



## ZÉ PACEL REVELA UMA INCÓGNITA...

**Pergunta enviada pelo leitor:** “Em uma ocasião escutei que o papel para embalagem de saco de cimento deve ser ‘quadrado’. O que significa isso?”

Por Renato Rodrigues Fioritti (renatorf@ipt.br) e Maria Luiza Otero D’Almeida (malu@ipt.br), do Laboratório de Papel e Celulose (LPC), do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)

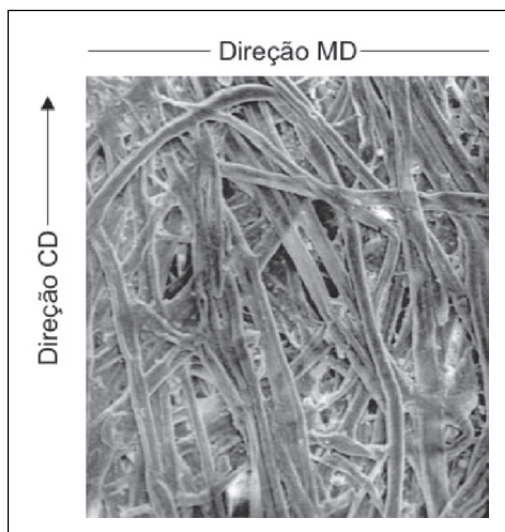
Provavelmente a pessoa estava se referindo à anisotropia do papel. Geralmente, em papéis industriais as fibras tendem a alinhar-se mais na direção da máquina (MD – Machine Direction) do que perpendicularmente a esta (CD – Cross Direction),

causando uma anisotropia na estrutura do papel, ou seja, diferenças em cada uma das direções. Na **Figura 1**, é possível observar tal tendência.

A anisotropia do papel faz com que algumas de suas propriedades apresentem valores diferentes para a direção MD e CD. Na **Tabela 1** são apresentados resultados encontrados em um papel ofsete para propriedades de resistência, que são as significativamente afetadas pela anisotropia.

Índice de orientação das fibras ou ângulo de orientação são quantidades que caracterizam a anisotropia. Quando o índice de orientação da fibra é igual a 1, como no caso de folhas formadas em laboratório, significa que é isotrópica. À medida que este índice aumenta, a folha torna-se mais anisotrópica, e certas propriedades do papel passam a não ser similares em todas as direções do plano horizontal. Alguns empregam a denominação “papel quadrado” para referir-se ao papel com índice de orientação da fibra próximo de 1.

Há máquinas de papel especialmente desenhadas



**Figura 1:** Papel industrial não revestido – aumento 300x (acervo IPT)

**Tabela 1:** Propriedades de resistência de um papel ofsete de 75 g/m<sup>2</sup>

Propriedade	Orientação	Resultado
Resistência à tração	MD	6,05 kN/m
	CD	2,81 kN/m
Alongamento	MD	2,9 %
	CD	6,0 %
Resistência ao rasgo	MD	634 mN
	CD	700 mN

**Nota:** os dados apresentados, pertencentes ao acervo do IPT, referem-se a uma amostra pontual e têm caráter apenas ilustrativo

**Coordenadoras da coluna:** Maria Luiza Otero D’Almeida (malu@ipt.br), pesquisadora do Laboratório de Papel e Celulose do IPT, superintendente do ABNT/CB29 – Comitê Brasileiro de Celulose e Papel e coordenadora das Comissões de Estudo de Normalização de Papéis e Cartões Dielétricos e de Papéis e Cartões de Segurança, e Viviane Nunes (viviane@abtcp.org.br), coordenadora técnica da ABTCP

**Tabela 2:** Resistências à tração e índice de anisotropia de amostras de papel

Propriedade	Amostra		
	Papel ofsete de 75g/m <sup>2</sup>	Papel kraft para embalagens de saco de cimento 78 g/m <sup>2</sup>	Saco de cimento formado por duas folhas com gramatura total de 170 g/m <sup>2</sup>
Resistência à tração longitudinal (MD), em kN/m	6,05	3,59	6,76
Resistência à tração transversal (CD), em kN/m	2,81	3,51	5,98
Índice de anisotropia	2,15	1,02	1,13

**Nota:** os dados apresentados, pertencentes ao acervo do IPT, referem-se a amostras pontuais e têm caráter apenas ilustrativo

para manufaturar papel com índice de orientação de fibras próximo de 1. Uma medida indireta desse índice é o quociente entre a resistência à tração nas direções MD e CD. Na **Tabela 2** são apresentados alguns valores a título de ilustração.

Cabe ressaltar que sacos de cimento são multifolhados (constituídos por mais de uma folha de papel) e que a questão da anisotropia do papel é apenas um entre vários fatores considerados para esse tipo de embalagem. ■

### Mande a sua pergunta para o Zé Pacel!

A revista *O Papel* lançou a coluna Pergunte ao Zé Pacel para que você possa enviar suas dúvidas técnicas sobre procedimentos de ensaios relacionados ao setor de celulose e papel, normalizados ou não; procedimentos elaborados pelas Comissões Técnicas da ABTCP, que se tornaram normas ABNT; normas correlatas da ABNT; aplicação de determinadas normas ou metodologias; expressão de resultados de parâmetros; transformação de unidades e definição de termos da área de celulose e papel. Mesmo que suas dúvidas sejam sobre outros assuntos, é importante lembrar que este espaço não presta consultoria técnica, mas destina-se apenas a esclarecer dúvidas sobre assuntos relativos ao setor de base florestal. Participe! O Zé Pacel está aguardando sua pergunta! **Escreva-nos pelo email [tecnic@abtcp.org.br](mailto:tecnic@abtcp.org.br).**

# O NOVO CAPTO



MAXIMIZANDO AS CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

ESTANDE 107 (C/4)



**ABTCP 2015**  
48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

## Projetado para a indústria de papel!



Concebida para agilizar a troca de vestimentas, a garra Capto é uma ferramenta indispensável para dar conforto e segurança aos operadores. Construída em material leve e resistente, permite o manuseio seguro de feltros e telas sem deixar marcas ou dobras, facilitando a instalação das vestimentas e reduzindo o tempo de parada.



1

**SEGURANÇA**  
DO OPERADOR



2

**FÁCIL**  
MANUSEAMENTO



3

**SEGURO,**  
**RÁPIDO,**  
**CONFIÁVEL**