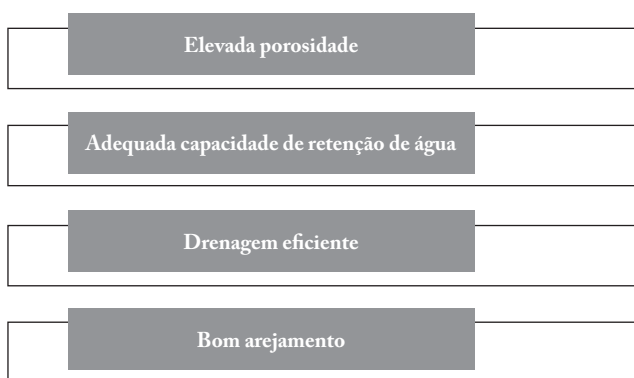




## 2.2. Características físicas

Os principais factores de natureza física que afectam o processo de vermicompostagem encontram-se associados às condições hídricas e de arejamento dos substratos.

Deste modo, para que sejam cumpridas correctamente as suas funções de desenvolvimento da fauna microbiana e das minhocas, deverão desempenhar de forma eficiente as funções de regulação, fornecimento de água e oxigénio (Fig.54).



**Fig.54** – Características físicas dos materiais e substratos (Adaptado de Ribeiro, 2001).

A avaliação da adaptabilidade de um material/substrato, para que do ponto de vista físico, possa ser utilizado como substrato para vermicompostagem, é, de um modo geral, efectuada através da determinação da porosidade total do material/substrato e da sua repartição entre a fase líquida e a fase gasosa, isto é, através da determinação da sua capacidade em reter água e da porosidade ocupada por ar (arejamento).



### 2.2.1. Porosidade total

A porosidade total de um material ou substrato é definida como a percentagem do seu volume que se encontra ocupada por água, isto é, a razão entre o seu volume de poros e o volume total que determinado substrato ocupa dentro de um reactor, vermicompostor ou canteiro em que se encontra, de acordo com a seguinte expressão (2):

$$Pt = V_p / V_t \times 100 \quad (2)$$

**Onde:**

Pt: Porosidade total (%).

$V_p$ : Volume de poros ( $\text{cm}^3 / \text{dm}^3$  (L) /  $\text{m}^3$ ).

$V_t$ : Volume total ( $\text{cm}^3 / \text{dm}^3$  (L) /  $\text{m}^3$ ).

Sendo estes poros (porosidade total) responsáveis pela retenção de água e pelo arejamento do substrato, uma elevada porosidade total apresenta, ainda que teoricamente, um potencial factor positivo, uma vez que permite, simultaneamente, uma adequada retenção de água e um bom arejamento.



### 2.2.2. Capacidade de retenção de água

A quantidade máxima de água retida por um substrato, numa dada unidade de vermicompostagem, após saturação e drenagem livre, nas condições bem definidas, designa-se por capacidade de retenção de água no reactor/digestor. Esta definição também pode ser entendida como absorvência dos materiais, informação já veiculada no decorrer deste livro.

Este conceito de capacidade pode ser comparado com o conceito de capacidade de campo que existe no solo. Contudo, ao contrário do que ocorre no solo, numa unidade preenchida com substrato, devido à sua configuração, origina uma quebra de continuidade ou o aparecimento de zonas de estratificação (facto já abordado) facto que não ocorre no perfil normal de um solo. Estas zonas de estratificação ocorrem, fundamentalmente, devido ao facto de se originarem zonas do substrato com percentagens de água diferentes, facto ainda mais notado à medida que a altura em substrato aumenta. Por esta razão, e como já foi abordado, a altura aconselhada para um sistema de vermicompostagem varia entre os 0,25 e 0,40 m.

A zona de estratificação origina a existência de zonas saturadas em água (com todos os poros preenchidos por água) na base do substrato, uma vez que é na base que geralmente se situam os substratos já em decomposição com valores de densidade aparente superiores. É frequente, ainda, a existência de uma zona saturada em água no *vermicast* uma vez que este também apresente densidade superior.

Verifica-se assim, para substratos estratificados, e quando ocorrerem situações de rega excessiva, que quanto menor for a altura do substrato maior será a proporção de camada saturada em água em relação ao volume total de substrato. Deste modo, quanto menor for a altura do substrato maior será a quantidade de água retida e menor o arejamento.

Ainda que o raciocínio pareça contraditório, é sempre aconselhado o funcionamento em baixas profundidades de substrato, visto poderem reduzir-se as ocorrências de estratificação, especialmente em sistemas de canteiros.



### **2.2.3. Teor de humidade**

Todos os materiais possuem teores mais ou menos variáveis de humidade. Materiais com maior percentagem em carbono tendem a possuir menor humidade contrariamente aos materiais ditos verdes, mais ricos em humidade.

Como irá ser abordado seguidamente, os teores de humidade encontram-se directamente relacionados, não apenas com a disponibilidade de água de rega como também com as características físicas dos substratos, nomeadamente a sua dimensão e porosidade total. Materiais com menor porosidade tenderão a ser mais húmidos, uma vez que a circulação de água é dificultada, registando-se o contrário em materiais com maior porosidade (secos).



### **2.2.4. Dimensão das partículas**

A dimensão das partículas influencia directamente o arejamento e a drenagem de água dos materiais e dos substratos. É frequente o aparecimento de zonas anaeróbias em materiais de reduzida granulometria como lamas de ETAR ou RUB, fruto da reduzida circulação de oxigénio, facto reduzido quando se misturam quantidades controladas de agentes estruturantes como papel e cartão ou biomassa florestal triturada a estes materiais, uma vez que a dimensão das partículas é aumentada, aumentando-se a sua porosidade, circulação de ar e drenagem.

Contudo, deverá existir um compromisso entre a dimensão das partículas e a sua capacidade em reter água.



## 2.2.5. Densidade aparente

Conforme já foi abordado, a densidade aparente (*bulk density*) encontra-se relacionada com a porosidade total. Materiais ou substratos com elevada densidade aparente possuirão directamente um menor espaço entre partículas dificultando as trocas gasosas e a circulação de água.

O Quadro 34 indica os valores de densidade aparente para alguns materiais e a sua relação com a densidade aparente de um hipotético vermicomposto obtido a partir destes materiais, com densidade entre 600 e 750 kg m<sup>-3</sup>.

**Quadro 34** – Densidade aparente para várias tipologias de materiais e sua evolução física ao longo do processo (Lourenço, 2010).

Material	Densidade aparente ( <i>bulk density</i> ) (kg m <sup>-3</sup> )	Relação para a densidade aparente do vermicomposto obtido (kg m <sup>-3</sup> )
Hortícolas	946,49	Diminui
Papel e cartão	130,48	Não pode ser processado sozinho
Palha	135,55	Não pode ser processado sozinho
Lamas de pasta de papel	680,76	Diminui/mantêm-se constante/aumenta
Lamas de ETAR desidratadas	700	Diminui/mantêm-se constante/aumenta
Estrume de aves (padrão)	396,51	Aumenta
Estrume de aviário (incluindo cama)	883,19	Diminui
Estrume de peru	467,57	Aumenta
Estrume de vaca	870,65	Diminui
Estrume equino	823,48	Diminui
Estrume de ovelha	1 058	Diminui
Aparas de árvores	773,92	Diminui
Aparas de madeira	317,99	Não pode ser processado sozinho

A Fig.55 indica os valores de densidade aparente para alguns substratos formulados a partir de três agentes estruturantes (palha, papel e cartão e serradura) e a sua relação com a densidade aparente de um hipotético vermicomposto obtido a partir destes materiais com densidade entre 600 e 750 kg m<sup>-3</sup>.