



ABTCP-ZELLCHEMING

40^o CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007



Tendências em Tecnologia de Impressão Digital e seus Impactos no Papel para Imprimir e Escrever

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT
Núcleo de Economia e Administração da Tecnologia
Laboratório de Papel e Celulose

16 de Outubro de 2007



ABTCP
Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



Agenda

- **Introdução**
- Mercado de impressão digital
- Mercado e tendências tecnológicas de impressoras digitais
- Mercado e propriedades de papel de imprimir e escrever para a impressão digital
- Recomendações às Estratégias da ABTCP

Objetivos do Estudo

- ✓ Levantar e analisar as tendências mundiais de inovações em impressão digital e seus fatores determinantes
- ✓ Identificar os possíveis impactos dessas tendências nas exigências sobre os papéis de imprimir e escrever num horizonte de médio a longo prazo
- ✓ Discutir as ações que a ABTCP deve implementar para apoiar a indústria brasileira e melhor atendê-la com relação aos desafios futuros.

Método de Trabalho

- ✓ Mapeamento de fontes de informações
- ✓ Fontes utilizadas
 - Relatórios comerciais
 - Estudos de patentes
 - Contactos realizados
 - Fabricantes de equipamentos de impressão (Xerox e HP)
 - Fabricante de máquinas de papel (Voith)
 - Fabricantes de papel para imprimir e escrever (VCP, Ripasa, Suzano, International Paper)
 - Empresas gráficas e associações (ABTG e 3 gráficas)
 - Centros de pesquisa mundiais (PAPRICAN, Universidade de Rochester e PARC Xerox)
- ✓ Reuniões de trabalho com ABTCP

Escopo do Estudo

- ✓ Focando em duas tecnologias de impressão digital: eletrofotografia e jato de tinta
- ✓ Priorizando o segmento produtor de altos volumes de impressão
 - Equipamentos que operam acima de 40 ppm
 - Segmento concentra o maior percentual do volume de impressão



ABTCP-ZELLCHEMING

40º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007



Distribuição de Impressões em Nível Mundial

LOCAL DA IMPRESSÃO	Copiadoras	Impressoras de baixo volume	Impressoras de alto volume
<i>Indústria gráfica</i>	4%	6%	66%
<i>Empresas / escritórios</i>	6%	8%	5%
<i>Residências</i>	0,5%	3%	0%
<i>Outros</i>	0,5%	1%	0%



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



Agenda

- Introdução
- **Mercado de impressão digital**
- Mercado e tendências tecnológicas de impressoras digitais
- Mercado e propriedades de papel de imprimir e escrever para a impressão digital
- Recomendações às Estratégias da ABTCP

Evolução da Receita Mundial* Indústria de Impressão (2000 – 2015)

PROCESSO DE IMPRESSÃO	2000	2005	2010	2015
<i>Cópia (escritório)</i>	71,4	35,1	23,0	14,5
<i>Digital</i>	61,7	168,2	228,7	266,2
<i>Flexografia</i>	111,3	118,6	105,3	89,5
<i>Offset (sheetfed)</i>	228,7	169,4	144,0	119,8
<i>Web comercial</i>	220,2	187,6	171,8	156,1
<i>Jornal</i>	256,5	174,2	158,5	128,3
<i>Rotogravura</i>	122,2	84,7	72,6	59,3
Total	1072,1	937,8	903,9	833,7

* US\$ Bilhões

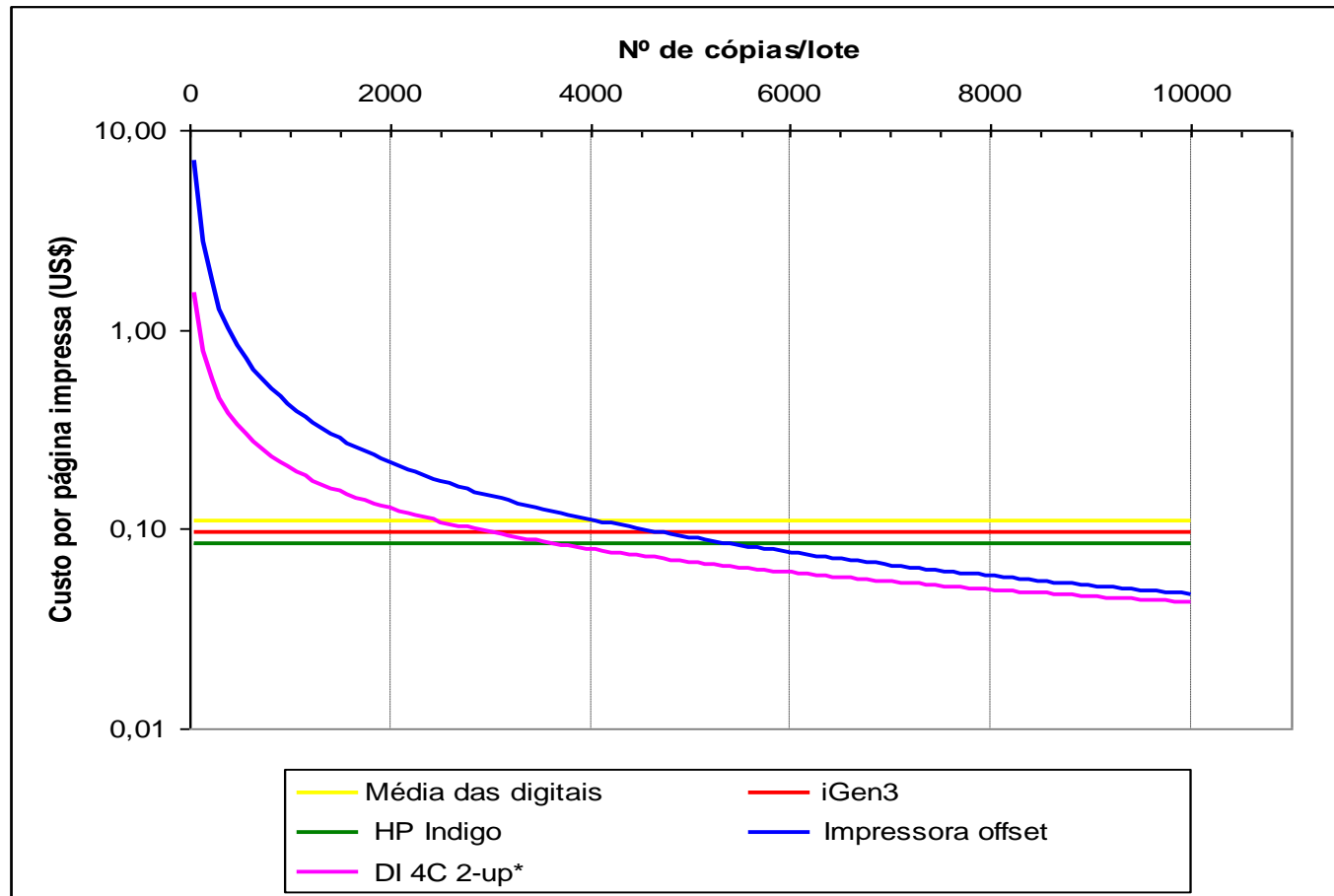


ABTCP-ZELLCHEMING

40º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007

Custo Unitário de Impressão em Função de Volume



Tendências Relevantes nas Gráficas

- ✓ Avanço da impressão colorida sobre a impressão preto-e-branco
- ✓ Papel é o item responsável pelo maior percentual dos custos das gráficas
 - Mas essa % está caindo
 - 32% em 2015
 - Investimento em impressoras digitais é o segundo item



ABTCP-ZELLCHEMING

40º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007



Impressoras Digitais: Opiniões das Gráficas

- ✓ Principais restrições ao uso de impressoras digitais
 - Custo unitário da impressão para lotes maiores
 - Tamanho da folha (comparando com *offset*)
 - Menor disponibilidade de substratos



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



Síntese do Mercado de Impressão Digital

- ✓ A tendência da indústria de impressão é de arrocho de suas margens
- ✓ Papel é o maior custo das gráficas
- ✓ Impressão digital é o único processo de impressão com expectativa de crescimento
- ✓ Há uma tendência de avanço da impressão digital colorida sobre a impressão digital preto-e-branco

Agenda

- Introdução
- Mercado de impressão digital
- **Mercado e tendências tecnológicas de impressoras digitais**
- Mercado e propriedades de papel de imprimir e escrever para a impressão digital
- Recomendações às Estratégias da ABTCP



ABTCP-ZELLCHEMING

40º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007

Participação das Tecnologias Digitais (páginas impressas)

TECNOLOGIA	2000	2010	2015
<i>Eletrofotográfica - Toner seco</i>	90%	78%	60%
<i>Eletrofotográfica - Toner líquido</i>	9%	10%	10%
<i>Inkjet</i>	1%	12%	25%
<i>Outros</i>	0%	0%	5%
<i>Total</i>	100%	100%	100%



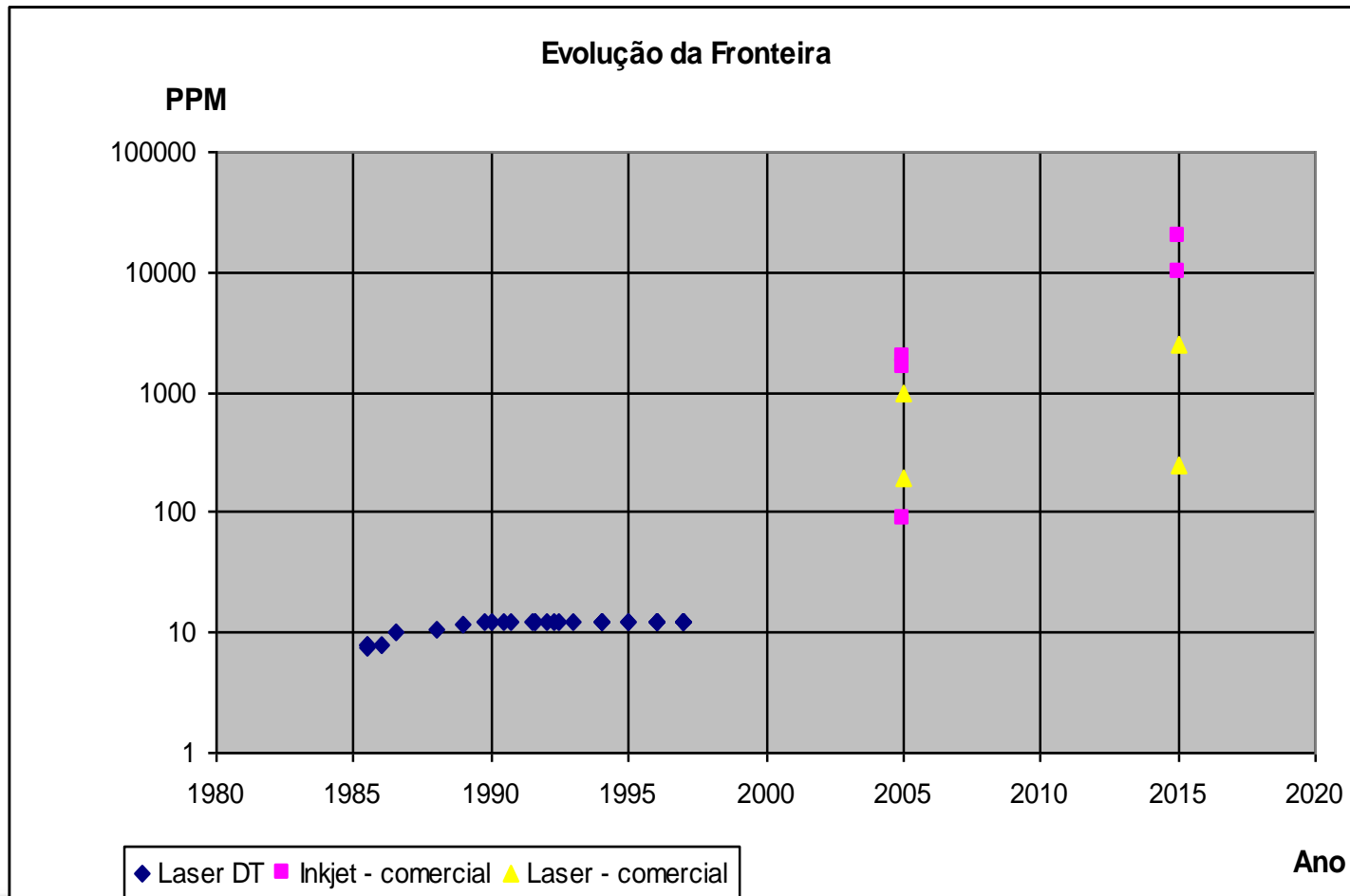


ABTCP-ZELLCHEMING

40^o CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007

Velocidade de Impressoras Digitais (ppm)



ABTCP
Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



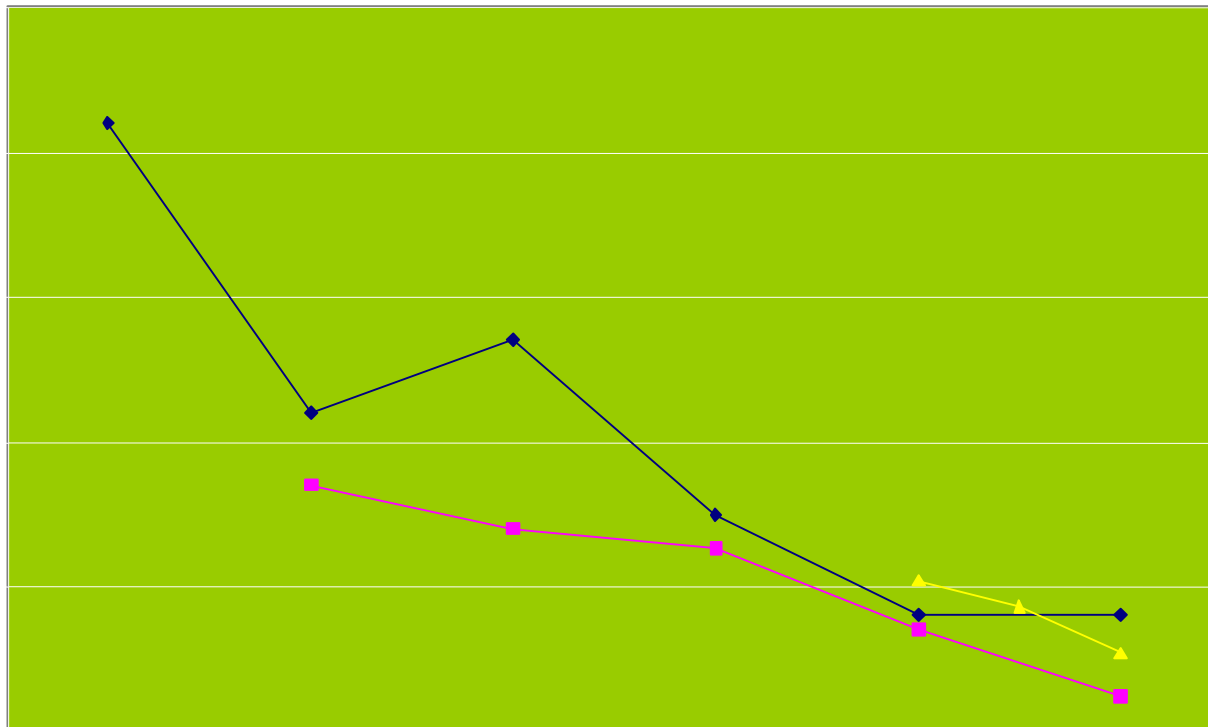
ABTCP-ZELLCHEMING

40º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007



Evolução do Tamanho de Gotícula-Impressoras Inkjet



◆ TIJ Black
■ TIJ Color
▲ Piezo



Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



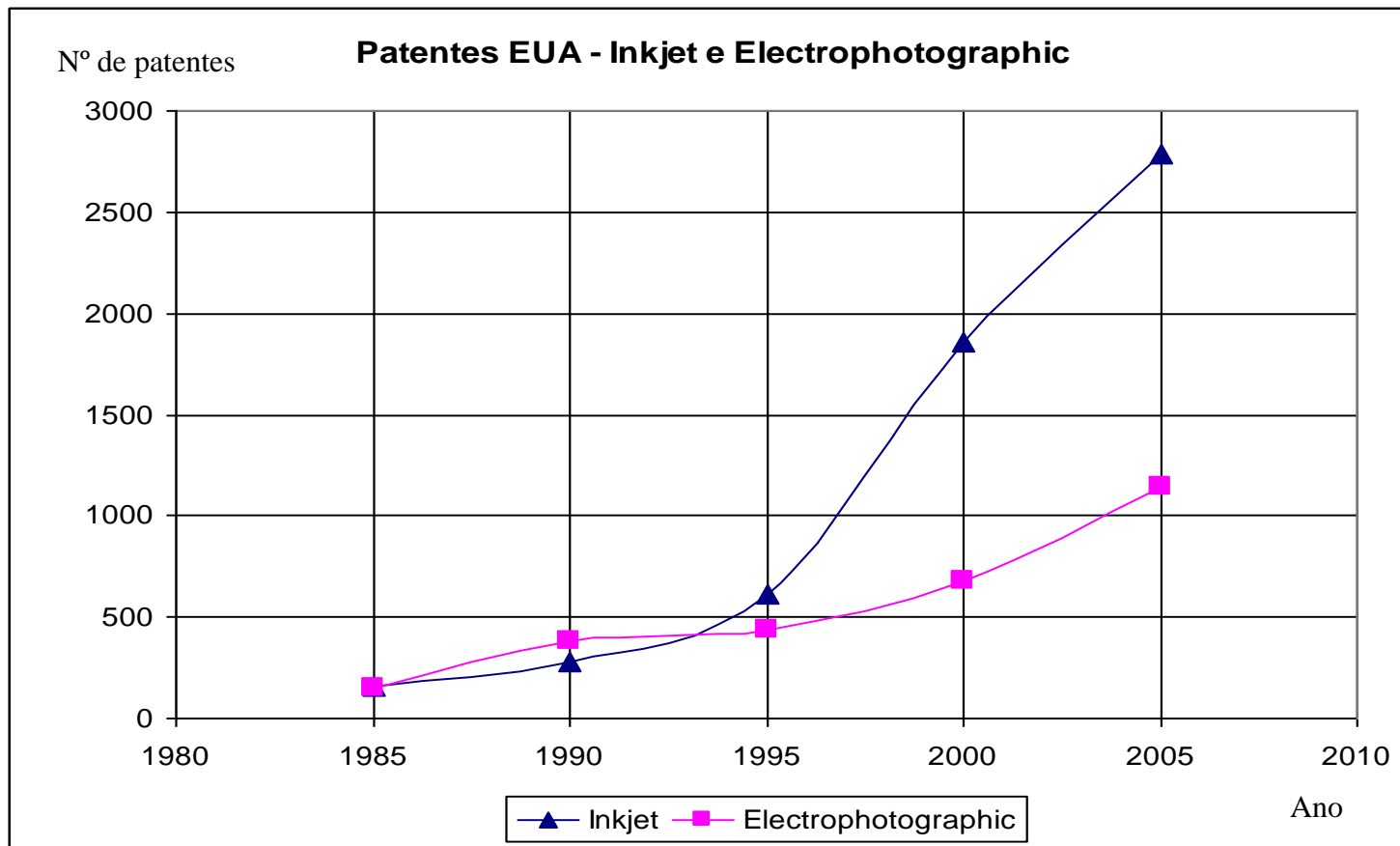


ABTCP-ZELLCHEMING

40^o CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007

Patentes Registradas nos EUA



Síntese das Tendências Tecnológicas de Impressoras Digitais

- ✓ Tecnologia eletrofotográfica é dominante no mercado de impressão digital em 2006
- ✓ Potencial de inovação da jato de tinta é maior que o da eletrofotográfica
 - Horizonte temporal > 10 anos
- ✓ Projeta-se que jato de tinta ocupará aproximadamente
 - 12% do mercado em 2010
 - 25% do mercado em 2015

Agenda

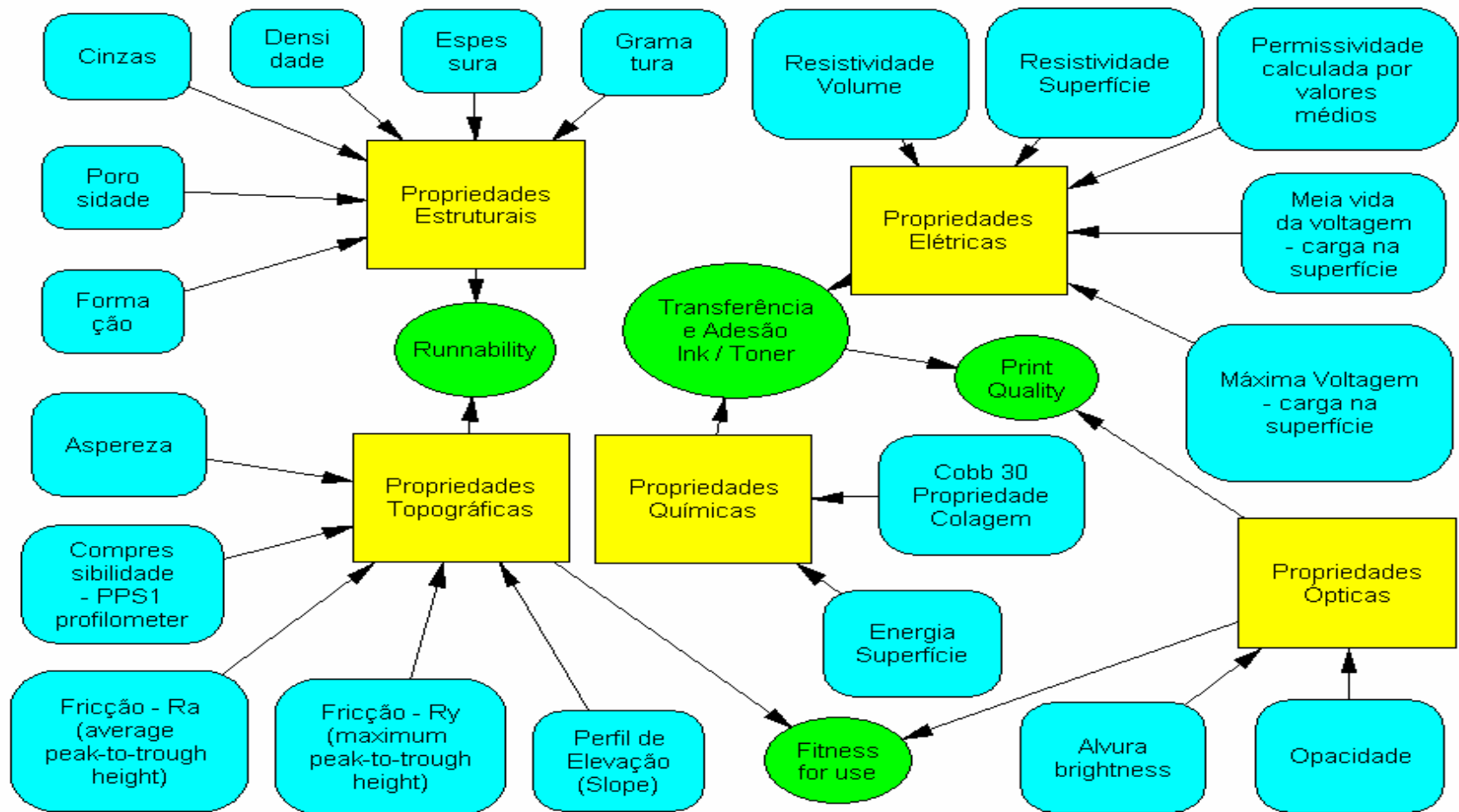
- Introdução
- Mercado de impressão digital
- Mercado e tendências tecnológicas de impressoras digitais
- **Mercado e propriedades de papel de imprimir e escrever para a impressão digital**
- Recomendações às Estratégias da ABTCP

Exigências Gerais

- ✓ **Bom desempenho em máquina (*runnability*)**
 - Eficiência com a qual o papel pode ser processado durante a impressão e conversão
- ✓ **Printabilidade (*printability*)**
 - Capacidade do papel de gerar material impresso de boa qualidade.
- ✓ **Adequabilidade ao uso (*fitness for use*)**
 - Desempenho do papel em termos finais para o cliente
- ✓ **Maiores velocidades de impressão**
 - Maiores exigências em formação de papel



Diagrama de Influência



Impressão Jato de Tinta

✓ Característica da tinta

- Líquida de baixa viscosidade e alto teor de água (~65%)

✓ Demandas impostas pela tinta

- Absorção adequada da água e fixação apropriada do corante

“Chave” para boa qualidade de impressão

- alta densidade óptica
- boa definição de áreas limítrofes
- não aparecimento de imagens no verso do papel
 - alta resistência da imagem

Impressão Jato de Tinta

Demandas sobre o papel

✓ **Papel não revestido**

- Colagem é fator essencial (balancear o espalhamento da tinta na lateral e na direção z)

✓ **Papel revestido**

- Revestimento com estrutura e tamanho de poros adequada
- Revestimento que permita a aderência do corante

Impressão Jato de Tinta

Implicações das tendências tecnológicas sobre o papel

✓ Gotículas menores

- Compressibilidade de papel
- Superfície adequada: porosidade e absorção

✓ Impressão colorida

- Exige papel revestido

Impressão Eletrofotográfica

- ✓ **Característica da tinta (*toners*)**
 - Geralmente em pó
- ✓ **Demandas impostas pela tinta**
 - Boa qualidade de fusão

“Chave” para boa qualidade de impressão

- Características reológicas do toner
- Propriedades adequadas do papel, principalmente as elétricas



Impressão Eletrofotográfica

Demandas sobre o papel

✓ Papel não revestido

- Espessura uniforme
- Perfil superficial homogêneo
- Tipo e conteúdo de carga adequada para fixação do toner
- Química da colagem superficial adequada para fixação do toner

✓ Papel revestido

- Revestimento homogêneo
- Composição química do revestimento que favoreça a fixação do toner



Impressão Eletrofotográfica

Implicações das tendências tecnológicas sobre o papel

✓ DPI crescente

- Superfície com menor aspereza
- Maior uniformidade das propriedades elétricas

✓ Impressão colorida

- Papéis revestidos
 - Maiores exigência sobre a superfície do papel
 - Maiores exigências sobre a uniformidade de propriedades elétricas



Offset x Jato de Tinta x Eletrofotográfica Impressão Monocromática



Propriedade	Impressão Ofsete	Impressão Digital	
		Jato de tinta	Eletrofotográfica
Rigidez	+	++	++
Espessura (uniformidade)	+	+	+++
Formação na direção z (uniformidade)	++	++	+++
Estabilidade dimensional	+	++	++
Homogeneidade da superfície	++	++	+++
Acabamento nas bordas	+	++	++
Capacidade de absorção	+++	+++	+

+ importante ++ muito importante +++ extremamente importante



Papéis Preferidos

Na seguinte ordem na indústria de impressão digital americana

Evans e LeMaire, 2006, - *Printing Industry Center do Rochester Institute of Technology*

- Revestido brilhante (*coated gloss*);
- Prêmio não revestido (*premium uncoated*);
- Não revestido calandrado (*uncoated calandered*);
- Revestido opaco (*coated matte*);
- Não revestido e não calandrado;
- “*Premium bond*”.

NO BRASIL NÃO HÁ PESQUISA

Comparação entre os Papéis

- ✓ Quatro papéis nacionais procedentes de fabricantes diferentes e um asiático, todos de mesma gramatura

- ✓ Ensaaios realizados
 - espessura
 - alvura
 - opacidade
 - aspereza
 - permeância ao ar
 - cinzas
 - pH
 - resistividade elétrica superficial e volumétrica

Comparação entre os Papéis

✓ Entre os nacionais

- Valores de espessura, alvura e pH são equivalentes
- Variações nos parâmetros permeância ao ar, cinzas, aspereza e resistividade elétrica

✓ Entre o papel asiático e os nacionais

- Alvura e cinzas menores que os nacionais
- Resistividade volumétrica maior
- Outros parâmetros se assemelham a pelo menos um dos papéis nacionais analisados.

✓ Entre os papéis brasileiros e finlandeses/europeus

- Papéis brasileiros se enquadram no grupo para impressão e cópia e não tem características dos destinados a impressão colorida.

Síntese dos Requisitos sobre Papel

- ✓ Características elétricas e químicas devem ser mais focadas na impressão eletrofotográfica
- ✓ Deve haver desenvolvimento em revestimento específicos para *impressão inkjet*
- ✓ A entrada da impressão digital em documentos de cunho legal exigirá maior permanência do impresso ao longo do tempo
- ✓ Utilização de ensaios não convencionais para caracterização de papel
- ✓ Papel deverá atender a impressões híbridas (ex. *offset + inkjet*)
- ✓ Uso de papel reciclado em expansão para impressão digital – exige melhor adequação
- ✓ Adequação das características estruturais de papel para máquinas mais velozes

Agenda

- Introdução
- Mercado de impressão digital
- Mercado e tendências tecnológicas de impressoras digitais
- Mercado e propriedades de papel de imprimir e escrever para a impressão digital
- **Recomendações às Estratégias da ABTCP**

Inteligência de Mercado

- ✓ Estudos de *benchmarking* - nível nacional e internacional - de papel para impressão digital
- ✓ Monitoramento e análise de programas de P&D de papel de imprimir e escrever para impressão digital
- ✓ Monitoramento e análise de desenvolvimento de inovações de tecnologia de impressão digital para outros tipos de suportes (papel para embalagem e papel reciclado)
- ✓ Consolidar atividades de observatório de tecnologia e inovação

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

- ✓ Projetos cooperativos de P&D
 - de caráter exploratório ou pré-competitivo

- ✓ Temas sugeridos
 - Influência das propriedades no desempenho de papel de fibra curta na impressão digital
 - Tratamento de superfície do papel de imprimir e escrever para impressão com tecnologia jato-de-tinta e eletrofotográfica

Infra-estrutura Tecnológica

- ✓ Modernização da infra-estrutura nacional para dar suporte às atividades de Inteligência de Mercado e P&D
- ✓ Desenvolvimento de papel para impressão digital exige tecnologias em escala micro ou nano
 - Equipamentos para analisar papel e controlar produção de papel em escala micro ou nano: aspereza, “*gloss*”, penetração de tinta, etc
 - Desenvolvimento de metodologias de análises de propriedades de papel
 - Formação de recursos humanos

Recursos e Relacionamentos

- ✓ Recursos financeiros para desenvolvimento das atividades
 - Financiamentos de entidades governamentais e internacionais

- ✓ Parcerias para desenvolvimento das atividades
 - Parceria com entidades no exterior para desenvolver *benchmarking* internacional
 - P&D cooperativo



ABTCP-ZELLCHEMING

40^o CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
40th PULP AND PAPER INTERNATIONAL
CONGRESS & EXHIBITION

2007

IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

**Tecnologia e informação
a serviço da sociedade**

www.ipt.br

**Secretaria de
Desenvolvimento**



**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
TRABALHANDO POR VOCÊ**



ABTCP
Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel