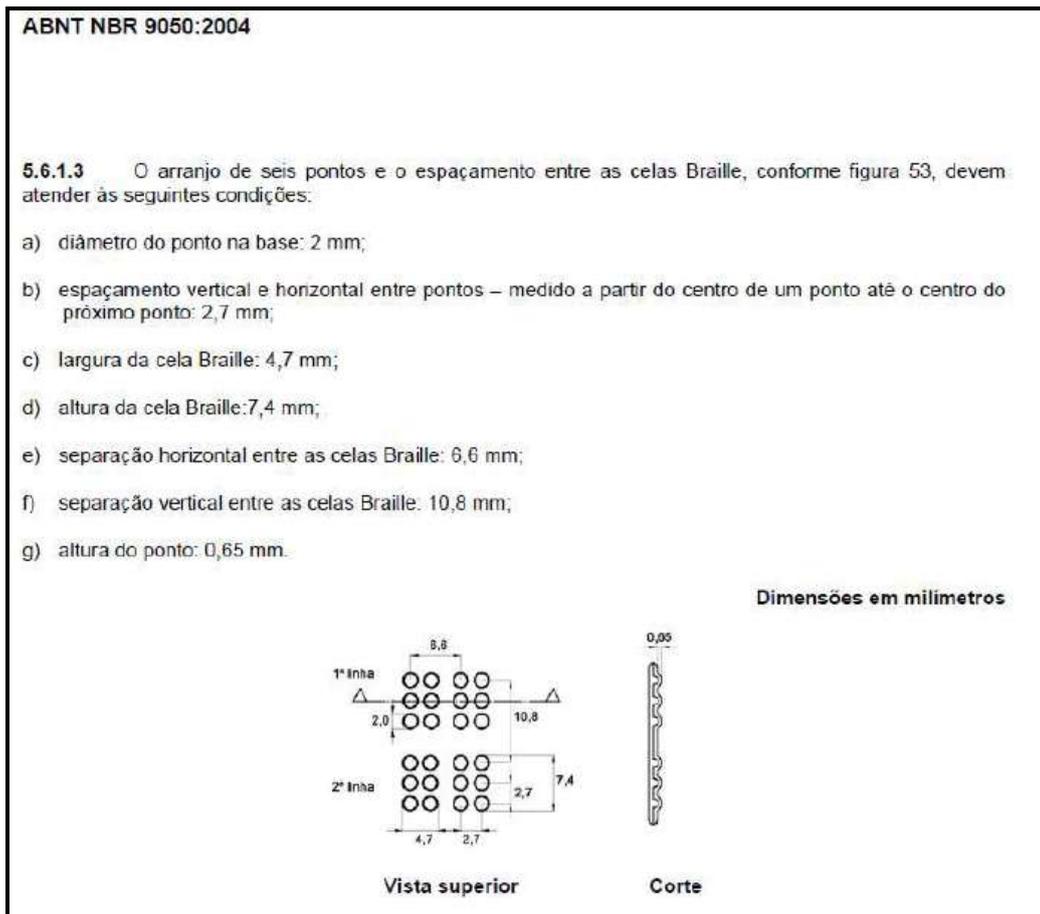
A especificação ABNT-NBR-9050, Art. 5.6.1.3-g, apresentada na Tabela 1 e Figura 6, impõe que a altura do ponto seja de 0,65 mm ou 650  $\mu\text{m}$ , como evidencia de percepção tátil. Mas esta especificação “conflita”, quando a sua aplicação é, por exemplo, usada em materiais celulósicos ou sintéticos, tais como, papel, cartão ou filme usado na indústria editorial e de embalagens. Isto ocorre porque a espessura destes materiais é, respectivamente, de 90 a 100  $\mu\text{m}$  para as publicações periódicas e de 400  $\mu\text{m}$  para o cartão de embalagens e 35  $\mu\text{m}$  para filme. Assim, as impressões em papel e cartão não comportam a deformação plástica, de 0,65 mm ou 650  $\mu\text{m}$  na espessura de aplicação na indústria gráfica, antes de furar ou romper. E os materiais sintéticos muito finos, tendem a se recuperar da deformação permanente (plástica) devido ao coeficiente de elasticidade relativamente alto comparado com os substratos celulósicos. Por isso, o autor já solicitou a revisão da mesma para aplicação neste tipo de substrato celulósico, conforme indicado no APÊNDICE D; E.



**Figura 5** – Modelo do Gerador Analógico de Combinação de Caracteres Braille (GACB).

**Fonte:** Mundo Braille, livro ilustrado. E disciplina: Projetos Industriais, (ME-56B, 2008) UTFPR.

Consegue-se a altura de ponto de 0,65 mm usando-se a técnica de deformação plástica drástica por *embossing*, aplicada sobre materiais dúcteis de alto coeficiente de alongação, como são as lâminas metálicas de alumínio, bronze, estanho e aço; ou nas plaquetas de prata ou ouro; ou nos processos de injeção e moldado de objetos em materiais plásticos; ou ainda na aplicação do Braille como implante dos pontos sobre um tampo. Nos materiais celulósicos, a procura desta altura, conduzirá à aparição de microfuros que podem causar o deterioro superficial nos materiais impressos sobre estes substratos, de papel e cartão.



**Figura 6-** Resumo da especificação do padrão do ponto Braille, Brasil.

**Fonte:** Norma ABNT-NBR-9050/04, §- g do Art. 5.6.1.3

#### 2.3.4 ALTURA DO PONTO BRAILLE: MODELO DA UNIVERSIDADE DE BIRMINGHAM

O padrão adotado como referência e guia para determinar a altura ótima dos pontos a serem reproduzidos mediante o processo gráfico, sobre papel, cartão ou filme, nesta dissertação obedece ao resultado do estudo realizado pela Universidade de Birmingham, na Inglaterra, publicado em 31/01/2008 e intitulado “*Braille dot height research: Investigation of Braille Dot Elevation on Pharmaceutical Products*” (DOUGLAS *et al.*, 2008).

Este estudo foi encomendado em 2006 pela Agência de Medicina da União Europeia (EMA); e o Real Instituto Nacional do deficiente Visual do Reino Unido (RNIB). Eles estabeleceram um parecer com os requisitos e especificação racional na altura dos pontos do Braille, que sem estar padronizado, apresentava inconsistências em diferentes países europeus: na Suécia era 0,25 mm; na Inglaterra era 0,46 mm; na França era de 0,8 a 1,0 mm; na Biblioteca Nacional Americana para Cegos era 0,5 mm. Assim, este estudo visou estabelecer os requisitos de padronização do Braille, atendendo:

- A altura mínima dos pontos Braille produzidos por deformação mecânica, *embossing*, aplicados na identificação de produtos e que podem ser lidos por pessoas cegas ou de baixa visão;
- Determinar a tolerância de valores, mínimos compatíveis e especificados da altura nos pontos da cela que determinam a leitura por parte das pessoas usuárias do Braille;
- Selecionar o tipo de instrumento de medida mais apropriado de acordo a sensibilidade e requisito das medidas. Usado no laboratório da UTFPR o micrômetro mecânico de contato com mola de 0,55N e dial indicador; bem como o projetor de perfis, para medir a altura dos pontos do protótipo manufaturado nesta proposta e outros produtos Braille presentes no mercado brasileiro.
- Investigar o impacto causado na impressão do Braille em condições de baixa sensibilidade de reconhecimento por parte dos deficientes visuais;
- Estabelecer a legibilidade em produtos Braille impressos mediante o processo serigráfico, comparados ao processo *embossing* de deformação mecânica com clichê.

Mediante prova de leitura realizada com 46 pessoas cegas de diferentes idades, alfabetizadas em Braille, foram testadas embalagens de cartão e etiquetas de medicamentos impressos em papel e filme com relevo Braille convencional (*embossing*) usando as 288 amostras com os apontamentos divulgados no reporte final do estudo.

**Tabela 2 – Altura e Interpretação dos pontos Braille**

<b>Categoria Pontos Braille</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Altura Mínima (mm)	0,02	0,09	0,09	0,12	0,13	0,15
Altura Máxima (mm)	0,11	0,20	0,20	0,24	0,24	0,29
Altura Média Ponderada (mm)	0,06	0,14	0,15	0,18	0,19	0,23
Identificação pelo Cego (%)	33%	71%	84%	93%	93%	97%
Nível Subjetivo Interpretação	31%	78%	89%	93%	98%	98%

**Fonte:** University of Birmingham, Braille dot height reserch ISBN 0704426919 (DOUGLAS *et al.* 2008)

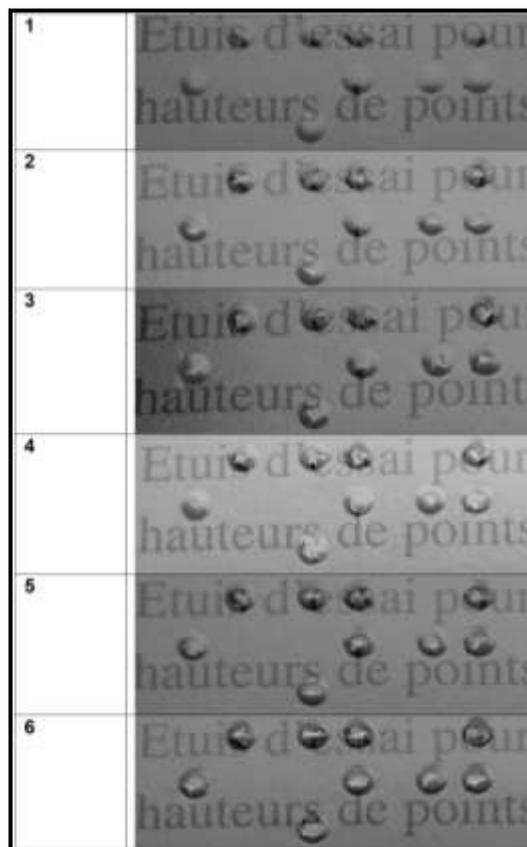
A fim de estabelecer a altura mínima dos pontos Braille produzido por deformação mecânica, *embossing*, usados na identificação de produtos farmacêuticos; que possam ser lidos e interpretados por pessoas cegas e que seja conclusivo e padronizado.

Foram criadas 6 categorias de altura de ponto com os apontamentos levantados das 288 amostras de “*cartuchos*<sup>4</sup>”. O resultado foi apresentado na Tabela 2. Nas seguintes faixas: *i*) na forma de “identificação pelo cego”, que indica o percentual de letras corretamente

<sup>4</sup> Cartucho, termo que denomina a caixa de cartão da embalagem de medicamentos.

identificadas pelos cegos; e *ii*) na forma de “nível subjetivo de interpretação”, que consistiu numa manifestação de aprovação do leitor cego ao método da pesquisa e do material impresso avaliado.

A Figura 7 apresenta, como padrão de referência, a altura resultante dos pontos e acabamento superficial dos mesmos, correspondentes a cada grau de deformação mecânica. As deformações geradas pelo processo de *embossing* correspondem, respectivamente, às alturas apresentadas na Tabela 2. Note se o aumento do deterioro superficial nos materiais impressos na medida em que a altura do ponto foi aumentada.



**Figura 7-** Relevo Braille, distribuído em 6 níveis (faixas) de aplicação de deformação mecânica, *embossing*, sobre cartão de 400 µm; Pesquisa da Universidade de Birmingham UK.  
**Fonte:** DOUGLAS *et al.*, Braille dot height research. ISBN: 0704426919, p. 43, 2008.

Para estabelecer a legibilidade dos pontos nas etiquetas impressas em serigrafia (*screen*) e aplicado o Braille mediante deformação mecânica (*embossing*), foram usados mais dois (2) materiais, filme e papel autoadesivo e aplicando-os como rótulo em garrafas e etiquetas em embalagens rígidas, usando clichê macho e fêmea, *embossing*. comparando-os com os dados obtidos na deformação mecânica (DOUGLAS *et al.*, 2008) em cartão. Nas

etiquetas<sup>5</sup> e rótulos<sup>6</sup> de filme ou papel autoadesivo diminuiu a altura do ponto após retirar o papel de proteção. Também se buscou determinar a tolerância dos valores, mínimos compatíveis com a altura nos pontos da cela, que determinam a leitura por parte das pessoas usuárias do Braille, e Investigar o impacto causado na impressão do Braille em condições de baixa sensibilidade de reconhecimento por parte dos deficientes visuais.

**Tabela 3** - Legibilidade nas etiquetas em filme e papel nos rótulos de garrafa

Categoria das Etiquetas	Etiquetas em filme sintético de 30-40 $\mu\text{m}$	Etiquetas de papel LWC (cuchê de baixo peso de 90 $\text{g}/\text{m}^2$ )
Garrafas de Medicamentos		
Altura Mínima (mm)	0,19	0,16
Altura Máxima (mm)	0,22	0,2
Altura Média Ponderada (mm)	0,21	0,19
Identificação pelo Cego (%)	78%	93%
Nível Subjetivo de Interpretação	87%	91%

**Fonte:** University of Birmingham, Braille dot height reserch ISBN 0704426919 (DOUGLAS *et al.* 2008)

Foi usado o micrômetro de pressão com pressão menor ou igual a 0,55 N e projetor ótico na medida da altura dos produtos no sistema Braille *embossing*, aplicado no cartão e nas etiquetas de papel e filme.

**Tabela 4** - Legibilidade das etiquetas em filme e papel em rótulos de caixas de cartão

Categoria das Etiquetas	Etiquetas Transparentes, Sintético, 30-40 $\mu\text{m}$	Etiquetas de papel LWC de 90 $\text{g}/\text{m}^2$
Embalagens de Cartão ou Caixas rígidas		
Altura Mínima (mm)	0,19	0,16
Altura Máxima (mm)	0,22	0,2
Altura Média Ponderada (mm)	0,21	0,19
Identificação pelo Cego (%)	87%	96%
Nível Subjetivo de Interpretação	91%	98%

**Fonte:** University of Birmingham, Braille dot height reserch ISBN 0704426919 (DOUGLAS *et al.* 2008)

As Tabelas 3 e 4 apresentam as alturas mínima, máxima e média geradas no estudo. Observa-se que a impressão em etiquetas de papel LWC teve resultados superiores às etiquetas em filme. (Possivelmente por menor recuperação do papel do que o sintético).

<sup>5</sup> Etiqueta: Superfície de filme, papel ou cartão usada para marcar embalagens secundárias, caixa de papelão, dos produtos.

<sup>6</sup> Rótulo: Superfície de papel, filme ou cartão; aderida para marcar a embalagem primária, vidro, pote, cartela dos produtos.

Notou-se que, apesar de as alturas em etiqueta de filme sempre superiores ao papel, os pontos tendem a “afundar” porque o material sintético sofre deformação elástica, além da pressão quando o filme é bobinado (enrolado em bobinas). Notou-se também que os resultados na Tabela 4 foram superiores à Tabela 3, reforçando a explicação de que, quando os materiais são enrolados, eles tendem a sofrer deformação e os pontos tendem a “afundar” no material. Note que a Tabela 3 se refere a garrafas, onde a etiqueta e a superfície (para leitura em Braille) são curvas, enquanto que a Tabela 4 se refere a uma superfície plana.

### 2.3.5 ESTADO ATUAL DA ARTE NA COMUNICAÇÃO TÁCTIL

A impressão e uso do Braille em relevo, atualmente, são obtidos por deformação plástica permanente com clichê, impacto de fuso perfurador ou puncionado aplicado diretamente sobre material em branco, em um ou nos dois lados da folha de papel ou formulário contínuo de, no mínimo, 120 g/m<sup>2</sup>; ou submetido à deformação mecânica ou *embossing*, mediante a ação do clichê macho e fêmea. Em produtos editoriais, por exemplo, no livro do gênero novela “Feche os Olhos para Ver Melhor” (SÁ; Fundação Dorina Nowill para Cegos, SP, 2 volumes, 200 p. 2005). Ou aplicado nas embalagens de cartão de 250 g/m<sup>2</sup> a 375 g/m<sup>2</sup>, pré-impresas com tinta usando um só lado do substrato, tais como nos cartuchos de medicamentos e embalagens de alimentos ou brinquedos.

Outros processos de impressão Braille são a deposição, ancoragem, aplicação de aderências ou camadas, usadas principalmente em painéis de sinalização. Também o estampado, conformado ou moldado por extrusão e/ou soprado mediante a deformação elástica profunda e permanente sobre diferentes opções de materiais metálicos ou sintéticos, usados na fabricação de recipientes rígidos, copos, potes, garrafas, vidros, gavetas, caixas e embalagens. Também na tela de leitura Braille de 6 linhas deformável e retornável. Ou no trilho de celas de 6 pontos, contendo pinos que se erguem mostrando uma sequência de caracteres formando as palavras em Braille, em qualquer língua ocidental.

O livro infantil “Manhã. A menina que enxergava com os olhos do coração” (SALLES, Editora Solidum, SP, 28 p. 2007). É de aplicação editorial; impresso em Braille com verniz relevo (UV) sobre papel impresso de 150 g/m<sup>2</sup> alta gramatura. Usando o alfabeto distribuído na matriz quadrada [8 x 8] de 8 filas e 8 colunas com a simbologia Braille em Português.

A indústria gráfica de embalagens para impressão Braille usa cartão na espessura de 0,4 mm (400 µm). A indústria editorial usa papel de 0,08 – 0,1 mm (80 - 100 µm) na publicação de livros, bulas, encartes e outros. O perfil do relevo nos pontos Braille é conseguido no acionamento da ferramenta macho (punção, agulha ou coluna) para entalhar os pontos Braille, e de fêmea (que emoldura) o relevo. De acordo ao substrato e tecnologia usadas na norma, ABNT-NBR 950, 2004, tiveram-se as seguintes observações:

- Para a espessura de material de 0,4 mm, este se romperá, gerando um furo, caso a altura da deformação (ponto Braille) seja de 0,65;
- Para a espessura de material de 0,4 mm, o diâmetro do punção ou agulha (do clichê), em sua base, deverá ter ao menos 1,2 mm do diâmetro para que a norma ABNT-NBR 950, que exige um diâmetro máximo do ponto de 2 mm, seja atendida. Porém, quanto menor a base do ponto, mais legível será o ponto Braille para o leitor cego. No papel de 0,08 a 0,10 mm de espessura (80 a 100  $\mu\text{m}$ ) usando o relevo Braille para editorial, o diâmetro do punção ou agulha no clichê necessária para o relevo do *embossing*, será de 1,84 mm (1.840  $\mu\text{m}$ ), sendo mais grossa que no cartão. Porém, isso aumentará a propensão de ruptura do papel e de geração de microfuros nestes produtos.
- Não existe aplicação do relevo Braille convencional, *embossing*, nas embalagens ou recipientes feitos de materiais compostos ou combinados por camadas (homogêneas ou não) de papel, cartão, *foil* de alumínio, plástico, *húmil*<sup>7</sup>; tais como, Tetra Pak®, Tetra Brick®; Combi block®. Isto porque afetaria a estrutura interna do material mais rígido (por exemplo, foil de alumínio) quebrando a barreira hermética do recipiente; com o tempo produzir-se-ia o derramamento do conteúdo no transporte, exibição dos mesmos.

No protótipo “Mundo Braille livro ilustrado álbum de 80 figurinhas” o alfabeto foi desenhado adotando-se disposição matricial [7 x 10], contendo 7 séries e 10 colunas no arranjo de 62 caracteres Braille na versão da língua portuguesa; incluindo-se o novo acordo ortográfico (vigente a partir de 01/01/2009). Esta distribuição (francesa) disponível foi usada na Dissertação. Determinando uma sequencia lógica de posição, forma e conteúdo da cela do “seguinte símbolo ou elemento da série de caracteres e acessórios usados no sistema Braille”. Facilitando a lei de formação e aprendizado por referencia, recordação de cada símbolo; para “Todo Público”, seja a pessoa deficiente visual ou hígido.

Os materiais usados foram o papel de baixa gramatura 90 g/m<sup>2</sup> para imprimir as figuras. Papel de média gramatura, 115 g/m<sup>2</sup>, na impressão das páginas Interiores e papel alta gramatura 210 g/m<sup>2</sup>, para a capa. Junto com material sintético usado na laminação da mesma; o polipropileno de 25  $\mu\text{m}$  filme PROLAM®, com tratamento corona biorientado (BOPP), melhorando a condição de aderência (enlace covalente do verniz (UV) com o filme), aplicando o sistema e tecnologia contida no i-Br/Vza-UVxmf. Usando elementos do Estado Atual da Arte e integrando-os à comunicação táctil; na manufatura de produtos Inovadores e substituindo procedimentos industriais tradicionais como a deformação mecânica permanente, *embossing*, na impressão do relevo Braille tradicional; sem deteriorar os produtos e conteúdos das embalagens.

<sup>7</sup> Hot melt: Adesivo sólido termoplástico que funde na temperatura entre 125°C a 140°C, e que se pode aplicar a outros substratos incrementando, consideravelmente a barreira permeável.

A demanda do Braille inserido em produtos de comunicação está em alta, motivada por campanhas dos governos estaduais e federal inseridas nos programas de inclusão social, acessibilidade, educação presencial e a distância, atingindo os 6,98% da população Brasileira que possui algum grau de deficiência visual. Também contribuem para a demanda do Braille as leis e regulamentações já expostos na seção 2.1.

## 2.4 PATENTES BRAILLE DIVULGADAS EM BASES DE DADOS

A pesquisa de similaridade do projeto *i-Br/Vza-UVxmf* foi realizada avaliando-se as ocorrências encontradas nos artigos e patentes resultantes, no período de 35 anos dentro do universo dos países referenciados no sistema SCOPUS. Foi feita a consulta progressiva mediante a procura seletiva do geral ao particular, no idioma português, inglês e espanhol, procurando ordenadamente por palavras chave. Pesquisou-se sistemas gráficos e materiais compatíveis, maneiras para eliminar a formação de microfuros, custos da industrialização, a durabilidade dos mesmos e normas técnicas.

Partindo da palavra chave, Braille, (comum nos 3 idiomas português, inglês e espanhol) e após de opinião positiva gerada da pesquisa de mercado prévia realiza por usuários deficientes visuais convidados para avaliar o protótipo “Mundo Braille”; usando-a como tronco (*árvore*) de entrada à pesquisa científica; conjugando-a com outras palavras chaves na procura de alternativas (*ramais*) de comparação e de artigos encontrados. Procurando análise das respostas geradas nestas publicações científicas, complementada com as particularidades pertinentes às patentes de invenção, foram selecionados artigos, produtos e patentes compatíveis ou diferenciados com os propósitos do: *i-Br/Vza-UVxmf*.

Inicialmente, buscou-se, no período 1975 a 2010, apenas a palavra *Braille*, tendo sido encontradas 1.846 publicações de artigos pertinentes e 8.676 patentes reportadas. Em seguida buscou-se as palavras *Braille Products*, obtendo-se 1.243 publicações, com destaque para três trabalhos que têm relação direta com o trabalho proposto (BLENKHORN, 1997; BOBST, 2009; BELELIE *et al.*, 2010;). Ao pesquisar as palavras *Braille Printing Methods* foram identificados os trabalhos de Deutscher Drucker (2006), que apresentou um método de inspeção para caixas impressas pelo método de *embossing*; de Bobst (2007), propôs uma solução para embalagens da indústria farmacêutica; e de Das *et al.* (1995), que propuseram um método de transcrição computadorizada do *Braille*.

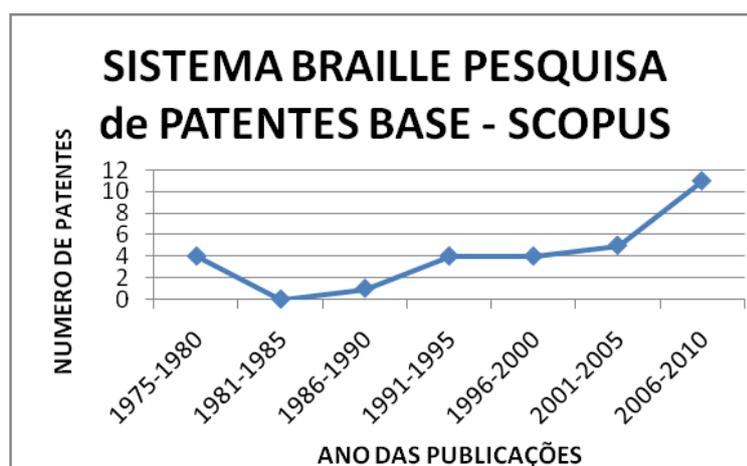
A pesquisa por *Braille Printing Device* indicou a existência de 176 Patentes, sendo 138 patentes (ou 78,4% dos casos) registradas na US Patent Office, 36 patentes na WIPO (ou 20,5% dos casos) e 2 patentes na EUR Patent Office (ou 1,1% dos casos). Dentre estas patentes destacaram-se os trabalhos de Belelie *et al.*, (2010) e de Duckworth (1993), que discute a padronização de testes acadêmicos de leitura em Braille.

Na pesquisa pelas palavras *Braille Printing Equipments* foram destacados quatro trabalhos (DUBUS; WATTRELOT, 1979; HENTZSCHEL; BLENKHORN, 1995; BLENKHORN, 1997; FOLDING CARTON INDUSTRY - FCI, 2004). Na pesquisa pelas palavras *Braille Printing Process*, dois trabalhos foram considerados relevantes (DUCKWORTH, 1993; HAYES, 2009).

A busca pelas palavras *Braille Printing Equipment Process* indicou a existência de 40 Patentes, incluindo o sistema convencional de impressão Braille por impacto ou deformação mecânica, como em Collard Jr (1980); Duckworth (1993) e Belelie *et al.* (2010). Outras patentes voltadas para a música e outros sistemas, também foram identificados (PATRICK; FRIEDMAN, 1975);

Ao pesquisar as palavras *Braille Embossing Country* identificou-se 1.938 artigos publicados e 2.429 Patentes registradas, com destaque para a Folding Carton Industry FCI (2006) e Hentzschel e Blenkhorn (1995).

A última busca realizada com as palavras chave *Braille Printing Systems Process* revelou 29 patentes, destacando-se os trabalhos de Duckworth (1993); Kociolek *et al.* (1999), Folding Carton Industry - FCI (2006), Emerson *et al.* (2006), Dispigna (2010) e



**Figura 8** - Publicações de patentes pertinentes à dissertação no período de 1975 a 2010.

**Fonte:** Tabulado do trabalho de Pesquisa do autor, 2009 – 2010. Apresentado no II MOPP

Os dados obtidos conduziram a 29 patentes concedidas de interesse para este trabalho, distribuídos em 7 períodos de 5 anos de 1975 até 2010. A quantidade de patentes identificadas por período foi: 1975 – 1980 (4 Patentes); 1981 – 1985 (0 Patentes); 1986 – 1990 (1 Patente); 1991 – 1995 (4 Patentes) 1996 – 2000 (4 Patentes); 2001 – 2005 (5 Patentes); 2006 – 2010 (11 Patentes). A Figura 8 ilustra o resultado.

Dados obtidos na pesquisa bibliográfica e de patentes indicaram que o sistema proposto de Comunicação Táctil, ou *i-Br/Vza-UVxmf*, não apresenta similaridade com nenhuma das patentes publicadas e pesquisadas ou com trabalhos editados e impressos. A patente IP-

2161137(A1) de 10/03/2010, apresentada por Belelie *et al.* (2010), constitui-se na referência mais próxima a esta proposta, mas usa de outra tecnologia que pode servir de guia, análise e referência. Esta patente da XEROX propõe o “*Ultra-violet curable gellant inks for Braille, raised print and regular print applications, provided is and ink jet printed*”. Entendida como uma máquina fotocopadora, que realiza uma aplicação regular mediante jato de gelatina de tinta com polimerização por ultravioleta (UV), para imprimir o relevo Braille.

Foram pesquisadas e selecionadas Patentes de Invenção (PI) como sendo referência. Procurou-se esclarecer o comparativo de similaridade e compatibilidade com os parâmetros propostos. Estas patentes foram organizadas e são apresentadas a seguir.

- Patente: WO 9409078 (A1), Sokyryka (1994), Printing Compound and Method; Resin and Filler.

Patente mundial, útil para dar segurança na impressão do dinheiro. Não é similar nem conflitante com o sistema proposto na dissertação: i-Br/Vza-UVxmf. Publicado em 28/04/1994, consistente em um recipiente dispensador de resina termoplástica podendo ser de composição acrílica, uretano ou óleo epóxi. Pode ser operado manualmente, por meio mecânico, ou computadorizado como aparato dispensador para aplicação de relevo. É usado para produzir sinalização em relevo e letreiros Braille. A resina estará sujeita a radiação ultravioleta (UV) para curar rapidamente, permitindo a produção em massa.

O sistema não está integrado como sistema autônomo e não reproduz e nem opera uma matriz de impressão. A produção, os tamanhos de impressão, velocidade de produção, dependerão da máquina na qual estará acoplado. Não foi esclarecida a forma de aplicação e controle para ser acoplada em ambos os lados do substrato. Pode fornecer “o composto termoplástico” para um braço robotizado que contenha uma cela Braille permitindo a escrita por deposição de caractere a caractere. Similar à “*Sacola de confeitiro*” ou “*Cilindro de extrusão para composto termoplástico ou massa de pão*”.

- Patente: US 005286204 (A), TOUCH BOOKS INC, Minardi (1994), Tactile Symbols for Color Recognition by Blind or Visually Impaired Persons.

Patente de Invenção Americana publicada em 15/02/1994 (MINARDI, 1994). Estabelece um código de identificação de cores (tabela) mediante a impressão de símbolos padronizados em relevo identificando cada cor da superfície. Permite às pessoas deficientes visuais, especialmente as daltônicas, interpretar as cores contidas num impresso, identificando no relevo a textura (*reticulada*) obtida no processo *embossed*. Codificando-se um respectivo

símbolo equivalente para cada cor e padronizado em tamanho, forma e expressão do tipo da retícula indicada no relevo (plano, inclinado ou esférico). Dispostos na tabela que indica posição e número referencial (ordenamento). As 3 cores primárias estão assim representadas: i) Vermelho: *linha vertical*; ii) Azul: *hemisfério inferior superfície paralela ao plano*; iii) Amarelo: *hemisfério superior paralela ao plano*. Da mesma forma é definido o conjunto das cores secundárias geradas da mistura das respectivas cores primárias. Por exemplo, o verde é representado por um círculo, composto do hemisfério superior, amarelo, e do inferior, azul. Não se aplica para imprimir ambos os lados do substrato, pois o *embossing* impede. Poderá ser aplicado com *i-Br/Vza-UVxmf* para Comunicação Táctil usando as duas faces do substrato.

- Patente: JP 10315608 (A), Kobayashi Recording Papers MFG, Wakao Tei (1998), Method for Forming Rough Surface and Method for Forming Braille Using that Method.

Trata-se de uma metodologia para a formação de superfícies rugosas patenteada em 12/02/1998. O método se baseia na aplicação de *toner*, tinta em pó sem solvente ou verniz, com ponto de fusão menor que o substrato sintético, previamente impresso com o conteúdo dos caracteres Braille que serão formados. Para isso, será produzindo um efeito corrosivo mediante a fusão controlada do *toner* sobre a superfície do substrato, aplicando um *flash* de um feixe de luz proveniente da lâmpada de xênon, formando as irregularidades, relevo, correspondentes ao conteúdo do Braille.

É ideal para aplicações de sinalização, onde não se requer a fabricação da matriz para reprodução, sendo uma boa solução quando se precisa de poucas cópias de um original. Consegue relevo razoável da ordem de 200  $\mu\text{m}$ , mas com alto custo unitário. Precisa de substrato sintético exclusivo, como do equipamento para fazer uma fotocópia prévia de cada cópia. O tamanho do material fotocopiado é A4. Não é fácil para reproduzir o verso na mesma folha.

- Patente: JP 2006053247, Sakai Silk Screen KK, SAKAY (2006), Sheet with Braille and its Manufacturing Method

Esta patente foi obtida em 23/02/2006. Nela, o relevo Braille é conseguido mediante a deformação mecânica, *embossing*, pressionando as folhas de material plástico transparentes, previamente impresso, sobre uma respectiva matriz disponível em alto relevo. Posteriormente, ocorrerá o preenchimento das deformações deixadas contendo a grafia Braille, no lado posterior da folha, com resina termoendurecida depositada nos alvéolos. Na sequência, será curada (endurecida) esta resina quando submetida à radiação ultravioleta (UV). Esta folha será

acoplada com outro material, autoadesivo, dando-lhe facilidade de aplicação e maior resistência.

Esta patente é adequada para uso tanto interno como externo. Pode-se usar como cartaz de sinalização de alta resistência ao atrito e pressão, como por exemplo, no tampo de informações do totem de autoatendimento de bancos e empresas de serviço. Também pode ser cortada e separada em unidades menores como sendo peça com autossuporte de adesivo ou com manta magnetizada para informação ou múltiplo propósito. Essa opção é adequada para marcar objetos, espaços nos lugares públicos, elevadores, exposições de alto trânsito, sistemas de transporte de massa, *layouts*, procedimentos industriais, ou ainda como rótulo ou etiqueta de alta resistência substituindo as plaquetas de alumínio para máquinas e equipamentos de autosserviço e até “*imã de geladeira*”. Não imprimem os dois lados do substrato a menos de que se faça um sanduíche de duas faces para itens encadernados como um manual instrutivo de uso; como, por exemplo, quarto de hotel ou cardápio de restaurante. Possui baixa velocidade para manufatura e seu custo pode ser considerado alto, quando comparado ao método tradicional de *embossing*, porque precisa da matriz em relevo e substrato sintético de alta resistência, que tem maior custo que o papel. É uma boa aplicação quando se precisa de poucas unidades.

- Patente: US 2006/0222429, Seiko Epson Corp. Kurashina, Shi. Printing / Processing System, Printer, Processing Apparatus; Printing / Processing Apparatus, Method For Controlling; Printing / Processing System Program, Recording and Storage Medium.

Patenteado em 05/10/2006. Trata-se de máquina integrada comandada por PC autônomo, alimentada por folhas, tamanho igual ou inferior a A3. Tem capacidade de produzir etiquetas, rótulos em tinta e Braille ao mesmo tempo, na face superior do substrato, podendo ser autoadesivo ou não. Controla a entrada do texto, informação pictórica colorida e a informação do Braille, imprimindo por deformação mecânica (*embossing*).

Pode produzir um número razoável de milhares de cópias, tendo baixo tempo de preparação e de resposta à produção. Mas, seu custo unitário pode ser alto, pois requer investimento pesado tanto em *hardware* como *software*. Não permite impressão na frente e verso da mesma folha do substrato autoadesivo. Deixa evidenciados os microfuros (*pin-holes*), especialmente quando se retira o esqueleto e o papel siliconado. Tem tamanho relativamente pequeno, quando comparado ao tamanho dos equipamentos onde pode ser implantado o sistema i-Br/Vza-UVxmf.

- Patente: DE 10005046229, Koenig & Bauer AG, Schmidt (2007), Rotary Printing Machine for Embossing Tactile Forms e.g. Braille of print substrate, has male mold and /

or female mold attached on impression cylinder and corresponding female mold and / or male mold arranged on rubber cylinder.

Trata-se de uma unidade impressora tipográfica para produzir relevo táctil aplicando a deformação mecânica, *embossing*, em substratos de imprimir, usando matriz com clichê fêmea e macho instalados, respectivamente, no cilindro de borracha, banqueta e/ou no cilindro impressor. Sua patente foi obtida em 29/03/2007, sendo voltada para grandes quantidades de impressão em alto relevo usando o mesmo original, incluindo o sistema Braille. A altura do ponto pode variar de 200  $\mu\text{m}$  a 254  $\mu\text{m}$ .

Consegue-se a impressão frente e verso ao mesmo tempo, usando papel, cartão ou material celulósico acima de 120 g/m<sup>2</sup> em bobinas, que podem estar previamente impressas em qualquer sistema gráfico; para transformar em folhas, cortar com faca moldurada e individualizar produtos para montagem e industrialização dos mesmos. Pode-se integrar à produção de embalagens, material editorial ou produtos de sinalização para. Deixa os microfuros (*Pin Holes*) no substrato impresso, por isto não tem por enquanto aplicação em embalagens de cartão de múltipla camada, tais como Tetra Pack (*Tetra Brik*<sup>®</sup>) ou Combibloc (*SIG*). É útil para a produção de material editorial, livros e encartes; bem como alguns materiais para embalagens que não precisam de barreira hermética.

- Patente: US 2010/0180781 A1, Pro Form S.R.L., Foppapedretti e Caravaggio (2010), Apparatus and Method for Embossing Braille Types onto Laminar Elements.

Trata-se de um aparato e método de produção contínua em relevo (*embossing*) dos caracteres tipográficos Braille sobre elementos na forma de lâminas ou fita. A patente de invenção foi concedida em 22/06/2010. A patente é pertinente à produção de matrizes em fita metálica estreita contínua ou lâminas ou peças maiores e individuais. São apropriadas para produzir o relevo do sistema Braille mediante a deformação mecânica (*embossing*); neste caso, para produzir a matriz que será usada para marcar e reproduzir as imagens no produto final. Inclusive serve para produzir peças e marcas em alto volume, como por exemplo, placa de sinalização de produção contínua para a indústria de transformação ou de serviço servindo de marca as plaquetas para os andares (pisos) nos elevadores, rótulos de painel de maquinário industrial ou máquinas dispensadoras de utilitários. Permite altura do ponto de 254  $\mu\text{m}$ .

- Patente: PI 0704966-8 A, BOBST S.A, Reymond, Valterio e Buty (2008). Dispositivo de Impressão em Braille.

Esta patente de Invenção foi concedida no Brasil à empresa BOBST S.A em 12/08/2008. Trata-se de um dispositivo promissor para a produção em relevo rotativo, produzindo até 4 ou 5 linhas de informação em sistema Braille padrão MEC de 6 pontos. Pode ser aplicado na produção industrial de alta demanda de caixas de cartão, individuais, previamente impressas em qualquer dos sistemas de impressão gráfico. É usado para embalagens de medicamentos (cartuchos), alimentos, material de uso pessoal, cosméticos brinquedos e material de asseio, sendo própria para cartão com ao menos 210 g/m<sup>2</sup>, alta produtividade e volume de até 70.000 embalagens por hora. Não imprime nos dois lados do substrato e deixa marcas profundas no cartão, que pode abrir o microfuro. O dispositivo Accu-Braille da BOBST S.A. Difundido na indústria gráfica de embalagens no Brasil.

- Patente: CN 1944068, State Intellectual Property Office (SIPO) of the P.R.C. Autor: Zhao Jingwei (2007), Method for Printing Braille.

Esta Patente, solicitada em 11/04/2007, propõe um método de impressão Braille com as seguintes etapas: 1- Preparação do original via recobrimento com emulsão aderente (gelatina) fotossensível, exposição e revelação para obter a tela de serigrafia; 2- Coloque (posicione) a matriz sobre o substrato a ser impresso e imprima com verniz de sobreimpressão; e 3- Curar a aplicação do verniz de sobreimpressão com o feixe ultravioleta (UV). Trata-se de um processo de tecnologia simples, de rápida aplicação, com alta firmeza dos pontos e capacidade de impressão nos dois lados.

Na China, as patentes de invenção são representadas e da propriedade do Escritório Estatal de Propriedade Intelectual da República Popular de China, (SIPO). Esta Patente, em particular, generalizou o método para sobreimpressão, do sistema Braille aplicando o verniz com polimerização por UV mediante o processo de serigrafia, mas sem detalhar e nem destacar o padrão na preparação do original. Não está claro quais materiais podem ser impressos e se é possível a impressão de texto e imagens juntas na mesma peça ou produto. A informação disponível é reduzida, mínima, tanto em Chinês como Inglês.

- Patente: FR 2 913 133 (A1), BLETRY & ASSOCIES, Binnert *et al.* (2008), Procède D'écriture Visitant a Rendre Lisibles Des Caracteres a la Fois Par des Voyants, des Personnes mal Voyants et Non Voyantes; Braille.

Procedimento padrão de escritura com caracteres em relevo Braille e texto visível. Indicado para pessoas cegas ou de baixa visão e hípidas, patenteado em 29/08/2006. Aplica-se a formação do alfabeto Braille nos caracteres comuns às línguas ocidentais, sendo altamente didático. Foi adotado na i-Br/Vza-UVxmf como sendo o padrão de distribuição no

Alfabeto do arranjo matricial [7 x 10] com 7 séries (filas) e 10 colunas e (ajustando-se, neste caso, a posição correspondente às letras W, Y e Ç); diferentemente do encontrado no Reino Unido e nos EUA, que adotaram a formatação de [12 x 6] na formação do alfabeto. Esta disposição lógica é de fácil lembrança na formação da serie alfabética do Braille de 6 pontos para o idioma português, espanhol e outras línguas ocidentais. Tem aplicação direta na substituição dos caracteres da expressão escrita do texto alfabético e numérico. Pode ser adequado à proporção de tamanho e forma da família de letras usadas na expressão do original, tanto em comprimento do caractere, espaçamento ou *kernização*<sup>8</sup> entre caracteres.

- Patente: US 2010/0053287 (A1), XEROX CORP, Belelie *et al.* (2010). Ultraviolet (UV) Curable Gellant Inks for BRAILLE, Raised Print and Regular Print Applications, Provided is and Ink Jet Printer.

Trata-se de uma máquina fotocopiadora integrada com aplicação de tinta em gelatina para impressão regular e Braille. Pateada em 10/03/2010; é um sistema de impressão por feixe controlado de expulsão de tinta (*ink jet*), com características de termofixado por polimerização ultravioleta (UV); transparente ou colorida, disparado contra o substrato que pode estar impresso, controlando-se a altura de pontos de 175 µm a 200 µm, posição de registro, tamanho dos caracteres alfanumérico e pontos do Braille. Equipamento integrado da XEROX desenhado para reproduzir originais, possui custo maior que serigrafia. Sua impressão é em tamanho A4 e carta (*letter*), grande variedade de materiais que podem receber a impressão, tais como celulósico, sintéticos, compostos, metalizados e outros. Todavia, não imprime o verso do material nem materiais contínuos. Excelente aplicação para quando se requer pequenas quantidades ou elaboração de amostras e protótipos.

- Patente: WO 2010 / 071992 (A1), Canadian Bank Note Company, Chalifoux e Sylvain (2010). Method for Making Tactile Marks on a Substrate Priority.

Trata-se de um método para fazer marca profunda sobre o substrato, patenteado em 01/07/2010. A marca é aplicada por deposição, podendo ser em serigrafia, flexografia ou rotogravura, com tinta de resina para relevo transparente ou colorida. Aplicação para a segurança rigorosa (permitindo rastrear e dificultando a reprodução), como nas notas de banco. A tinta é curada (endurecida) mediante a aplicação de feixe de energia UV. Deixa firme o relevo nos padrões predeterminados (linha de água), podendo ser de caracteres Braille, que serão reconhecidos também por pessoas deficientes visuais ou com o código de barras bidimensional descrito na RDC-ANVISA N°59 de 24/11/2009. Após a impressão por deposição,

---

<sup>8</sup> Kernização: Espaço definido em cada fonte entre dois caracteres contíguos.

a tinta em relevo é “sentada” (e endurece). Aplicando-se pressão ou calandrado (por rolo duro e liso, rugosidade de 3 a 5  $\mu\text{m}$ ); contra rolo macio de borracha dura (75° Shore) ou plástico; com a finalidade de marcar o papel ou substrato impresso, formando-se as protuberâncias no outro lado do impresso, constituindo-se na técnica chamada *Intaglio*. Aplicado em notas de banco ou documentos em papel moeda. Altura do ponto é moderada, mas suficiente para ser detectada como sinal de comunicação tátil. Possui alta resistência, sendo aplicado a grandes volumes de produção. É garantia e segurança evita a falsificação. A edição de notas do Banco Central do Brasil, valores R\$ 50 e R\$ 100 reais, denominadas “a Segunda Família do Real” impressas na Casa da Moeda, Dezembro de 2010, tem aplicação de verniz transparente, relevo de 30  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ ; aplicado por flexografia.

- Patente: PI 0502126-0 A, Britânia Marcas e Patentes Ltda., Gomes (2007). Dispositivo de Impressão em Braille. Processo de Impressão em relevo Para Escrita Braille, Desenhos, Ilustrações e Gráficos Para Deficientes Visuais.

Patenteado em 30/01/2007, este processo prevê a aplicação de tinta verniz sobre o papel para a obtenção de textos em Braille e de ilustrações de desenhos e gráficos em general. “Usa tinta verniz aplicada sobre a folha através de processo de impressão serigráfica, a partir de fotolitos especificamente confeccionados. Resulta na formação de pontos e/ou regiões em alto relevo liso e brilhante, facilmente perceptíveis pelo tato por cegos e portadores de alguma deficiência visual”. Esta invenção descritiva muito parecida prevê a informação em Braille junto com textos e ilustrações. Sem esclarecer os processos de autoria, edição e manufatura adaptadas à criação de novos produtos em tinta verniz com Braille. Usa o alfabeto Braille na versão portuguesa de 6 pontos; com distribuição Britânica (UK) ou Americana (USA), “de 12 colunas e 6 linhas” para representar os 64 caracteres.

### 3- METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentado um produto impresso visível e tátil (para leitura em Braille), que permite que, tanto pessoas hígdas leiam o impresso proposto em seu idioma, como as pessoas cegas e de baixa visão, que lerão no sistema Braille.

Após de usar as palavras chaves selecionadas e realizar pesquisa científica nas Bases de Dados (BD) relacionais; puderam-se destacar as características pertinentes e intrínsecas, de: design, inovação, diferenciação, aplicação, praticidade, integração, aceitação, custo e promoção; resultantes e que o produto as possui; quando analisado e validado frente à óptica de patentes de invenção e publicações pertinentes; avaliadas frente às variáveis independentes de tecnologia, investimento, empreendimento e promoção a serem desenvolvidas, na: *manufatura* (Impressão), *funcionalidade* para os usuários (tátil; Braille), *sistema* integrado (disponível), *insumos* (verniz poli(metacrilato de metila)), *tecnologia* (polimerização por (UV)), promoção e utilidade para substituir produtos tradicionais (sem microfuros). O sistema proposto é chamado I-Br/Vza-UVxmf, que significa:

- I – Impressão (*manufatura*);
- BR – Braille (*funcionalidade*);
- / - usando (*sistema*);
- Vza - Verniz poli(metacrilato de metila) (*insumo*);
- “-“ - de (*processo*);
- UV – polimerização por ultravioleta (UV) (*tecnologia*);
- xmf - sem microfuros (*substitui tecnologia*).

Analisando alternativas de produtos, bens e serviços usando Braille junto com texto e imagem produzidos no Brasil propõe-se um produto impresso nominado “*Comunicação Tátil*”, que se caracteriza por ser padronizado e voltado para todo público. Propõe-se uma mudança, passando da simples impressão (somente em Braille) por deformação mecânica produzida com clichê macho e fêmea sobre papel branco; para impressão gráfica em serigrafia depositando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo e que pode ser aplicado nos dois lados do substrato, contendo junto todo tipo de informação pictórica. Assim, propõe-se eliminar os microfuros, *pin holes*<sup>9</sup>, deixados pelo uso de um clichê conformador e a interferência frente e verso nas duas faces do impresso e os rascunhos superficiais. Com o sistema proposto, considera-se poder obter maior altura no relevo do ponto Braille, facilitando a leitura ao deficiente, usando papel ou cartão de menor gramatura que os atuais. Pode-se imprimir o relevo Braille e na mesma matriz as logomarcas, figuras, seus contornos, detalhes e limites,

<sup>9</sup> *Pin holes*: a perfuração deixada por agulha ou alfinete.

incluindo acabamento superficial de textura. Enfim, trata-se de uma aplicação que atende a norma ABNT-BR 9050 e que pode ser realizada nos produtos gráficos contendo texto, imagens, ilustrações ou relevo nas duas direções e lados do impresso na mesma peça ou produto. Sua aplicação pode ser considerada como oportunidade de desenvolvimento tecnológico e de marketing em produtos inovadores manufaturados na indústria gráfica. Além disso, pode-se afirmar que o sistema proposto:

- Cumpre as exigências e obrigadoriedades das RDC-ANVISA de n°47, n°59 e n°71 no Brasil e especificações de produtores externos, a um preço acessível ao mercado atual;
- Aproveita-se o conhecimento que pessoas cegas ou de baixa visão, alfabetizadas no sistema Braille, já possuem desta técnica; disponibilizando-lhes uma ferramenta de inclusão social, de referência à acessibilidade e indutora à integração entre videntes normais (ou hígidos) e deficientes visuais, sempre que se dispuser de conteúdos com informações precisas e oportunas. Ou seja, deficientes visuais podem desfrutar das mesmas informações normalmente disponibilizadas a videntes normais ou hígidos;
- O sistema promove integração e relacionamento no convívio cotidiano à educação, capacitação, treinamento e práticas profissionais junto com outras pessoas de visão normal ou hígida, que atuando juntos vão compartilhar produtos com as informações também em Braille num sistema padronizado. Ou seja, videntes normais ou hígidos terão uma oportunidade para se familiarizar com a linguagem Braille em atividades cotidianas.

Certamente que pessoas hígidas, interessadas na aplicação da comunicação táctil, “aprenderão a entender e compreender para interpretar, escrever, ler, digitar e manufaturar produtos com esta inovação tecnológica”, ou seja, o sistema proposto.

Percebe-se que a manufatura de produtos e serviços inovadores será factível de ser integrada à tecnologia disponível (que foi proposta), tendo foco na resposta para a RDC-ANVISA n° 71/09 que deveria ser exigida no Brasil a partir de 23/06/2011; bem como o acordo EMEA 2001/83/EC, *artigo 56-a*, do mesmo tema, assinado entre a Comunidade Europeia, Estados Unidos e Canadá no convenio *CFR Part 201*, datado de 31/10/2010, entre *FMEA* e *FDA 21*. Neste contexto, o sistema proposto atenderá os seguintes grupos de mercado:

- Grupo 1: Autores, pesquisadores, *designers* e editores, gerando modelos de aplicação em produtos inovadores à comunicação táctil para todo público;
- Grupo 2: Indústrias, importadores ou distribuidores de medicamentos, alimentos, cosméticos, bens de uso pessoal, brinquedos, material de asseio e de limpeza. Pode-se integrar a comunicação táctil no uso da patente I-Br/Vza-UVxmf, registrada junto à UTFPR, como elemento identificador de rótulos, embalagens, manuais, bulas, etc.;
- Grupo 3: A indústria gráfica produtora de embalagens, etiquetas, rótulos, publicações periódicas, material promocional, cartões, convites e certificados. Neste caso, a invenção

proposta tem aplicação nos produtos impressos, sejam eles próprios ou de terceiros, sendo possível o seu acesso via transferência de tecnologia;

- Grupo 4: Fornecedores de Materiais e Equipamentos de impressão serigráfica, como papel, cartão, tela para confecção de matrizes, emulsões, tintas e vernizes;
- Grupo 5: Oferta a Instituições ou Centros de Ensino Técnico ou Superior que poderão aplicar a invenção proposta na confecção de materiais didáticos em seus cursos. Neste sentido, abre-se inclusive a possibilidade de desenvolvimento de pesquisas relacionadas à capacitação, treinamento e prática do Braille por pessoas hígdas. A integração e inserção social de deficientes visuais mediante a aplicação da invenção proposta também poderá tornar-se um tema de pesquisa.

Esta dissertação apresenta uma abordagem que pode ser usada por todo o público através do Braille de 6 pontos, ou de 8 pontos, impresso ou em tela deformável na geração sequencial de caracteres e sendo evidenciado para as pessoas hígdas (ou com visão normal), quando acompanhado pela publicação impressa.

O contato junto a usuários durante as etapas de desenvolvimento do projeto, manufatura do protótipo e experimentação do sistema proposto contribuiu para a verificação de similaridade, determinar diferenciais e testar sua aplicação no “campo”. A pesquisa em bases de dados de publicações técnicas, científicas e de invenções permitiu, a princípio, eliminar a hipótese de similaridade do sistema proposto, pois nenhum trabalho similar com a abrangência proposta foi encontrado. Além disso, pode-se aqui destacar as inovações:

- Processo de impressão usando verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV), impresso junto com texto e imagens em tinta (I-Br/Vza-UVxmf), descrito na seção 3.2. Substituindo o relevo Braille convencional.
- Produtos, Bens e Serviços - O Desenvolvimento do protótipo impresso “Mundo Braille” (SANLEMENTE, 2009) mostrou oportunidades de aplicação da inovação técnica *I-Br/Vza-UVxmf*, que é descrito na seção 3.3
- Usa Materiais de menor peso e volume na impressão frente e verso do relevo Braille.
- Atende a resolução RDC-ANVISA n°71/2009 que estabeleceu as diretrizes para a rotulagem de medicamentos. À RDC-ANVISA n°26/ de 16/06/2011 que dispus em sobrestado o prazo para adequação das embalagens de medicamentos disposto no Art. 80 da RDC-ANVISA n°71/2009; aguardando o resultado da Consulta Pública, CP-ANVISA n°-12 de 29/02/2012 que deve ser divulgado até o próximo 31/05/2012
- Promove a inclusão à educação e mercado de trabalho, bem como acessibilidade a espaços e instituições de ensino, tanto pessoas hígdas como deficientes visuais.

### 3.1 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Nesta seção é apresentado o resumo do procedimento experimental, que descreve como foi o desenvolvimento do sistema proposto como da dissertação. O procedimento pode ser condensado na execução das seguintes etapas de validação.

- 1) Concepção do sistema proposto em substituição ao método tradicional de deformação mecânica. (ideia; pesquisa; registro autoral).
- 2) Elaboração de amostras físicas, o que resultou na edição do protótipo “Mundo Braille: Livro Ilustrado, Álbum de 80 Figurinhas”. Esta etapa envolveu os processos gráficos de: *i*) Pré-impressão; *ii*) Geração da prova; *iii*) Elaboração das matrizes originais, preliminares pertinentes. (design; prova; promoção).
- 3) Impressão do sistema final. (manufatura enxuta).
- 4) Validação do mesmo mediante apresentação, teste e pesquisa de campo ante entidades representativas (sistema e produto). Associação de Deficientes Visuais do Estado do Paraná (ADEVIPAR); Associação Brasileira da Indústria Gráfica do Estado do Paraná (ABIGRAF-PR); Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais (ABEDEV); Sindicato Patronal da Indústria Gráfica do Estado do Paraná (SIGEP); Fundação BIBLIOTECA NACIONAL RJ (registro no escritório de Direitos Autorais), Secretaria de Estado da Ciência Tecnologia e Ensino (SETI) como “Inventor Independente”; Secretaria de Estado da Educação (PR); (divulgação; aplicação).
- 5) Validação mediante: exposição, divulgação distribuição gratuita de 825 amostras para avaliação e crítica do protótipo (produto) por parte de usuários presentes nos eventos de desenvolvimento de tecnologia e inovação onde foi apresentado. Servindo de prova para manuseio, experimentação, desenho e manufatura de outros produtos com relevo (cartões, livros infantis, encartes, rótulos, etiquetas, embalagens, material escolar, cartelas, jogos). Nos eventos:
  - IX SEEMPRE (DAMEC) e ALGURES AO CUBO (DADIN) na UTFPR, 18 a 22 de Agosto 2008
  - 7° Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica Oscar Schrappe. 22 a 24 de Junho 2009
  - Participante, PRÊMIO TÉCNICO EMPREENDEDOR (MEC /MAPA / SEBRAE /BB). Julho 6/2009;
  - Expositor, Primeira I Feira Brasileira do Livro em Curitiba, estande da Biblioteca Pública Estadual do Paraná. Agosto 27 a Setembro 4/2009;
  - II Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação MOPP. 30/08-03/2010
  - 9° Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica Oscar Schrappe. 17/06/2011

- Revista Pré-impressão nº61, p.38, Julho/2009
- Revista Pré-impressão, nº 74, p.86; Junho/2011
- Palestrante, II Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação (MOPP-UTFPR), Setembro 2/2010;
- Exposição; II Seminário Latino Americano e Caribeño de los Servicios Bibliotecarios para Ciegos e Débiles Visuales e VI SENABRILLE para usuários de Biblioteca, deficientes visuais, João Pessoa, PB, Novembro 20 a 23/2009;
- Expositor, Feira do EMPREENDEDOR SEBRAE-PR, Março 17 a 20/2011;
- Palestrante e Expositor, Feira de Inovação, INOVATEC, FIEP-PR, Maio 4 a 6/2011;
- Participante e Expositor, 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para Pessoas com Deficiência;
- Palestrante, Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia - FORTEC, SP, Outubro 24 a 26/2011;
- Expositor e Participante, Evento: LÍDER SUL – ACP; Associação Comercial PR. “*Do Brasil que temos para o Brasil que queremos*”, Março 16/2012.

A seguir são apresentados os eventos usados como fonte de: pesquisa; demonstração, divulgação, aceitação; promoção e publicidade do produto por parte de participantes e usuários dos eventos.

- 6) Teste experimental foi realizado fazendo a “medida da altura nos pontos Braille” de produtos impressos no sistema i-Bra/Vza-UVxmf; comparando-os com 14 amostras de outros produtos brasileiros, obtidos mediante deformação mecânica, (norma; padronização); Observação apontada na Tabela 5.
- 7) Teste experimental comparativo do “desgaste por atrito”; para projetar no futuro a vida útil do relevo superficial, resistência e desgaste por uso. Mediante ensaio destrutivo de material impresso em relevo Braille sobre papel e/ou cartão, utilizando-se de amostras (*provetas de prova*) de igual forma e tamanho, impressos nos 2 sistemas de relevo; *i*) tradicional de deformação mecânica, e *ii*) verniz poli(metacrilato de metila)). Sendo simultaneamente fixadas à superfície externa do cilindro de testes, desenhado para o experimento. Fazendo-as girar e rodar em contato com outra superfície de atrito (incluindo pressão variável a cada novo teste), prevista sobre 2 rolos paralelos e recobertos na superfície deles de papel abrasivo (lixa), como sendo rebolos. Usada 4 rugosidades de diferente número de grão (grana). *i*) P-60 de grão grosso (desbaste); *ii*) P-120 de grão médio (semi acabamento) *iii*) P-180 de grão fino (acabamento); e *iv*) P-220 de grão muito fino (polimento); Determinando a durabilidade, resistência e desgaste relativa dos produtos tendo em conta em cada ensaio o tempo gasto (número de giros), comportamento acordo

ao tipo abrasivo (especificação do rebolo), pressão (mudança de carga) que será necessária, até provocar o início e desgaste do relevo dos pontos Braille.

- 8) Consulta técnica ao órgão ABNT em, Março 2/2011, solicitando-lhes esclarecer na norma: ABNT NBR-9050/04 o Art. 5.6.1.3 parágrafo “g”); que define altura do ponto Braille como sendo: 0,65 mm. Foi usada como referencia na resolução RDC-ANVISA nº71 de 22/12/09 que determino as “diretrizes para rotulagem de embalagens de medicamentos”, sobrestada esta, entre outras razões porque não se consegue essa altura de ponto Braille no sistema de deformação mecânica. Não sem antes danificar as embalagens (cartuchos), com microfuros que aparecem no alvéolo do relevo, resultantes na deformação plástica profunda, intentando cumprir com a altura da referencia (norma, padronização, legislação).
- 9) Por fim como validação do trabalho, através da Agência de Inovação da UTFPR, solicitou-se um depósito de Pedido de Patente no INPI (registro N°-015100002688 de 18/10/2010) sendo protocolado pela mesma instituição o código PI-1004385-3 de 06/09/2011. Consolidando experiências na dissertação.

### 3.2 PROCESSO DE MANUFATURA PROPOSTO

Na comunicação tátil usando o processo proposto, aplicam-se os pontos em relevo usando o verniz transparente (invisível) ou contrastado (de qualquer cor), sobre uma grande variedade de materiais sempre e quando o substrato seja não poroso (porque neste caso é mais difícil à aplicação de verniz) e liso (VCP, 2002; SUZANO, 2006; SPP-NEMO, 2008). De acordo com a ISO 8791-03, na referência PPS 10 s ( $\mu\text{m}$ ), o termo: “liso ou lisura” do material celulósico está relacionada com a rugosidade (aspereza) superficial; medida a partir do fluxo de um volume de controle de 100 ml de ar que se faz passar à pressão constante entre a amostra do material e o cabeçote do aparelho, estabelecendo-se em cada caso o tempo de passagem (medido em minutos ou segundos). Considerou-se, conseqüentemente, a partir da referida norma, o padrão de rugosidade observado entre 1,6 e 3,6  $\mu\text{m}$  como sendo de papel liso. Usando de estes testes padronizados<sup>10</sup>, aplicados na indústria em materiais celulósicos com recobrimento superficial esmaltado ou cuchê (couché)<sup>11</sup> (ROSSI, 2001). Assim, o processo proposto poderá ser aplicado em materiais como papel, cartão, couro, poli(metacrilato de metila), mármore, vidro, porcelana, lâmina metálica, etc. Podem ser papeis e substratos leves, a partir de 80 g/m<sup>2</sup> ou pesados até 375 g/m<sup>2</sup>. Tanto em folhas ou bobinas ou substratos muito finos a partir de 25 a 30  $\mu\text{m}$ , de espessura como sendo o filme sintético ou *foil* metálico (normalmente com base de alumínio) e podendo ser autoadesivo. Hoje a

<sup>10</sup> Conhecidos como Gurley, Bekk, Bendtsen e Sheffield, estes testes estão de acordo a ISO 8791 para PPS 10 s ( $\mu\text{m}$ ).

<sup>11</sup> Cuchê ou Couché, tratamento de recobrimento superficial com minerais como caulim e aglutinante, para obter a lisura superficial em um ou dois lados do papel e cartão.

impressão serigráfica pode ser aplicada diretamente em materiais de até 50,8 mm (2" polegadas) de espessura, devido ao tamanho disponível das atuais máquinas; mais nada impede que possam vir a ser adaptadas para um espessura maior. Ou usadas na impressão direta de peças ou objetos prontos empacotados que precisam ser marcados tais como garrafas, brinquedos (importados), e outros; usando materiais industrializados de cor natural, branco ou aplicado acabamento superficial (laminado, plastificado, envernizado); podendo estar impresso em qualquer um dos 7 sistemas de impressão gráfica utilizados industrialmente (litografia offset; tipografia; flexografia; roto-gravura; serigrafia; tampografia e impressão digital). Mundo Braille Livro Ilustrado; álbum de 80 Figurinhas (SANCLEMENTE, 2009). Editado pela: PRISMACOLOR; e UTFPR e impresso como protótipo pela CORGRAF em Curitiba, Junho 2009. (APÊNDICE A); Adendo do Índice do catálogo FORTEC Braille & Tinta, apresentado no 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para pessoas com deficiência; Painel FORTEC de Inovação UFMG. (Tecnologia Assistiva, auxiliares na reabilitação e recuperação voltada às pessoas DVs; ANEXO G), apresentado pelo Autor em 24/10/2011 em SP. no nome da UTFPR, detentora da patente de Invenção PI-1004385-3

### 3.2.1 FLUXO DE PRODUÇÃO GRÁFICA BRAILLE & TINTA

Nesta seção é apresentado o fluxo de produção do sistema proposto que requer das seguintes etapas e definições. 1- Produtos: concepção e criação; 2- Pré-impressão: geração da prova e elaboração das matrizes. 3- Impressão; 4- Acabamento; 5- Distribuição para usuários. Na sequência são apresentados seus passos/etapas.

**Passo 1) Pré-impressão dos produtos em Braille.** Esta etapa contempla os seguintes processos para gerar os originais dos novos produtos ou serviços.

- a. AUTOR: É quem gera a ideia do produto, seja ele editorial, embalagem, rótulo, etiqueta, ou lâmina de sinalização;
- b. DESIGNER: Aporta e destaca detalhes e contrastes pictóricos, nos produtos B&T;
- c. EDITOR: Padroniza os conteúdos de texto, ilustrações e *design*, expressando-os no(s) idioma(s) indicado(s). Digita o conteúdo no *software* Microsoft Words®<sup>12</sup>, que inclua a versão Braille, usando *software* específico como o Braille-Fácil, versão 3.1a Instituto Benjamin Constant, Projeto DOXVOX-UFRJ (BRAILLE FÁCIL, 2009); junto com as fontes: Braillekiama; SimBraille ou Pharma Braille. No tamanho padrão de 28,34 pontos

<sup>12</sup> Outros *softwares*, além do *Microsoft Words*, poderão ser usados desde que contenham uma versão para impressão *Braille*.

e entrelinha adequada para obter 27 ou 29 linhas por página. Deve-se estender as palavras na linha do texto, compostas no tamanho de 16 a 20 pontos usando separação entre caracteres que pode variar de 1 a 8,5 pontos (“*kernização*”), de acordo à fonte, tipo e largura da linha de texto. A partir disso, será possível produzir o filme transparente ou fotolito de alto contraste, contendo os pontos (nós) do Braille, usando impressora Ink Jet®, Laser, ou diretamente à fotocompositora de filmes, conhecida como CTF (*Computer-to-Film*). O CTF “registra” (ou sobrepõe) em camada independente o Braille junto ao conteúdo das linhas de texto e ilustrações que serão impressas em tinta, gerando-se desta forma a edição original ou editoração de cada página que será reproduzida no sistema Braille & Tinta proposto;

- d. IMPRESSORA DE PROVAS: Após a editoração se faz necessário gerar a “prova” de cada novo projeto gráfico Braille e Tinta (B&T). Realizada em pelo menos três (3) partes ou camadas separadas (*layers*<sup>13</sup>) pertinentes ao produto, podendo ser página de livro, encarte, rótulo, etiqueta ou embalagem. Inicia-se a com a separação em camadas, sendo;
- i) Impressão em relevo sobre o filme transparente da camada (*layer*), que contem os pontos dos caracteres do Braille (podendo ser “sem ou com” os pontos em tinta<sup>14</sup>. Chamado de Tinta no Braille, T&B); mediante deformação mecânica. Para a impressão desta prova os pontos podem ser realizados manualmente usando a regreta e punção manual (SEESP, 2006); ou na impressora Braille (digital) de impacto; seja de formulário contínuo ou com trator (*track*) apropriado para folha avulsa (tamanho mínimo A4), HP® ou similar.
  - ii) Impressão em papel do conteúdo textual literal em português e/ou outra língua, junto com imagens e ilustrações.
  - iii) Impressão em tinta sobre papel, da grafia Braille (T&B), mediante a substituição ordenada de cada caractere pelo respectivo equivalente no alfabeto Braille em português ou outra língua, usando o software Braille-Fácil e a cela de 6 pontos. Esta impressão (camada) será necessária na verificação ortográfica e de conteúdo da versão em Braille. Realizada antes da impressão por o corretor de provas que pode ser pessoa hígida. A camada em filme transparente contendo os pontos do relevo Braille em tinta ou não (1ª parte da prova final), estará sempre presente e sobreposta à folha que contempla o impresso do texto e imagens em tinta (2ª parte da prova final), mostrado nos LÂMINAS 1; 2; 3. Observar que, na impressão de prova, mesmo com o processo proposto se utilizará a deformação mecânica na impressão dos pontos Braille da camada transparente. Quando usada à impressora digital, tem rendimento de até 29 linhas/minuto (preço estimado de R\$

<sup>13</sup> Layer, palavra inglesa; significa cada camada ou lâmina de cor, texto, imagem que terá o produto impresso em Braille e tinta.

<sup>14</sup> Os pontos Braille da impressão de prova em tinta são usados apenas para facilitar a conferência por parte do editor hígido.

32.000,00). Outra opção é a impressora de impacto para formulário contínuo com rendimento até 60 linhas/minuto (valor orçado em R\$ 79.000,00).

- e. PRODUTOS: Podem ser editorial; embalagens de medicamentos (ANVISA-71, 2009; ANVISA-26, 2011); etiquetas; rótulos; material escolar; cartelas; encartes; cartões; baralhos; jogos da memória; brinquedos e outros; com impressão frente e verso.

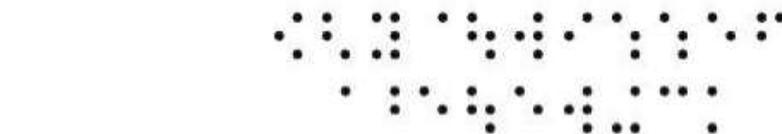
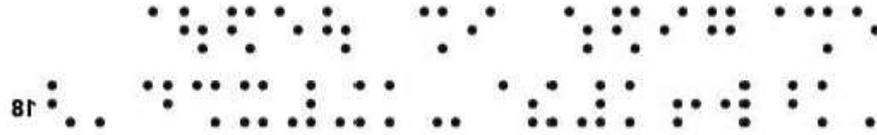
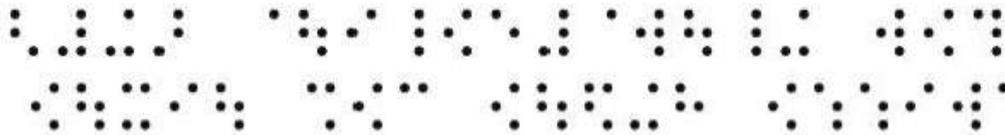
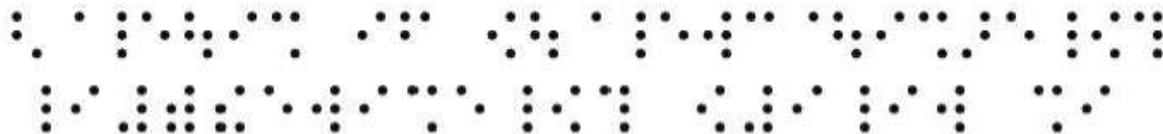
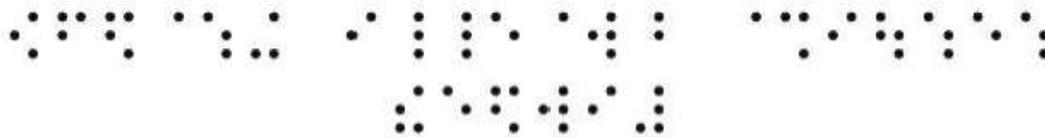
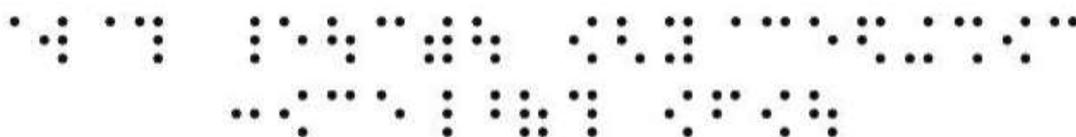
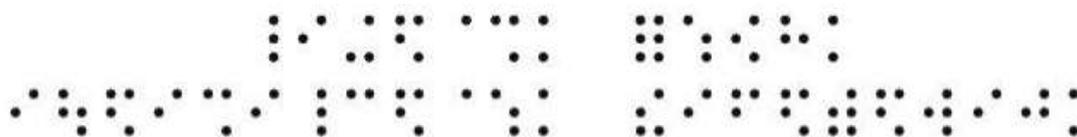
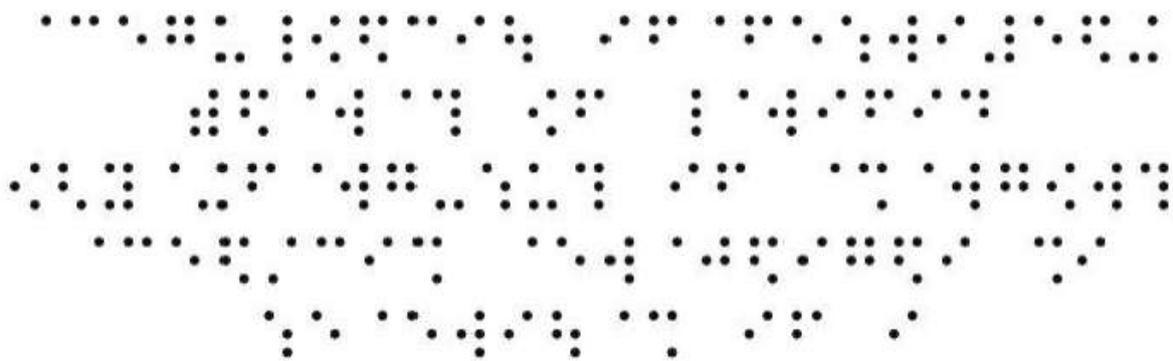
## **Passo 2) Elaboração da Matriz no Sistema Braille & Tinta para Impressão em serigrafia**

A matriz serigráfica, tanto no processo plano como rotativo, é composta por 3 elementos essenciais: *i)* O quadro ou bastidor ou caixilho; *ii)* A malha; *iii)* A camada de emulsão fotossensível (RODRIGUES, 2010). Estes elementos são detalhados a seguir.

- i) Quadro suporte ou bastidor ou caixilho:* É o elemento estrutural (bastidor) que serve de suporte à matriz, podendo ser de madeira, ferro ou alumínio. Na impressão serigráfica plana o quadro tem forma retangular. Na impressão serigrafia rotativa, é de forma cilíndrica. Com os propósitos de: 1) Comportar e fixar a malha ou tecido (*mesh*<sup>15</sup>); 2) Manter os fios elásticos do tecido submetidos à pré-tensão uniforme nas duas direções aplicando-lhes força, proporcional à dimensão lateral (formato de impressão). (A pré-tensão é aplicada usando o sistema de “alavanca e catraca” para garantir a tensão desejada (N/cm) sem provocar deformação do retículo; 3) Denomina-se este conjunto como: Tela (*Screen*<sup>16</sup>) para serigrafia. Resulta uma superfície de tecido similar a uma “membrana elástica” (raquete de tênis ou tambor), própria para comportar a emulsão que vai conter as imagens do original a serem reproduzidas. Recomenda-se espaço livre de no mínimo 125 mm nos 4 cantos do quadro suporte, para: 1) Adequar o movimento oscilatório do rodo durante a distribuição uniforme do verniz na superfície da matriz (malha). 2) Permitir flexibilidade e recuperação da tela no ciclo de operação durante a deposição uniforme da faixa Braille. Normalmente, há uma faixa de contato de 1,8 mm na largura do rodo aplicador, sobre o substrato.

<sup>15</sup> *Mesh*: Palavra inglesa que significa em serigrafia: Malha. Material tecido com filamentos intercalados ou anelados.

<sup>16</sup> *Screen* é uma palavra inglesa que significa Tela. Comporta-se como uma “membrana do tambor”.



**LÂMINA 1-** Apreciação cognitiva do Deficiente Visual (DV). “Espelho” para perfurar na regrete.  
**Fonte:** Autor, inovação no *i-Br/Vz-UVxmf*. Tinta no Braille T&B; leitura em espelho; dissertação. 2011

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA  
FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA MECÂNICA  
E DE MATERIAIS

JOSÉ MANUEL  
HERNÁNDEZ SANCLEMENTE

COMUNICAÇÃO TÁCTIL PARA  
TODO PÚBLICO  
SISTEMA BRAILLE USANDO  
VERNIZ  
POLI(METACRILATO DE METILA)  
EM RELEVO POLIMERIZÁVEL  
POR ULTRAVIOLETA (UV)  
IMPRESSO JUNTO COM TEXTO E  
IMAGENS EM TINTA  
( *i - B r / V z a - U V x m f* )<sup>17</sup>

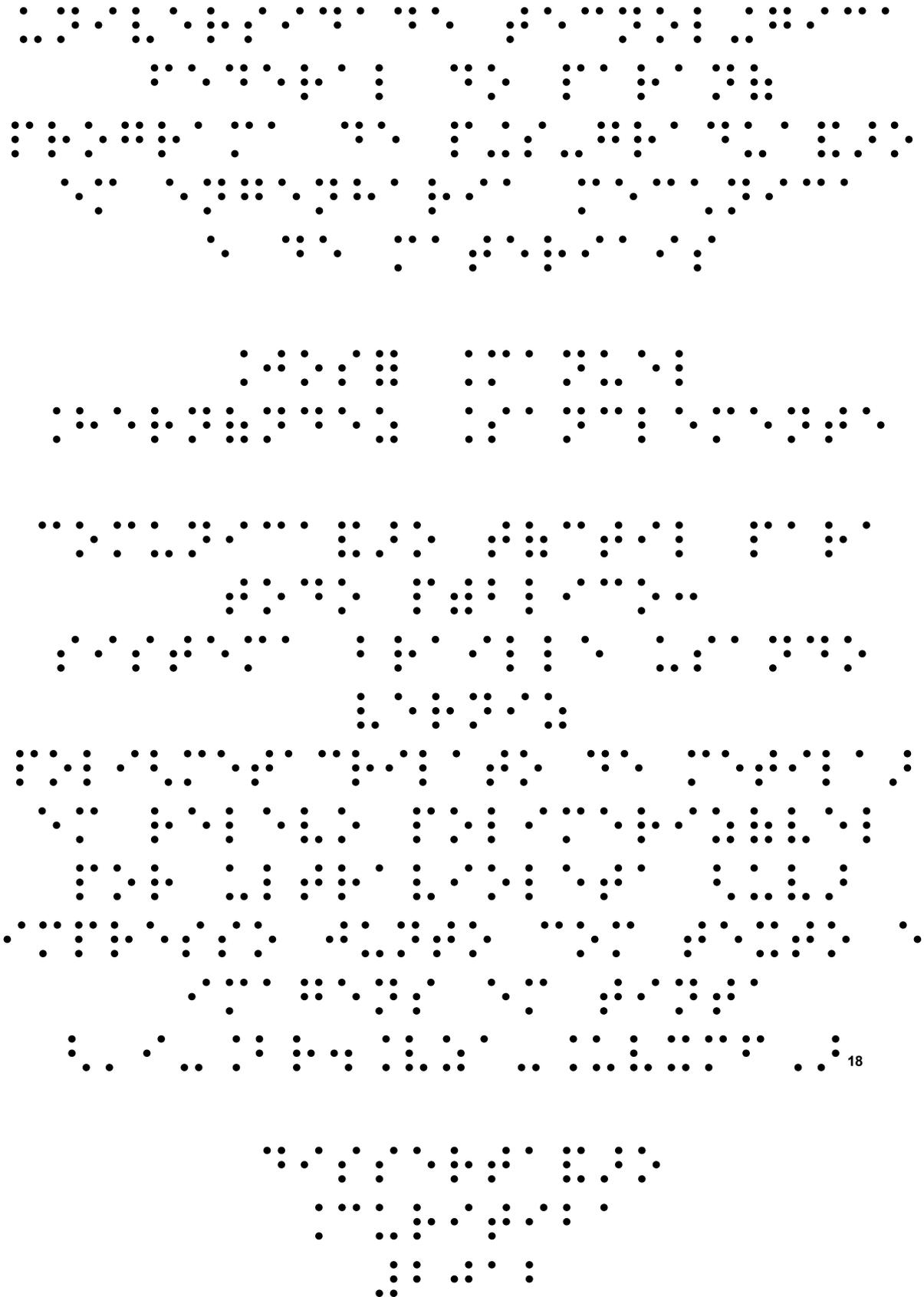
DISSERTAÇÃO  
CURITIBA  
2011

**LÂMINA 3-** Folha impressa do conteúdo textual; receberá a deposição do Braille. Camada 2, tinta.

**Fonte:** Autor. Dissertação; 2011

---

<sup>17</sup> **Modelo Tinta:** Distribuição do texto estendido usado na composição para Braille; registrando 27 celas/linha e até 29 linhas/página.exclusivo do sistema Braille e Tinta (B&T), para entendimento cognitivo tanto do hígido e do deficiente visual. DV.



**LÂMINA 4** – Folha impressa com o conteúdo textual no Braille(T&B). Visível para correção; camada 3  
**Fonte:** Autor. Dissertação; 2011

<sup>18</sup> **Editoração em Braille** e impressão com verniz poli(metacrilato de metila) em relevo transparente, junto com o texto em tinta.

ii) **Estrutura da malha (*Mesh*)**. MONTAGEM DA TELA (*Screen*) SERIGRÁFICA: A Malha (*mesh*) para usar nas máquinas planas é um tecido feito com fios de monofilamento; podendo ser manufaturado em seda (*silk*), poliéster, algodão, nylon®, fios de aço inox ou recobertos com níquel (incrementando a durabilidade). No caso da impressão rotativa esta malha é metálica. Normalmente, utiliza-se a cor amarela nos fios porque minimiza o efeito óptico de difração do feixe de luz durante o contato do filme com a emulsão, garantindo o tamanho e forma sem distorção dos pontos do sistema Braille.

A Tecitura<sup>19</sup> ou estrutura do tecido, quando o tecido é o tafetá, tem os fios da trama (fios horizontais) e da urdidura (fios verticais) iguais e intercalados (na relação 1:1). Quando o tecido é do tipo sarja, os fios da trama e da urdidura podem estar intercalados na proporção de 2:1 ou 1:2 ou 2:2 ou 3:3, entre outras. A tela metálica pode ser de fios intercalados (tecido) ou lâmina perfurada com feixe *laser* (feito usando máquina CNC) ou eletroformado com controle de alvéolo ou, ainda, obtida mediante os processos de transformação mecânico de estampado, perfurado e conformado (*cut embossing*).

Foram feitos três ensaios preliminares diferentes aplicados durante a elaboração do protótipo “Mundo Braille, livro Ilustrado, 80 figurinhas”, realizados na empresa CORGRAF de Colombo, PR., em abril de 2009, bem como no laboratório da AGABÊ SP em fev. de 2011. A melhor estrutura para tecido resultante destes ensaios, para a impressão serigráfica em máquina plana, foi usando o monofilamento de poliéster com a liniatura<sup>20</sup> de 32 fios/cm ou 80 fios/polegada e tecitura igual na trama e urdidura (ou seja, com relação 1:1), usando tafetá, com diâmetro do fio ( $\Phi_{fio}$ ) igual a 100  $\mu\text{m}$ ; que “garantiu a altura de impressão de 0,20 mm (200  $\mu\text{m}$ ), na reprodução do relevo dos nós ou pontos Braille”. A escolha do estrutura do tecido e de seu diâmetro deixaram uma superfície livre de 46% para a passagem do verniz. Usou-se malha da marca Screen Mesh®, que é referenciada como: 32-100-Y-PW 1:1 (AGABÊ, 2010).

Para a impressão rotativa foi montada uma matriz, no laboratório da Stork Prints Brasil, Ltda., da cidade de Piracicaba, SP, no dia 12/08/2011, a partir de lâmina metálica 100% níquel, preparada previamente no formato tubular de 160 mm (6-5/16”) de diâmetro e 406,4 mm de largura (16”) para máquina serigráfica rotativa de banda estreita e sem ondulações. Eletro formada no processo RotaMesh® da Stork; e importada pela SPGPrints® de Piracicaba, SP. A matriz metálica contém alvéolos (furos) no formato hexagonal, simétrico na frente e verso, com 75 linhas/polegada, e espessura da tela de 150  $\mu\text{m}$ , área aberta de 40%, resolução de 350  $\mu\text{m}$  (SPGPRINTS, 2010a). Pode-se obter reaproveitamento tanto

<sup>19</sup> Tecitura é a textura específica na forma da estrutura que conforma o tecido. O fio horizontal é chamado de trama e o vertical é chamado de urdidura.

<sup>20</sup> Liniatura indica o número de fios ou linhas por unidade de comprimento.

da tela metálica nas matrizes cilíndricas de impressão em rotativa como nas planas; apontado no Passo 2. da Seção: 3.2.1

iii) **EMULSÃO SERIGRÁFICA FOTOSSENSÍVEL:** A emulsão na serigrafia tem como propósito 1- Garantir a copia e definição da imagem; 2- Facilitar o revelado com água 3- Delimitar a passagem do verniz nas áreas de não imagem; 4- Esvaziar o verniz acumulado nos furos da matriz serigráfica a cada ciclo de deposição. É aplicada na tela pré-tensionada em 20 demãos (4+16) contínuas; de dentro para fora do quadro suporte (disponíveis no mercado equipamentos para a correta aplicação da emulsão na tela para serigrafia); sendo as primeiras 4 aplicações recolhidas (retiradas) evitando-se a formação de espuma (bolhas de ar) contida nos alvéolos. Aplicado em ambiente protegido com luz amarela, evitando perda de sensibilidade da emulsão. Resultando uma camada de emulsão diazóica de 350 µm, composta de partículas sólidas fotossensíveis solúveis em água (não poluente) que, ancorada na malha, vai permitir boa definição na formação das imagens. A secagem da emulsão se realiza na posição horizontal (para garantir espessura uniforme da aplicação), em estufa de atmosfera seca, temperatura menor de 50°C e tempo de secado de 24 horas em ambiente obscuro. Uma vez seca a emulsão aplicada permanece fixada à liniatura do tecido permitindo boa resolução na reprodução dos pontos. A espessura da camada de emulsão aplicada determinará a altura de formação dos pontos Braille e fica pronta para ser pré-sensibilizada (queimada). A vida útil da emulsão sensibilizada é de 24 meses e da tela emulsionada 3 meses. Tem boa resistência química a solventes, não é recomendada para uso com água. Excelente definição dos pontos e boa resolução na formação das imagens. A emulsão com característica positiva endurece, quando recebe a luz (UV). E limpa, por remoção (erosão) das partículas sólidas que se desprendem pela ação do revelador (neste caso água) nas regiões de imagens que ficaram protegidas pela sombra obscura no filme. A emulsão permite escoar em cada ciclo de operação da máquina impressora serigráfica e esvaziar de 80% a 85%, do volume total de verniz líquido a base de poli(metacrilato de metila) conteúdo nos alvéolos, transferido por deposição e impresso no substrato.

**Passo 3). Elaborando as Matrizes para Serigrafia:** Uma vez preparada a tela com a malha o tecido adequado e a emulsão aplicada está pronta para ser copiada nela os originais do trabalho a serem reproduzidos.

f. **SENSIBILIZANDO A MATRIZ SERIGRÁFICA:** Uma vez distribuída e secada a emulsão diazo sobre a tela de serigrafia, resulta esta, numa superfície com característica

fotossensível e espessura, incluindo o tecido, de: 450 a 500  $\mu\text{m}$ ; apropriada para receber o filme original do trabalho gráfico, neste caso a matriz do relevo do sistema Braille proposto. A transferência dos pontos, caracteres, retículas, textura e contorno de imagens que estarão em relevo denomina-se, processo de sensibilizado da matriz serigráfica. Realiza-se mediante copia por contato direto, juntando-se o fotolito (filme que contem os caracteres do original) à emulsão (foto-polímero diazo) da tela (malha sensibilizada); usando-se neste processo uma câmara de vácuo plana, para garantir o contato; tendo a superfície transparente (vidro) que permite o passo da luz para reproduzir com fidelidade e nitidez (resolução) a transferência dos pontos e imagens contidos no fotolito para a matriz serigráfica. Usando da fotografia para sensibilizar e gravar as imagens, usando como fonte de iluminação uma luz ultravioleta (UV).

- g. FILME PARA SERIGRAFIA - FOTOLITO:** Os filmes do original do produto Braille a ser impresso (fotolito), são fornecidos pelo Autor ou Editor para o Gráfico fazer a imposição dos mesmos na tela plana ou cilíndrica. Preparados sobre substrato transparente e cristalino, podendo ser de acetato, maylar®, laser-film ou papel vegetal. Impresso em positivo com tinta preta ou substancia fotossensível, diazo ou sal de prata denominada haleto de prata (brometo, iodeto ou brometo de prata); de alto contraste e densidade, usando entre 600 a 1.200 dpi (pontos por polegada), contendo os pontos dos caracteres do Braille, bem como as figuras, linhas, textura, relevo e superfícies de contorno a ser impressas. Opacidade acima de 4,0 na escala logarítmica de gravação de filme DIN. (Varia a escala de 0 a 10 do branco ao preto).
- h. EXPOSIÇÃO À LUZ ULTRAVIOLETA (UV):** O conjunto formado pelo fotolito em contato com a tela serigráfica pré-sensibilizada; deve-se manter prensado na câmara plana de vácuo de face de vidro transparente, para ser fotografado com o feixe de luz Ultravioleta (UV) emitido por lâmpada (ou conjunto de lâmpadas) como sendo fonte de emissão. Tendo formato retangular proporcional ao tamanho da tela serigráfica; podendo ser metal halogênio ou vapor de mercúrio e aproximadamente 5.500 W quando o tamanho da câmara de vácuo (marco de copia) seja A0 (841 mm x 1,189 mm). A fonte de emissão estará localizada de 1,3 m a 1,5 m de distancia, do centro da superfície transparente da câmara de vácuo, (distancia aproximada à diagonal do marco ou Castilho da tela). O tempo de exposição será controlado entre 480 a 540 segundos e depende da espessura da camada, da emulsão, estado e vida útil da lâmpada. Denomina-se esta etapa: “sensibilizado da matriz serigráfica” ou

endurecimento, por polimerização, das partículas diazo que receberam energia (UV). Permitindo-se dissolver ou revelar as que não receberam luz.

- i. **REVELADO DA TELA SERIGRÁFICA.** O tempo de exposição das matrizes serigráficas se determina de acordo as condições físicas próprias de cada instalação e processo. Depende da emulsão fotossensível diazo utilizada; da espessura aplicada na camada da tela; da vida útil da lâmpada ou conjunto de iluminação (UV); do tamanho da tela serigráfica. É determinando mediante procedimento experimental, adequando o tempo de iluminação (radiação com integrador de luz) até obtiver na escala de controle de exposição AGABÊ o passo N°5 aberto, como sendo o correto para suprir o revelado; que se realiza com as emulsões diazo positivas, tais como a UNIFILM-3D-SOLV do fabricante AGABÊ usada no protótipo; mediante jato de água a pressão (0,2 a 0,4 Pascal), aplicado em forma de leque horizontal, a uma distancia de 0,25 a 0,35 m da tela, diretamente sobre a superfície da emulsão exposta e fixada pela luz (UV). Mantendo-se a tela na posição vertical (lado externo da tela em primeiro lugar). Até conseguir abrir completamente os pontos da malha serigráfica provocado na remoção (erosão) das partículas sólidas do composto diazo não sensibilizado, porque permaneceram ocultas durante a exposição (UV). Esta água de revelado uma vez recolhida e decantada, separando o lodo sólido e filtrada, pode-se reutilizar no processo de revelado das matrizes serigráficas. Depois de revelado apresenta excelente resistência a os solventes do verniz OVERLAKE 18VS8093 utilizado; não recomendada para usar com vernizes de solvente aquoso (dissolvem com o tempo e pressão do rolo a emulsão diazo polimerizada); excelente definição dos pontos Braille; muito boa resolução de contorno; Possibilidade de pós-exposição para incrementar a vida útil da tela; Ótima condição para Remoção da camada uma vez utilizada; vida útil depois de revelada até 3 meses de uso, quando conservada em lugar seco, escuro e temperatura até 37°C.

**Passo 4) Produção do Projeto em Braille:** Pode ser realizada usando as máquinas convencionais de Serigrafia instaladas no parque gráfico, alimentadas por folhas ou Bobinas, para sobreimprimir por deposição do verniz de poli(metacrilato de metila) os caracteres do sistema Braille usando o sistema proposto, *i-Br/Vza-UVxmf*.

- j. **MATERIAIS:** Podem-se usar na impressão do sistema *i-Br/Vza-UVxmf* diferentes materiais disponíveis; podendo ser planos e flexíveis ou rígidos, tais como papel, material celulósico de baixa gramatura, cartão, papelão, materiais sintéticos a partir de 30 µm de espessura. Outros substratos, tais como: madeira, metal; vidro, azulejo,

couro e outros objetos conformados de volumem regulares ou simétricos, tais como: esferas, garrafas, cubos, potes podem ser usados para a impressão proposta, Figura 15. Podendo estar previamente impressos em qualquer uma das tecnologias de aplicação gráfica (Tipografia; Offset; Flexografia; Rotogravura; Tampografia; Serigrafia e Impressão Digital). Com tratamentos de superfície especiais prévios, tais como: plastificado; laminado, envernizado, estampado em frio ou calor (hot stamping<sup>21</sup>). É padrão de rugosidade observada no papel e cartão como nos substratos sintéticos entre 1,6 e 3,6  $\mu\text{m}$  como sendo uma “superfície lisa”, apta para serigrafia para os tipos de máquina que vierem a ser usados.

- k. MÁQUINA IMPRESSORA SERIGRÁFICA PLANA:** A operação manual com ciclo de abertura de até 800 folhas/hora é mostrado o funcionamento na, Figura 11. Similar à do fabricante IMAH de Pinhais, PR, BR. Tamanho  $\frac{1}{4}$  de folha: 35 cm x 50 cm (valor R\$. 20.700,00); tamanho 48 cm x 66 cm (valor R\$ 55.400,00). Ou máquinas automáticas de alimentação contínua através do cilindro impressor, mostrado o funcionamento na, Figura 12. Podendo ser do tamanho 74 cm x 102 cm, rendimento até: 2.700 folhas/hora (valor R\$ 188.600,00). Na linha de pré-impressão é necessário o laboratório para copia da matriz serigráfica, de tamanho adequado à impressora disponível, como por exemplo: 96 cm x 120 cm (valor R\$ 15.500,00) e a respectiva unidade curadora (UV) é de R\$ 17.250,00 adequada e dependendo ao tamanho da matriz a serem usada. .
- l. MÁQUINA IMPRESSORA SERIGRÁFICA ROTATIVA:** Usando o cabeçote modular exclusivo para impressão serigráfica, será instalado após das unidades impressoras da máquina rotativa de banda estreita (configurada com uma ou mais das 7 tecnologias de impressão descritas); mostrado na Figura 9, adequado à largura da máquina rotativa de banda estreita disponível na instalação gráfica. Podendo ser de largura de: 10” (25,4 cm) ou até 24” (61 cm) como do fabricante Stork Prints, NL. Velocidade de impressão chega a 35 m / min.; mesma velocidade de secado.
- m.VERNIZ PARA SERIGRAFIA:** Adequado para alto relevo aplicação com rodo ou espátula. De média para alta viscosidade de: 540 até 800 centiPoise; medida usando o método IT-8.04-03 no sistema: Copa Zanh n°- 4, faixa de 160 a 180 seg. Cor transparente, podendo ser colorida ou ter contraste de segurança detectado com luz especial. Os melhores resultados obtidos foram com o Verniz UVLAKE para Alto Relevo. A Ref. 18VS8003 foi usada no protótipo em/2009; depois a Ref. 18VS8093 nos

<sup>21</sup> Hot Stamping: Estampagem a quente usado decalque a partir de uma tira (fita ou foil) metalizada em ouro, prata, ou outras cores usando a matriz metálica sendo pressionada quente, sobre o substrato desejado.

livros infantis e no ensaio realizado no dia 23/02/2011 na empresa OVERLAKE, Guarulhos, SP. Resultando compatíveis com a emulsão pré-sensibilizadora 3D-SOLV da AGABÊ-SP com 52% de conteúdo sólido, aplicada na tela. Consumo de: 0,18 a 0,22 mm<sup>3</sup>/ponto-Braille. Valor R\$ 64,00 por kg. A faixa de controle de 10 cm de largura utilizada no laboratório da UVLAKE Polimeriza a partir de 1 segundo de exposição com 75% da potência da lâmpada (UV).

**Passo 5) Encadernação - Enobrecimento e Acabamento de Produtos Braille:** Os produtos impressos em Braille devem ser cortados e/ou vincados de forma individual, usando para este propósito de faca especial para cada projeto, seja: plana ou cilíndrica de acordo ao produto (página, rótulo, etiqueta) e máquina impressora (plana ou rotativa). Podendo ser dobrados e/ou colados ou dispostos para destaque e aplicação com adesivo. Produzidos no tamanho padrão: Ofício ou 1/8 de Folha (23 cm x 32 cm); contendo como máximo até 40 celas na linha e 27 linhas Braille na folha (2 páginas frente e verso na mesma folha). A encadernação pode ser mecânica; usando grampo, espiral de arame ou plástico; ou folhas perfuradas previstas para pasta fichário de arquivo com 4 ou 3 anéis.

- n. PLANO MECÂNICO: Precisando-se do plano mecânico exclusivo para elaborar a faca de corte de cada trabalho em Braille, o custo será de R\$ 30,00 /metro. As bordas de corte devem permanecer de 6 a 8 mm de distancia dos caracteres impressos em Braille. Os cantos das figuras podem ser retos ou arredondados com o rádio de curvatura, mínimo de 5 mm.
- o. FACA PARA CORTE: Elaborada de acordo ao plano mecânico prévio, especial e de acordo ao perfil e tamanho dos produtos, destinada para realizar o corte individual (seco ou considerando entrecorte) para separar ou destacar os produtos. No caso de rótulos ou etiquetas autoadesivas, só precisa cortar o papel ou material sintético impresso (médio corte), deixando o papel base (siliconado) como suporte da bobina de rótulos e facilitando a retirada do entorno ou esqueleto do produto. Produzidas em formatos: plano, própria para cortar os produtos em relevo Braille, impressos em folhas na máquina plana. Ou de formato cilíndrico, adequada para cortar produtos, tais como, rótulos e etiquetas produzidos em bobinas na impressora rotativa. As guilhotinas convencionais, sejam de cortina simples ou trilateral, são inviáveis neste propósito, pois destruiriam o relevo dos pontos impressos no sistema Braille.
- p. PRODUTOS E TESTES: A aplicação industrial das matrizes serigráficas preparadas seguindo este procedimento e usadas na impressão; foram realizada nas edições: i)

Mundo Braille, premiado por “Desenho e Criação”, no 7º Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica, Oscar Schrappe Sobrinho, na Categoria Revistas Infantis ou de Desenho, 24/06/2009. Revista PRÉ-IMPRESSÃO, N°-61. p. 38, (SIGEP-AVIGRAF/CWA, 2009). *ii*) A Bondosa, que apresentou boa resolução, altura e definição dos pontos Braille para o leitor cego e sendo diferenciado e inovador para o leitor hígido; conquistou premio na “Avaliação Técnica e Criação”, no 9º Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica, Oscar Schrappe Sobrinho, na Categoria 1.4 – Livros Infantis / Juvenis; revista PRÉ-IMPRESSÃO n°-74. p. 86, (SIGEP-AVIGRAF/CWA, 2011). Novos testes foram realizados da emulsão diazo e do Verniz de poli(metacrilato de metila), nos laboratórios do distribuidor da tecido, AGABÊ de São Paulo no dia 28/02/2011. E do fabricante do verniz, OVERLAKE de Guarulhos no dia 01 e 02/03/2011. Fazendo, 1- Aplicação da emulsão fotossensível de referencia UNIFILM 3D-SOLV em três telas diferentes, usando os fotolitos preparados para este propósito (Cartucho AVON Desodorante, 2011) sendo; *i*) Referencia P-32-100 PW (tecido de 32 fios/cm e diâmetro  $\Phi_{\text{fio}} = 100 \mu\text{m}$ ), com 46% de espaço livre para a aplicação do verniz (a de melhor resultado). *ii*) Referencia 43-80 PW (43 fios/cm e  $\Phi_{\text{fio}} = 80 \mu\text{m}$ ), com 41% de espaço livre para aplicação do verniz e *iii*) referencia 61-64 PW (61 fios/cm e  $\Phi_{\text{fio}} = 64 \mu\text{m}$ ) com 31% de aplicação. 2- Realizando controle tanto na tensão da tela. 3- Medindo a espessura de aplicação da camada, tempo de secado, e exposição. 4- Imposição e sensibilizado. 5- Teste de impressão de bancada junto com o teste padrão de riscado ,TAPI<sup>22</sup>. O melhor resultado também neste teste deu-se, usando a referencia de tecido P-32-100 PW; a emulsão serigráfica UNIFILM 3D-SOLV do distribuidor AGABÊ-SP; junto com o verniz código: 18VS8003 do fabricante OVERLAKE. e Livro 3- A Briga, série infantil Smilingüido, editora Luz e Vida©. A editoração; copia de originais e impressão do livro 1- Mundo Braille; foram realizadas pelo autor na gráfica, CORGRAF de Colombo, em Abril de 2009. As mesmas operações para os livros 2 e 3 foram realizadas na Editora: Nova Gráfica e na empresa: GRAVINCO de Curitiba, PR., em de Maio de 2010. Aplicando a emulsão fotossensível, diazo, UNIFILM 3D-SOLV da AGABÊ-SP, da cor azul clara, foto-polímero puro com 52% de sólidos; e usada junto com o verniz poli(metacrilato de metila) OVERLAKE, código: 18VS8003 com viscosidade média de (560 centipoise). Observar ANEXOS A; B; C; D; F.

---

<sup>22</sup> TAPI, ensaio padrão de resistência ao riscado usando do plano inclinado e cunha metálica padronizados.

### 3.3 IMPRESSÃO SERIGRÁFICA

É um sistema de impressão gráfica, direta e permeável, que utiliza como matriz de impressão uma tela de tecido, plástico ou metal, permeável à tinta nas áreas da imagem ou texto e impermeável nas áreas protegidas. Montada no bastidor ou moldura de alumínio, conformando a matriz do sistema de impressão serigráfico, onde a tinta ou verniz de alta viscosidade (de 300 cP até 1.500 cP) será aplicada (forçada), pela pressão do rodo (espátula) e aplicada por deposição sobre o substrato; descrita no Passo (5); Parágrafos k, l da Seção 3.2.1. De acordo com a espessura da camada; o verniz em estado líquido distribuído com o rodo (espátula reta ou conformado) e aplicando-o na largura da matriz da superfície da tela será forçado é aplicado por deposição sobre o papel, cartão, papelão, material sintético ou natural (couro ou madeira); também sobre objetos planos ou com contorno simétrico de volume de revolução, garrafas; mostrado nas Figuras 11; 12; 13 e 15.

Força-se o verniz ou tinta (caso o verniz tenha cor para contraste) a passar pelos orifícios abertos na malha da tela, para atingir “*uma linha de impressão de 1,5 mm a 2,0 mm segundo a espessura do rodo aplicador*” sobre o substrato ou suporte<sup>23</sup> que será impresso nesta tecnologia. A serigrafia é útil na aplicação de diferentes tipos de verniz tanto de proteção, brilho, aroma<sup>24</sup> ou relevo. A serigrafia é usada para a aplicação do sistema i-Br/Vza-UVxmf na impressão do sistema Braille, usando-se do verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por feixe ultravioleta (UV). A aplicação do novo sistema proposto elimina a geração dos alvéolos, no substrato, gerados no sistema tradicional do relevo mecânico Braille do *embossing* e também os microfuros formados pelas pontas do clichê quando este é novo e inicia-se uma nova impressão gráfica; ou pelo punção de gravação manual. Substitui o sistema tradicional quando aplicado em substratos leves.

A impressão serigráfica pode acontecer em dois tipos de equipamento, segundo o uso final do cliente. *i)* Máquina plana, mostrada na Figura 11. Direcionada para a operação de corte e vinco individual; acondicionamento em folhas individuais ou cartelas, empacotadas de acordo com seu uso e distribuição. *ii)* Máquina rotativa, mostrada nas Figuras 9 e 13, onde é feita a impressão do relevo e depois é realizado o corte de média profundidade, somente na parte do material a ser destacado, sendo retirado o refile (esqueleto) e acondicionado em rolos ou bobinas o produto: etiquetas ou rótulos, adequados à aplicação industrial dos clientes. O corte deve ser individual com faca especial. a guilhotina comum deteriora o relevo dos pontos. Descrita no Passo 5) da seção,3.2.1

<sup>23</sup> Suporte: Neste caso indica que o material base ou substrato, que pode estar previamente impresso em um ou mais dos sistemas de impressão.

<sup>24</sup> Também se pode aplicar verniz com aroma nos produtos impressos, de acordo com o desejo do usuário.

### 3.3.1 EQUIPAMENTOS NA IMPRESSÃO DE SERIGRAFIA

A Figura 11 amostra o esquema básico do processo e ciclo de impressão serigráfica em máquina plana, utilizada na manufatura do protótipo: “*Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas*” no sistema proposto: *i-Br/Vza-UVxmf*. Formato “folha inteira”, padrão ISO-B1, 720 mm x 1.040 mm. A mesa (38<sup>25</sup>) possui fixação por vácuo para reter o substrato (37) rígido ou flexível em folhas. Imprime “só na extensão do comprimento e espessura da área de contacto do rodo” (41), no movimento da esquerda para direita (33), depositando o verniz relevo (35), através da matriz (34) que permanece fixa junto ao substrato recebendo os pontos da imagem (40) dos caracteres Braille. A Figura 10 representa o produto impresso: “*Folha analógica de controle das figurinhas já obtidas*”, corresponde às páginas 7 e 8 do álbum protótipo, APÊNDICE C



**Figura 9** – Módulo de Impressão Serigráfica Rotativo de banda estreita com 13” de largura.

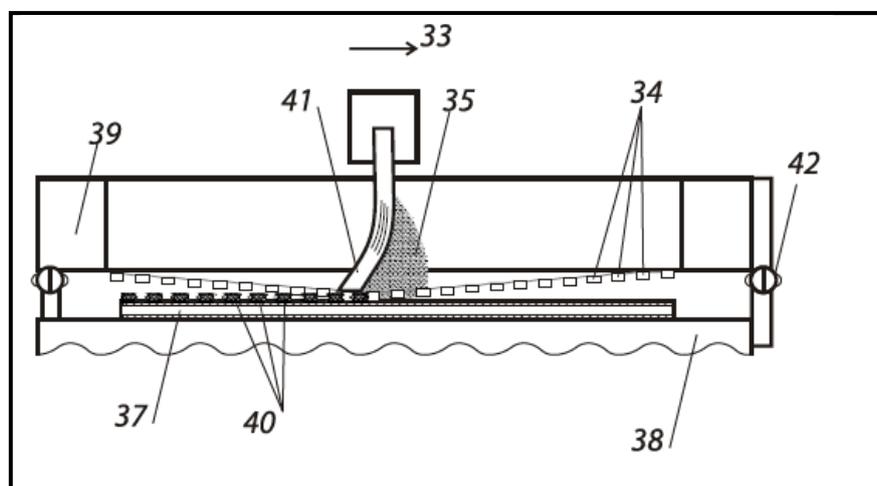
**Fonte:** SPGPRINTS RSI® NL; STORK PRINTS do Brazil, Piracicaba SP. 2010.

Nas páginas do protótipo mostradas na Figura 28; a altura dos pontos Braille tiveram 175 µm em média. Aplicação dos pontos na frente e no verso do substrato, sem que houvesse interferência à sensibilidade táctil “de uma face para a outra no papel”, é mostrado na Figura 20. Durante o ciclo de operação na face correspondente e para aplicar a impressão do outro lado do material (verso), foi utilizada uma “superfície compensatória ou malha grossa” mostrada na Figura 14; feita com tecido aberto e engomado (6 a 14 fios/cm), localizada entre o substrato e a mesa (38), atuando como “*superfície compensadora auxiliar*” exclusiva da invenção. A velocidade do processo de impressão por deposição em flexografia, depende do tempo para polimerizar o verniz de poli(metacrilato de metila) no forno de secado (UV). Nas

<sup>25</sup> Os números entre parêntesis indicam o item, parte, peça, conjunto em assunto. Próprio da máquina impressora ou materiais.



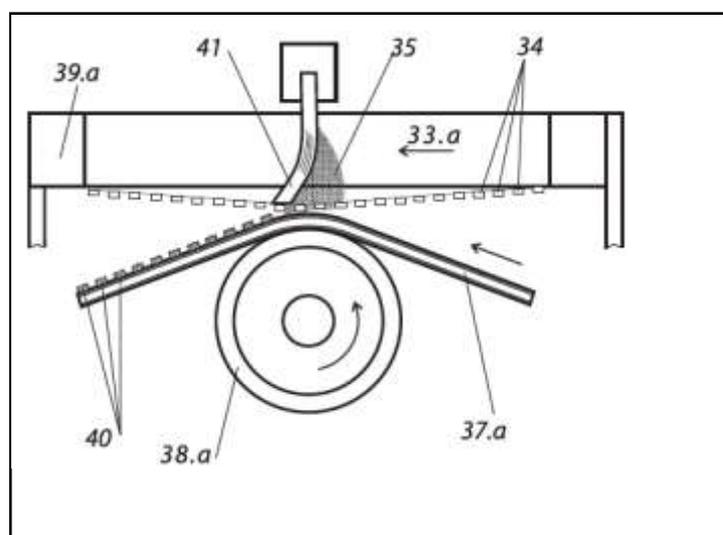
(inicialmente impressa). Observou-se também que esta malha auxiliar impede a movimentação do material que permanece “*ancorado*” pelos pontos da face inicial nos alvéolos da trama da mesma. Aplicação de desenho adaptativo (KAYS, 2007).



**Figura 11** – Máquina de serigrafia para material plano e rígido

Fonte: Adaptado de KIPPHAN (2001, p. 57)

Os pontos impressos, estão aprofundados na superfície compensadora que minimiza a interferência do relevo que vai-se imprimir no lado contrario (face da frente). Durante a aplicação da operação de manufatura intermitente, primeiro uma e depois a outra.



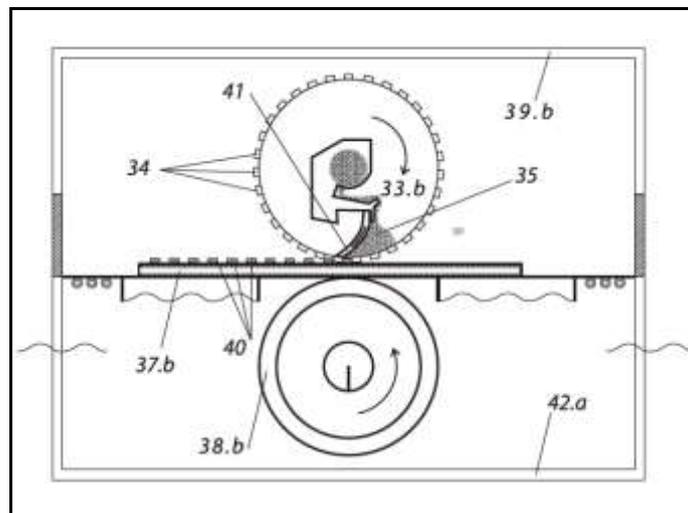
**Figura 12** – Máquina para serigrafia para material flexível ou curvo.

Fonte: Adaptado de KIPPHAN (2001, p. 57)

A Figura 12 amostra a máquina de serigrafia de modelo cilíndrico (38.a) e o processo de funcionamento. Utilizada na impressão de material flexível ou rígido em folhas, aplicando o sistema *i-Br/Vza-UVxmf*. Pode ter a mesma largura do substrato (37.a) de 720 mm a 1.040 mm.

O material a ser impresso (37.a) se movimenta neste modelo ao mesmo tempo com o conjunto porta matriz (33.a), suportado pelo cilindro impressor (38.a); enquanto o rodo ou espátula (41) permanece fixa. Ou seja que neste processo o material e a matriz contendo as imagens se movimentam juntos. A linha de impressão (contato) é tangencial.

O rodo ou espátula fixa (41) força e aplica por deposição o verniz (40) sobre o substrato. O cilindro impressor (38) é o que resiste e permite a impressão, ele terá (portará) a malha (manta) de tecitura grossa apropriada para imprimir o verso do substrato. O processo da Figura 12 tem operação intermitente e avanço discreto para quando o material está enrolado. “Avança, imprime, para, enrola e avança novamente”.



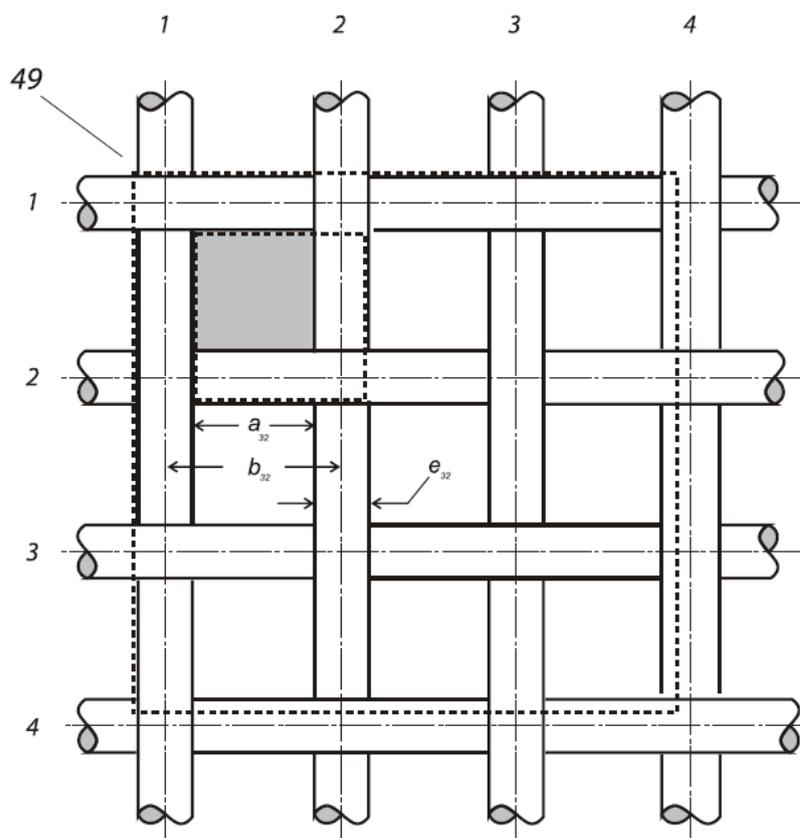
**Figura 13** – Máquina para Serigrafia, Impressão contínua, etiquetas.

**Fonte:** Adaptado de KIPPHAN (2001, p. 57)

A Figura 13 apresenta a máquina de serigrafia rotativa de banda estreita, para impressão contínua de material em rolos ou bobinas (SPGPRINTS, 2010a). Permitindo a largura de impressão de 260 mm até 616 mm. O material (37b) se movimenta prensado, entre o cilindro porta matriz (33b) e o cilindro impressor (38.b), Nesta aplicação a tela porta matriz é uma malha eletroformada (34) feita com lâmina metálica 100% de níquel, formando um cilindro. Mantendo-se fixo o rodo (espátula) encarregado da distribuição (41) do verniz (35), que terá alimentação contínua mediante uma bomba de engrenagens. Caso precisar imprimir o verso do produto, deve-se usar a manta auxiliar compensadora de tecido grosso. Ou perfurar ou gravar com gabarito (padrão Braille) a superfície do cilindro (38b).

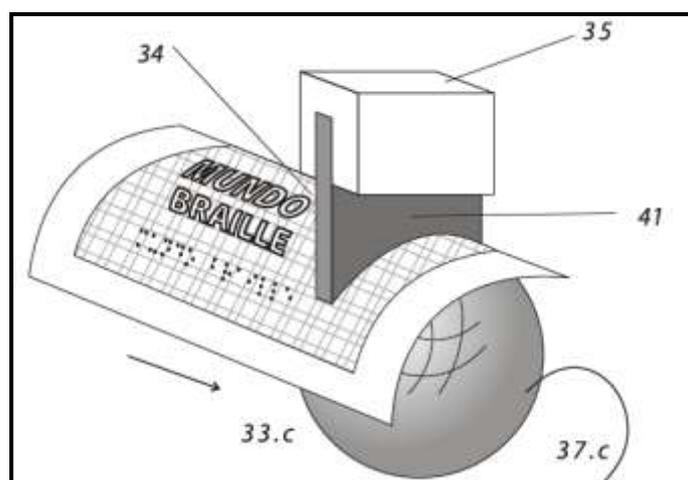
A máquina serigrafia indicado na Figura 15 também pode ser usada na impressão de peças curvas de revolução, como a bola (37c) do exemplo. Tanto a matriz curva (34) como o objeto (37c), movimentam-se juntos (33c). O suporte (35) com o rodo (41) permanecem fixos

“enquanto o produto roda”. A impressão ocorre sobre a face externa de objetos volumétricos regulares (simétricos de revolução); rugosidade superficial de 3 a 8  $\mu\text{m}$ .



**Figura 14** – Detalhe da estrutura da malha para aplicação em serigrafia, pode variar o número de (fios/cm). Malha compensadora grossa: 6 a 14 (fios/cm). Malha de emulsão Braille: 32 (fios/cm)

**Fonte:** Adaptado pelo autor, de AGABÊ (2008)

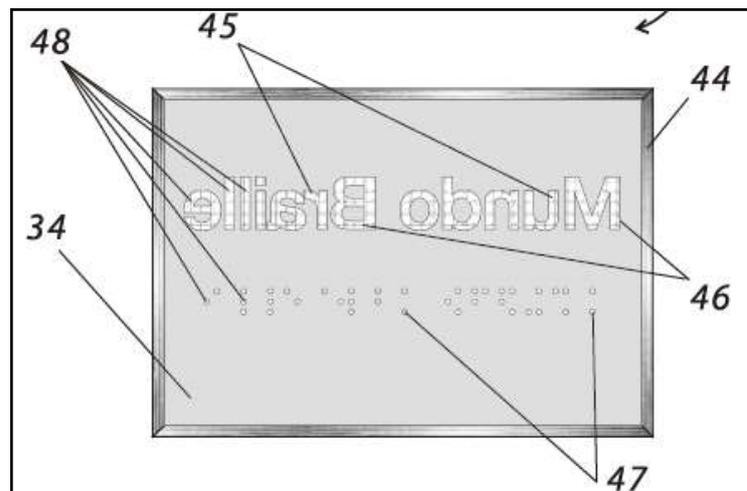


**Figura 15** – Máquina para serigrafia para objetos de volume regular de revolução.

**Fonte:** Adaptado de KIPPHAN (2001, p. 57).

### 3.3.2 MATRIZES PARA SERIGRAFIA

As matrizes para serigrafia conforme mostrado na Figura 16 (em espelho). São compostas por a malha de tecido (48) tensionada no bastidor (44) e recoberta com emulsão fotossensível diazo (34) solúvel em água, descrita no Passo 2; Seção 3.2.1. Copiadas por contato com fotolito (filme positivo) que dispõe os caracteres do original em Braille (47) e textos no português (45) caso precisar. Adequada para aplicar por deposição o verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por (UV). Elaborada de acordo ao processo descrito no Passo 3; Seção 3.2.1



**Figura 16** – Imagem em espelho da matriz serigráfica pronta. Imprime de dentro para fora da tela.

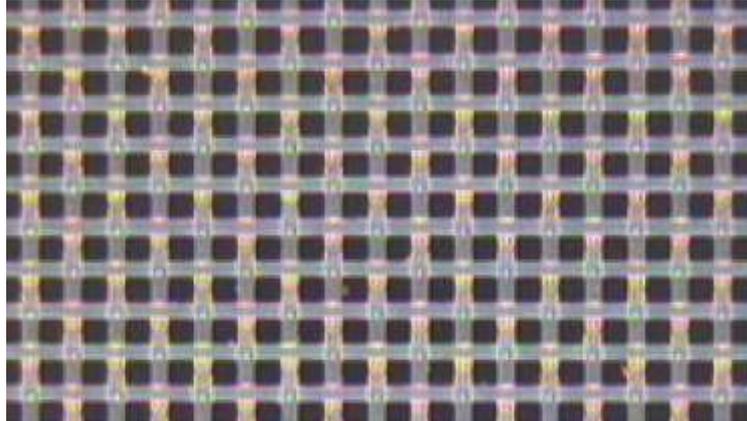
**Fonte:** ilustração do autor (SANCLEMENTE, 2010)

A Figura 14 apresenta os detalhes da tela *screen* (37); com malha (*mesh*) de corda sintética de 32 fios/cm e diâmetro do fio ( $\Phi_{fio}$ ) de 100  $\mu\text{m}$  (indicado na figura por  $e_{32}$ ). O tamanho do passo (*pitch*)  $b_{32}$  é de 0,31 mm, correspondente a 32 fios/cm. Sendo na Figura 37 o valor de:  $a_{32}$  igual à diferença entre  $b_{32}$  e  $e_{32}$ , então  $a_{32}$  será igual a 210  $\mu\text{m}$ . Desta forma, o percentual do espaço aberto será dado por:

$$\% \text{ Espaço} = a^2 / b^2 \times 100\% = (210)^2 / (310)^2 = 44.100 / 96.100 \times 100\% = 46\%,$$

correspondente a 46% de espaço estará livre, permitindo nesta área a passagem do verniz com os “pilares dos pontos do Braille e caracteres do texto português”, como mostrado na Figura 16 item (46 e 48). O verniz a serem aplicado pode ser transparente ou colorido e inclusive pigmentado reativo a luz ultravioleta como sendo marca de segurança. Passará através dos espaços vazios que ficaram na matriz contendo os pontos, neste caso espaços circulares do Braille (47), ou contorno de palavras, figuras ou imagens (46) escritas no português (45). A Figura 17 amostra a malha tensionada pronta para receber a emulsão. Após

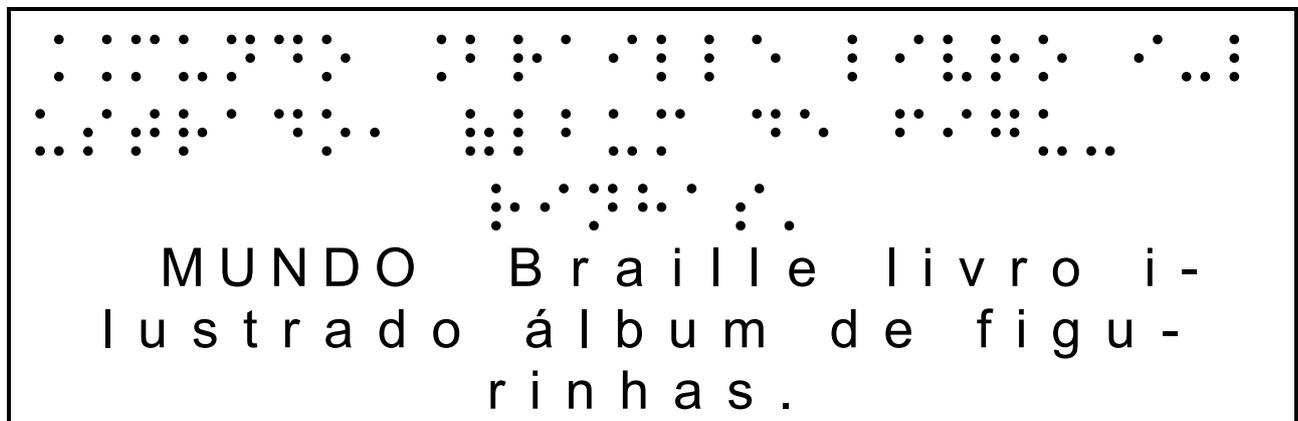
do revelado o verniz passa por um processo de polimerização rápida após de ser sensibilizado com um feixe de luz (UV) de intensidade e tempo determinados e controlados.



**Figura 17** – Detalhe da geometria da tela para a matriz serigráfica Braille.

**Fonte:** Adaptado de AGABÊ (2010, p.3); e similar KIPPHAN (2001, p. 411).

Na Figura 18 apresenta-se a substituição dos caracteres alfabéticos pelos caracteres Braille no nome “Mundo Braille livro ilustrado, álbum de figurinhas”, indicando maiúsculas.



**Figura 18** – Escrita Braille, fonte *Braillekiama*, padrão 28,3 pts Substituindo-se “a letra pelo símbolo”.

**Fonte:** Educação Inclusiva (2006, p. 22); Sistema Braille–Fácil (UFRJ e Fundação Dorina Nowill 2003 v3.1). Adaptado pelo Autor; dupla impressão: Tinta no Braille e ponto transparente no Texto.

Observe-se que o símbolo Braille {0, 0, 0, 1, 0,1} ou [4,6]; que corresponde à indicação maiúscula (ver Figura 2); precede neste caso **repetido**, os caracteres alfabéticos maiúsculos na palavra MUNDO e na letra B na palavra Braille. A forma padrão de digitar, por exemplo, é usando o Word do Windows® com a fonte BRAILLE-KIAMA® de 28,3 pontos e partindo as sílabas da mesma forma do português, formou-se a escrita do nome do protótipo em Braille (parte superior da figura) e em português (parte inferior da figura). Ver Lâminas 1, 2, e 3.

Quando os pontos estão evidenciados em tinta, ou vazados sobre um fundo de cor ou figura o processo chama de “Tinta no Braille (T&B)”. Quando o ponto em relevo 3D é transparente ou realçado sobre o impresso contendo textos, imagens e/ou ilustrações o processo chama-se de “Braille e Tinta (B&T)”.

A Figura 19 apresenta os detalhes da malha da matriz serigráfica com fio (51) de 100  $\mu\text{m}$ , na cor amarela para minimizar difração (enfraquecimento dos pontos por “fechamento” do feixe da luz incidente). A espessura da matriz (53) é de 500  $\mu\text{m}$ , sendo que a camada externa de emulsão é de 250  $\mu\text{m}$  (40), própria para aplicação do Braille. Testes realizados indicam que uma camada externa de emulsão de 250  $\mu\text{m}$  é conseguida após 16+4 passadas ou demãos de aplicação da emulsão na fabricação desta matriz.

A Figura 20 apresenta os detalhes da deposição dos pontos do relevo Braille (40.a; 40.b) da figura, conforme o lado da impressão, “achatados nesta representação” por excesso de pressão no primeiro teste. Sobre o substrato de rugosidade entre 3 a 6  $\mu\text{m}$  do papel cuchê (37). Nesta figura, o item *h* indica a camada externa de emulsão.

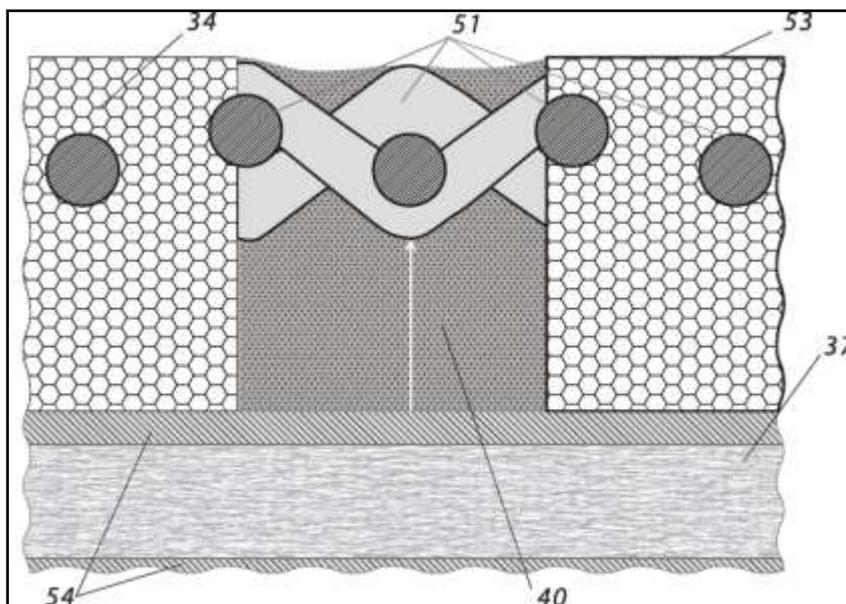
A mesma Figura 20 tenta realçar que, ao realizar a impressão frente e verso, pode haver coincidência de pontos que seriam conflitantes na aplicação do Braille convencional, *embossing*, causando danos aos alvéolos (deformações no substrato). No processo proposto *i-Br/Vza-UVxmf* estes possíveis danos são também minimizados com o uso da manta (malha) exclusiva desta invenção. A homogeneidade de acabamento entre as faces (frente e verso) do produto será garantida usando da manta ou superfície niveladora, feita de tecido engomado (ótimo) ou borracha (médio), desenhadas para este propósito.

A Figura 21, vista no espelho amostra o quadro suporte de madeira (1), representando o uso da matriz em serigrafia (2). As inscrições do Braille sistema manual, realizam-se de esquerda para direita escrita normal (4), produzindo o grafismo em relevo virado 180°, perfeitamente compreendido pelo deficiente visual. É compreendido por as pessoas hígdas depois de observado (5). O contato entre o filme, que está virado 180 °leitura invertida e junto à emulsão (6), se faz na parte externa do quadro (matriz) para receber o feixe (UV). O revelado se inicia com o jato de água de fora para dentro. A impressão se realiza de dentro para fora (7).

### 3.4 PUBLICAÇÃO DO PROTÓTIPO ÁLBUM DE FIGURINHAS MUNDO BRAILLE

Como parte do desenvolvimento do processo de impressão em Braille e Tinta (B&T) proposto, gerou-se um protótipo “Mundo Braille, livro ilustrado álbum de 80 figurinhas”. Foi configurado em uma série com seis temas de interesse: Reinos da Natureza, Ambientes e Atividades, Ciências, Produtos Industrializados, Alimentos, Biologia e Ecologia. Assim, os seis temas do protótipo foram editados em cartilhas, tendo disponíveis 560 figurinhas para colar nas

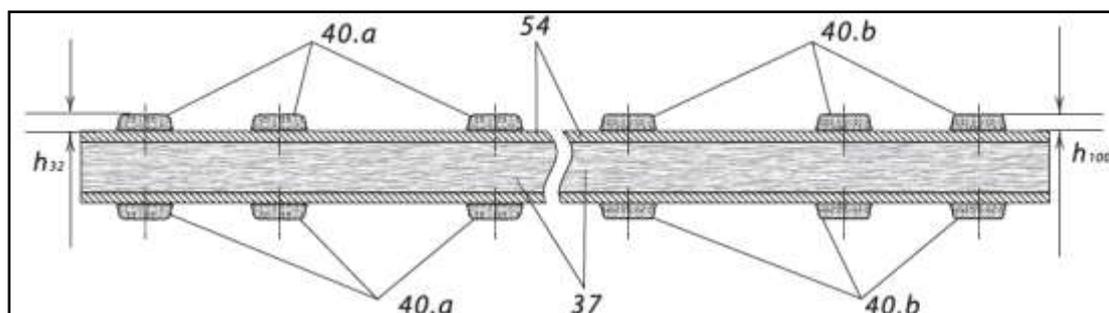
cartilhas da série. O deficiente visual prefere “aplicar a cola nas figurinhas”. Aquelas autoadesivas, não lhes permitem reposicionamento indicado nos quadros do álbum, “o tempo de grudar é rápido para ele”.



**Figura 19** – Detalhe da deposição do verniz através da tela para o papel.

**Fonte:** Adaptado de KIPPHAN (2001, p. 411, Fig. 2.4-3b) pelo Autor (2011)

A percepção sensorial de leitura e escrita no (DV) realiza-se pela através da apreciação tátil usando o(s) dedo(s) índice seguido dos outros dedos, com o movimento da esquerda para a direita, palpando deformações e integrando-as à percepção cognitiva formando sílabas, palavras, espaços geométricos e contornos.



**Figura 20** - Detalhe de “Nós de verniz poli(metacrilato de metila), frente e verso.

**Fonte:** Observação do Autor, Laboratório de metrologia, UTFPR (Nov. 2010, Fotos 7-12). A parte achatada no topo indicou: “Excesso de Pressão inicial”. Medidas na Tabela 5.

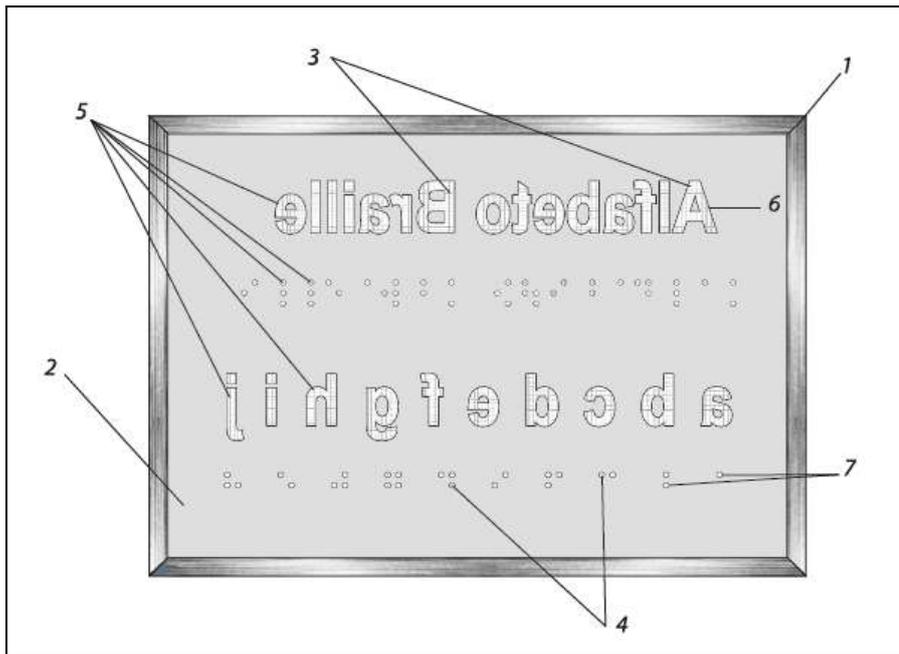


Figura 21 – Matriz serigráfica do alfabeto Braille, vista em espelho. Impressão de dentro para fora.

Fonte: Adaptação do Autor (2010)

A impressão digital de prova do protótipo constou de três versões, sendo a primeira versão com 560 figuras com relevo (incluindo alfabeto e a tabela periódica dos elementos). Na primeira versão testou-se a grafia de fonte “serifada” e Times New Roman, e a linha Braille com a fonte Sim-Braille. Na segunda versão, com 280 Figuras com relevo, testou-se a grafia de traço duplo, empatia do título com as pessoas, tamanho das figuras, disposição de textos e Braille, conteúdo dos temas tratados, e a afinidade com a comunicação táctil. Com estas provas, foi solicitado apoio para impressão e editoração à UTFPR e aos departamentos acadêmicos de Mecânica (DAMEC) e Desenho Industrial (DADIN), o que foi autorizado pela instituição em 24/04/2009, sem ônus para a mesma, e na condição de que fora gratuita a distribuição do protótipo de teste. Foram distribuídos 825 exemplares grátis.

Também foi obtido apoio por parte da empresa CORGRAF, Gráfica e Editora de Colombo, PR, para realizar a editoração do conteúdo original de textos, ilustrações, figuras em Braille, imposição (disposição) nas páginas e capa, elementos formatadas pelo autor. A CORGRAF forneceu a impressão digital e prova final do projeto, incluindo o filme fotográfico do relevo Braille.

Finalmente, realizou-se com a terceira versão a impressão Offset do protótipo “*Mundo Braille, livro ilustrado álbum de 80 figurinhas: edição de lançamento*” com 850 cartilhas de 10 páginas e, também, com a impressão de 68.000 figurinhas e 17.000 envelopes. Esta impressão incluiu a copia digital das respectivas chapas litográficas, encadernação com grampo metálico, empacotamento dos envelopes junto às coleções para apresentação, distribuição e teste de apreciação como prova de campo. Portanto, este teste foi também usado como prova de

aplicação técnica do processo de manufatura industrial, teste de durabilidade, manuseio por parte de pessoas deficientes visual e homologação da técnica do sistema I-Br/Vza-UVxmf. Sendo descrito na Seção 3.1 como Procedimento Experimental. Cada coleção contém o conjunto encadernado composto por um álbum com 4 páginas de figuras, com a folha de controle das figuras (em 2 páginas), a capa e contracapa, e todas As 80 figurinhas diferentes encartadas nos envelopes (*contendo 4 figurinhas por envelope*). Foram impressos seis diferentes motivos de ilustrações nos envelopes (sendo os motivos característicos de cada tema da série).

Registros de autor foram solicitados junto à Biblioteca Pública do Paraná em 21/07/2009 com a prova digital do protótipo e que foram concedidos pela Fundação Biblioteca Nacionais do Rio de Janeiro, RJ; através do Escritório de Direitos Autorais do Ministério da Cultura, em 19/11/2009 para os envelopes. Em 25/11/2009 para o álbum e as 80 figurinhas da edição de lançamento. Cada produto da série deverá ser providenciado o registro de direito de Autor. Com este registro pode-se solicitar o ISBN (*International Standard Book Number*) do projeto, caso a edição seja comercializada em banca.

Foi realizada pesquisa de campo como teste de aceitação do protótipo, servindo de entrada e argumento à pesquisa científica em base de dados; na procura de similaridade e aplicabilidade como invento. O protótipo foi testado na Associação Brasileira dos Deficientes Visuais do Paraná (ADEVIPAR), no setor de edições em Braille da Biblioteca Estadual do Paraná, no setor de alunos especiais da Secretaria de Educação do Estado do Paraná. Entregue via correio para 65 deficientes em diferentes cidades; 550 visitantes das feiras; 60 exemplares a Escolas Estaduais do PR. 20 exemplares a Secretaria de Educação do Estado PR. Avaliado como projeto inovador nestes eventos. Aplicado em material escolar e outros.

Detectadas oportunidades avaliadas no projeto, a etapa seguinte foi à realização de pesquisa exaustiva procurando esclarecer “*Não Similaridade*” do produto inovador e protótipo: “*Mundo Braille, livro ilustrado álbum de 80 figurinhas*” com outros produtos, e processos de manufatura do gênero; servindo como modelo e prova de aplicação de nova tecnologia; procurando diferenças em funcionalidade, durabilidade e aplicação industrial. De utilidade para a interpretação de leitura por parte de pessoas cegas ou de baixa visão e hígdas em diferentes cenários de educação, formação profissional e indústria.

Devido ao seu ineditismo para manufatura, aplicação e substituição do Braille convencional, foi providenciado o procedimento de depósito de pedido de Patente de Invenção (PI) do processo proposto na sigla i-Br/Vza-UVxmf. Foi solicitado o registro como Modelo de Utilidade, Marca e Desenho do protótipo, junto ao INPI do Paraná, correspondente ao protótipo “*Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas*”.

Tabela 5 – Medição da altura de pontos Braille em diferentes produtos. Convencional e B&amp;T.

Curitiba 23 de Novembro de 2010

Laboratorio de METROLOGIA -UTFPR

COMUNICAÇÃO TÁCTIL usando: i-Br/Vza-UVxmf - TIFLOTECNOLOGIA

Ensaio: Medição de Altura dos PONTOS nos produtos com impressão em Braille

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ SANCLEMENTE - PPGEM - 2010 BRAILLE &amp; TINTA - TEXTOS - IMÁGENS

N	TRABALHO com BRAILLE	SUBSTRATO & ESTRUTURA	PAQUÍMETRO Altura, $\mu\text{m}$	PROJETOR de Perfil Altura $\mu\text{m}$
1	Prancheta DADIN 07/04/2009	Offset 120 g/m <sup>2</sup> Fibra normal	200	
2	Máquina PERKINS.	Offsete 75 g/m <sup>2</sup> , Especial.	150	168
3	Impacto ADEVIPAR USF-SP	Offsete 120 g/m <sup>2</sup> , Especial.		391
4	Mundo Braille Capa	Papel Couchê, C2S, 150 g/m <sup>2</sup>		177
5	Mundo Braille Páginas	Papel Couchê, C2S, 120 g/m <sup>2</sup>		141
6	Mundo Braille Figurinhas	Papel Couchê, C2S, 90 g/m <sup>2</sup>		198
7	Alfabeto Braille Corgraf	Papel Couchê, C2S, 150 g/m <sup>2</sup>		154 - 187
8	As Cores da Vida, Encarte	Cartão, C2S, 230 g/m <sup>2</sup>		228
9	As Cores da Vida, Revista	Papel Couchê, C2S, 115, g/m <sup>2</sup>	175	
10	Revista PACK Capa N <sup>o</sup> -121	Cartão Reciclado, 300 g/m <sup>2</sup>	200	
11	Convite Livraria SBS-CWA	Papel Couchê, C2S, 90, g/m <sup>2</sup>	200	236
12	Convite INCLUSÃO - UNINTER	Papel, Couchê, C2S, 90, g/m <sup>2</sup>	175	
13	Convite Expo-UT 2008 - UTFPR	Cartão, C2S, 250 g/m <sup>2</sup> , Lam. VOP	200	
14	III Simposio Tecnologia - UTFPR	Papel Couchê, C2S, 90 g/m <sup>2</sup>		206
15	convite O Livro de Eli - Cinema	Papel Couchê, C2S, 135, g/m <sup>2</sup>	175	
16	Et. Autoadesiva Dicionário SBS	Etiqueta Transparente, 35 $\mu\text{m}$	350	
17	Rót. SECOGRAMA Dorina Novil	Papel Couchê, C2S, 150 g/m <sup>2</sup>	175	
18	Cartões Editora Arco Mig & Meg	Cartão, C2S, 275 g/m <sup>2</sup>	125	
19	Cartões PRODUGRAF	Cartão, C2S, 300 g/m <sup>2</sup> , lam. VOP	175	
20	Cartão PRISMACOLOR	Cartão, C2S, 300 g/m <sup>2</sup> , lam. VOP		197
21	PSICOLOGIA Luis E Peña - Col.	Cartão, C2S, 300 g/m <sup>2</sup> , lam. VOP		221
22	A BONDOSA p. Interiores	Papel Couchê, C2S, 115 g/m <sup>2</sup>		155
23	A BRIGA - Capa	Papel Cuche, C2S, 115 g/m <sup>2</sup>	200	
24	Livro Infantil INSTRUMENTOS	Cartão, C1S, 230 g/m <sup>2</sup>	250	
25	Medicamento, Loratadina 10 mg	Cartão, C1S, 230 g/m <sup>2</sup>		145
26	Medicamento: Vertizine D 3 - 10 mg	Cartão, C1S, 230 g/m <sup>2</sup>	150	
27	MENTOS, Caixa de Balas	Cartão, C1S, 230 g/m <sup>2</sup>	225	
28	Tododia Natura, jabón barra	Cartão, C1s, 250 g/m <sup>2</sup>	150	
29	Desodorante, Biografia Natura	Cartão, C1s, 250 g/m <sup>2</sup>	150	
30	Embalagem SUCRILHOS Kellogg's	Cartão, C1S, 350 g/m <sup>2</sup> , 400 $\mu\text{m}$		143
31	Embalagens VAPZA Alimentos S.A.	Cartão, C1S, 300 g/m <sup>2</sup> , 400 $\mu\text{m}$	200	

Fonte: Ensaio do Autor. Executado no: Laboratório de Metrologia – UTFPR, Nov. 2010

## 4 RESULTADOS

Não foi encontrada incompatibilidades por similaridade na especificação do processo proposto nesta dissertação, conforme indicado na seção 2.4. Devido ao ineditismo do projeto integrado na aplicação e manufatura, foi providenciado: *i)* o procedimento de depósito de pedido de Patente de Invenção, PI, (APÊNDICE G) direcionado ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI e mediante o registro de N°- 015100002688 emitido em 18/10/2010; foi concedido protocolo PI-1004385-3 de 6/09/2011 *ii)* de Modelos de Utilidade (UT); Marca e Desenho correspondente ao protótipo “*Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas*”, também foram solicitados.

A Figura 22 representa o processo de validação da leitura (8), por parte do deficiente visual DV (7). Na ilustração lado esquerdo, indica que o teste de leitura ocorreu sobre a balança (9), registrando na média 85 g, indica a pressão exercida pelo DV adulto ao ler o material Braille impresso. Um adolescente DV cego, costuma exercer uma pressão de 65 g. ao ler. A direita é apresentada a balança, com precisão de 1 g usada nos testes. Como curiosidade, o DV (7) é apresentado com fone de ouvido (11) porque, normalmente, os DVs escutam música enquanto leem, já que isso os tranquiliza. No futuro podem receber informação falada durante o controle de processos, como contar, pesar, atender o telemarketing proativo e receptivo adaptando-lhe a mesa de trabalho (10). (COVEY, 2004).

**A Esquerda:** Leitor Deficiente Visual (DV).

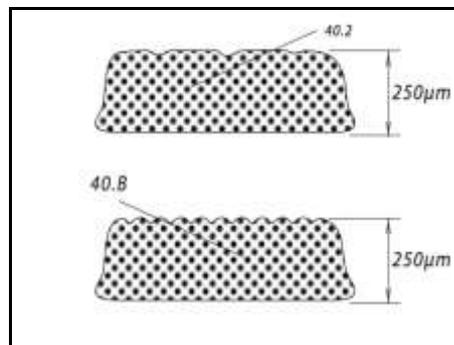
**B- Direita:** Balança eletrônica de 1 grama



**Figura 22 – Esquerda:** Leitor Braille deficiente visual aplica pressão ao material. **Direita:** Balança eletrônica que foi usada para o leitor fazer a sua leitura tátil.

**Fonte:** Ensaio do Autor, na Biblioteca Pública do Paraná, sala de deficientes visuais (Set. 2009).

A Figura 23 ilustra pontos Braille de 250  $\mu\text{m}$  de altura. Na parte superior (40.2) é ilustrada a superfície do ponto quando usa tela para matriz serigráfica de 32 fios/cm. Na parte inferior (40.8) é ilustrada a superfície do ponto quando usa tela para matriz serigráfica de 96 fios/cm. Ainda que a altura seja a mesma e que nos dois casos o verniz tenha a mesma viscosidade (de 400 a 450 centipoise), os deficientes visuais que testaram as duas condições preferiram a impressão com tela de 96 fios/cm, devido á rugosidade do perfil superficial dos pontos. A conclusão tirada foi que a aspereza da superfície do ponto Braille contribui para a “legibilidade” do mesmo. Medidas de altura ver na Tabela 5. A superfície superior do ponto obtido pela impressão com tela de 96 fios/cm sendo mais áspera que a impressão com tela de 32 fios/cm; é porem, bastante mais difícil de controlar e de custear.



**Figura 23** – Detalhe da altura ideal do nó Braille impresso por verniz poli(metacrilato de metila).

**Fonte:** Observações do teste do Autor, Cartões de Aniversário, D’HASE, 2009.

Para medir a altura do ponto, utilizou-se o projetor de perfis e imagens Hausser, mostrado na Figura 24, preparando-se o porta objetivos para medir a altura dos pontos,



**Figura 24** – Projetor de perfis Hausser usado para medir a altura dos pontos, Aumento de 50 vezes.

**Fonte:** Teste do Autor. Observações no laboratório de Metrologia – UTFPR. Nov. 2010

Impressos em Braille com aumento de 50 vezes. Em novembro de 2010, utilizou-se este projetor de perfis e imagens, equipamento disponível no Laboratório de Metrologia do Departamento Acadêmico de Mecânica na UTFPR. na UTFPR para realizar uma série de medições de pontos Braille produzida no processo de deformação mecânica (conformação) como no processo proposto: i-Br/Vza-UVxmf; descritos na Tabela 5.



**Figura 25** - Foto do processo de impressão por deformação mecânica do fabricante BOBST *embossing* mediante relevo rotatório.

**Fonte:** Patente PI-0704966-8-A, equipamento Accu-Braille (BOBST, 2007b, p.65)

A Figura 25 apresenta uma foto do processo de impressão por deformação mecânica (rotativo), patenteado por Bobst (2007b). Este equipamento, denominado Accu-Braille apresenta conjunto rotativo macho e fêmea que imprime até em 5 linhas de informação nas caixas (individuais) de embalagem. Segundo Bobst (2007b), é possível processar até 72.000 caixas de embalagens pequenas por hora. EUR 127.000. Amostra física ver no ANEXO H.



**Figura 26** – Foto de fibras soltas presentes na superfície do nó Braille impressos por impacto, *embossing*, sobre papel branco ou impresso.

**Fonte:** Teste de medição do autor, Laboratório de Metrologia, UTFPR. 2010

As Figuras 26 e 27 apresentam pontos Braille impressos com alturas respectivas de 225  $\mu\text{m}$  e 364  $\mu\text{m}$ . Nas duas figuras, há fibras soltas visíveis no alto dos pontos. O grande problema gerado pela deformação é que estas fibras soltas (quebras da estrutura) tendem a reduzir a vida útil do material impresso, pois são a origem dos microfuros. Ver ANEXO B



**Figura 27** – Foto de 2 pontos Braille de igual perfil, forma e altura de 364  $\mu\text{m}$  impressos por impacto

**Fonte:** Autor, testes de medição de altura, laboratório de Metrologia UTFPR, 2010

A Figura 28 apresenta o ponto com altura de 174  $\mu\text{m}$ , impresso sobre substrato laminado. Neste teste, observa-se próximo de um perfil “sinusoidal”, limpo sem a presença de fibras soltas visíveis no alto do ponto. Ainda que a altura obtida neste ponto apresentado tenha sido inferior comparado a outros produtos respectivamente, 225  $\mu\text{m}$  e 364  $\mu\text{m}$ ; ver Tabela 5. Obtidos pelo processo de impacto na impressora Braille de formulário contínuo, deformação mecânica (puncionado) ou conformado (usando clichê macho e fêmea) a altura de 174  $\mu\text{m}$  se enquadra, no mínimo, na categoria 4 da tabela 2 (DOUGLAS *et al.*, 2008).



**Figura 28** – Primeira Foto do perfil sinusoidal ponto Braille impresso sobre substrato laminado.

**Fonte:** Autor, aplicação do sistema *i-Br/Vza-UVxmf*. Medida no laboratório da UTFPR, 2010.

Ou seja, os pontos medidos são legíveis, em média a 93 % dos deficientes visuais. Além disso, para impressões de grande manuseio, como livros; a presença de microfuros tende a

reduzir a vida útil dos materiais impressos. Representa vantagem para o processo proposto: Br/Vza-UVxmf, sobre a deformação mecânica, *embossing*, Impacto, puncionado, clichê frente e verso ou conformado mediante clichê ou matriz dura contra superfície macia.

#### 4.1 GANHOS DA ABORDAGEM PROPOSTA

O protótipo obtido aplicando a técnica *i-Br/Vza-UVxmf*, e titulado “Mundo Braille Livro Ilustrado, álbum de 80 figurinhas, edição de lançamento” foi impresso utilizando materiais celulósicos (papel a partir de 90 g/m<sup>2</sup> e cartão de 175 g/m<sup>2</sup> a 215 g/m<sup>2</sup>) comuns na indústria gráfica. Porém, observou-se a partir de testes que também se consegue imprimir com papel de 80 g/m<sup>2</sup>, possibilitando com esta técnica a impressão gráfica do Braille em materiais leves, significando economia no custo do material. No ANEXOS A; se apresentam a capa e várias figurinhas apresentadas no álbum de figurinhas “Mundo Braille Livro Ilustrado”.

O segundo ganho obtido é a impressão do protótipo nas duas faces da folha de papel ou cartão, sem interferência entre ambos os lados. A interferência de pontos Braille, produzida pela presença de impressão *embossing* do outro lado da folha, dificulta a leitura ao deficiente visual. Portanto, normalmente, a impressão *embossing* é em face simples (única) e não frente-e-verso. Para imprimir *embossing* em “dupla face”, sem perda de qualidade de resolução para os cegos, será preciso imprimir duas folhas, que serão posteriormente coladas, como ocorre com alguns fornecedores chineses. Observar que cada ponto do Braille resulta em um alvéolo (deformação), quando se usa o *embossing*, e por isso, uma impressão em dupla face poderá deformar os alvéolos (próximos ou coincidentes) das faces opostas. Observar os ANEXOS A até H.

Um terceiro ganho ocorre porque também poderão ser impressos em Braille e tinta outros materiais flexíveis e de baixa gramatura e espessura, tais como celofane, poli(metacrilato de metila), filme sintético (polipropileno, PVC e plástico) e outros. ANEXO J.

Em alguns casos, o preço de aquisição atual por página exclusivo à impressão em Braille usando o *embossing* varia entre R\$ 1,00 até R\$ 2,50. Aplicando o sistema Braille com verniz poli(metacrilato de metila) em relevo, o preço baixa para R\$ 0,70 por página (quando são impressos mais de 250 exemplares), sendo possível também realizar também a impressão “em tinta”, para a leitura por pessoas híginas. Observar os ANEXOS B; C; D; G

Quando se usa a impressão *i-Br/Vza-UVxmf*, serão usados materiais ou substratos mais leves ou de menor gramatura, g/m<sup>2</sup>, que os tradicionais usados no *embossing*. Na indústria editorial que imprime, por exemplo, livros, revistas e catálogos em Braille, estes costumam ser impressos em papel com no mínimo 120 g / m<sup>2</sup> em face única; ou usando dois papeis colados (formando a dupla face). Com a impressão *i-Br/Vza-UVxmf*, pode-se usar papeis com 80 ou 90 g / m<sup>2</sup> e impressos em dupla face. Portanto, considerando-se apenas o material usado, o

consumo de material para impressão *i-Br/Vza-UVxmf* em papel 80 g/m<sup>2</sup> e 90 g/m<sup>2</sup> será, respectivamente, 33,33% e 25% menores. O preço do papel de 90 a 190 g / m<sup>2</sup> (espessura de 90 a 120 μm) é de R\$ 5,30 / kg, por ser produzido no Brasil, mas preço do papel de 80 g / m<sup>2</sup> (espessura de 75 μm), por ser importado, é de R\$ 5,65 / kg. Comparando-se os custos de impressão, respectivamente, de R\$ 0,452 / m<sup>2</sup>, R\$ 0,477 / m<sup>2</sup> e R\$ 1,272 / m<sup>2</sup> para as impressões *i-Br/Vza-UVxmf* em papel de 80 g / m<sup>2</sup>, de 90 g / m<sup>2</sup> e impressão *embossing* (em duas folhas de papel de 120 g / m<sup>2</sup>). Assim, o custo do material na impressão *i-Br/Vza-UVxmf* em papel 80 g/m<sup>2</sup> e 90 g/m<sup>2</sup> será, respectivamente, 35,53% e 37,5% menores ao usado na impressão tradicional. Observar o ANEXO H e ANEXO B.

Para o mercado de produtos alimentícios, farmacêuticos e cosméticos, a presença de microfuros nas embalagens é indesejável, pois pode resultar na contaminação dos produtos. Porém, método de deformação pode resultar os microfuros, o que não ocorrerá com a abordagem proposta *i-Br/Vza-UVxmf*, que elimina tal risco. Na indústria de embalagens, que atende os mercados de produtos alimentícios, farmacêuticos e cosméticos, adota-se cartão de 400 μm de espessura (de 210 a 375 g / m<sup>2</sup>) nas embalagens, cujo custo é de R\$ 4,70 / kg. Para evitar os microfuros, o *embossing* emprega cartão de 375 g / m<sup>2</sup>, aproximadamente, enquanto os testes desta dissertação comprovaram que é possível usar um cartão de 210 g / m<sup>2</sup> para a impressão *i-Br/Vza-UVxmf*. Logo, o custo do material na impressão *i-Br/Vza-UVxmf* será 56%, aproximadamente, do custo do material na impressão *embossing*. Observar simulação proposta no ANEXO H.

Outra vantagem da abordagem *i-Br/Vza-UVxmf* sobre o *embossing* é que no requer-se a produção de matrizes, ver ANEXO E até F; macho e fêmea metálicas (ou de materiais termoformados), como o sistema mostrado na figura 25 (BOBST, 2007b). Outra forma de impressão por deformação é usando impressora de impacto para Braille.

A abordagem de impressão *i-Br/Vza-UVxmf* mostrou-se bastante flexível, ANEXO J. Pode-se aplicar tanto em corpos sólidos regulares (como prismas e cubos), ou em volumes de revolução regulares (como garrafas de refrigerantes, esferas cilindros). Quando aos equipamentos de impressão em serigrafia, usado para a impressão *i-Br/Vza-UVxmf*, estas podem ser máquinas planas de diferentes tamanhos e formatos da folha; ou máquinas rotativas de banda estreita. Ou seja, há um número significativamente superior de alternativas de equipamentos de serigrafia, quando comparado ao *embossing*.

Outro aspecto que confere flexibilidade à impressão *i-Br/Vza-UVxmf* é a compatibilidade do sistema proposto com outros sete sistemas de impressão gráfica: *litografia*, *tipografia*, *flexografia*, *serigrafia*, *rotogravura*, *tampografia* e *impressão digital*. O que ocorrerá é que os sete sistemas de impressão (*litografia*, *tipografia*, *flexografia*, *serigrafia*, *rotogravura*, *tampografia* e *impressão digital*) farão a impressão de textos e figuras às pessoas hígdas.

Posteriormente, o sistema *i-Br/Vza-UVxmf* será aplicado ao material já impresso, imprimindo-se (caso desejado, em linha) em Braille sobre os textos e figuras, o que tornará o documento legível em Braille e em português (ou outro idioma qualquer) para as pessoas hígdas. Além disso, o sistema *i-Br/Vza-UVxmf* permite impressão bidirecional simultânea em relevo nos eixos horizontal, vertical ou, ainda, na diagonal do plano de qualquer das duas faces do produto impresso. Observar ANEXO G; H.

A aplicação do sistema *i-Br/Vza-UVxmf* pode ser realizada na mesma linha de impressão gráfica (*on line*<sup>26</sup>), tanto para impressão em máquina rotativa de banda estreita, como em máquina plana; ou em linha separada (*off Line*<sup>27</sup>), como se fosse um processo de acabamento do material impresso. Ver ANEXO B; G e H.

No sistema *i-Br/Vza-UVxmf* pode-se, além da impressão Braille, representar ilustrações com relevo, traçando-se as líneas contínuas ou pontilhadas com diferente textura, o que permitirá ao cego identificar a ilustração. Logo, o cego terá possibilidade para determinar e destacar contornos, superfícies, regiões e áreas ilustrativas em figuras e fotografias, tabelas e logomarcas. Pode-se incluir o relevo reticulado na superfície e dar destaque a quaisquer ilustrações e/ou fotografias em um só passo, ao contrário dos métodos tradicionais de impressão que requerem vários passos para a impressão de relevo porque o processo de impressão requer a troca de matrizes. Ver Figuras 31; e da 33 a 38.

O sistema proposto também é adequado para uso em sinalizações internas ou externas, aplicação em rótulos, etiquetas, plantas arquitetônicas, mapas, brinquedos etc.

#### **4.2 AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DO SISTEMA: *i-Br/Vza-UVxmf* COM OS USUÁRIOS**

Apresentando o projeto e protótipo para teste e avaliação por parte de usuários em diferentes eventos, foi possível avaliar a durabilidade da técnica *i-Br/Vza-UVxmf* em salas de aula, eventos, congressos e exposições. Estes serviram de aval e referência à solicitação da patente de inovação técnica e conclusão da dissertação. Assim, o álbum de figurinhas Mundo Braille do APÊNDICE A; foi apresentado nos eventos descritos no §5 da Seção 3.1:

- IX SEEMPRES (DAMEC) e ALGURES AO CUBO (DADIN) na UTFPR; 2008
- Destaque, 7º Prêmio Paranaense, Excelência Gráfica Oscar Schrappe; 2009
- Destaque, Revista Pré-impressão nº61, p.38, Julho/2009
- Participante, PRÊMIO TÉCNICO EMPREENDEDOR (MEC /MAPA / SEBRAE /BB); 2009

<sup>26</sup> On Line, Processo de manufatura executado na hora, na mesma máquina da linha de produção ou montagem.

<sup>27</sup> Off Line, Processo de manufatura executado fora da linha de impressão gráfica, em linha independente, no local ou não, da gráfica.

- Exposição, I Bienal do Livro Brasileiro em Curitiba; Biblioteca Pública Estadual do Paraná; 2009
- Exposição; II Seminário Latino Americano e Caribeño de los Servicios Bibliotecarios para Ciegos e Débiles Visuales e VI SENABRAILLE para usuários de Biblioteca, deficientes visuais, João Pessoa, PB. 2009
- II Mostra MOPP – UTFPR; 2010
- Destaque, 9º Prêmio Paranaense Excelência Gráfica Oscar Schrappe; 2011
- Destaque, Revista Pré-impressão, nº 74, p.86; Junho/2011
- Exposição, Feira do EMPREENDEDOR SEBRAE-PR, Março 17 a 20/2011;
- Exposição, Feira de Inovação, INOVATEC, FIEP-PR, Maio 4 a 6/2011;
- Exposição, 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para Pessoas com Deficiência; 2011
- Exposição, FORTEC; 2011
- Exposição, LÍDER SUL – ACP; 2012.

Além dos eventos apresentados, também foi feita inscrição no: *i*) Projeto de Inovação e Empreendedorismo Braille & Tinta no Hotel Tecnológico da UTFPR (APÊNDICE H); *ii*) Programa de Empreendedorismo do Banco Santander

Foi imposta uma “quarentena em prova de campo”, iniciada em Junho de 2009 até Agosto de 2010 (15 meses) verificando o comportamento do protótipo impresso, a consistência dos materiais (papel, revestimento da capa, tintas e verniz poli(metacrilato de metila) em relevo); resistência ao desprendimento da resina poli(metacrilato de metila) polimerizável por ultravioleta (UV), a permanência e aparência da impressão *Offset*; bem como a durabilidade, manipulação, uso e conservação das figurinhas em mãos de pessoas usuárias e colecionadores levam a avaliar e concluir o projeto impresso como sendo de ótimo resultado e aplicabilidade. Assim, após passaram-se onze meses desde a apresentação na I Bienal do Livro Brasileiro em Curitiba, que ocorreu entre 26/08/09 e 4/09/2009, até a solicitação de atendimento por parte do autor na Agência de Inovação da UTFPR em 09/08/2010. E, passou-se mais dois meses até obter o Depósito de Pedido de Patente Protocolo nº- 15100002688 em 18/10/2010 e obter a implantação da PI-1004385-3

Feita pesquisa estruturada em base de dados científica na procura de artigos, produtos e patentes, já apresentados na seção 2.4; de onde se descartou a hipótese de similaridade pertinentes à I-Br/Vza-UVxmf. Existem outros sistemas analógicos, ópticos, digitais (MENNENS; et al 2007) desenvolvidos para assistir os DVs; medir, ler, interpretar ou digitar o relevo da comunicação táctil mais que saem do escopo e custo da dissertação

## 5 CONCLUSÕES

A presente combinação de processos de manufatura desta dissertação está voltada para integrar um sistema de comunicação táctil de tal maneira que os produtos resultantes sejam úteis, práticos, econômicos, eficientes e inovadores para todos os usuários, pessoas deficientes visuais (DV) ou hígdas (RPC, 2009). Substituindo o sistema do relevo Braille tradicional obtido por deformação mecânica, *embossing*; e quando precisar, por a aplicação por deposição usando do verniz poli(metacrilato de metila) em relevo polimerizável por ultravioleta (UV) impresso junto com texto e imagens em tinta *i-Br/Vza-UVxmf* (DE MASI, 2002; MEC, 2002; PRINTERS, 2004; SÁ, 2005; SAKAI, 2006; SEEP, 2006; DOUGLAS, 2008, 2009; KEYS, 2007; PARANÁ ESTADO, 2007 a; RISARDI, 2007; O LIVRO DE ELI, 2009; PRADO, 2009; RUPP, 2010; SALLES, 2007; AL-MATAR, 2010; SCADDEN, 2010; SEEP, 2006 a; MASSAMBANI, 2011); tendo:

- 1-Percepção visível (aos leitores normais) e táctil (para permitir a leitura também a deficientes visuais) na mesma peça impressa (DE MASI, 2002; AL-MATAR, 2010). Ver ANEXO A. (RDC-ANVISA n° 71/2009; BRASIL, 1988 a)
- 2- Adequando os processos de fabricação existentes na indústria gráfica convencional, para que com a manufatura de produtos, bens e serviços em Braille & Tinta todas as pessoas possam atuar com autonomia nos diferentes ambientes onde se encontrem, (KAYS, 2007) como sugerem, Al Matar *et al.* (1997); Webster *et al.* (2008)
- 3-Ao propor um álbum de “figurinhas” sugere-se que também estas sejam usadas por pessoas videntes normais ou hígdas (ANEXO A), para se familiarizem e se capacitarem a ler e escrever em Braille. (BRASIL, 2011)
- 4- Esta dissertação devido ao seu ineditismo para manufatura, aplicação industrial, divulgação e ensino; gerou uma rotina para a elaboração das matrizes serigráficas em Braille. Bem como a descrição do processo industrial de impressão *i-Br/Vza-UVxmf*. (APÊNDICE A). Solicitação no INPI-015100002688/2010 como Patente de Invenção com protocolo PI-1004385-3 de 06/09/2011
- 5-Propõe-se adequação para uso dos equipamentos, materiais e insumos da indústria gráfica, impressão em serigrafia; para gerar materiais impressos em Braille usando verniz poli(metacrilato de metila), como sugerido por Esteven Kays na patente “Genius adaptative designa, 2007”. Aplicando-o em: *i*) como cartilhas e material didático editado para ensino, prática e interpretação do Braille. (MAIS, 2002; SEESP-MEC, 2006, a) *ii*) Ou aplicado em produtos próprios ou de terceiros (ANEXO E; F), como na produção industrial de embalagens y brinquedos ANEXO I. (SANCLEMENTE, 2009).

- 6-** Recomenda-se a adoção e implantação do sistema Braille e Tinta (para todo público) expresso no processo i-Br/Vza-UVxmf, uma vez providenciado também o registro como Modelo de Utilidade (UM); Marca e Desenho, junto ao INPI do Paraná, correspondente ao produto “*Mundo Braille, livro ilustrado, álbum de 80 figurinhas*”.
- 7-** O sistema proposto elimina microfuros, que podem aparecer no relevo Braille convencional. Bem como a entrada de agentes estranhos: oxigênio, umidade, poeira, ácaros, insetos e outros agentes contaminantes. Além de evitar saída de partículas (farinhas) provenientes dos produtos empacotados. Evitando o deterioro e mantendo especificações e características físicas dos mesmos. (SANCLEMENTE, II PPGEM-UTFPR, 2010; SEBRAE-PR, Feira do Empreendedor 2011; INOVATEC - FIEP, 2011; Top Innovation, FIEP-UTFPR, 2011; Líder Sul. ACP, 2012).
- 8-** O sistema proposto estará disponibilizado para uso por parte de organizações interessadas na sua aplicação, mediante concessão de uso junto à UTFPR; por chamado de oferta-convite ou licitação de uso, serviço e produção industrializada. Mediante proposta de contrato a serem assinado entre as partes interessadas (UTFPR, 2012).
- 9-** O alfabeto Braille apresentado Arranjo [7 x 10] é de fácil recordação, ver Figura 2.
- 10-** Deseja-se reforçar a importância desta dissertação como instrumento de maior integração social entre pessoas deficientes visuais e hígidas. Assim, o uso deste álbum de figurinhas, ou qualquer outro material impresso usando o processo de impressão proposto nesta dissertação, (ARAUJO 2010, 2010a; D’HASE 2009; GRUPO CORGRAF 2009; LUZ e VIDA 2009; MASSAMBANI 2011; SANCLEMENTE, 2009, 2009a, 2009b, 2009c, 2010a, 2011, 2011a, 2011b; UTFPR 2011); poderá ser usado como instrumento educacional do método Braille. (BRASIL, 2011a)
- 11-** Os resultados do trabalho atendem a legislação pertinente à: *i)* Portaria MEC-319/99; *ii)* Portaria MEC-554/00; *iii)* Portaria MEC-2678/02; *iv)* norma ABNT NBR 9050/04 §5.6.1.3; *v)* resolução RDC-ANVISA 71 de 22/12/09; *vi)* acordo internacional USA-CAN-EU 2001/83/EC Art. 56.a; *vii)* normativa FMEA-FDA 21 CFR Part. 11 de 31/10/2010; *viii)* normativa ECMA ED/2004/27/EC; *ix)* Douglas *et al.* (2008); *x)* Decreto Leg. N° 7611 Sobre Educação Especial; e *xi)*. Decreto Leg. N° 7612 Sobre os Direitos da Pessoa com Deficiências – Plano Viver sem Limite; de 17/11/2011.
- 12-** Propõe-se satisfazer especificações de qualidade, tempo de entrega, durabilidade, serviço durante a vigência e vida útil do produto a preço competitivo. Cumprindo tanto com a legislação vigente (Lei 10.098/00) que exige divulgação de informação nas embalagens, rótulos e etiquetas de alimentos, material de uso pessoal, cosméticos e materiais de asseio (PARANÁ, 2002; 2007, a; b). Expressando em Braille: *i)* o nome do

produto; ii) conteúdo; iii) fabricante e iv) especificação de concentração e uso de produtos, bens e serviços. Ver ANEXO C; D; G

- 13- Propõe-se também satisfazer especificação para rótulos e etiquetas a serem aplicadas nos medicamentos e descritas na RDC-ANVISA N° 71/2009.
- 14- O sistema proposto permite a correta impressão sem comprometer a barreira de proteção das embalagens de papel e cartão demandada pela indústria de transformação à indústria gráfica.
- 15- O sistema proposto facilita às pessoas híidas a capacitação e treinamento para desenvolver programas de aplicação, uso e comunicação táctil no sistema BRAILLE.
- 16- As observações do “Teste de altura dos pontos em relevo Braille, obtidos por deformação mecânica, *embossing*” (DOUGLAS *et al.*). Aplicado tanto, sobre as Embalagens de cartão (cartuchos de medicamentos), bem como, Rótulos e Etiquetas feitas de papel e de material flexível (sintético) transparente (ou não) autoadesivos; e impressos estes (Rótulos e Etiquetas) no processo de serigrafia (*screen*). E sendo que foram aderidos nos recipientes (embalagens primária) de superfície curva, tais como: garrafa, vidro, pote, container ou cofrinho de medicamentos; onde o “apontamento observado na altura dos pontos em relevo, *embossing*, diminuiu”, depois de retirado o papel siliconado (da base) e colados. Pode-se concluir como: i) Sendo o papel siliconado agente suporte intermediário, serviu (contribuiu) de amortecedor (absorvedor) de parte da deformação elástica provocada no material plástico (maior no material sintético que no papel); ii) Pela recuperação (fase elástica) do material sintético, não conseguiu manter no tempo (permanente) a deformação inicial semiplástica a que foi submetido a diminuição de altura neste substrato foi maior que nos rótulos e etiquetas de papel; iii) As Etiquetas feitas de papel autoadesivo, aderidas nas caixas ou superfícies planas (embalagens secundárias), tiveram uma menor redução de altura no relevo dos ponto Braille, que os Rótulos feitos em material autoadesivo. Pode-se concluir que na observação desta aplicação, o coeficiente de deformação plástica do papel autoadesivo utilizado, efetivamente foi maior que do material sintético. A Etiqueta impressa de papel (papel, adesivo, siliconado) resistiu e manteve a sua deformação plástica a que foi submetida sendo a estrutura mais homogênea, que no caso do rótulo em material sintético autoadesivo (sintético, adesivo, papel).
- 17- As propostas conduzem a solucionar **todos os efeitos** da **deformação plástica** (ou semielástica) observados nos **rótulos e etiqueta** produzidos com relevo Braille mediante a técnica de deformação mecânica sobre **substrato sintético ou celulósico**. Servindo de referência à solicitação de revisão à Norma ABNT-NBR 9050-

2004, Art. 5.6.1.3. § g. Petição encaminhada, APÊNDICE A, visando à revisão do limite possível de altura que garante a leitura da informação táctil às pessoas cegas ou de baixa visão nos impressos com o sistema I-Br/Vza-Uvxmf.

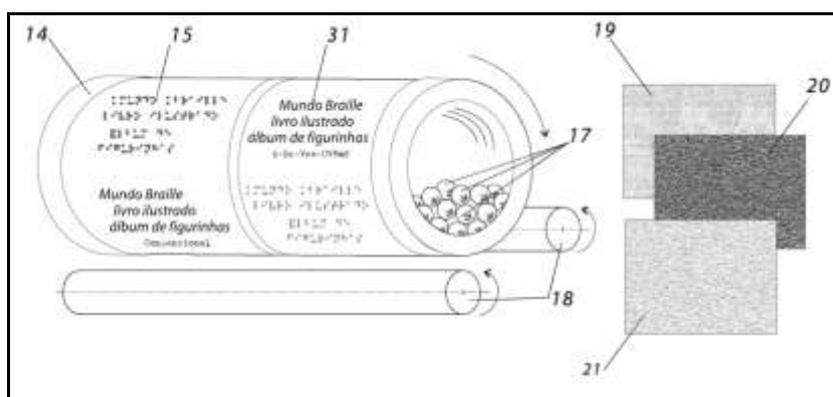
- 18-** Direcionada “Consulta Técnica” à Comissão CB-40 da ABNT-NBR em São Paulo, SP, em 2/03/2011, do seguinte conteúdo: “Os 0,65 mm (650 µm) especificados como altura de relevo dos pontos Braille, não se tem conseguido aplicar nos projetos de embalagens, estojos, envolturas ou recipientes manufaturados em papel, cartão ou substrato de celulose solicitado por clientes a fornecedores da indústria gráfica sem deterioro dos mesmos”. Argumentando a realidade observada na indústria de impressão, até o presente, a altura impressa tem sido menor que 0,65 mm (650 µm) especificados na norma. Não se tem encontrado a maneira (forma) de incrementar a altura prevista nesta norma que seja econômica à quantidade demandada (até 70.000 peças/hora) usando papel, cartão, substrato celulósico e impressão gráfica de atmosfera seca e temperatura ambiente, sem deterioro superficial do impresso e incremento no custo do mesmo. Ver APÊNDICE D; E.
- 19-** Propõe-se respeito à altura dos pontos do relevo Braille, 3 propósitos: *i)* Determinar a altura do ponto Braille por deformação mecânica entre 0,12 até 0,20 mm (120 a 200 µm) para embalagens, cartuchos de papel, cartão em substrato celulósico. Tabela 5.
- 20-** Como Propósito *ii)* Adotar a aplicação do ponto Braille mediante deposição de verniz relevo pelo método proposto nesta dissertação na faixa de altura até 0,22 mm;
- 21-** Para materiais metálicos deformáveis ou plásticos termoconformado foi proposto: *iii)* Fixar a altura de 0,65 mm nas placas, lâminas, chapas metálicas ou materiais termoformados de uso permanente ou de pontos esféricos aderidos, inseridos no material mediante qualquer outro método de manufatura.
- 22-** Manter como referencia conclusivas as 13 reivindicações inseridas na solicitação de Patente de Invenção. Protocolo N°- 015100002688 de 18/10/2010 e PI-1004385-3 de 06/09/2011; inserida no sistema de manufatura i-Br/Vza-UVxmf

## TRABALHOS FUTUROS

O autor Pretende dar continuidade ao sistema proposto mediante trabalho futuro, para:

- 1 Geração de programas de treinamento e capacitação de adultos videntes normais hígidos, tais como: professores, alunos, pesquisadores, profissionais administrativos, investidores e empreendedores; nos centros de ensino e indústria, preparando-as na interpretação, composição, escritura, edição e prática de leitura visual para gerar e usar materiais no sistema Braille, agora proposto.
- 2 Esta ação é voltada para atender programas de Engenharia Assistiva na educação superior e técnica. Participando da implantação no idioma português e espanhol voltado as pessoas DVs e hígidas nas mesmas salas de aula (ANEXO I).
- 3 Facilitar a inclusão de pessoas cegas ou de baixa visão DVs, nas disciplinas, eventos e práticas nos centros de educação. Com isso, facilitar-se-á o compartilhamento e acessibilidade deles aos espaços e salas de aulas e integrando-os com alunos regulares, nos mesmos programas de ensino voltado à formação profissional e mercado de trabalho. Como indicado nos Decretos Legislativos N° 7.611 de 17/11/2011. “*Dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional...*” e N°7.612 de 17/11/2011. “*Institui o Plano Nacional da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite.*”
- 4 Propõe-se a implantação de um “Laboratório Braille de Serviço ao Cliente”, voltado para testes, inovações e atualizações de materiais e insumos pertinentes com esta pesquisa. Incluindo a instalação de empresa de serviço podendo ser em hotel ou incubadora tecnológica.
- 5 Elaboração junto com a UTFPR do respectivo “Contrato para Concessão de Licencia de uso e exploração do pedido de Patente”.
- 6 Possibilidade de adotar os processos padronizados de desenho, editoração e Impressão para preparar e poder-se-á vir a usar o Braille junto à impressão visível dos textos e imagens, Braille & Tinta. Em material escolar e outros produtos demandados por usuários deficientes visuais. (ANEXOS E; F).
- 7 Participar dos seminários e programas de educação superior e/ou assistia. Próprios ao desenvolvimento do ensino superior de engenharia, tecnologia e Inovação sustentáveis.
- 8 Pretendem-se atender uma fatia da demanda de comunicação e informação impressa em Braille & Tinta, necessária no mercado de embalagens (ANEXO H), produtos editoriais (ANEXO B) e educativos. Como sendo: álbuns (ANEXO A), etiquetas, rótulos e cartelas de sinalização (ANEXO I).

- 9 Integrar e promover junto às comunidades de pessoas deficientes, centros de produção e manufatura usando o sistema **i-Br/Vza-UVxmf**. Operado por pessoas deficientes visuais (DVs), seus patrocinadores e usuários hígidos.
- 10 Desenvolver ensaio voltado à “análise de durabilidade e resistência dos pontos Braille em relevo”. Mostrado na Figura 29; comparativo entre os produtos manufaturados tanto no sistema **i-Br/Vza-UVxmf** (31), descrito nesta dissertação; como aqueles obtidos no método convencional de deformação mecânica ou *embossing* (15). Mediante a “Análise do Desgaste de Superfícies”, DIN 50-320.



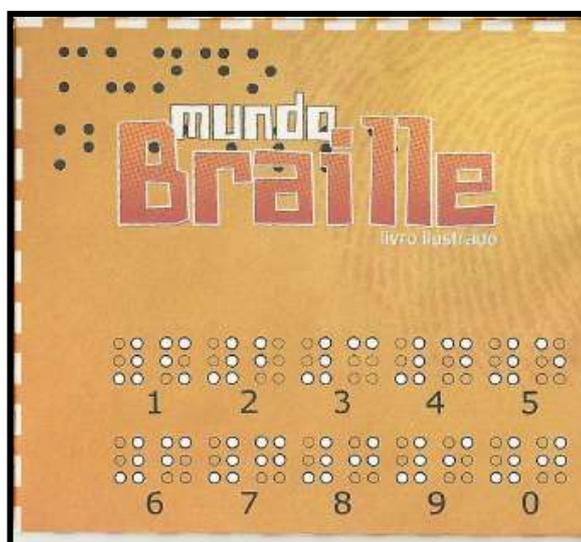
**Figura 29** – Sistema Tribológico para “análise do relevo dos pontos em Braille”.

**Fonte:** Proposta do autor. Ensaio a Futuro. Aplicando a norma DIN 50-320

Apontado como ensaio, no *item 7*) da Seção 3.1 Procedimento Experimental. Pode-se obter aplicando a “Técnica do Sistema Tribológico” da Figura 29, assim descrita: *i*) Corpo: serão os produtos (peças) com o relevo Braille, obtidos mediante a aplicação do verniz poli(metacrilato de metila) polimerizado por ação da energia (UV) ultravioleta (31); submetido à prova “de resistência ao desgaste”, junto com peças similares que contem relevo Braille obtido mediante deformação mecânica, *embossing* (15). *ii*) Contracorpo: uma superfície com rugosidade controlada (ferramenta), composta por um par de rolos giratórios (18), recobertos com lixa para madeira de granulometria predeterminada: P<sub>1</sub>60; P<sub>2</sub>120; P<sub>3</sub>180 e P<sub>4</sub>220 itens (19; 20 e 21 na Figura 29); *iii*) Meio interfacial: ou espaço entre as superfícies submetidas a desgaste e a ferramenta de desgaste; neste caso é ar; *iv*) Meio circunvizinho: composto por o cilindro (14), de 18 a 24 cm de diâmetro e 45 cm de comprimento; onde na superfície serão montadas (fixadas) as 2 peças (15 e 31), protótipo no teste. O conjunto do cilindro (14) com as peças (15 e 31) gira arrastado pela ação de 2 rolos (18), recobertos com a superfície rugosa (19; 20 e 21) que induzirá o desgaste por fricção. Podendo-se controlar o ensaio destrutivo de várias opções, com cenários de acordo aos propósitos. Tanto a pressão entre o protótipo contra a superfície

rugosa, pois basta mudar (aumentar ou diminuir) o número de esferas de gude (17) de 8 gramas cada uma (calibradas); como o número de giros e/ou o tempo de aplicação do sistema girando. observando com lupa de 5 aumentos, 5 x; em intervalos de rotação de 1 minuto, determinando o “início e progresso do deterioro superficial” causado por desprendimento de fibras com perda de altura do protótipo (*proveta*) produzido no método *embossing*; comparado ao desprendimento dos pontos (partículas) depositados mediante o método i-Br/Vza-UVxmf. Por exemplo, usando 96 g de peso (17) dentro do cilindro (14) viu-se iniciado o desgaste (deterioro) do material Braille, *embossing*, após 4 minutos de giro. O material Braille com verniz poli(metacrilato de metila) polimerizado por ação da energia Ultravioleta (UV) gastou 9 minutos para apresentar (manifestar) o início do deterioro. A tendência é, segundo esta prova, que o Braille obtido com o verniz poli(metacrilato de metila) polimerizado por ação da energia Ultravioleta (UV), terá até 2,25 vezes mais durabilidade (vida útil) que o Braille obtido por *embossing* convencional. Tendo que se fizerem mais testes, para extrapolar a resistência e vida útil.

- 11 Analisar o enlace covalente de aderência entre o verniz poli(metacrilato de metila) polimerizado por ação da energia Ultravioleta (UV) com as superfícies dos substratos mais usados, papel, cartão, polietileno, polipropileno, metal, vidro.
- 12 .Difundir embalagens com Braille & Tinta, Figura 30, em países de fala espanhola, Uruguai, Argentina, Colômbia Paraguai Tendo início nos encontros de educação.



**Figura 30** – Modelo de envelope n°-1 “Números”. Embalagem das figurinhas (4 por envelope).

**Fonte:** Direito de Autor. Representação T&B dos caracteres do sistema Braille de 6 pontos; 2009

## REFERÊNCIAS

AGABÊ. **Guia para Identificação e Solução de Problemas na Emulsão Fotossensível, Processo Direto**; UNIFILM 3D-SOL. SP. Catálogo, 10 p. Outubro 2003.

\_\_\_\_\_. **Screen Mesh, Especificações Técnicas do poliéster para a tela das matrizes Serigráficas**, 2009. <[www.agabe.com.br](http://www.agabe.com.br)>.

\_\_\_\_\_. **Manual de Preparação de Matrizes Serigráficas**, SP. Catálogo 12 p. Julho 2010.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução: RDC-ANVISA nº- 47/2009; **Regras para elaboração, harmonização, atualização, publicação e disponibilização de Bulas de medicamentos**. 40 Artículos. Promulgada em: 08 Set. 2009.

\_\_\_\_\_. Resolução: RDC-ANVISA. nº- 59/2009; **Mecanismos para Rastreamento de Medicamentos**. 17 Artículos. DOU N°-225 p. 58. Promulgada em: 25 de Nov.2009.

\_\_\_\_\_. Resolução RDC-ANVISA. nº- 71/2009; **Diretrizes para a rotulagem de Medicamentos**. 84 Artículos. Promulgada em: 22 de Dezembro 2009.

\_\_\_\_\_. Resolução RDC-ANVISA. nº- 26/2011; **Suspensão do Prazo para adequação às Regras de Rotulagem de Medicamentos**; 1 Artigo. DOU N°116, p. 83. Promulgada em: 17 de Junho 2011.

AL-MATAR, O.A; AL-OTAIBI, A.S; DARWISH; H.Q; AL-GHURAIR, N.A. **A bilingual Braille book-printing system in Kuwait**. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 91 (6), p. 564-570, 1997.

ARNS, Flávio. **Direitos da Pessoa com Deficiência: Conhecer para Exigir**. Editora do Senado Federal, Brasília, BR p. 35-48, 2008.

BLENKHORN, P. **A System for Converting Print into Braille**. (IEEE) Transactions on Rehabilitation Engineering, 5 (2), Article, p. 121-129. 1997.

BLETRY & ASSOCIES. BINNERT, Eric; LAXENAIRE, Sophie; LAIN, Raphael. **Procede D'Ecriture Visitant a Rendure Lisibles Des Caracteres a la Fois Par des Voyants, des Personnes mal Voyants et Non Voyantes**; Braille Patente: FR-2-913-133 (A1), 2008. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

BOBST S.A. [CH]. **Presents its solutions for the pharmaceutical packaging industry**. *Folding Carton Industry*, 34 (3), Patent., p. 44. 2007. <<http://www.bobst.co.th/nr.htm>>

\_\_\_\_\_. **Accubraile, Invenção aplicada a Embalagens.** 2007 a.

<<http://www.bobst.co.th/nr.htm>>.

\_\_\_\_\_. REYMOND, Jaques; VALTERIO, Roberto; BUTY, Christian. **Dispositivo para Impressão em Braille de Recortes de Papelão.** RJ. BR PI-0704966-8 (A). Data Depósito: 13/12/2007; Data Publicação: 12/08/2008.

\_\_\_\_\_. **Mais Produtiva a Impressão de Embalagens.** TECNOLOGIA GRÁFICA, ABTG, São Paulo, ano XII, Edição n° 64, p. 65, 2009.

BUCZYNSKI, L. **3-D Convex Outputs for the Blind - Image Quality Analysis.** International Conference on Digital Printing Technologies; Conference Paper. p. 820-824, 2001.

BRAILLE FÁCIL. 3.1a. **Editor de Texto e Gráficos em Braille.** Instituto Benjamin Constant. BORGES, José Antônio; CHAGAS, F. Geraldo José. DOSVOX-UFRJ. FNDE, gratuito, 2009.

BRASIL. Constituição Federal. **Art. 3º-§. IV Sem Preconceitos [...];** promulgada no DOU de 5 de outubro de 1988. pdf. Atualizado 1/08/2002.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Art. 5º; **Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza...;** promulgada no DOU de: 5 de out. 1988 a.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo nº- 3.298; **sobre a Lei da CORDE: Educação Profissional; art. 29, I a III,** adaptação de material pedagógico, capacitação de professores, instrutores e profissionais especializados. Educação Superior; art. 27, caput e § 1º, 1999.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo nº- 6.214; **Trabalho para o deficiente Reabilitado; art. 25,** mercado de trabalho e benefícios para o deficiente reabilitado; 2007.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo nº- 7.611; **Educação Especial. O atendimento Educacional Especializado.** Brasília, DF, BR. 17/11/2011.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo nº- 7.612; **Plano Nacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência. Plano Viver sem Limite.** Brasília, DF, BR. 17/11/2011 a.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 7.853; **Coordenação Nacional para a Integração de Pessoas de Deficiência; Lei da CORDE;** promulgada em: 24 de out. 1989.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 9.279; **Regula os Direitos e Obrigações à Propriedade Industrial;** promulgada em: 14 de maio 1996.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 9.610; Capítulo IV art. 46. § d); **Não Constitui Ofensa aos Direitos autorais a:** Reproduzir as obras artísticas ou científicas e material educativo em Braille; promulgada, 10 de fev. 1998.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 10.098; **Acessibilidade do meio físico; Acessibilidade na comunicação e sinalização:** Embalagens, alimentos, medicamentos, material de uso pessoal e asseio... Promulgada em: 19 de dez. 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 10.048; **Acessibilidade, art. 4º;** facilitar o acesso e uso de logradouros públicos as pessoas deficientes físicos, demarcação de elevadores, informação...; centros de educação... Promulgada em 8 de nov. 2000 a.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 10.753; **Instituem a Política Nacional do Livro; art. 7º;** Formas de financiamento para editoras e sistemas de distribuição do livro; Parágrafo único: Incluídas obras em sistema Braille. Programa MEC, Livro didático, ensino especial em sistema Braille; promulgada em: 30 de Out. 2003.

\_\_\_\_\_. Lei nº- 10.973; **Dispõe sobre Incentivos à Inovação e à Pesquisa Científica e Tecnológica;** nos ambientes Produtivo e dá outras providências; promulgada: 02/12/2004.

BRUNTON, M. **Carton gluers** FOLDING CARTON INDUSTRY, 33 (6), Artículo Técnico, p. 39-52. 2006.

CANADIAN BANK NOTE COMPANY; Limited [CA]; CHALIFOUX, Norbert; JOSEPH, Sylvain [CA, CA]. **Method for Making Tactile Marks on a Substrate.** Patente: WO-2010-071972 (A1) 1972. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

\_\_\_\_\_. PIOTR, Rygas Tadeusz [CA]; THIVAHARAN, Thurailingam [CA], et al. **Method And Composition For Printing Tactile Marks And Security Document Formed Thereform.** Patente: **WO-2010071993 (A1)**. 2010 <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Base de Dados consulta Técnica e Científica, portal periódicos.** Acesso frequente Nov. 2009; Mar. - Dez. 2010 <[www.periodicos.capes.gov.br/portugues.jsp](http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues.jsp)>

CAPRIGLIONE, Laura (Johanesburgo, ZA); DEMETRIO, Amanda; ROMANI, Bruno; KIMURA, Emerson; MUNIZ Diógenes; PADRÃO, Márcio; EZABELLA, Fernanda (NY, US); RADFAHRER Luli. **Copa é Vitrine Para a Tecnologia 3D.** Folha De São Paulo, São Paulo, SP, BR. Caderno: Tec. ESPECIAL, p. 1 – 10; Caderno B, Mercado p. B1; Caderno C, Cotidiano, p. C13, p. C15. Edição: Domingo 27 de Julho de 2010

CARVAGGIO, Franco Foppapedreti [BG/IT]; PRO FORM S.R.L. [BG/IT]. **Apparatus and Method for Embossing Braille Types onto Laminar Elements**. Patente: **US-2010/0180781 (A1)**, PCT Filled: Jul. 27, 2007 [www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)

CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Base de Dados, consulta livre**. <[www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)>

COLLARD JR, E.B. **Recent Developments in the Screen and Pad-Transfer Decorating of Molded Plastics Parts** Regional Technical Conference - Society of Plastics Engineers, Technical Papers, p. 129-134. 1980

COLLINS PRÁTICO. **Dicionário Inglês – Português e Português – Inglês**. SP, Edições Siciliano. 368 p, 1991

COVEY, Stephen R. **Os 7 Hábitos das Pessoas Altamente Eficazes**. 29° Edição, Edit. Best Seller Ltda. RJ. 2004

DAS, Pradip K; DAS, Rina; CHAUDHURI, Atal. **Computerized Braille Transcription for the Visually Handicapped** IEEE/ Engineering in Medicine and Biology Society Annual; Conference Paper, p. 3.7-3.8. 1995.

DAINIPPON Printing Co. **Braille Printing Method**. Patentes: **JP-8006 491 (A)**. 1996-01-12; **JP-8006492 (A)**. 1996-01-12; **JP-3585533 (B2)**. 2004-11-04. <<http://www.espacenet.com>>

D'HAESE, Hialmar. **Cartões de Aniversário**, coleção 10 modelos Braille/2010. Editora, Mig & Meg, Curitiba, PR, BR. 2009.

DEUTSCHER, Drucker. **In-situ embossed printing inspection on printed folded boxes** Stuttgart, 42 (23), Article, p. 73. 2006.

DIDEROT. **Carta sobre os Cegos Endereçada àqueles que Enxergam**; SP, Editora Escala, 2006.

DISPIGNA, Neil, Dr. (06/04/2010). **Pixel de Músculo Artificial abre caminho para a Tela Braille**. Universidade Johns Hopkins, CN, USA. FADESP. Depósito: Patente 16/08/2006.

DOUGLAS, G; WESTON A; WHITTAKER J; WILKINS Sara M; ROBINSON D. (Equipe). **Braille dot height research: investigation of Braille Dot Elevation on Pharmaceutical Products**. UK, University of Birmingham and RNIB. ISBN: 0704426919 / 9780704426917, Janeiro 2008.

\_\_\_\_\_. **An Investigation of the Height of Embossed Braille Dots for Labels on Pharmaceutical Products.** Journal of Visual Impairment & Blindness, London, p 662-667, AFB, October – November 2009.

DUBUS, Jean Paul; WATTRELOT, Francis. **Self-Governing Braille Translation Automatic System with Typewriter Keyboard.** Nouvel Automatisme, (7), Article, p. 31-35. 1979.

DUCKWORTH, B. J. **Adapting standardized academic tests in Braille and large type.** Journal of Visual Impairment and Blindness, 87 (10), Review, pp. 405-407; 1993.

ECMA, European Carton Manufacturers Association. Braille on folding Cartons; pdf. Sept. 2005. <[www.ecma.org](http://www.ecma.org)>

EMERSON, R.W; CORN, A; SILLER, M.A.. **Trends in Braille and large-print production in the United States: 2000-2004.** Journal of Visual Impairment and Blindness, 100 (3), Article, p. 137-151. 2006.

FAINE, Brad; **The complete Guide to Screen Printing,** North Ligth Books, Cincinnati, Ohio, USA. 1989.

FOLDING CARTON INDUSTRY (FCI). **High quality Flex for pharmaceutical packaging,** 31 (3), review, p. 30-33, 2004.

\_\_\_\_\_. **Two options for Braille embossing.** 33 (3), review, p. 24-27. 2006.

GOLDSTEIN, S. **Drupa packs in latest kit.** Packaging News, Article, p. 57-58 July 2008.

GRUPO CORGRAF; **Imprimindo todas as cores da Vida.** Encarte da Revista ABIGRAF-PR e SIGEPI. Curitiba, PR., ano XI, Edição n°- 61; p. 49-50. Junho 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000; Pessoas com Deficiência Física.** RJ. BR. Publicação 2002.

HANNAN, C. K. **Innovative Solutions for Words with Emphasis: Alternative Methods of Braille Transcription.** Journal of Visual Impairment & Blindness; p. 709 – 721, Out./Nov. 09.

HAYES, R.. **Creating a winning combination;** Flexo Tech, (102), Article, p. 33-34, 2009.

HENTZSCHEL, T.W., BLENKHORN, P. **An optical reading system for embossed Braille characters using a twin shadows approach;** Journal of Microcomputer Applications, 18 (4), Article, p. 341-354. 1995.

INTERNATIONAL PLASTICARD; PEREZ, Juan [CA / CA], **Silk Screen Tactile Prints and Process**. Patente: WO-94/00301, 1994. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

IMAH; Indústria de Máquinas. **Efeitos Especiais Aumentam a sua Rentabilidade. Pinhais**, PR. BR. Catálogo de Produtos. 28 p. 2008. <[www.imah.com.br](http://www.imah.com.br)>

KAYS, Esteven [US], **Genius Adaptative Design**, Patente **WO-2007/081519 (A2)**, 2007 <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

KIPPHAN, Helmut, **Handbook of Printing Media**, HEIDELBERG, Springer, Berlin, DEU. 2001.

KOCIOLEK, M; WIECEK, B; DE MEY, G; STEENKESTE, F; MUNTENAU, C.. **Braille printer on reusable thermoplastic sheets**; Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Proceedings, 2, Conference Paper, p. 869; 1999.

KOBAYASHI RECORDING PAPERS MFG [JP]. TEI, Wakao [JP]. **Method for Forming Rough Surface and Method for Forming Braille Using that Method**. Patente: **JP-10315608 (A)** Application Number 19970145911. Date: 1997/05/19.

KOENING & BAUER AG [DE]. RAINER, Schhmidt [DE]. **Rotary Printing Machine for Embossing Tactile Forms e.g. Braille of print substrate, has male mold and female**. Patente: **DE-102005-046229 (A1)**, 2005.

KNOW, Lee Sang [KR]. **Manufacturing Method Of Braille Printed Matter And Braille Printed Process**. 2008-04-02.

LUZ e VIDA. **INSTRUMENTOS, Livro Animado. Protótipo em Braille**. Turminha Querubim. Curitiba, PR, BR. 2009.

\_\_\_\_\_. **A Bondosa. Versão Braille e Tinta**. ARAÚJO, David; d'HAESE, Márcia. Curitiba, PR, BR. 20 p. 2ª edição, 2010.

\_\_\_\_\_. **A BRIGA. Versão Braille e Tinta**; ARAÚJO, David; d'HAESE, Márcia. Curitiba, PR, BR. 20 p. 2ª edição, 2010 a.

MASSAMBANI, Oswaldo; MILLAN, R. Dario S; SCHOR, H. Helena R; GUIMARÃES, Pedro P. G. Forum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC). **Catálogo de Tecnologias Assistivas**; UFMG. 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação. SP. 84 p. Out. 24 – 26 de 2011.

MC CALLUM, D; ROWELL, J., UNGAR, S. **The Use of Ink-jet to Produce Tactile Maps**, **International Conference on Digital Printing Technologies**; Conference Paper, p. 891-896. 2003.

MINISTÉRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO (MEC). Portaria nº- 319; **Constituindo a Comissão Brasileira do Braille (CBB)**. Vinculada à Secretaria de Educação Especial, SEESP; promulgada em: 26 de Fevereiro, 1999.

\_\_\_\_\_. Portaria nº- 1.679; **Dispõe requisitos de pessoas portadoras de deficiências e instrui os processos de: Autorização e Reconhecimento de Cursos e de Credenciamento de Instituições**. Promulgada em: 02 de Dezembro, 1999 a.

\_\_\_\_\_. Portaria nº- 554; **Regulamento da Comissão Brasileira do Braille (CBB)**. Promulgada em: 26 de abril 2000.

\_\_\_\_\_. Portaria nº- 2.678; **Determina Diretrizes, Normas para Produção e Manufatura: Uso, Ensino, a Produção e Difusão do Sistema Braille, especialmente na Língua Portuguesa**; promulgada em: 24/09/2002.

MENNENS, Jan; VAN TICHELEN, Luc; FRANCOIS, Guido; ENGELN, Jan J. **Optical recognition of Braille writing using standard equipment** (IEEE) Transactions on Rehabilitation Engineering, 2 (4), Article, p. 207-212,1994

O LIVRO DE ELI. Dir: Albert & Allen Hughes; Ator: Denzel Washington, et al, **Filme** (118 min): Som; Color; USA. 2009. Boleto de Ingresso: 03/04/2010.

OLIPHANT, J. "Touching the light": **The invention of literacy for the blind** Pedagogical Historical, 44 (1-2), Conference Paper, p. 67-82. 2008.

PARANÁ (Estado). Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. Lei Estadual nº- 13.450; dispõem que: **Os deficientes visuais acompanhados por cães guias, treinados, tem direito ao acesso e permanência em qualquer local aberto ao público**. Promulgada em: 11/01/2002.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº- 15.427; **Que obriga empresas públicas: As empresas de energia elétrica, água, esgoto, telefone e outras a utilizar as informações básicas em sistema Braille**. Promulgada em: 15 de Jan. 2007.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº- 15.430; **Obrigatoriedade sobre as embalagens de produtos industrializados terem inscrição em Braille. Embalagens, alimentos, medicamentos, material de uso pessoal e asseio...** Promulgada em: 15 de jan. 2007a.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº- 15.432; Que dispõe sobre: **Obrigatoriedade do cardápio em linguagem Braille**, em hotéis, restaurante e similar. Promulgada em: 15 de Jan. 2007 b.

PATRICK, P.H; FRIEDMAN, P. **Competir printing of Braille música using the EMITIR system** *Computes and the Humanizeis*, 9 (3), Review, p. 115-121, 1975

PEREIRA, Enderece Cristina. **O Brasil é um país criativo, mas não são um país inovador.** *Gazeta do Povo, Curitiba; Economia p.2, de: 10 de Out. 2010.*

PRADO, Leandro; CHAVES, Cleverson; DE OLIVEIRA, Leandro; SANCLEMENTE, J. M. (professor). **Gerador Digital de Caracteres Braille (GDCB)**. UTFPR; Projetos Industriais ME56B, Trabalho de Aula. Microsoft Excel® 97, 1 arquivo pdf., 2009.

PRING, L. **Orthographic effects of Braille and print in the auditory modality** *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 80 (10), p. 993-998. 1986.

PRINTERS. **Offering small print-run service for visually-impaired publishing sector; [L'edition pour malvoyants: Des imprimeurs sollicités pour les tirages tres, restreints]** *Caractere*, 596, Review, p. 80-81. 2004.

RISIARDI, Alex. **Embalagens do Bem**, *Revista Pack, Embalagem, Tecnologia, Design e Inovação*. Edit. Banas, São Paulo, A. 9, n.121, p. 12-14. Set. 2007.

RIBEIRO, Marcio C. **Manual de Pré-impressão**, Corgraf, Colombo, PR, 132 p. 2010.

RODRIGUES, Rene C. C. **Curso de Serigrafia para iniciantes**. 1 ed. SP. Sertec, 2010..

RPC, Rede Paranaense de Comunicação. **Inclusão de Alunos Especiais às Salas de Aula**. Partes 1 e 2; Programação de TV; em: 20/06/2009.

ROSSI, Sérgio Filho. **GRAPHOS Glossário de Termos Técnicos em Comunicação Gráfica**. 1. Ed. São Paulo: Cone Sul, 738 p. 2001.

RUPP, Isadora; ISHIKAWA, R, Vanessa; *et al.* **TECNOLOGIA, Produtos feitos na Universidade. Pesquisa acadêmica representa 2,3% do total de patentes registradas no Brasil**. *Gazeta do Povo, Curitiba, Vida e Cidadania*, p. 15; 15 ago. 2010.

SÁ, Sérgio; **Feche os Olhos para Ver Melhor**. Fundação Dorina Nowill para Cegos, SP, Editora Sá, SP. Texto em Relevo mecânico branco, Partes 1ª e 2ª. 2005.

SALLES, Adeilson. **Manhã. A Menina que Enxergava com os Olhos do Coração. Textos em Braille**. Editora, Solidum, SP, 2007.

SANCLEMENTE, J. M. Hernández; **Mundo Braille Livro Ilustrado, Álbum Figurinhas, Relevô Acrílico secagem (UV), i-BR/Vza-UVxmf.** 23 cm x 32 cm; 10 p. In: I-BIENAL do Livro Brasileiro em Curitiba, Secretaria de Estado da Comunicação Social (SECS) Biblioteca Pública do Paraná. Anais. 04/09/2009 <<http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid+49894>>

\_\_\_\_\_. Mundo Braille Livro Ilustrado; In: **II seminário Latino Americano e Caribeño de los Servicios Bibliotecarios para Ciegos y Débiles Visuales.** Anais do Congresso, João Pessoa, PB, BR. Out. 2009a. <<http://www.sbcdv2009.com/portugues/trabalhos.php>>

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. In: **VI SENABRAILLE Seminário Nacional de BIBLIOTECAS Braille,** Anais do Congresso, João Pessoa, PB, BR. Out. 2009b. <<http://www.sbcdv2009.com/portugues/trabalhos.php>>

\_\_\_\_\_. **Forma e Marca do envelope, Mundo Braille Livro Ilustrado.** Direitos Autorais N<sup>o</sup>- 478.767; Livro: 903, Folha 118, 19/11/2009. Fundação Biblioteca Nacional, RJ, 6 envelopes; 8 cm x 7 cm. 2009c.

\_\_\_\_\_. **Álbum, Mundo Braille livro ilustrado, Texto e Imagens i-BR/Vza-UVxmf.** Direitos Autorais N<sup>o</sup>- 479.278; Livro: 904, Folha 136, de: 25/11/2009. Fundação Biblioteca Nacional, RJ, 10 p. 23 cm x 32 cm. 80 figuras; 4,8 cm x 6,5 cm. 2009d.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Protocolo de Inscrição SETI de: 21/08/2009. Categoria: Inventor Independente; obra impressa **Texto & Imagens juntos; i-BR/Vza-UVxmf. Álbum, Mundo Braille livro ilustrado, 80 figurinhas, 20 envelopes,** 3 exemplares completos. In: SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR – SETI. Curitiba, 2009e.

\_\_\_\_\_. RODRIGUES, Luiz Carlos de Abreu. (Orientador na Dissertação; coautor no Depósito de Patente de Invenção PI). **Comunicação Táctil para Todo Público: Sistema Braille usando Verniz Relevô Acrílico de Secagem Ultravioleta (UV), Impressão junto com Texto e Imagens em Tinta; Ausência de Microfuros Denominada: I-Br/Vza-UVxmf. Aplicação de TIFLOTECNOLOGIA.** DEPÓSITO do Pedido de PI através da: UTFPR; Agencia de Inovação Protocolo N<sup>o</sup>- 015100002688 de: 18/10/2010. PI-1004385-3 de: 06/09/2011 Curitiba, PR, BR.2010.

\_\_\_\_\_. RODRIGUES, Luiz Carlos de Abreu. Expositor; Pesquisador. **Comunicação Táctil.** In: **II MOPP, Mostra de Pesquisa UTFPR;** memórias, 2010 a.

\_\_\_\_\_. Expositor pesquisador. **Comunicação Táctil Braille & Tinta: I-Br/Vza-UVxmf Sem Microfuro, Embalagens: Medicamento, Alimento, Asseio Pessoal e Editorial.** Anexo I impresso. In: SEBRAE- FEIRA DO EMPREENDEDOR 2011 Paraná. UNIMED U. Positivo. CWA. Estande UTFPR, de: 17 a 20 de Março 2011.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Braille & Tinta: I-Br/Vza-UVxmf Sem Microfuro.** Expositor pesquisador. **In:** Feira Paranaense de Negócios entre Empresas, Universidades e Instituições de Pesquisa. INOVATEC. FIEP hall central, Curitiba, Estande UTFPR; de 04 a 06 de Maio, 2011a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Braille & Tinta: I-Br/Vza-UVxmf Sem Microfuro.** Expositor pesquisador. **In:** Top Innovation. Feira de Gestão da Inovação, FIEP – UTFPR. Set. 21 e 22 Curitiba, PR, BR. 2011b.

SAKAI SILK SCREEN KK [JP]. SAKAY Yasuhiro [JP]. **Sheet with Braille and its Manufacturing Method.** Patente: **JP-2006-053247 (A)**, 2006. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

SCADDEN, L. A. **Technology and people with visual impairments;** Technology and Disability. Review, 6 (3), p. 137-145. 1997. Acesso 15/04/2010.

SCOPUS – ELSEVIER B.V. **Pesquisa Hierárquica em Bases de Dados de Tecnologia;** acesso Biblioteca UTFPR. Acesso 2009 até 2011.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL (SEESP). Ministério da Educação, MEC, BR. De MASI, Ivete. **Deficiente Visual Educação e Reabilitação,** Brasília, DF, BR. 2002.

\_\_\_\_\_. LEMOS, Edison Ribeiro (Elaboração); CERQUEIRA, Jonir Bechara (Revisor); et al. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa.** Brasília. DF, BR. 2ª Edição, 2006.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille.** Brasília, DF, BR. 2ª Edição. 2006 a.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA); CETESB; FIESP/CIESP; SINDIGRAF. **Guia Técnico Ambiental Da Indústria Gráfica.** São Paulo, SP. 2003.

SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEDH-BR). Portaria nº76; **Designar a composição do Conselho Nacional de Direito das Pessoas Portadoras de Deficiência (CONADE);** promulgada em: 19 de Jun. 2006.

SEIKO EPSON GPP; HIROYASU, Kurashina. **Printing Processing System, Printer Processing Apparatus; Printing Processing Apparatus Method For Controlling; Printing / Processing System, Program and Recording Medium.** Patente: JP-2006-272761 (A), International; European. 2006-10-12 <<http://www.espacenet.com>>

SILK-SCREEN, **Guía de Fornecedores 2010.** Edit. Sertec. São Paulo, nº-295, Edição Especial. Dezembro, 2009.

SOCOL, Carlos R. **A UFPR Transfere Patentes para a Indústria pela 1ª Vez.** Gazeta do Povo, Curitiba, Economia p.24 Edição: 7 de Out. 2010.

SOKYRKA, Harold [CA]. **Printing Compound and Method; Resin and Filler**. Patente: **WO-9409078 (A1)**, 1994-04-28. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

SPGPRINTS; Stork Prints Brasil. **Rotary Screen Integration RSI® NL**, Catálogo 32 p. 2010.

\_\_\_\_\_. Stork Prints. **Rotary Screen Technology**. NL, Catálogo, 20 p. 2010 a.

SPP-NEMO DISTRIBUIÇÃO NACIONAL. **Manual Prático Propriedades do Papel**. SP. Edição, Catálogo, 68 p. 2008.

\_\_\_\_\_. **Catálogo de Especificações de Produtos distribuídos para a Indústria Gráfica. Papel; Cartão; Tinta; Adesivos**. 76 p. Edição 2008 a.

STEEMAN. **A. Tools for embossing Braille**. Graphic Arts Monthly, Short Survey, 81 (12); 2009.

SUZANO. **Papel e Celulose. Mostruário Físico de Papel e Cartão. Especificações e Aplicações**. SP. 70 folhas. Edição, 2006

TOUCH BOOKS INC [US]. MINARDI, Michael J. **Tactile Symbols for Color Recognition by Blind or Visually Impaired Persons**. Patente: **US-005286204 (A)**, Filed: May. 4, 1992, Data de Publicação: Fev. 15, 1994. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR), Agência de Inovação; **In: 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para pessoas com deficiência**; SANCLEMENTE, J. M. Hernández. Expositor inventor. Outubro 24 a 2011

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Painel FORTEC de Inovação UFMG. Realização: Governo do Estado de São Paulo, SP. de. **Separata do índice: Tecnologias das Instituições Associadas em Braille & Tinta sistema I-Br/Vza-UVxmf**. 22,5 cm x 32,5 cm; 8 p. 24 a 26 Out. de 2011a

VCP, Votorantin Celulose e Papel. **Mostruário físico de papel e Cartão, Especificações, Informações, Parâmetros**. Catálogo. SP, 140 f. 2002.

WEBSTER, John C; COOK, Albert M; TOMPKINS, Willis J; VANDERHEIDEN, Greeg C. (Equipe). **Electronic Devices for Rehabilitation**. Medical Instrumentation and Clinical Engineering Series. New York, NY. John Wiley & Sons, 1985.

WILLIS, D.H. **Relationships between visual acuity, reading mode, and school systems for blind students**. Exceptional Children, Article, 46 (3); p. 186-191. 1979

XEROX CORP, Applicant. BELELIE, Jenifer L (CA); CHRETIEN, Michelle (CA); KEOSKERIAN, Barkeu (CA); IFTIME, Gabriel (CA); CHOPRA, Naveen (CA); WAGNER,

Christopher A. (CA); ODELL Peter G. (CA); SMITH, Paulf (CA). **Ultraviolet (UV) Curable Gellant Inks for BRAILLE, Raised Print and Regular Print Applications, Provided is an Ink Jet Printer**. CA. USA. PATENT n. EP-2161137(A1), prior. 4/9/2008; pub. 4/3/2010.

XSYS. **Major ink developments.**, Converter, Article, 45 (2), p. 24-25. 2008.

YUKI, Maie Toshi [JP]. **Braille Printer And Braille Printing Method**. Patente: **US-2002-009318 (A1)**. Publicação: 2002-01-24. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

ZHAO JINGWEI [CN]. **Method for Printing Braille**; Patente: **CN-1944068 (A)** Publication Date: 2007-04-11; Application: CN2006-1114142-20061030; 2006. <[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)>

ZOOMER, W.. **Rotary Screen print worth second look**. Packaging Magazine, Review, 7 (3), p. 22. 2004. <<http://www.scopus.com/inward/redord.url?eid=2>>

## APÊNDICE

Nesta seção se apresentam 9 APÊNDICES (A até I), complementares à dissertação Uma vez concluída a pesquisa em bases de dados científica, o autor procedeu com a solicitação de registro do direito autoral à Fundação Biblioteca Nacional, RJ. (APÊNDICE – A; B, 2009); manufatura do protótipo “Mundo Braille...” (ANEXO – A , 2009), atualizações da edição, Figura 30 (APÊNDICE – C, 2011). Apresentado aos usuários nas: Associação dos Deficientes Visuais do Paraná (ADEVIPAR); Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais (ABEDEV); Biblioteca Pública do Estado do Paraná, para: manuseio, validação conceitual, padrão de legibilidade e aplicação. O resultado motivou a solicitação de PI (APÊNDICE – G, 2010) e também apresentação do propósito nos eventos:

- IX SEEMPRES (DAMEC) e ALGURES AO CUBO (DADIN) na UTFPR, 2008
- 7º Prêmio Paranaense de: Excelência Gráfica, Oscar Schrappe, Curitiba, 2009
- Revista, Pré-impressão nº61. p. 38; Encarte p. 49 e 50, 2009
- Prêmio TÉCNICO EMPREENDEDOR (MEC /MAPA /SEBRAE /BB). Participante, 2009
- I BIENAL DO LIVRO BRASILEIRO EM CURITIBA; Lançamento; Exposição, 2009
- II Seminário Latino Americano e Caribeño de los Servicios Bibliotecarios para Ciegos e Débiles Visuales; VI SENABRILLE, usuários de Biblioteca, deficientes visuais, 2009
- Projeto: Inovação e Empreendedorismo Braille & Tinta, Hotel Tecnológico, UTFPR/10
- II Mostra MOPP – UTFPR. Palestra, exposição e publicação nos anais. 2010
- 9º Prêmio Paranaense Excelência Gráfica Oscar Schrappe; Participante, produto ganhador na categoria 1.4; Livros Infantis / Juvenis. 2011
- Revista Pré-impressão, nº 74, p.86; Destaque. Maio - Junho/2011
- Feira do EMPREENDEDOR SEBRAE-PR, Exposição, Março 17 a 20/2011
- Programa de Empreendedorismo do Banco Santander, 2011.
- Feira de Inovação, INOVATEC, FIEP-PR, Exposição e Palestra. 4 a 6 de Maio de 2011
- 3º Encontro Internacional, Tecnologia e Inovação para Pessoas com Deficiência, 2011
- Fórum Nacional Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. FORTEC, 2011
- Evento de Inovação LÍDER SUL – ACP, Associação Comercial do Paraná, 2012

Estas apresentações motivaram o autor para escrever e:

Experimental, testar, relatar, inventar, concluir, apresentar à banca e “Compilar a Edição” desta Dissertação.

APÊNDICE A – REGISTRO DE AUTOR FIGURINHAS (80) E ENVELOPES (6) “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO LANÇAMENTO, FORMA [...]”. N° - 478.767. RJ


**INSTITUTO BRASILEIRO DE DIREITOS AUTORAIS**  
 Escritório de Direitos Autorais

## Certificado de Registro ou Averbação

N.º de Registro: 478.767                      Livro: 903                      Folha: 118

### MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO, LANÇAMENTO, FORMA ...

A proteção reconhecida por este Registro se refere unicamente aos direitos morais e patrimoniais do desenho e/ou personagens, não constituindo os direitos sobre a marca, ficando, também, reservado o disposto no art 8º, incisos V e VI, da Lei 9610/98, quanto à legenda, nome e/ou título isolado inseridos na obra.

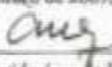


Protocolo de Requerimento: 2009/PR\_ 807  
 Gênero: Personagens/Desenho  
 06 página(s)  
 Obra não publicada

**DADOS DO REQUERENTE**

**JOSÉ MANUEL HERNANDEZ SANCLEMENTE**  
 José MA - (Autoria)  
 CPF: 609.721.306-91  
 Rua Petit Curvelo, 875 - Apto: 901  
 Água Verde  
 80240-050 Curitiba / PR

Para constar lavra-se o presente termo nesta cidade do Rio de Janeiro,  
 em 19 de Novembro de 2009, que vai por mim assinado.

  
 O referido é verdade e dou fé  
**Jaury Nepomuceno de Oliveira**  
 Responsável Técnico pelo EDA/FBN

Rua da Imprensa, n.º 16 / sala 1.205, Centro, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 20030-120  
 Tel.: (021) 2220-0239 / 2282-0017 Fax: (021) 2240-8179  
 Site: www.in.br Auto e-mail: eda@in.br

1

**APÊNDICE B – REGISTRO DE AUTOR LIVRO. “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO,  
ÁLBUM 80 FIGURINHAS, RELEVO [...]”. Nº 79.278 RJ**



Fundação BIBLIOTECA NACIONAL  
MINISTÉRIO DA CULTURA

*Escritório de Direitos Autorais*

Certificado de Registro ou Averbação

Nº Registro : 479.278 Livro : 904 Folha : 136

MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO, 80 FIGURINHAS, RELEVO (...)

Protocolo de Requerimento : 2009PR\_006.

10 página(s)

1ª edição, em 2009, no município de CURITIBA/PR.

Editor(a) : B Autor.

Gráfica : Grupo Dargraf - Colcabo - PR.

Obs.: A publicação/divulgação da(s) fotografia(s) e/ou ilustração(ões) reproduzida(s) na presente obra dependerá da prévia e expressa autorização do(s) fotógrafo(s) e/ou ilustrador(es) caso da concordância das pessoas retratadas, se for o caso.

**Dados do requerente**

JOSE MANUEL HERNANDEZ SANCLEMENTE, JOSÉ MA (Autor(a))

CPF - 609.721.306-91

RUA PETIT CARNEIRO, 875 AP 901

AGUA VERDE

CURITIBA / PR, CEP. 80240-050.

Para constar lavra-se o presente termo nesta cidade do Rio de Janeiro,  
em 25 de Novembro de 2009, que vai por mim assinado.

  
O referido é verdade e dou fé.  
Jaury Nepomuceno de Oliveira  
Responsável Técnico pelo EDA/FBN

## APÊNDICE C – CAPA E FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO”; p.1/6

Neste **APÊNDICE C** série pictórica, apresenta a Figura 30, representando a capa (de nova edição comemorativa à “Rio 2016”). Descrevendo o conceito, aplicação, entendimento da Comunicação Tátil, no produto: “Mundo Braille Livro Ilustrado, álbum de 80 figurinhas” desenhado e impresso aplicando o procedimento de manufatura: *i-Br/Vza-UVxmf*.

A partir da Figura 31 e até a Figura 44, são apresentadas 3 imagens representando o entendimento do usuário. Em cada caso da esquerda para a direita de cada figura: 1- A percepção tátil sensorial “em relevo”, do deficiente visual; 2- A percepção sensorial visual em “tinta”, dos pontos Braille (Tinta no Braille ou Tinta e Braille) para a pessoa hígida; e 3- A composição das duas percepções combinadas na mesma peça. **Braille & Tinta**. A Fonte das Figuras 30 a 45 é Trabalho do autor explícito na dissertação.



**Figura 31** – Protótipo: Mundo Braille, Livro Ilustrado. (13) Rio de Janeiro 2016

**Fonte:** Dissertação. Trabalho para a 2ª- edição (Rio 2016) do Autor (SANCLEMENTE, 2011)

APÊNDICE C – FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE ILUSTRADO”; p. 2/6

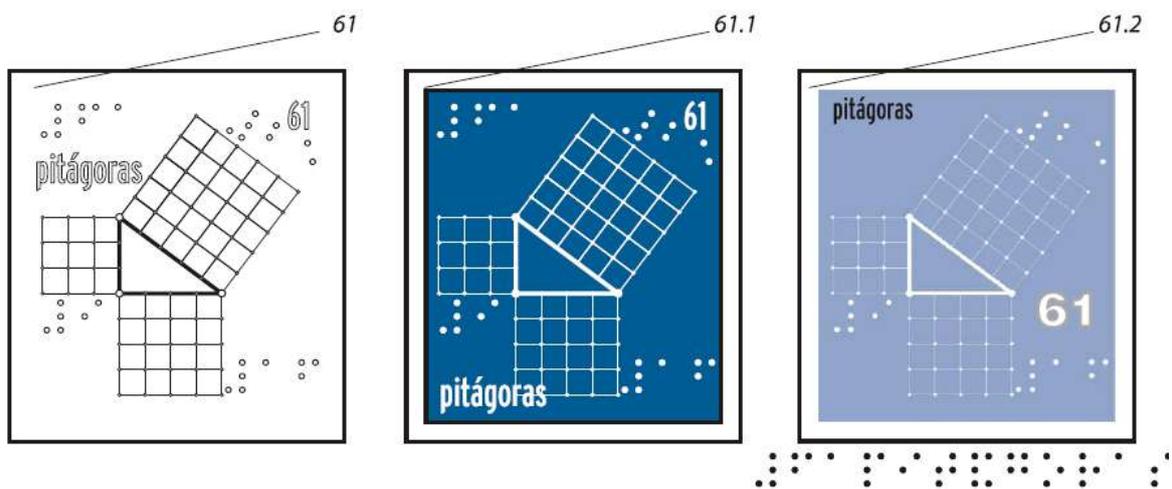


Figura 32 – Percepção do Teorema de Pitágoras. Táctil (61); Visual (61.1); Braille & Tinta (61.2)

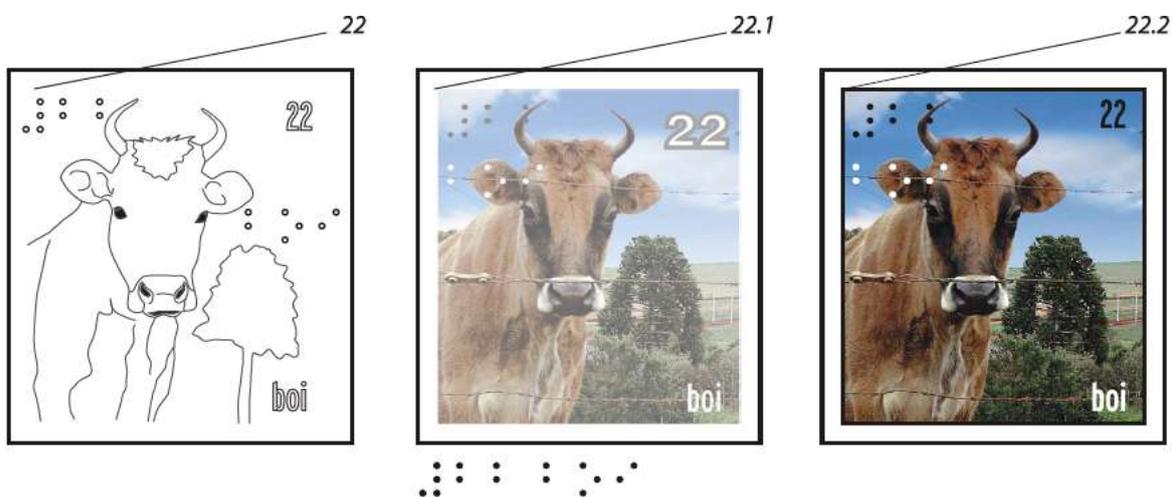


Figura 33 – Composição da figurinha de um boi. Conceito de distancia e tamanho.

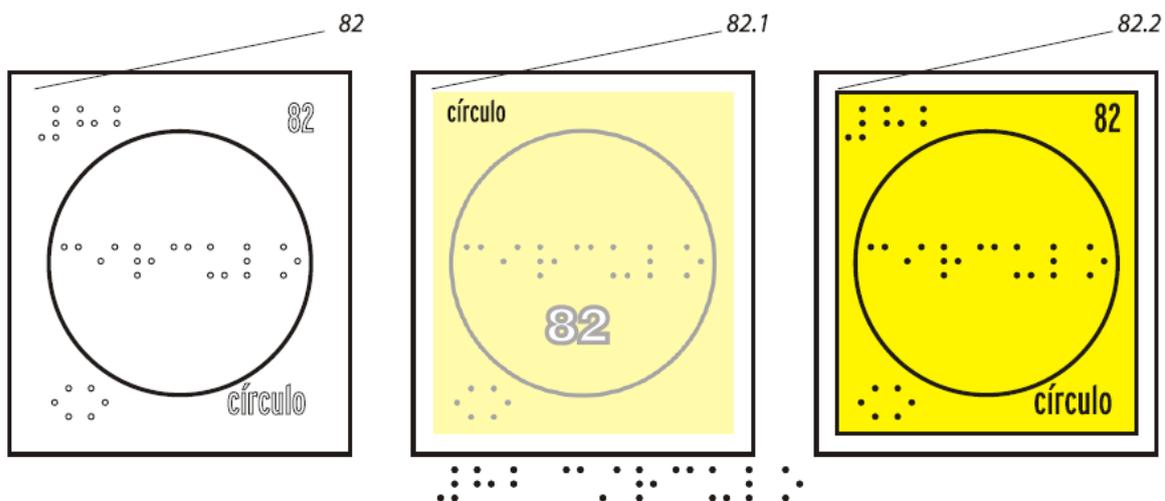


Figura 34 – Composição da figurinha do círculo. Início e fim; Lugar Geométrico. A constante  $\pi$

Fonte: Autor, Comunicação Táctil “Mundo Braille”, 2009

APÊNDICE C – FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE ILUSTRADO”; p. 3/6

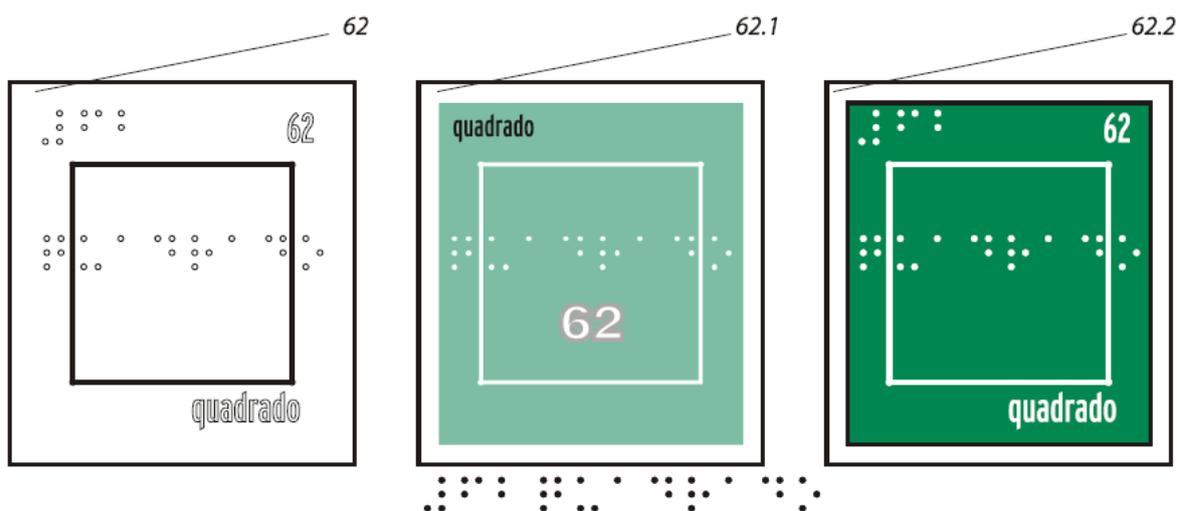


Figura 35 – Composição da figurinha de um quadrado. Conceito de perímetro e área contida.

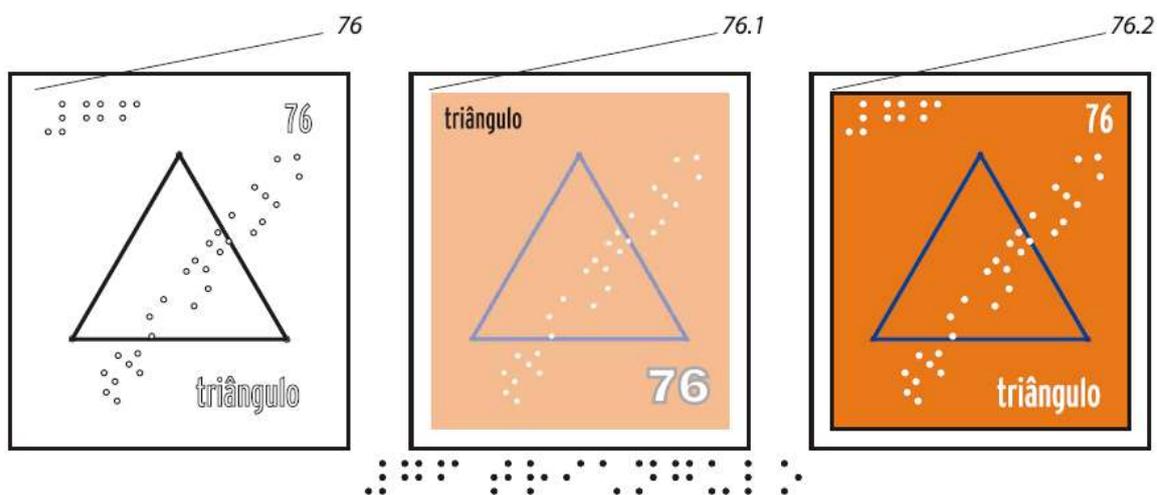


Figura 36– Composição da figurinha de um triângulo equilátero. Ângulos internos iguais.

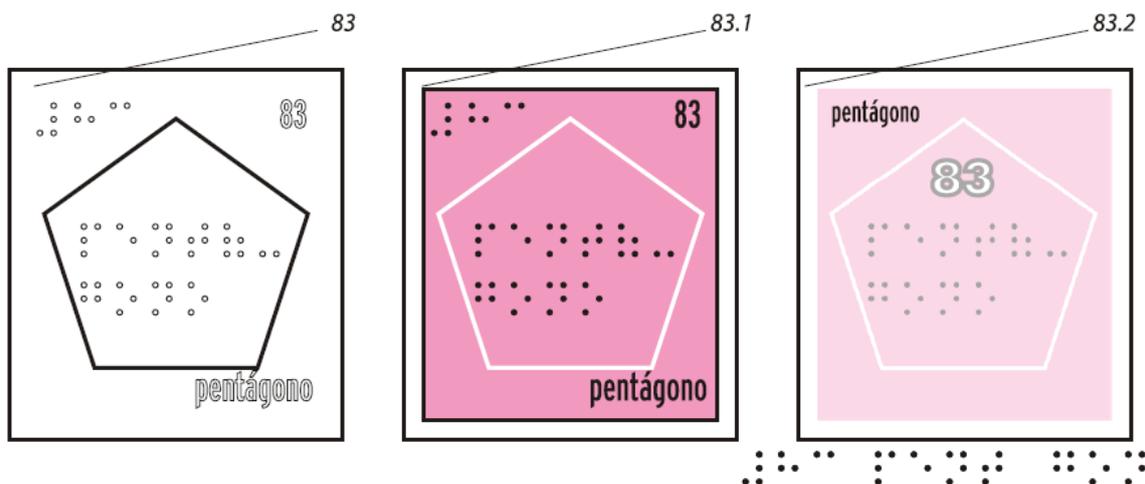


Figura 37 – Composição da figurinha do pentágono regular.

Fonte: Autor, Comunicação Táctil “Mundo Braille”, 2009

APÊNDICE C – FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE ILUSTRADO”; p. 4/6

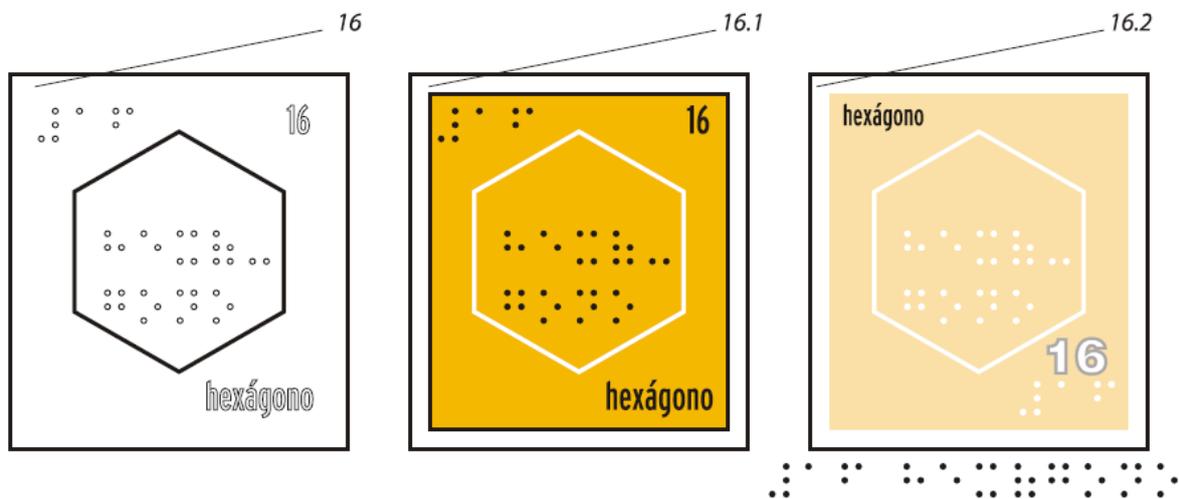


Figura 38 – Composição da figurinha de um hexágono equilátero (regular). Rádio da circunferência.

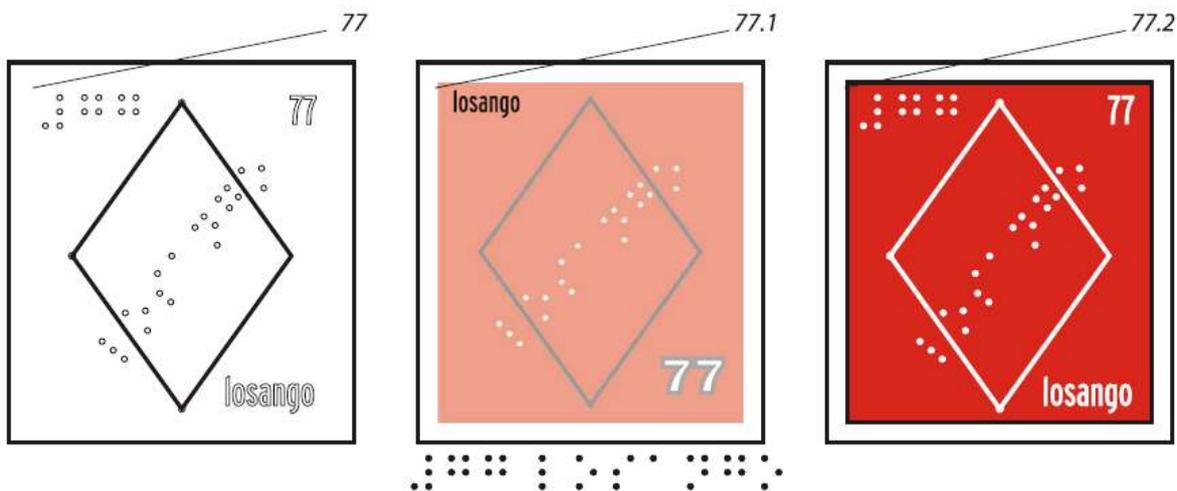


Figura 39- Composição da figurinha de um losango, regular, com os 4 lados e 2 ângulos iguais.

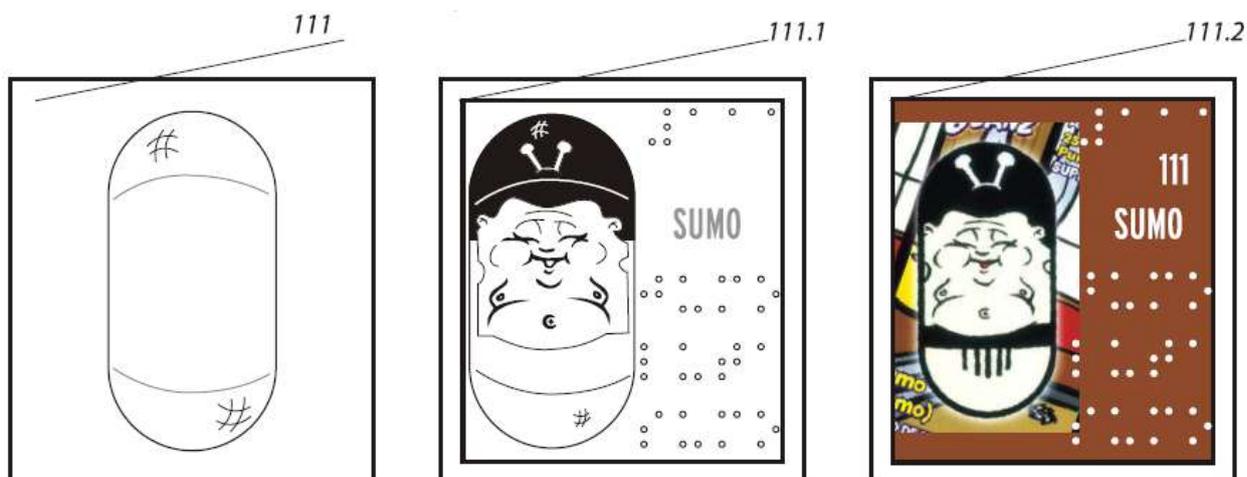


Figura 40 – Composição da figurinha de um lutador de sumô. Conceito de equilíbrio e flotação.

Fonte: Autor, Comunicação Táctil “Mundo Braille”, Figuras 38, 39 e 40; 2009

APÊNDICE C – FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE ILUSTRADO”; p. 5/6

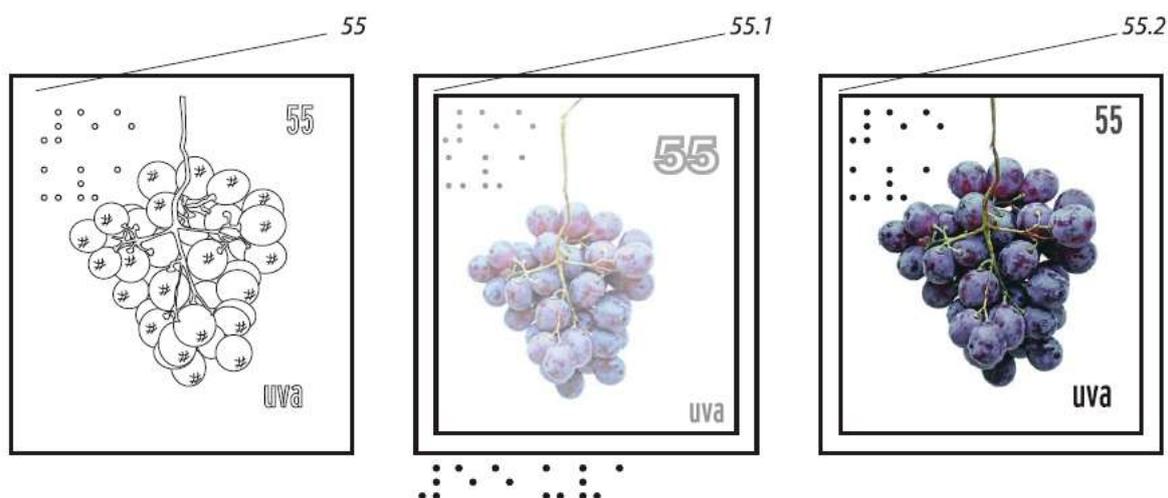


Figura 41 – Composição na figurinha do cacho de uva. Conjunto homogêneo de elementos similares

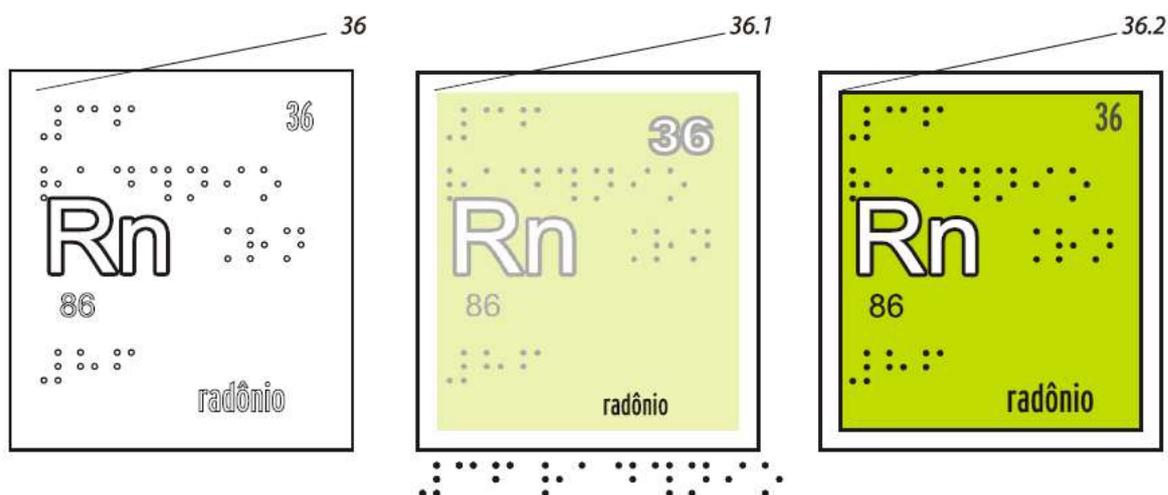


Figura 42 – Composição de um dos elementos da tabela periódica: elemento 86 (Radônio).

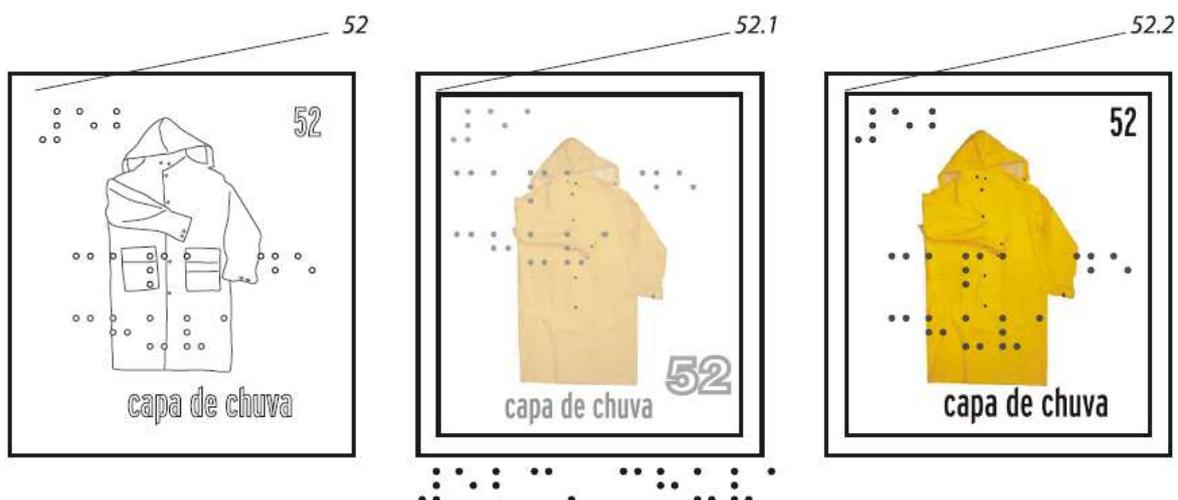


Figura 43 – Composição da figurinha: a capa de chuva; prenda, material, textura, tamanho, uso

Fonte: Autor, Comunicação Táctil “Mundo Braille”. Figuras 40, 41 e 42; 2009

APÊNDICE C – FIGURINHAS “MUNDO BRAILLE ILUSTRADO”; p. 6/6

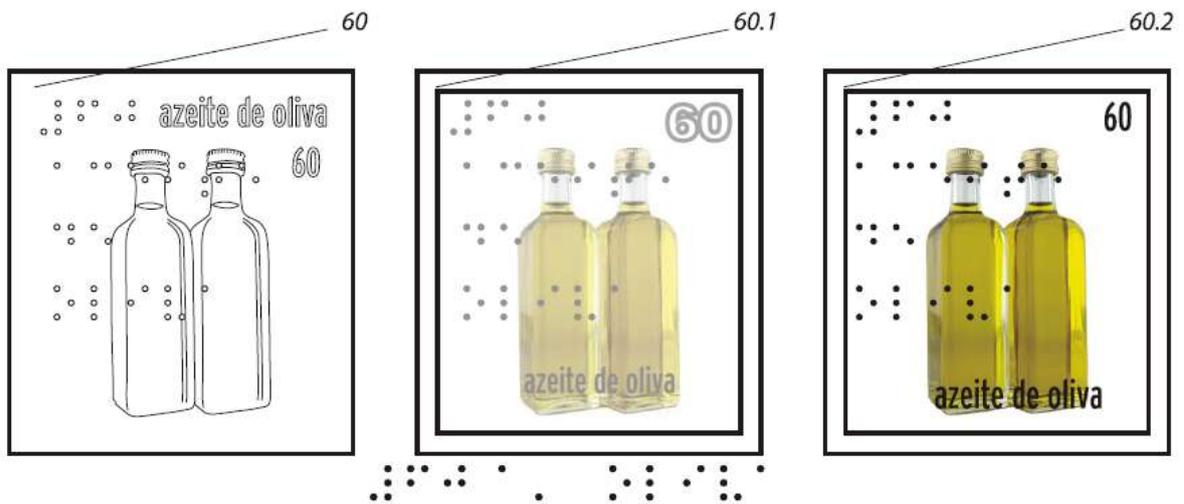


Figura 44 - Composição da figurinha do frasco de azeite de oliva; embalagens, uso, reciclar, reutilizar

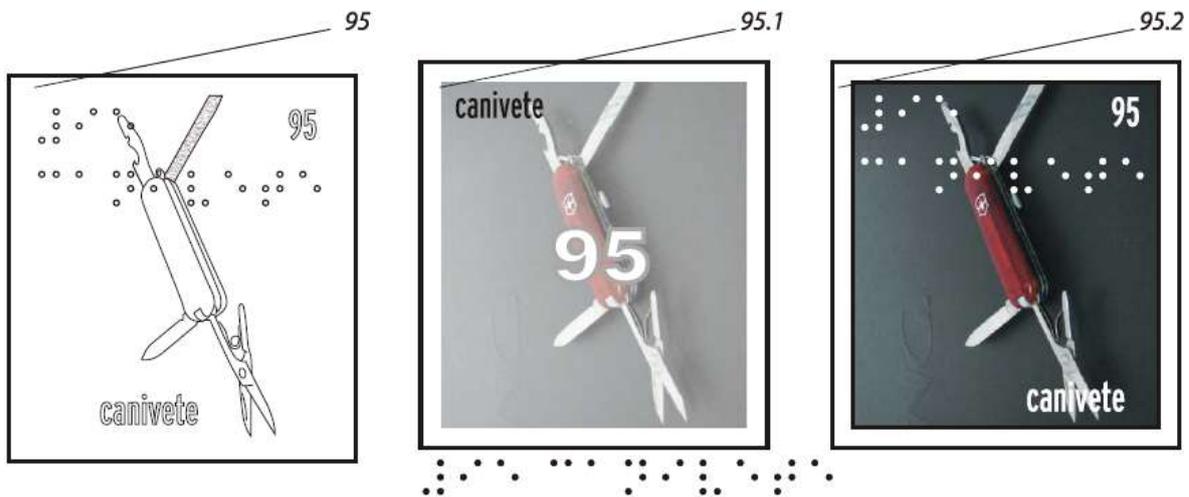


Figura 45 – Composição da figurinha do “canivete suíço”; elementos cortantes, segurança de arquivo

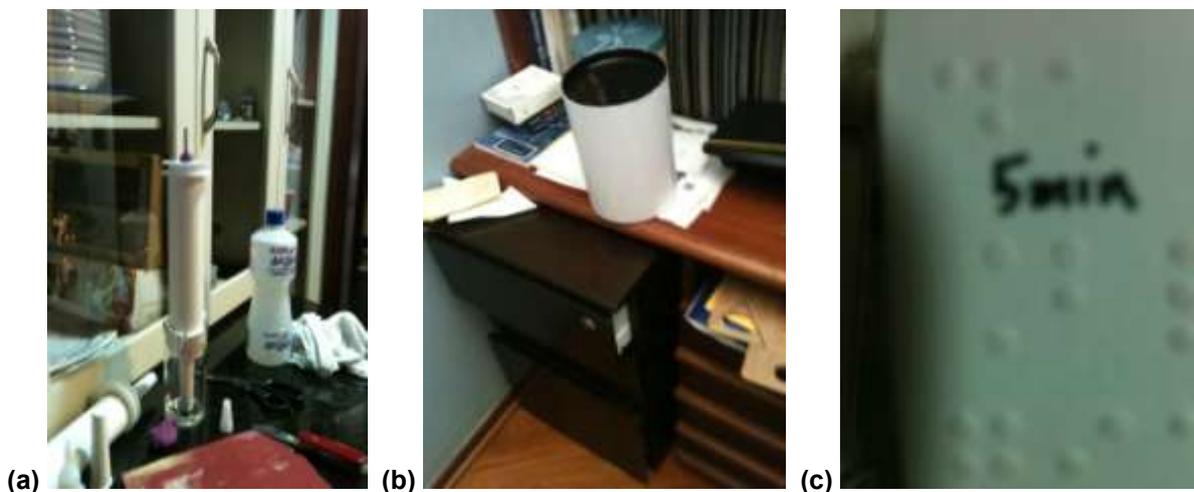


Figura 46- Preparando o ensaio destrutivo de desgaste (c); sistema tribológico rotor (b); lixa fina (a).

Fonte: Design, preparação, teste de durabilidade do Autor. Novembro de 2010

## APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO REVISÃO NORMA ABNT NBR 9050/04

CONSULTING BUSINESS



Curitiba, 02 de Março de 2011

**Para:** Sr. Rodrigo Canosa; Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT/CB-40 SP

**Assunto:** ABNT NBR 9050:2004 Art. 5.6.1.3 parágrafo g) Braille impresso em: papel, cartão ou celulósico

**Tema:** Revisão do parâmetro de altura. Seja: estampado (*deformação mecânica*) ou deposição de material.

Prezado, Senhor Rodrigo Canosa; por indicação da Sra. Máira da Costa P. N. da Luz, da ABTG, e do Sr. Newton Ferraz da ABNT solicito a V.S.a da apreciação para na medida do possível, permita-se revisão nas condições de aplicação das celas Braille descritas na norma: "ABNT NBR 9050:2004, Item 5.6.1.3; Parágrafo g" mostrado na Figura 53 da mesma. Quando aplicada na comunicação tátil relevo Braille usando caracteres de 6 pontos em: **embalagens de papel, cartão ou substratos com fibras de celulose**. Os **0,65 mm** (650 µm, micron) especificados como altura de relevo dos pontos Braille, "*não se tem conseguido aplicar nos projetos de embalagens, estojos, envolturas ou recipientes manufaturados em papel, cartão ou substrato de celulose solicitado por clientes a fornecedores da indústria gráfica sem deterioro dos mesmos*".

1- Aplicando "Puncionado e Bigorna" como nas impressoras Braille de impacto (*manualis ou automáticas*), consegue altura até 0,19 mm (190 µm, micron) ficando marcado o substrato com micro-furos (*pin-holes*).

2- Usando "clichê Macho e Fêmea" na máquina plana; plano-cilíndricas (*horizontais*) ou de batida (*vertical*), reproduzem os caracteres Braille mediante a deformação mecânica da estrutura do substrato (*em inglês: Embossing*) podendo ser papel, cartão ou similar celulósico, com altura de ponto até 0,195 mm (195 µm, micron), insinuando-se a marca da deformação (*quebra na estrutura superficial*) nas embalagens impressas.

3- Verificando-se nos novos equipamentos de *embossing* de matrizes circulares, aplicado nas embalagens individuais cortados e destacados, que estão sendo instalados, consegue-se altura dos pontos até 0,20 mm (200 µm, micron) com o mesmo resultado superficial descrito nos itens 1 e 2.

4- Usando impressão serigráfica e mediante deposição de verniz acrílico de secagem UV, tem-se conseguido altura no ponto Braille de: 0,22 mm (220 µm, micron), podendo chegar até 0,256 mm de acordo a testes no laboratório, **eliminando-se** a possibilidade de aparecimento dos micro-furos, que podem estar presentes na deformação mecânica ou estampado descritos nos itens: 1 a 3, e usando materiais leves (*de menor g/m<sup>2</sup>*), eliminando-se o deterioro superficial, garantia de aderência no atrito, resistência ao riscado e durabilidade.

Até a presente o resultado da altura nos pontos em Braille estampados sobre papel, cartão ou substrato celulósico (*materiais da indústria gráfica de embalagens e editorial*) tem sido **menor** de 0,65 mm (650 µm, micron) especificados na norma; Não se tem encontrado forma de incrementar altura nos mesmos, econômica à quantidade demandada (*até 70.000 peças/hora*) usando: papel; cartão; substrato celulósico e impressão gráfica de atmosfera seca, sem deterioro superficial do impresso e incremento no custo do mesmo.

A indústria gráfica de embalagens neste propósito usa cartão na espessura de: 0,4 mm (400 µm, micron). A editorial usa nas publicações periódicas: livros, revistas, encartes, bulas e outras o papel de: 0,08 mm (80 µm, micron). Observando a Figura 53 - Cella Braille, vista: Corte e a especificação do diâmetro na base dos pontos do Braille, padronizado em: 2 mm (Parágrafo -a] Art. 5.6.1.3 - ABNT NBR 9050 de 2004) descrevem-se as causas e efeitos da ferramenta aplicada e do material impresso manufaturado: O perfil do relevo no ponto Braille conseguido pela ação da ferramenta (*macho: punção; agulha ou coluna para*

### PRISMACOLOR CONSULTORES LTDA.

Rua, Petit Carneiro, 875  
80240-050 Curitiba-PR, Brasil, CEP 80240-050  
Tel.: 55 41 3077 9277  
Fax: 55 41 3077 9277

## APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO REVISÃO NORMA [...]; p.. 2

CONSULTING BUSINESS



Página: 2 de 4

*entalhar as posições dos pontos Braille e fêmea: que emoldura o relevo*) de acordo ao TIPO de substrato e Tecnologia usada na indústria gráfica é função específica, única à embalagem (*cartucho e material*), resulta:

5- A espessura do material, cartão ou substrato na base do ponto Braille estampado, tem: 2 paredes de material x 0,4 mm/parede = 0,8 mm de espessura (2 vezes x 400 micra = 800 µm, micron).

6- O diâmetro do punção, agulha ou coluna (*no clichê*) resulta de: 2 mm do diâmetro do ponto Braille - 0,8 mm da espessura do substrato = 1,2 mm de diâmetro para deformar o cartão. No papel de 0,08 mm de espessura (80 µm, micron) usando o relevo Braille para editorial, o diâmetro do punção ou coluna (*agulha*) no clichê necessária para o relevo (*emboussing*) será de: 1,84 mm (1.840 µm, micra). Mais grossa que no cartão, a serem aplicado na superfície ou membrana mais branda (*mole*) e com menor resistência ao estouro.

7- A penetração a serem atingida pelo punção, agulha ou coluna do clichê (*seja plano ou circular*) que formará pontos com: 0,65 mm de altura (650 µm, micron) no cartão do cartucho, serão de: 0,65 mm desejado - 0,4 mm de espessura do substrato superior = 0,25 mm (250 µm, micron), só que a fibra de celulose presente no substrato cartão (*ainda que cumprida, celulose de pinho do hemisfério norte*), não resiste esta elongação e mesmo impresso em qualquer um dos 7 sistemas de impressão gráfica em atmosfera seca a temperatura ambiente (*Quick Set, QS*) ou com sistema de secagem (*Heat Set, HS; UV ou IR*), seja: tipográfico; serigráfico; litográfico offset; flexografia; rotogravura, tampografia e/ou impressão digital (*qualquer tecnologia*) e/ou com recobrimento superficial (*verniz de qualquer tipo; laminado simples ou composto; plastificado; encerado; recobrimento de hot mel; extrusão; tratamento com acedo fórmico, metalizado e outros*); não consegue deformar estes 0,25 mm (250 µm, micron) nas embalagens de cartão sem antes deteriorar (*marcar*) ou romper (*estourar*) o cartucho ou embalagem impresso. Menos, os 0,57 mm (570 µm, micron) no papel dos produtos editoriais (*livro, revista, catálogo, convite ou cartão*) impressos em Braille.

De outro lado, acompanho a implantação da Lei nº- 10.098 de 19/12/2000 sobre acessibilidade à comunicação e sinalização voltada para as pessoas portadoras de deficiência visual, aplicada ao uso de embalagens de: "1- Medicamentos; 2- Alimentos; 3- Produtos de uso pessoal e 4- Material de asseio". Destacando-se o fato de que: **6,8% da população Brasileira padecem** de algum grau de deficiência visual, incluindo as pessoas Daltônicas, segundo resultado publicado do Censo de população IBGE - 2000.

No mesmo período, tenho pesquisado para os meus clientes do setor de embalagens no Brasil o desenvolvimento na implantação da: "Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional RDC - ANVISA nº71 de 22/12/2009". Que estabelecendo diretrizes na rotulagem de medicamentos será efetivada como obrigatoriedade a partir do dia 22/06/2011 após 18 meses de resolvida. Período solicitado tanto pela indústria gráfica, farmacêutica e algumas indústrias do setor de alimentos para adaptação na linha de fornecimento de embalagens e empacotamento. Far-se-á efetiva naquela data.

Desta maneira solicitou de V.S.a caso seja possível, verificar para adequar o "Item g, do Art. 5.6.1.3 na norma ABNT NBR 9050:2004" para, por exemplo, contemplar como padrão referencial na manufatura de cartuchos para a indústria farmacêutica, a de alimentos e editorial no Brasil o estudo técnico desenvolvido na: "University of Birmingham; Braille dot height research: **Investigation of Braille Dot Elevation on Pharmaceutical Products**. Final Report, 31/01/2008 ISBN: 0704426919/9780704426917", publicação posterior à norma Brasileira, determinando a: "Faixa de altura aceitável para embalagens e

**PRISMACOLOR CONSULTORES LTDA.**

Rua, Petit Carneiro, 875, Apto. 901  
Curitiba-PR, Brasil CEP 80240-050  
Tel.: 55 41 3077 9277  
Fax: 55 41 3077 9277

## APÊNDICE D – SOLICITAÇÃO REVISÃO NORMA [...]; p.. 3

CONSULTING BUSINESS



Página: 3 de 4

rótulos dos medicamentos” a serem lidos, compreendidos e adquiridos para uso por parte das pessoas com deficiência visual e Hígdas, tendo como a altura de pontos Braille entre 0,12 mm até 0,18 mm (120 µm, micron até 180 µm, micron), padrão EUR e USA desde 31/10/2010. Sendo o processo de manufatura industrial gráfica feito mediante: estampado, deformação mecânica (*emboussing*) ou aplicação de verniz acrílico para relevo com secagem UV, tanto no caso de embalagens de cartão ou produto editorial em papel.

De outro lado, estudando a norma ABTN NBR 9050:2004, pode deixar o: “Parágrafo g) do item 5.6.1.3” para placas ou marcas Braille de: “*Longa vida*” feitas usando materiais de alto coeficiente de elasticidade e deformação manufaturadas com metais dúcteis (*ouro, prata, estanho, cobre*) ou ligas metálicas (*bronze*); alumínio (*garrafinha de cerveja, refrigerante, painelas*); chapa de aço; de material sintético ou thermo-formados, planos, laminados ou peças injetadas, sopradas ou por extrusão a serem usadas na sinalização (*manufaturados em material ou substrato diferente de celulose*) de lugares externos e internos, eventos, exposições, totens, balcões de atendimento, placas de elevadores (*e andares*), restaurantes, auto-serviço, prateleiras de supermercado, bibliotecas, membranas para teclado de computadores, comandos dispensadores de alimentos, sistema de transporte, telefones e serviços públicos, bancos e caixas de banco, museus, de máquinas dispensadoras brinquedos, alarmes, veículos (*exclusivo no lugar do passageiro*), elementos do lar, utensílios de cozinha, balança eletrônica, alarmes, instrumentos de medição (*metro, volume, peso*), tele-marketing e outros, que pode estar antes do Art. 5.6.2

Permaneço a disposição para qualquer esclarecimento da V.S.a. Disponho de algumas amostras.

Atenciosamente:

José Manuel Hernández Sanclemente

PRISMACOLOR Consultores Ltda.

Engenheiro Mecânico, Sênior, Implantação de Projetos Gráficos e Editoriais.

Professor, 3º Grau, matrícula 1561499 UTFPR.

Mestrando: Engenharia de Manufatura no PPGEM - UTFPR, código: 920517.

Associado da ABTG nº- 1445

Autor, Mundo Braille livro ilustrado, álbum de figurinhas.

Inventor: Comunicação Táctil para todo público, I-Br/Vza-UVxmf, Impressão Braille com verniz relevo, acrílico de secagem UV, sem micro-furos.

Deposito de pedido de patente de Invenção PI da UTFPR: nº015100002688 de 18/10/2010.

<http://lattes.cnpq.br/5227874349318009>

**PRISMACOLOR CONSULTORES LTDA.**

Rua, Petit Carneiro, 875, Apto. 901

Curitiba-PR, Brasil CEP 80240-050

Tel.: 55 41 3077 9277

Fax: 55 41 3077 9277

## APÊNDICE E – SOLICITAÇÃO REVISÃO Art. 5.6.1.3 §-g) à ABNT NBR 9050/04

CONSULTING BUSINESS



Página: 4 de 4

### Anexo 1- SOLICITAÇÃO ADEQUAÇÃO ALTURA PONTO BRAILLE PAPEL E CARTÃO ABNT NBR 9050:2004

**5.6.1.3** O arranjo de seis pontos e o espaçamento entre as celas Braille, conforme figura 53, devem atender às seguintes condições:

- diâmetro do ponto na base: 2 mm;
- espaçamento vertical e horizontal entre pontos – medido a partir do centro de um ponto até o centro do próximo ponto: 2,7 mm;
- largura da cela Braille: 4,7 mm;
- altura da cela Braille: 7,4 mm;
- separação horizontal entre as celas Braille: 6,6 mm;
- separação vertical entre as celas Braille: 10,8 mm;
- altura do ponto: 0,65 mm.

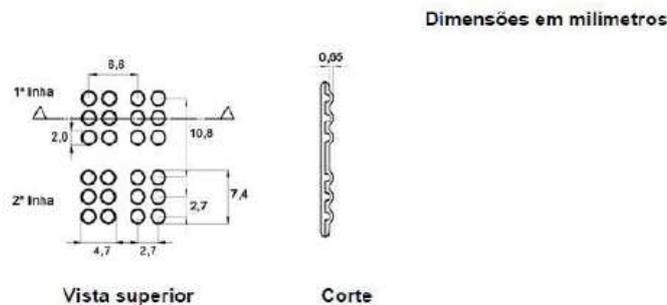


Figura 53 — Cela Braille

**Proposta:** a- Determinar a altura do ponto Braille *por deformação mecânica* entre: **0,12** até **0,18 mm** (120 a 180  $\mu\text{m}$ , micron) para embalagens, cartuchos de papel, cartão em substrato celulósico. b- Incluir aplicação do ponto Braille mediante deposição de verniz relevo ou outros na faixa de altura até 0,22 mm e c- Deixar a altura de 0,65 mm para placas metálicas, termo-formado de uso permanente ou pontos esféricos aderidos no material mediante qualquer método.

**Atenciosamente:** José Manuel Hernández Sanclemente. Solicitação de: 02-03-2011

**PRISMACOLOR CONSULTORES LTDA.**

Rua, Petit Carneiro, 875, Apto. 901  
Curitiba-PR, Brasil CEP 80240-050  
Tel.: 55 41 3077 9277  
Fax: 55 41 3077 9277

APÊNDICE F – II MOPP RESUMO INOVAÇÃO SISTEMA *i-Br/Vz-UVxmf*. p.1

[www.utfpr.edu.br](http://www.utfpr.edu.br)



Programa de Pós Graduação em Engenharia  
Mecânica e de Materiais  
[www.ppgem.ct.utfpr.edu.br](http://www.ppgem.ct.utfpr.edu.br)

II MOPP 2010

II Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação da UTFPR  
30 de agosto a 03 de Setembro de 2010 – Curitiba – Paraná - Brasil

## COMUNICAÇÃO TÁCTIL ATRAVÉS DA IMPRESSÃO DO SISTEMA BRAILLE COM VERNIZ ACRÍLICO EM RELEVO E SECAGEM VIA RAIOS ULTRAVIOLETA: *i-Br/Vz-UVxmf*

José Manuel Hernández Sanclemente, [jose.s@prismacolorconsultores.com.br](mailto:jose.s@prismacolorconsultores.com.br)<sup>1,2</sup>  
Luiz Carlos de Abreu Rodrigues, [icar@utfpr.edu.br](mailto:icar@utfpr.edu.br)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prismacolor Consultores, R. Petit Carneiro 875 apt. 901, Curitiba, PR, CEP 80240-050.

<sup>2</sup>PPGEM, UTFPR, Campus Curitiba, Av. Sete de Setembro, 3165, CEP 80230-901, Curitiba, PR

**Resumo:** O presente trabalho apresenta uma inovação (invenção) aplicada como uma ferramenta de Inclusão à educação e de acessibilidade entre pessoas deficientes visuais, que representam 6,98% da população brasileira. Propõe-se a impressão simultânea usando o sistema Braille tradicional aplicado com verniz acrílico secado através de raios ultra-violeta (UV) junto com impressão tradicional em tinta (por exemplo, *offset*); sendo denominado pelo autor como *i-Br/Vza-UVxmf* e que pode estar presente em peças de embalagem ou produtos editoriais. O sistema proposto elimina o uso de micro furos deixados no sistema tradicional de impressão em Braille. Além disso, o sistema de micro furos apresenta o risco de contaminação (ou a passagem de substâncias) no caso de embalagens de alimentos, uso pessoal ou asseio; o que não ocorrerá no processo *i-Br/Vza-UVxmf*. Note que, como o processo proposto pode ser aplicado a qualquer produto editorial (como um documento, livro ou embalagem), este material impresso será útil tanto aos videntes normais (que lerão o que está impresso) como aos deficientes visuais (que “lerão” em Braille graças ao relevo gerado pelo verniz acrílico). Trata-se, então, de uma proposta facilitadora da convivência e relacionamento entre pessoas deficientes visuais com pessoas videntes normais, conduzindo-as para melhor nível de vida e educação. Além disso, o presente trabalho poderá contribuir com a aplicação da legislação vigente que exige a divulgação da informação nas embalagens de medicamentos, alimentos, material de uso pessoal e asseio; mediante a comunicação do nome, conteúdo, especificação, uso e validade de produtos, bens e serviços empacotados. Por fim, pessoas videntes normais poderão se beneficiar do sistema proposto, servindo-se do fato de o material ser impresso em português e em Braille, familiarizando-lhes no uso da comunicação táctil (escrita em Braille).

**Palavras-chave:** *leitura, inclusão, acessibilidade, invenção*

### 1. INTRODUÇÃO

O informe estatístico tabulado no Censo Demográfico 2000 (IBGE, 2002) indicou que 6,98% da população Brasileira, apresentaram algum grau de deficiência visual incluindo o Daltonismo. Aplicando-se tecnologia de impressão já existente na indústria gráfica nacional e conjugando os propósitos de acessibilidade e inclusão social dos deficientes visuais foi desenvolvida a **Comunicação Táctil da linguagem Braille Impressa com Verniz Acrílico em Relevo e com Secagem via Raios Ultravioleta (UV)**, denominado: *i-Br/Vza-UVxmf*, significando: *i* – impressão; *B* – Braille; *r* – relevo; *l* - mediante; *Vz* – Verniz; *a* – acrílico; *UV* – Ultra Violeta; *x* – ausência; *mf* – micro-furos. O propósito da presente combinação de processos de impressão é que o produto impresso seja visível (aos leitores normais) e táctil (para permitir a leitura também a deficientes visuais) na mesma peça impressa, adequando processos de fabricação na indústria gráfica convencional para o sistema *i-Br/Vza-UVxmf*. Para isso, propõe-se o uso dos atuais equipamentos, materiais e insumos da indústria gráfica para gerar um material impresso que seja utilizado de forma irrestrita tanto por videntes normais como leitores em Braille (que possuem deficiência visual). Com isso, pretende-se atender a demanda de comunicação e informação do mercado de embalagens e editorial, no tempo, preço e especificações de qualidade quando ao uso, serviço e durabilidade (Risiardi, 2007). Um exemplo de uso será atender a aplicação da legislação vigente (Lei 10.098/00) que exige a divulgação da informação nas embalagens de medicamentos, alimentos, material de uso pessoal e asseio também mediante a comunicação em Braille do nome, conteúdo, especificação, uso e validade de produtos, bens e serviços empacotados.

A lei 10.098/00 indica que os produtores precisam informar por qualquer meio, *podendo ser em alto relevo*, o nome e composição de cada produto empacotado, conteúdo, fabricante, marca e vigência na versão Portuguesa no território



**APÊNDICE G – PROTOCOLO INPI DEPÓSITO PEDIDO PATENTE PI-1004385.3; p. 2/3**  
**Continuação do Item 6. Segundo Inventor, Professor Orientador desta**  
**Solicitação de Depósito de Patente (PI) 2010**

**6. Inventor (72):**

6.1 Nome: **LUIZ CARLOS DE ABREU RODRIGUES**

6.2 Qualificação: **ENGENHEIRO MECÂNICO, Dr.**

6.3 CPF: **102.099.538-61**

6.4 Endereço completo: **Av. Sete de Setembro, N° 3615, Compl. BL. Potty,  
Sala 202, Bairro: Rebouças, Curitiba-PR.**

6.5 CEP: **80.230-901**

6.6 Telefone: **(41) 3310-4649**

6.7 Fax:

6.8 E-mail: **lcar@utfpr.edu.br**

## APÊNDICE G – PROTOCOLO INPI DEPÓSITO PEDIDO PATENTE PI-1004385.3 p. 3/3

**7. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

7.1 Declaro que os dados fornecidos no presente formulário são idênticos ao da certidão de depósito ou documento equivalente do pedido cuja prioridade está sendo reivindicada.  em anexo

---

**8. Declaração de divulgação anterior não prejudicial:** (Período de Graça):  
(art. 12 da LPI e item 2 do AN nº 127/97)  em anexo

---

**9. Procurador (74)**

9.1 Nome: \_\_\_\_\_

9.2 CNPJ/CPF: \_\_\_\_\_ 9.3 API/OAB: \_\_\_\_\_

9.4 Endereço completo: \_\_\_\_\_

9.5 CEP: \_\_\_\_\_ 9.6 Telefone: \_\_\_\_\_ 9.7 Fax: \_\_\_\_\_

9.8 E-Mail: \_\_\_\_\_

---

**10. Listagem de seqüências Biológicas** (documentos anexados) (se houver):

Listagem de seqüências em arquivo eletrônico: n° de CDs ou DVDs (original e cópia).

Código de controle alfanumérico no formato de código de barras: fl.

Listagem de seqüências em formato impresso: fls.

Declaração de acordo com o artigo da Resolução INPI nº 228/09: fls.

---

**11. Documentos anexados** (assinale e indique também o número de folhas):  
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

<input checked="" type="checkbox"/>	11.1 Guia de Recolhimento	1 fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.5 Relatório descritivo	35 fls.
<input type="checkbox"/>	11.2 Procuração	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.6 Reivindicações	7 fls.
<input type="checkbox"/>	11.3 Documentos de Prioridade	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.7 Desenhos	20 fls.
<input type="checkbox"/>	11.4 Doc. de contrato de trabalho	fls.	<input checked="" type="checkbox"/>	11.8 Resumo	1 fls.
<input checked="" type="checkbox"/>	11.9 Outros que não aqueles definidos no campo 11 (especificar) Estatuto Regimentar, Portaria, Dou, Portaria Assinatura Reitor, Portaria Assinatura Vice Reitor, Anexo Inventor, Desenhos Coloridos.				36 fls.

---

**12. Total de folhas anexadas (referentes aos campos 10 e 11):** 100 fls.

**13. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.**

Curitiba, 13 de outubro de 2010.

Local e Data



Assinatura e Carimbo

Prof. Paulo César Siqueira Barbosa

**APÊNDICE H – SOLICITAÇÃO PROGRAMA HOTEL TECNOLÓGICO UTFPR**

Curitiba, 24 de março de 2010

**Divulgação dos planos pré-qualificados ao Hotel Tecnológico**

Informamos o resultado da seleção 2010 referente ao edital 02/2009 de chamada para o Programa de Empreendedorismo e Inovação da UTFPR - Campus Curitiba:

Pépe Prezi  
Aurocp - Controles Programáveis  
Babilônia Tecnologias Sustentáveis  
SOS Mulher  
Braille e Tinta

Os integrantes das equipes dos planos pré-selecionados deverão comparecer no dia 30 de março de 2010 na UTFPR - Campus Curitiba - Sala Q 004 - nos horários abaixo discriminados para entrevista e apresentação do projeto para a banca pública de avaliação:

14h: Pépe Prezi  
14h30min: Aurocp - Controles Programáveis  
15h: Babilônia Tecnologias Sustentáveis  
15h30min: SOS Mulher  
16h: Braille e Tinta

A apresentação será em PowerPoint e terá duração máxima de 15 minutos para cada equipe. Os projetos não classificados poderão retirar seu material após o dia 31 de março.

Paulo R. Bueno  
*Coordenador do Programa de  
Empreendedorismo e Inovação PROEM/UTFPR  
Campus Curitiba*

**APÊNDICE – I TINTA NO BRAILLE T&B**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA E DE  
MATERIAIS**

**JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ SANCLEMENTE**

**COMUNICAÇÃO TÁCTIL PARA TODO PÚBLICO: SISTEMA BRAILLE  
USANDO VERNIZ POLI(METACRILATO DE METILA) EM RELEVO  
POLIMERIZÁVEL POR ULTRAVIOLETA (UV) IMPRESSO JUNTO COM  
TEXTO E IMAGENS EM TINTA (*i-Br/Vza-UVxmf*)**

**DISSERTAÇÃO**

**CURITIBA**

**2011<sup>28</sup>**

**LÂMINA 5.** – Reprodução do texto da Capa, recebendo deposição do Braille com pontos pretos.

---

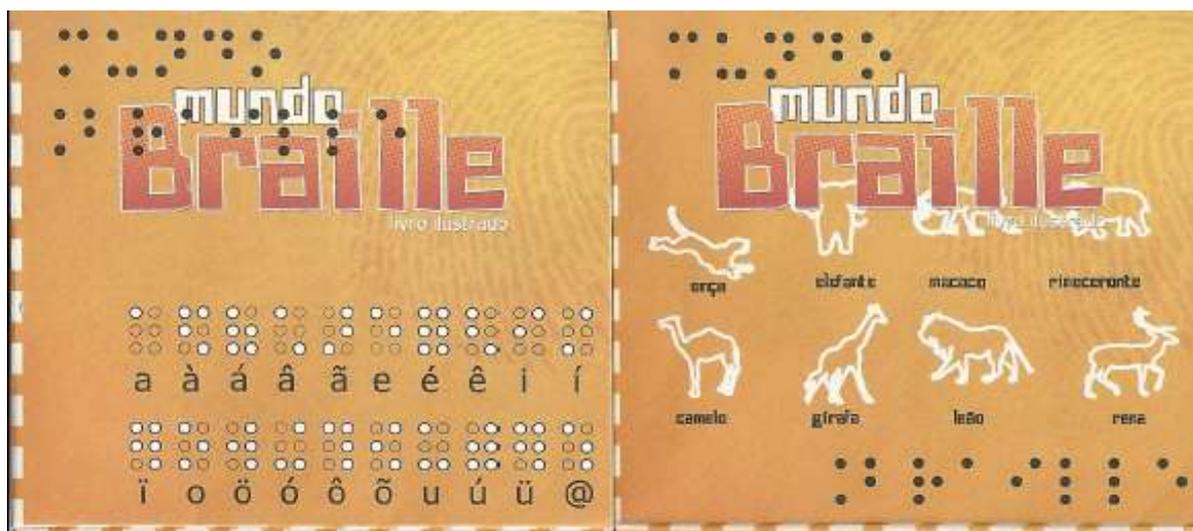
<sup>28</sup>Encarte com o relevo Braille visível. Ponto preto ou vazado em fundo escuro, encobrindo cada linha textual. Tinta no Braille (**T&B**)

## ANEXOS

Esta seção contém diferentes amostras físicas de produtos e serviços manufaturados, bem como alguns protótipos simulados (*dummy*<sup>29</sup>), próprios para apresentações de novas propostas de manufatura para futuros clientes (ANEXO, H, 2010, 2011); nomeados na Seção 3. Ou publicados próprios e serviços encomendados (ANEXO A, 2009; B, 2009; C, 2010, 2011; D, 2009; E, 2010; F, 2010; G, 2011). Em alguns casos a simulação foi realizada sobre embalagens industriais reusados simulando o que seria uma aplicação prática de manufatura gráfica voltada para as indústrias de embalagens, editoras, gráficas, material de ensino para as escolas e centros de formação profissional, brinquedos e outros. Impresso em Braille & Tinta (ANEXO H, 2011). Descrito, proposto e contido nesta dissertação.

Promovida nos eventos descritos no parágrafo §5 da Seção 3.1 entre 2009 a 2011; e no caput do APÊNDICE. Mostra a inovação e tecnologia aplicadas à manufatura de inclusão e acessibilidade; concluindo-se na substituição do método de aplicação do processo de relevo convencional, pelo proposto, proporcionando menor consumo de papel e cartão, com produtos úteis para todo público. Bem como, empreendedorismo, tecnologia assistiva e alternativas de desenvolvimento sustentável nas comunidades.

Cada ANEXO apresenta especificações na ficha técnica preparada propositalmente na página par anterior, para o produto exibido na página ímpar seguinte; para apreciação dos usuários, hígido ou: DVs, acompanhados. Bem como, protótipos simulados, alguns com a inscrição no cartão, usando relevo Braille produzido por deformação Mecânica.



**Figura 47** – Modelo de envelope N-1 e N- 2 (6 dif.) para embalagem das figurinhas (4 por envelope).

**Fonte:** Direito de Autor. Esquerda: Vogais acentuadas, diacríticos. Direita: Animais; 2009

<sup>29</sup> Dummy: Palavra inglesa que significa representação, boneco simulado.

## ANEXO A- MUNDO BRAILLE LIVRO ILUSTRADO LANÇAMENTO – PROTÓTIPO

**Conjunto** do produto “Mundo Braille, livro ilustrado”. Contendo álbum, 20 envelopes com 80 figurinhas em relevo Braille com altura média dos pontos: 180 µm. Impressão Offset no texto e ilustrações. Tamanho final do álbum 23 x 32 cm; com as seguintes partes:

**Capa:** 4 páginas, impressão 4x4 cores (frente e verso); tintas *i*) ciano, *ii*) magenta, *iii*) amarelo e *iv*) preto (CMYK); usando cartão couchê (*couché*), revestido nos dois lados da folha (C2S), de 230 g/m<sup>2</sup>. O fabricante, Suzano SP; empresa de papel e celulose possui registro FSC (*Forest Stewardship Council A.C.*), marca certificada do manejo florestal responsável para este suprimento. Termolaminada após da impressão usando filme de polipropileno transparente PROLAM® de 30 µm, adequado para receber o relevo Braille com o verniz transparente mediante serigrafia. Excelente aderência, resistência e duração.

**Páginas Interiores:** 6 incluindo a folha de controle para colar as figurinhas. Impressas a 4x4 cores (CMYK), sobre papel couchê (C2S) de 115 g/m<sup>2</sup> da Suzano, também com certificado FSC. Encadernadas, 3 grampos de arame, junto com a capa e folha de controle.

**Figurinhas:** 80 motivos diferentes, nos 6 temas: *i*) Reinos & Natureza; *ii*) Ambientes & Atividades; *iii*) Biologia animal & humana; *iv*) Alimentos; *v*) Produtos industrializados, e *vi*) Ciências (geometria, matemáticas, química, física, ecologia). Impressão a 4x1 cores (CMYK) e relevo Braille no papel couchê (C2S), 90 g/m<sup>2</sup>; mesmo fornecedor. Certificado FSC também neste material. Tamanho final: 5,7 cm x 6,3 cm, adequadas para colar com adesivo líquido.

**Envelopes:** com 6 motivos diferentes, sendo: *i*) números; *ii*) vogais acentuadas da língua portuguesa; *iii*) alimentos; *iv*) animais selvagens; *v*) figuras geométricas; *vi*) teorema de Pitágoras (representação geométrica). Impressos a 4x0 cores (CMYK), sobre papel branco, Paperfect® de 75 g/m<sup>2</sup>. Tamanho aberto: 12 x 13,5 cm; fechado: 7 x 8 cm.

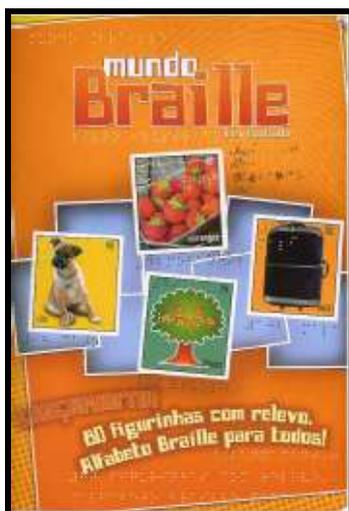
**Tampinha ou selo de controle:** recortes de papel branco, 1,5 x 2 cm fornecidos junto nos envelopes na quantidade suficiente para colar (checar) na folha de controle, mostrando-lhe à pessoa cega, a ordem correspondente aos números das “figurinhas que já possui”.

**Design e Edição** do autor da dissertação. Impressão Corgraf, Colombo, PR. Maio de 2009. Impressão de 850 conjuntos, distribuídos gratuitamente às pessoas visitantes nos eventos antes mencionados. Muito boa aceitação por os usuários que receberam amostra.

**Custo** de produção orçamento de R\$ 15,37 por conjunto, quando se imprime em lotes de 1.000 exemplares. O Preço sugerido para venda ao público na banca ou papelaria será de: R\$ 35,00 tendo o 40,7% de margem bruta (inclui custo da venda e cobrança), pagamento para 21 dias.

Material indicado para a Comunicação Táctil entre todo público, deficientes e hígidos, serve também como material educativo e promocional.

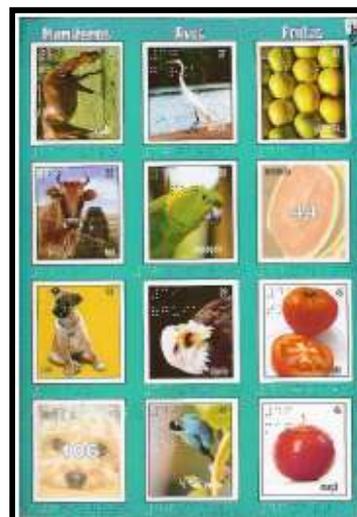
A – Álbum ; Capa I



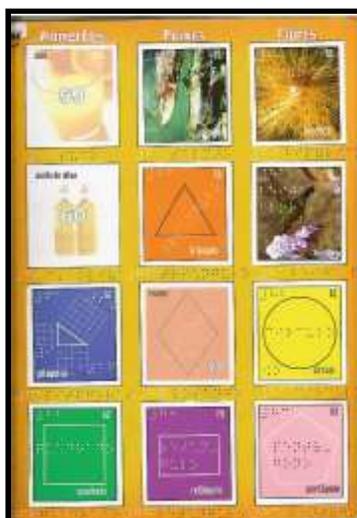
B – Alfabeto; Capa II



C – Mamif.; Aves; Frutas; p. 3



D – Alimento; Peixe; Flor; p. 4



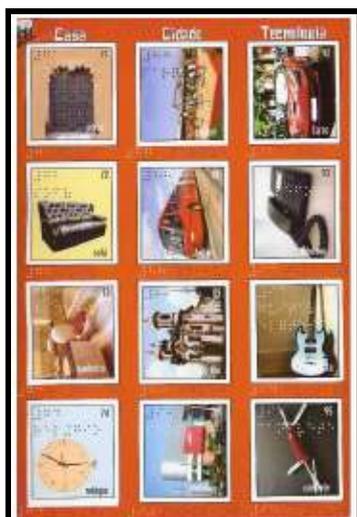
E – Envelope N-3; T. Pascal



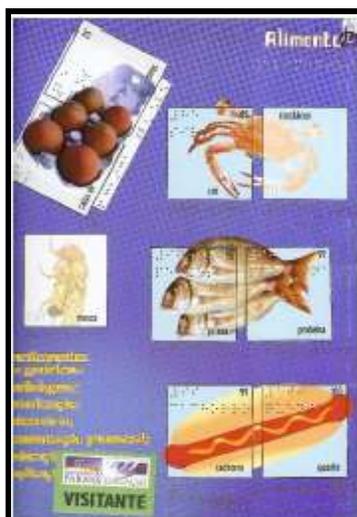
F – Química; Aves; Frutas; p. 7



G – Casa; Cidade; Tecno.; p.8



H – Alimentos; Capa III



J – Com. Táctil; Capa IV



Figura 48 – "Mundo Braille". Protótipo impresso. Fotos A até J.

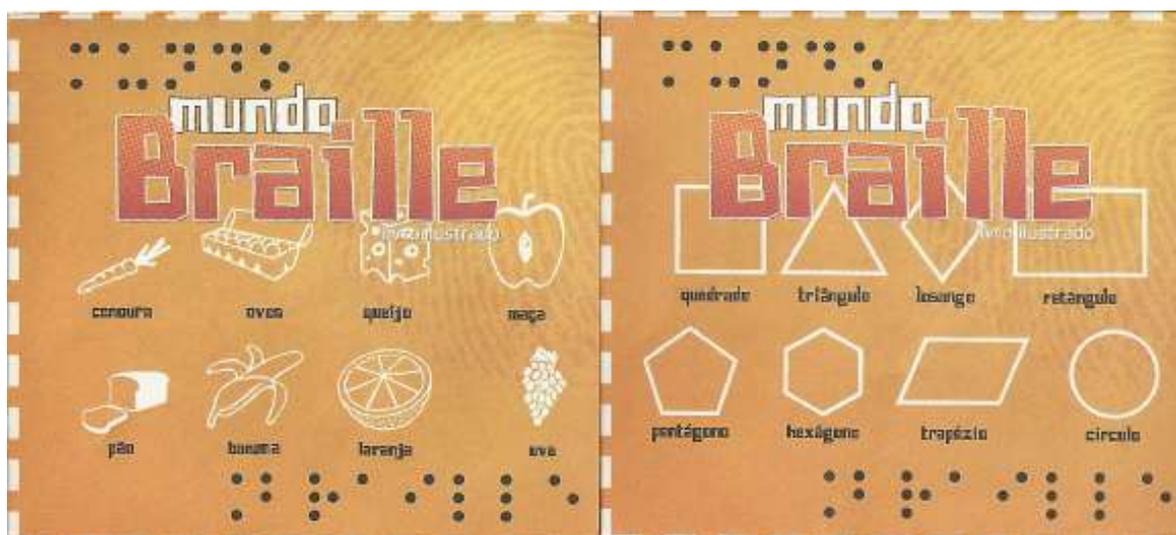
Fonte: Álbum; Figurinhas; Envelopes tem registro de Direito Autoral, do Autor da Dissertação. 2009

## ANEXO B – ENCARTE EM RELEVO BRAILLE PARA PUBLICAÇÃO PERIÓDICA

**Folha separadora** promocional de 2 páginas. “Imprimindo todas as cores da vida”. Com impressão Offset a 4x4 cores, frente e verso. Tintas: *i)* ciano, *ii)* magenta, *iii)* amarelo e *iv)* preto (CMYK), usando cartão cuchê (*couché*), revestido nos dois lados da folha (C2S), de 230 g/m<sup>2</sup>. Suzano® Silk, SP. Contendo a impressão em relevo Braille, sistema i-Br/Vza-UVxmf, na altura do ponto de 200 µm e diâmetro do mesmo 1,3 mm (ponto fino), aplicado em serigrafia, usando malha de 32 fios/cm e espessura do fio de 100µm. Adequada para ser encartado em qualquer veículo de comunicação editorial como revista, encarte de jornal ou mala direta. Tamanho A4 de 21 x 28 cm. Muito boa resistência e durabilidade ao manuseio.

**Edição** da linha do Braille, preparada por parte do autor da dissertação. Impressão offset e serigráfica no sistema i-Br/Vz-UVxmf, na Corgraf, Colombo, PR. Tamanho do material: 48 x 66 cm (1/2 folha tendo 4 produtos frente e verso). Corte individual da folha em 2 passos, horizontal e vertical, usando faca reta paralela com separação de acordo ao tamanho final do produto. Produzido na quantidade de 3.500 exemplares que foram encartados na edição da revista Pré-impressão, SIGEP / ABIGRAF, ano XI, número 61 de Junho de 2009 e exemplares avulsos para promoção do serviço e produto. Custo unitário de produção para o editor, orçado em R\$ 0,42 para o lote de 3.500 folhas.

Produto inovador, cuja demanda “tende aumentar”, devido à Consulta Pública CP n°13 de Janeiro 31 de 2012 ANVISA realiza para reativar a implantação da RDC-ANVISA n°71/2009 atualmente subestada pela RDC-ANVISA n° 26/2011.



**Figura 49** – Modelo de envelope N-4 Esquerda: Vogais acentuadas diacríticos. N-5 Direita: Animais

**Fonte:** Direito de Autor. Registro: 478.767 – Biblioteca Nacional, RJ; 2009

## ANEXO B – ENCARTE “ AS CORES DA VIDA” EM RELEVO BRAILLE

# CORGRAF

A gráfica mais premiada no Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica Oscar Schrappe Sobrinho.



## E você sabe por quê?

Porque os troféus conquistados significam reconhecimento pela dedicação de uma equipe comprometida em entregar o melhor, não importando se o prazo é apertado ou se a produção parece impossível.

Porque a **CORGRAF** atua com postura socioambiental, respeitando seus colaboradores, o meio ambiente e toda a comunidade em que está inserida.

A **CORGRAF** é a gráfica mais premiada porque valoriza a vida e leva as cores impressas até mesmo para aqueles que não veem, mas que possuem outras habilidades e conseguem sentir a qualidade impressa em cada centímetro quadrado de papel, como no Mundo Braile, um álbum de figuras voltado à socialização de crianças, jovens e adultos com limitação visual.

E, acima de tudo, porque o Grupo **CORGRAF** respeita a confiança depositada pelos clientes e, por isso, não peca na qualidade daquilo que produz.



Figura 50 – Comunicação Táctil disponível como encarte de Publicações Periódicas  
Fonte: Editoração do Autor. Mensagens escritas em até 29 colunas de 27 caracteres/linha.

## ANEXO C – CARTÕES DE VISITA

O “cartão de vista” usado como elemento de apresentação pessoal no relacionamento comercial e técnico, ganhou espaço no mercado gráfico sendo o apoio da tecnologia de informação, divulgando em cada caso: “e-mail, telefone celular, telefone móbil e fixo, endereço virtual, rede social e outros”. Podem-se customizados de acordo ao serviço desenvolvido por os usuários. Impressos no sistema offset a 4x4 cores, frente e verso. Tintas: *i)* ciano, *ii)* magenta, *iii)* amarelo e *iv)* preto (CMYK), usando cartão cuchê (*couché*) nas 2 faces do substrato (C2S), de 250 g/m<sup>2</sup>. SUPREMO® Duo Design do fornecedor Suzano de SP; com registro FSC (*Forest Stewardship Council A.C.*), como sendo certificado de manejo florestal responsável para este suprimento. Termolaminado após da impressão offset usando filme de polipropileno transparente PROLAM® de 30 µm; adequando-o para conservação e receber o relevo dos pontos Braille, que se pode aplicar nos dois lados do cartão de visita usando o verniz poli(metacrilato de metila) transparente ou na cor preferida (Tinta & Braille), com impressão em serigrafia *i-Br/Vza-UVxmf*; usando malha de 32 fios/cm e 100µm espessura do fio.

Tem-se registrado a maior altura do ponto: 220 µm e diâmetro do mesmo 1,4 mm (ponto fino) e 1,8 mm (ponto grosso); resultando “produto inovador de excelente resistência ao atrito, sem desprendimento do ponto, facilidade de leitura, conservação e durabilidade”.

A editoração da linha Braille, é realizada pelo autor da dissertação, customizada para o desejo de cada cliente, tamanho padrão de 5 x 9 cm; contendo até 4 linhas de 11 caracteres Braille em cada face do mesmo. Indicando na primeira face o: *i)* Nome da empresa; *ii)* nome da pessoa e *iii)* cargo. Na outra face é destinado para: *i)* Telefone do escritório; *ii)* telefone móbil; *iii)* e-mail; *iv)* cidade.

Manufatura-se por encomenda, em lotes de no mínimo 6 cartões (ou motivos) diferentes; com 300 copias para cada cliente (usuário) em folha combinada (diferentes clientes) no formato 33 x 48 cm (1/4 de folha com 30 peças), Impressão offset e serigráfica na mesma gráfica (máquinas planas), usando o sistema *i-Br/Vz-UVxmf*. O custo de produção, incluindo a matriz do Braille é de R\$ 33,50 para cada cem (100) unidades a 4x4 cores offset e Braille 1 lado. Podendo ser de R\$ 40,00 para cada cem unidades, com a impressão Braille nos 2 lados. O preço de venda sugerido ao usuário final pode ser de R\$ 76,00 para cada cem (100) cartões tendo relevo 1 lado, e de R\$ 88,00 para cada 100 cartões considerando relevo nos 2 lados do mesmo. Empreendimento autossustentável.

A demanda tende aumentar, agora que ANVISA realiza a sua Consulta Pública N°13/2012 para reativar a implantação da RDC-ANVISA n°71/2009 atualmente subestada pela RDC-ANVISA n° 26/2011.

## ANEXO C – CARTÕES DE VISITA “VÁRIOS USUÁRIOS”



Figura 51 – Aplicação da técnica *i-Br/Vza-UVxmf*, nos Cartões de Visita de usuários.

Fonte: Edição em Braille & Tinta. Nome, atividade, empresa na frente; e-mail, Tel. End. no verso.

## ANEXO D – CARTÕES DE ANIVERSÁRIO

Ao contrario dos cartões de visita; a aplicação de “cartões de aniversário” está em declino à causa das opções fornecidas na web, internet e grupos sociais, telefonia celular e outros. Usados no relacionamento e reconhecimento testemunhal, afetivo, familiar, eventos, aniversário, formatura, casamento e outros. Sendo uma oportunidade de oferta como “Produto Inovador” para a ocasião.

Customizados de acordo ao cliente usuário ou promocional de temporada (natal, ano novo, carnaval, páscoa, dia das mães, etc.). Impressos no sistema offset a 4x4 cores, frente e verso. Tintas: *i*) ciano, *ii*) magenta, *iii*) amarelo e *iv*) preto (CMYK) e depois serigrafia para a deposição tanto do relevo no sistema Braille, bem como destaque com textura e/ou aroma. É usado cartão recoberto nas 2 faces (C2S), de 230 g/m<sup>2</sup> e nesta aplicação o COUCHÉ Suzano® Matte. Tendo o registro FSC (*Forest Stewardship Council A.C.*), certificado de manejo florestal responsável para este suprimento. A textura e brilho (altura de 25 a 40 µm) deram-se na impressão em serigrafia com a tecnologia *i-Br/Vza-UVxmf* em diferentes etapas de aplicação. Usando-se verniz poli(metacrilato de metila) com cor e brilho na textura; e transparente no relevo dos pontos Braille. Foi usada nesta aplicação uma malha de serigrafia mais fina de 60 fios/cm e espessura do fio de 50 µm; em cada lado do cartão impresso. Registrando-se altura: 170 µm, diâmetro do ponto 1,0 mm (fino) resultando com excelente resistência ao atrito, sem desprendimento de pontos e ótimo de percepção táctil. Porem maior dificuldade na impressão serigráfica por entupimento na malha mais fina.

A editoração do Braille foi realizada pelo autor, encomenda da empresa ARCO de Cartões Promocionais Mig & Meg, de Curitiba, PR; edição de “aniversário 2010” (D’HAESE, 2009). Impresso na folha de impressão inteira (66 x 96 cm); corte individual para 15 x 21 cm, 12 linhas/coluna e 16 caracteres Braille/linha, indicando as mensagens de confraternização.

Manufatura-se em combinação de 12 a 18 cartões com motivos (modelos) diferentes na folha; impressão offset de 5.000 copias/lote e aplicação de serigrafia em máquina plana cilíndrica mostrada na Figura 12. O custo de produção, incluindo a matriz Braille é de R\$ 400,00/milheiro de folhas. O preço de venda sugerido para o público pode ser de R\$ 1,35/unidade, tem do se até 2 intermediários na cadeia de suprimentos: atacadista e distribuidor

Produto inovador tanto pela “Mensagem escrita em Braille”, neste caso em ponto fino. As pessoas deficientes visuais que testaram o produto, gostaram muito dele; bem como à aplicação de textura reticulada no impresso promocional que agora está sendo promovida para embalagens e estojos da indústria de cosméticos, chamou atenção das pessoas hígdas nos cenários onde foi apresentado e demonstrado.

## ANEXO D – CARTÕES DE ANIVERSÁRIO “AMIZADE”



Figura 52 – Aplicação da técnica *i-Br/Vza-UVxmf*, sobre Cartões de Aniversário.

Fonte: Edição em Braille & Tinta das mensagens de confraternização. Frente e Verso do substrato

## ANEXO E – LIVRO INFANTIL. A BONDOSA

**Produto editorial** contendo 20 páginas, impressão offset do texto e ilustrações; e adaptada à escrita em relevo Braille da 2ª versão editada em português. Resultando com 155 µm de altura dos pontos. Boa para leitura do público infante-juvenil tanto deficiente visual e hígido, como pessoas adultas. Tamanho final de 20 x 20 cm igual à versão inicial.

**Capa de 4 páginas**, impressão 4x0 cores (só na frente). Tintas *i*) ciano, *ii*) magenta, *iii*) amarelo e *iv*) preto (CMYK); usando papel-cartão couché (*cuchê*), matte revestido um lado (L1) da folha, tamanho 42 x 42 cm, 230 g/m<sup>2</sup> e 195 µm de espessura. LUMIMAX® do fabricante: Votorantin Celulose e Papel (VCP) de SP. Adequado para receber sobre impressão do relevo Braille, usando o verniz poli(metacrilato de metila) transparente aplicado no processo de serigrafia, mediante a técnica: i-Br/Vza-UVxmf. Excelente aderência do verniz à superfície impressa, totalmente encoberta por tinta obscura. Resistente ao atrito (prova da unha) e desgaste (prova de flexão 360°) sem manifestar desprendimento de pontos; fácil manuseio na leitura e uso cotidiano.

**Páginas Interiores:** 16 impressas a 4x4 cores offset (CMYK), tamanho de impressão de 42 x 42 cm, encobrimento total sobre papel couché (*couché*) revestido brilhante (*gloss coated*) nas duas faces da folha (L2). LUMIMAX® do fabricante Votorantin Celulose e Papel (VCP), de 120 g/m<sup>2</sup> e 99 µm de espessura. O relevo ficou com perfeita aderência. Maior altura que a espessura do substrato marcou a folha do papel impresso, porém com menos intensidade do sistema tradicional de deformação mecânica. Encadernadas junto com a capa usando-se costura de arame na lombada (encadernação canoa), com 2 grampos.

**Editoração da versão em Braille**, realizada pelo autor da dissertação em Junho/2010 sobre a 2ª. Edição em língua portuguesa. Encomendada pela gráfica e editora: Nova Gráfica, a pedido da Editora LUZ & VIDA© empresa de franquia de Curitiba, proprietária dos direitos autorais da série Smilingüido, que contém na coleção: Janelinha do Saber o título “A Bondosa”. Produzido para distribuição nacional nas livrarias, papelarias, bancas de revista e credenciadas. Muito boa aceitação por parte dos usuários que adquirem este produto.

**PREÇO** ao público tabelado em R\$ 6,95 a unidade com a impressão Braille (Ref. 5690); como sendo R\$ 0,35 por página colorida impressa em “Tinta & Braille”. De R\$ 5,95 a unidade de texto simples (adicional de R\$ 0,05 /página como diferencial de preço no Braille).

Material indicado para a Comunicação Táctil entre todo público, deficientes e hígidos, serve também como material educativo e promocional. Obteve-se com esta edição Braille em 24/06 2011 em Curitiba, o reconhecimento no 9º Prêmio Paranaense de Excelência Gráfica Oscar Schrappe Sobrinho, como sendo ganhador na categoria “1.4 Livros infantis / juvenis” naquele evento. Revista Pré-Impressão, SIGEP – ABIGRAF, ano XI, nº 74, p.86.

## ANEXO E – LIVRO INFANTIL. “A BONDOSA” CAPA 2ª EDIÇÃO - 2011

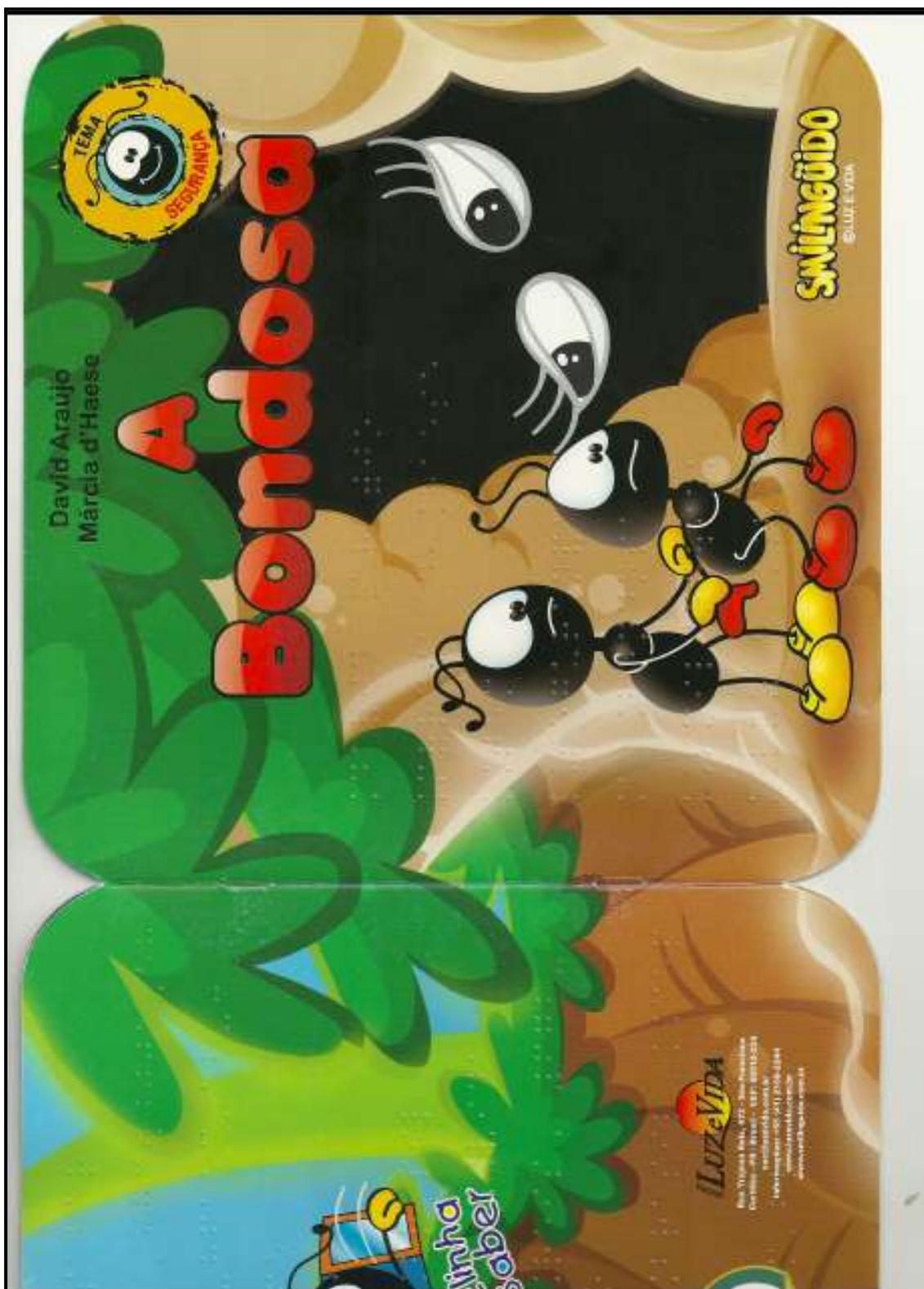


Figura 53 – Impressão Braille & Tinta sobre material leve. Offset com “Tinta Obscura” de fundo.

Fonte: Editoração da linha Braille. Assistência à impressão por parte do Autor. 2011

**ANEXO F – LIVRO INFANTIL. A BRIGA**

**Segundo livro Infantil** editado no sistema Braille versão português, realizada pelo autor da dissertação em Junho/2010 sobre a 2ª Edição em língua portuguesa. Encomendada pela gráfica e editora: Nova Gráfica, a pedido da Editora LUZ & VIDA©, proprietária dos direitos autorais da série Smilingüido, que na coleção Janelinha do Saber possui o título “A BRIGA”. Para a Editora LUZ & VIDA©. Contem 20 páginas impressão offset no texto e ilustrações e adaptada à escrita em relevo de 180 µm de altura dos pontos em Braille. Melhorada por maior camada de emulsão pré-sensibilizada aplicada na tela; facilitando a leitura do público infanto-juvenil sejam deficientes visuais ou hígidos e também adultos. Frente e verso da folha, realizado sobre a 2ª versão em português. Tamanho final: 20 x 20 cm igual à versão em texto visível português.

**Capa:** 4 páginas, impressão 4x0 cores (só frente). Tintas *i*) ciano, *ii*) magenta, *iii*) amarelo e *iv*) preto (CMYK); sobre papel-cartão couché (*cuchê*) matte; revestido um lado (L1), tamanho da folha: 42 x 42 cm com 230 g/m<sup>2</sup> e 195 µm de espessura. LUMIMAX® do fabricante Votorantin Celulose e Papel (VCP) de SP. Adequada para receber a sobre-impressão do relevo em Braille; usando verniz poli(metacrilato de metila) transparente aplicado em serigrafia (emulsão alta), mediante a técnica: i-Br/Vza-UVxmf. Excelente aderência do verniz à superfície impressa, totalmente encoberta e neste livro por tinta de fundo claro. Resistente ao atrito (prova da unha) e desgaste (prova de flexão 360°) sem manifestar desprendimento de pontos; de fácil manuseio e leitura.

**Páginas Interiores:** 16 impressas a 4x4 cores offset (CMYK), tamanho de impressão de 42 x 42 cm, encobrimento total do fundo impresso de tonalidade clara (preferida pelo deficiente de baixa visão), sobre o papel couché (*cuchê*) revestido brilhante (*gloss coated*) nas duas faces (L2). LUMIMAX® da Votorantin Celulose e Papel (VCP), 120 g/m<sup>2</sup> e 99 µm de espessura. O relevo ficou com perfeita aderência. Maior altura que a espessura do substrato. Marcou a folha do papel impresso, porem com menos intensidade do sistema tradicional de deformação mecânica. Encadernadas junto com a capa usando-se costura de arame na lombada (encadernação canoa), com 2 grampos.

**Distribuição** nacional em livrarias, papelarias, bancas de revista e revendedores credenciados pela editora. Boa aceitação por parte dos usuários que adquirem o produto.

**Preço** ao publico (Ref. 5689) fixado em R\$ 6,95 /unidade tendo a impressão em Braille. Sendo R\$ 0,35 /página colorida impressa em “Tinta & Braille”. O preço da edição em tinta de texto simples é de R\$ 5,95 /unidade. (preço adicional do Braille de R\$ 0,05 /página).

Material indicado para a Comunicação Táctil todo público, deficientes visuais e hígidos, também como material educativo e promocional.

## ANEXO F – LIVRO INFANTIL “A BRIGA” CAPA 2ª EDIÇÃO 2011



**Figura 54** – Impressão Braille & Tinta sobre material leve. Offset com “Tinta Clara” de fundo

**Fonte:** Editoração do Braille. Assistência à impressão por parte do Autor. 2011

## **ANEXO G – ÍNDICE EM BRAILLE E TINTA CATÁLOGO FORTEC – TECNOLOGIAS ASSISTIVAS**

Produto editado pelo autor da dissertação no sistema Braille, versão português, para o Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC). Organização e sede na UFMG.

Contem 8 páginas com a impressão offset 4x4 cores (frente e verso); nas tintas *i*) ciano, *ii*) magenta, *iii*) amarelo e *iv*) preto (CMYK); sobre papel couché (*cuchê*) revestido dois lados (C2S) Suzano®, certificado FSC®, de Manejo Florestal Responsável. Tamanho da folha 48 cm x 66 cm; tendo 170 g/m<sup>2</sup> e 160 µm de espessura. Contendo o índice do catálogo FORTEC. Texto visível (tinta) escrito em português e ao mesmo tempo acompanhado da mesma expressão, versão em relevo Braille, usando o verniz de poli(metacrilato de metila) polimerizado por ultravioleta (UV) transparente; aplicado em serigrafia (emulsão alta) tendo 175 µm de altura e 1,2 mm de diâmetro na base dos pontos. Tamanho final padrão de publicação Braille & Tinta de: 22,5 x 32,5 cm e 27 linhas/página.

Excelente aderência do verniz à superfície do papel. Neste produto editorial os pontos estão ancorados diretamente sobre a camada de esmalte (recobrimento), apresentando boa resistente ao atrito (prova da unha), desgaste (prova de desgaste na lixa) e fixação no substrato (prova de flexão 360°), sem manifestar desprendimento dos pontos Braille. Fácil manuseio e leitura, não apresenta interferência, marcas, da frente com verso do impresso.

Nestas amostras o relevo ficou com diferença marcante de estrutura entre pontos e também entre um lado e outro da folha, fato negativo neste produto, devido à preparação da matriz. Ação que foi tida em conta nos trabalhos seguintes. Os pontos ficaram de altura similar a espessura do corpo do papel por este motivo o relevo não tende a marcar o substrato. Encadernado usando-se costura de arame na lombada (canao), com 2 grampos. Quantidade produzida de 400 exemplares.

**PREÇO** de R\$ 0,88 /página, valor similar a uma fotocópia colorida. Produto financiado pela Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP) de Minas Gerais. Produto inovador, apresentado pelo autor da dissertação e inventor do sistema i-Br/Vza-UVxmf; no nome da Agência de Inovação da UTFPR, durante o 3º Encontro Internacional de Tecnologia e Inovação para pessoas com deficiência, São Paulo, de 24 a 26 de Outubro de 2011. Boa avaliação por parte dos deficientes visuais e pessoas assistentes ao evento.

Material indicado na Comunicação Táctil para Todo Público, deficientes e hígidos, serve também como material educativo, ilustrativo de aplicação, divulgação, promocional e de tecnologia assistiva.

## ANEXO G – ÍNDICE DO CATÁLOGO FORTEC

**TECNOLOGIA INSTITUIÇÕES ASSOCIADAS****DEFICIÊNCIA VISUAL**

1. COMUNICAÇÃO TÁTIL: BRAILLE & TINTA 20
2. CONVERSOR BRAILLE 2
3. BENGALA ELETRÔNICA 4
4. PÉ ARTICULADO ANTIDERRAPANTE 11
5. SISTEMA IDENTIFICADOR ÓPTICO 7
6. DOSVOX – SISTEMA DE COMPUTAÇÃO 12
7. xLUPA 16
8. LUPA ELETRÔNICA DE BAIXO CUSTO 10
9. BENGALA LONGA ELETRÔNICA 17
10. BENGALA ARTICULÁVEL 20

**DEFICIÊNCIA AUDITIVA**

11. BRAÇADEIRA COM DISPOSITIVO VIBRATÓRIO 8
12. PRÓTESES ACÚSTICAS DIGITAIS PARA CONDUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS BRASIL 19
13. SAFE DRIVE- DIREÇÃO SEGURA 18
14. FEEL THE MUSIC- A MUSICALIDADE VIBRAÇÃO 18
15. RHYTMOS- SOM COMO RITMO VISUAL 18
16. ID- DEFICIÊNCIA AUDITIVA COMUNICAÇÃO EM SUAS MÃOS 18
17. TELEFONE MÓVEL PARA SURDOS 4
18. SMDA– SISTEMA MULTI-INCLUSÃO PARA DEFICIENTES 2

**Figura 55** – Índice do Catálogo FORTEC. 8 páginas em Braille & Tinta

**Fonte:** Autor. Para: Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. 2011

**ANEXO H – APLICAÇÃO DO i-Br/Vza-UVxmf, EM EMBALAGENS INDUSTRIALIZADAS.**

Esta em alta à demanda de embalagens etiquetas e rótulos com a escrita em Braille, para identificação de **medicamentos** nas exigências da legislação. Realiza-se a Consulta Pública ANVISA-CP nº13/2012 para adequar à implantação da RDC-ANVISA nº71/2009, com o prazo sobrestado pela RDC-ANVISA nº 26 de 17/06/2011. Precisa-se destacar no relevo das embalagens: i) o nome do medicamento; ii) o nome do fabricante; iii) o principal componente e iv) a concentração ou formulação do mesmo, para entendimento por parte de pessoas deficientes visuais. Nos cartuchos de medicamento atualmente impressos sobre papel-cartão de 300 a 350 g/m<sup>2</sup>, revestido cuchê um lado (L1), tem-se especificado espessura mínima de 400 µm. A norma TAPPI T500 determina o índice ou “Corpo (*Bulky*) para papel-cartão” como a relação entre a espessura (µm) dividida pela gramatura (g/m<sup>2</sup>); entre maior valor melhor para o relevo. Neste caso: 400 (µm) / 300 ou 350 g/m<sup>2</sup> = 1,33 a 1,14 (L<sup>3</sup>/W). Podendo ser o cartão de base única (*linner, Kraft*) da cor natural marrom ou branqueada, revestido com uma camada cuchê (composta de: caulim, carbonato de cálcio, dióxido de titânio e ligantes), deixando a superfície branca e rugosidade uniforme de 2 a 6 µm (lisa e não absorvente). Ou estruturas acopladas duplex (2), triplex (3) ou compostas. Esta última em múltiplas camadas de cartão, juntas com papel, foil de alumínio e outros. Mediante a: i) aplicação líquida caso da cera, verniz poli(metacrilato de metila), *hot melt*; ii) laminados em frio, acoplagem com adesivo e/ou pressão e temperatura; cartão (*linner, Kraft*) com: papel, foil de alumínio, plástico; iii) termoformado por extrusão aplicada no cartão e/ou, papel junto com foil, polipropileno (pp), plástico ou outros sintéticos. Adequados para receber a impressão gráfica por um lado do cartão. No sistema offset a 4 tintas; i) ciano, ii) magenta, iii) amarelo e iv) preto (CMYK); impressão tipográfica quente (*hot stamping, foil de segurança*) ou fria (numeração de data) e/ou rotogravura. A escrita em Braille aplicada por deformação mecânica, altura de ponto 180 µm, evitando-se a formação de microfuros na aplicação para embalagens. Estes materiais possuem especificação com marca própria: PREMIUM® de Suzano Papel e Celulose, SP; VITA-MAX® da PAPIRUS, SP; IBEMA PR; NBKC® da BONET SC. Para embalagens “longa vida”, tem-se: Tetra Brik® da Tetra Pak, industrializado com exclusividade pela KLABIN, PR. Combibloc® da SIG, origem Suíça; Diamond® da ELOPACK, origem Alemã; estes ainda são importados, com certificação FSC ou selo verde da gestão florestal responsável. Estes materiais também são usados para fabricar as embalagens de: alimentos, material de uso pessoal, cosméticos, material de asseio e brinquedos. Pode-se substituir o Braille tradicional aplicando *i-Br/Vza-UVxmf*, ou usando rótulos ou etiquetas. Amostras foram realizadas sobre embalagens de produtos comercializados; ofertando-as para as indústrias e produtores de embalagens. ANEXO H.

**ANEXO H – EMBALAGENS PROTÓTIPOS**

## ANEXO H – EMBALAGENS PROTÓTIPOS



Figura 56 – Simulação nas embalagens: medicamentos, alimentos, cosméticos, jogos e brinquedos.

Fonte: Autor, simulada de aplicação do: *i-Br/Vza-UVxmf*, sobre algumas embalagens utilizadas. 2010

## ANEXO – I GABARITO BRAILLE PARA ESCRITA MANUAL – PESSOA HÍGIDA

Material Pautado pelo autor em gabarito adequado de acordo às Normas Técnicas para a Impressão de Textos em Braille (SEESP, 2006a); seguindo indicações contidas nas portarias 319/99; 554/00 e 2678/02 e na Norma ABNT NBR 9050/04 item 5.6.1.3

Configurada a página, pode ser-lhe útil ao editor hígido para preparar a grafia dos novos produtos em Braille. Para o tamanho final A4 (21 x 29,7 cm), corresponde caixa tipográfica de (16 x 24,7 cm), que tem até 25 celas na linha e 28 celas na coluna. Para o tamanho de papel de (23 x 32 cm), pode ter até 30 celas Braille na linha e 32 na coluna.

## ANEXO – J CUBO DE RUBIK OU CUBO MÁGICO EM BRAILLE PARA DVs

Preparado pela sugestão da deficiente visual (DV), Eng. Jessica Michele Dos Santos, UTFPR, a partir de uma cartela de números Braille; aderidos as 6 faces do Cubo de Rubik, de tal maneira que fora possível também para o deficiente visual completar a formação espacial dos 27 cubos que compõem o sistema. Com o seguinte depoimento e resultado:

*“07/11/20011 Prezada Géssica:*

*Tenho o protótipo do Cubo de Rubik ou Cubo Mágico, com as 6 faces marcadas em relevo usando etiquetas autocolantes transparentes com os números em relevo Braille; representando as faces coloridas do desenho original do Cubo. Pode-se usar qualquer outra simbologia conservando as cores padrão na respectiva posição. O Braille será impresso diretamente sobre cada face do cubo, assim: A face **BRANCA** será o N°-1; A face oposta **AMARELA** o N°-6; A face lateral esquerda **VERDE** o N°-2; A sua oposta **AZUL** a N°-5; A face lateral direita **VERMELHA** o N°-3 e a face oposta **LARANJA** ou N°-4. Gostaria de entregar-lhe em mãos esta lembrança e mostrar-lhe outros projetos. Pode ser amanhã à tarde? Confirma-me disponibilidade, horário e endereço, eu te procuro na COPEL.*

*Atenciosamente;*

*José-Ma.*

*From: "Géssica Michelle dos Santos Pereira" <[gessicamichelle@gmail.com](mailto:gessicamichelle@gmail.com)>*

*To: "Jose Manuel Hernández" <[jose.s@prismacolorconsultores.com.br](mailto:jose.s@prismacolorconsultores.com.br)>*

*Sent: Wednesday, November 09, 2011 8:35 AM*

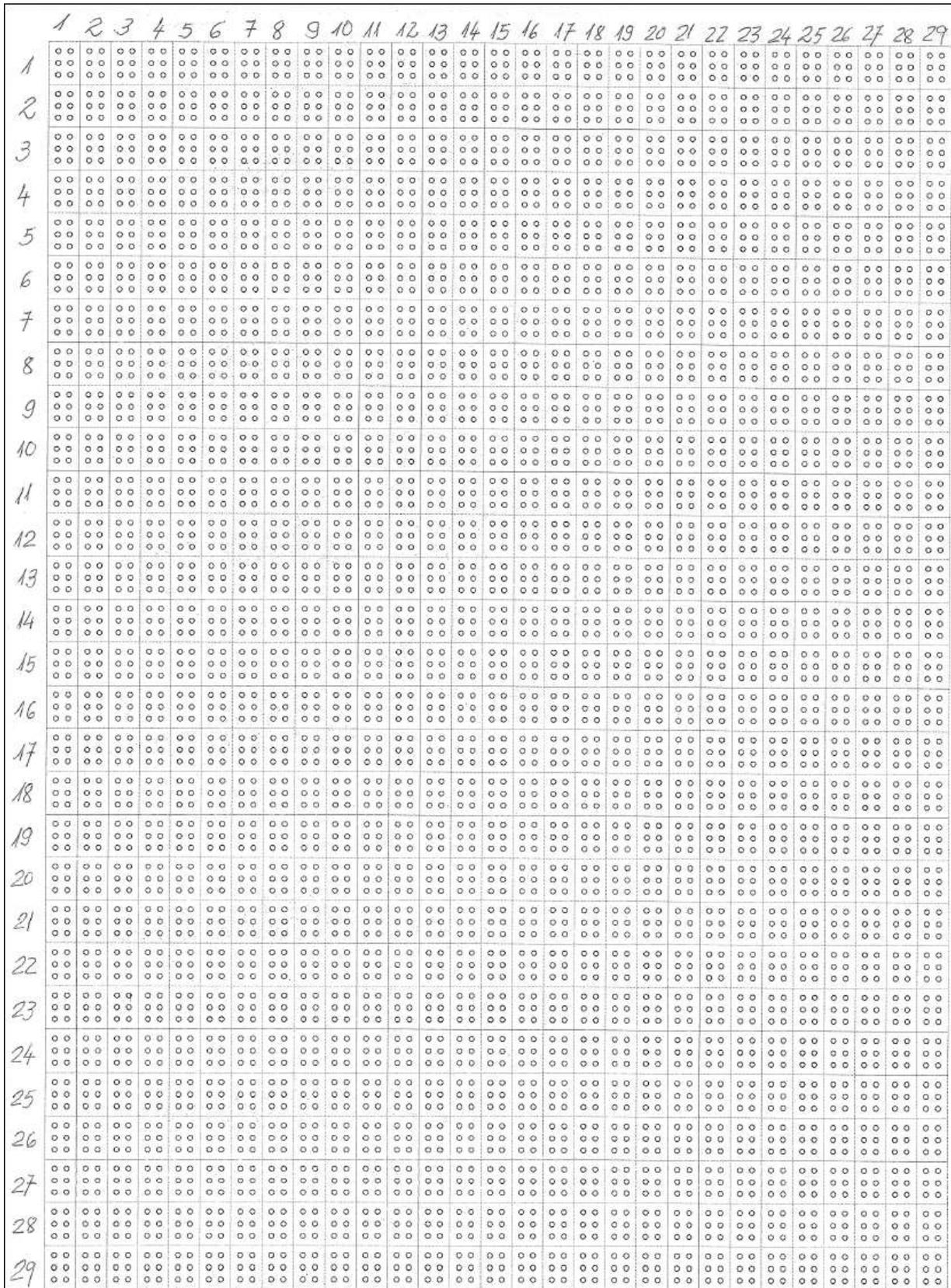
*Subject: **Re: Cubo mágico para DVs***

*Bom dia, Professor. Fico feliz de ter colaborado com algo de bom para o senhor. Qual seria o primeiro passo para colocar o projeto em prática? Tentei falar com o senhor por telefone ontem, mas não consegui.*

*Abraços e continuamos conversando.*

*Géssica”*

**ANEXO – I GABARITO PARA TEXTO BRAILLE DE 6 PONTOS**



**Figura 57** – Papel Cella Braille padronizado; GABARITO no tamanho A3, com 29 x 29 celas.

**Fonte:** Disposição do Autor. Preparar transcrição por parte do hígido. Escala 1:1; 2009

A- Face BRANCA nº 1



B- Face AZUL nº 5



C- Cortando número da cartela



D- Montando a face BRANCA



E- Faces nº 1; 2 e 3 prontas



F- Faces nº 4; 5 e 6 prontas



G- Autor demonstra o Rubik



H Gêssica Michelle DV. I- Henrique e Esposa.



**Figura 58** – Elaboração Cubo RUBIK em Braille. Número em relevo identifica cor. Fotos (A até I)

Fonte: Edição e realização do Autor; a petição da DV. Gêssica Michelle Dos Santos P; 2011