

Qual resiste mais?

Constança Providência
Camille Ducoin

Papéis variados testados pelos alunos do 2A da Escola da Solum

Material

- cliques grandes (tamanho 10)
- papel de várias espessuras
- agrafador
- envelopes de papel
- 50 porcas de tamanho 12 mm
- furador de papel



Fig. 1 - Montagem para testar a resistência do papel

Resistência do papel

Todos nós temos problemas com as folhas dos dossiers: se não temos cuidado, as folhas acabam sempre por se rasgar, ficando soltas. Mas, afinal o que podemos fazer para evitar que o papel se rasgue?

Propomos-te uma experiência que te permite descobrir qual é o papel mais resistente. Deste modo já sabes qual deverás comprar para não teres tantos problemas com folhas arrancadas.

Faz com um furador um buraco no topo de uma folha e enfia um clipe grande nesse buraco. Na extremidade oposta fixa um envelope de papel com agrafos. Deve ficar bem preso. Pede a um colega para segurar o clipe com a folha pendurada. Com cuidado e lentamente vai deitando porcas para dentro do envelope. Quantas porcas tiveste de deitar até o papel rasgar? Experimenta outros tipos de papel e regista o número de porcas necessárias para

rasgar o envelope. Qual é o papel mais resistente? E o menos resistente? Se puxares a folha do dossier com uma força superior ao peso das porcas que registaste no teu caderno vais rasgar a folha! Podes ainda testar a resistência da folha quando fortaleces o buraco da folha com um anel próprio. Ou ainda, o que acontece quando em vez de uma folha usas duas ou três simultaneamente. Quantas porcas precisas para rasgar o buraco quando tens uma folha, duas folhas e três folhas? Repete cada medição três vezes. Verás que obténs resultados próximos mas poderão não ser coincidentes. Isto acontece porque quando repetimos a experiência não conseguimos reproduzi-la nas mesmas condições: usamos movimentos mais ou menos bruscos, seguramos o clipe de um modo diferente, deitamos as porcas no envelope mais ou menos lentamente.

Tipo de papel	Número de pesos
Folha quadriculada (100 g/m ²)	26
Folha de 60 g/m ²	19
Folha de 80 g/m ²	22
Cartão	51 (não rasgou)
Papel jornal	8
Papel higiénico	2
Papel crepe	9
Folha picotada (60 g/m ²)	18
Folha azul (60 g/m ²)	18
Papel metalizado para prendas	2
Papel de revista	11
Serpentinas	3
Lenço de papel	12
Rolo de papel higiénico	50 (não rasgou)

Tabela 1 - Resistência de vários tipos de papel

Fadiga do papel

Mas por vezes as folhas rasgam-se apenas com um leve puxão. Isso geralmente acontece porque já as passaste tantas vezes para trás e para a frente que vão ficando cada vez mais estragadas. Dizemos que o papel se rasgou por fadiga e muitos materiais partem simplesmente porque foram usados durante muito tempo. Uma das tarefas dos engenheiros é determinar em que condições um objecto pode ser utilizado sem partir por fadiga. Para testares os teus papéis à fadiga faz o seguinte: escolhe um tipo de papel e monta de novo o papel com o envelope e o clipe. Coloca dentro do envelope um terço das porcas necessárias para rasgar o papel (cinco se o papel rasgar com 14 porcas). Agora levanta e poisa várias vezes o papel com o envelope até o papel se rasgar. Eleva bem no ar o envelope com as porcas. Regista no teu caderno o tipo de papel, o número de porcas que usaste e o número de vezes que levantaste até o papel se rasgar. Volta a repetir aumentando o número de porcas. O que concluis? Poderás verificar que o resultado depende



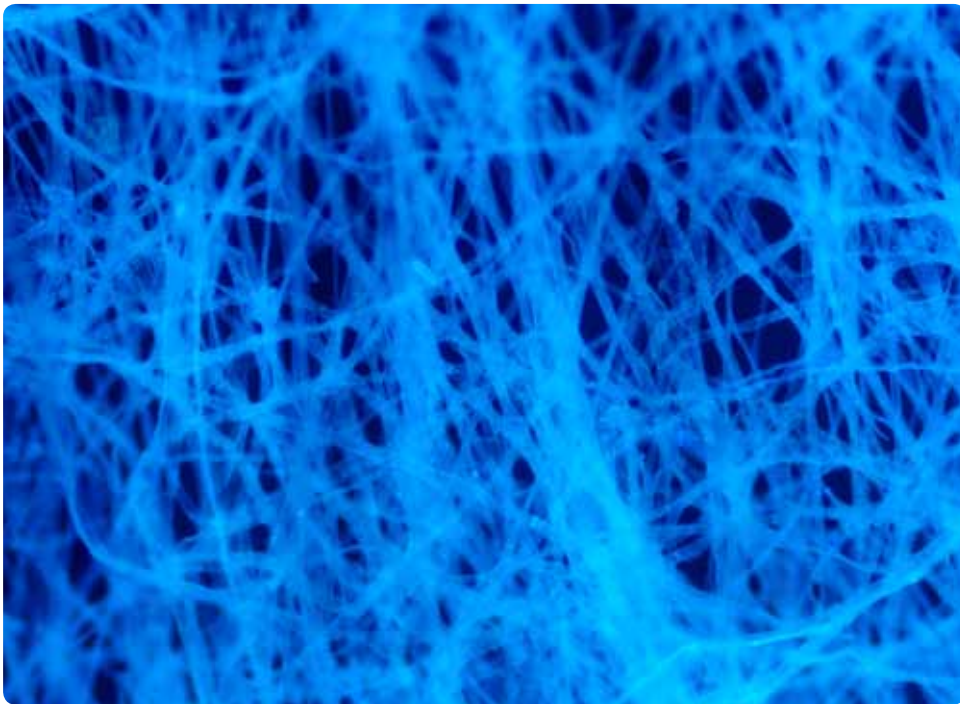


Imagem de um lenço de papel através de um microscópio identificando-se facilmente as fibras do papel (fonte: Wikipedia; autor: Richard Wheeler / Zephyris).

do modo como levantas o papel: se o fizeres lentamente e com cuidado conseguirás levantar o papel sem o rasgar mais vezes do que se o fizeres rapidamente e com movimentos bruscos. Usa sempre o mesmo método ao testares a influência do número de porcas.

Qual é o papel que preferes usar no teu caderno? Agora já percebes em que condições o papel se rasga e o que deves fazer para evitar que ele se rasgue.

O papel é feito de fibras de celulose retiradas da madeira ou de outras plantas. Na figura vêes uma imagem das fibras dum lenço de papel. A palavra papel deriva do termo grego que designava o material utilizado no Antigo Egipto para escrever, o papiro, produzido da planta papiro. Produzem-se vários tipos de papel, uns com fibras mais fortes e outros com fibras mais fracas. Terás de escolher o mais adequado conforme o uso que lhe queiras dar. Certamente que não vais usar para embrulhar uma encomenda o mesmo papel que utilizarias para te assoar.

Agradecimentos

Esta actividade foi realizada na turma do 2A da Escola EB1 da Solum em Coimbra no âmbito da disciplina Estudo do Meio. Agradecemos a toda a turma e à Professora Conceição Nave o entusiasmo com que exploraram as propriedades do papel.

Número de folhas	Número de porcas
1 folha	14, 11, 14, 15, 14
2 folhas	23, 29, 30, 30, 28
3 folhas	39, 41, 40, 37, 45

Tabela 2 - Resultados de várias medições da resistência de uma ou mais folhas do mesmo tipo de papel. Foi usado papel de 60g/m².

Número de porcas	Número de vezes levantado
5	204
7	100
9	16

Tabela 3 - Resistência à fadiga em função do número de vezes que o papel é levantado de cima da mesa (método lento). Foi usado papel de 60g/m².

Número de porcas	Número de vezes levantado
5	76
7	50
9	13

Tabela 4 - Resistência à fadiga em função do número de vezes que o papel é levantado de cima da mesa (método rápido). Foi usado papel de 60g/m².