

# *Factores que Determinam o Crescimento Bacteriano*

Por Ricardo Pereira

As bactérias são seres simples, unicelulares, mas cujo efeito sobre os sistemas vivos e, em particular, organismos animais é de extrema importância. Este factor deve-se a dois aspectos.

Em primeiro lugar algumas bactérias são sobejamente reconhecidas como causadoras de doenças específicas, de maior ou menor gravidade consoante os animais afectados e as estirpes envolvidas. São também, e em segundo lugar, parte do equilíbrio natural de muitos organismos superiores com quem coexistem em simbiose, beneficiando ambos com esta relação. Temos o exemplo das bactérias do tubo digestivo, existentes nos animais superiores e que colaboram no processo digestivo, sendo no caso dos ruminantes de extrema importância a sua função.

O desenvolvimento bacteriano é simples, por processos assexuais e, por isso, muito rápido em condições ambientais favoráveis. Esta situação cria um problema no caso dos agentes bacterianos patogénicos, que pretendemos combater, uma vez que lhes permite uma rápida propagação e infecção do hospedeiro, bem como uma maior facilidade de resistência a agentes anti-bacterianos nas gerações seguintes. Interessa pois compreender quais os factores que favorecem e controlam o seu crescimento. O crescimento bacteriano é influenciado por vários factores ambientais, destacando-se o alimento, a temperatura, a humidade, o pH e o oxigénio. Cada um destes factores é importante e pode limitar o crescimento, determinando o desenvolvimento bacteriano. A presença de alguns organismos, sejam outras bactérias ou determinados fungos pode levar a alterações do crescimento das populações bacterianas, quer pela competição por alimento e espaço quer pela produção de compostos químicos inibidores do seu crescimento.

## *O alimento*

As bactérias necessitam de alimento como fonte de energia, para elaborar o protoplasma e os seus materiais estruturais, diferindo muito entre si nas suas necessidades nutritivas. Os elementos mais importantes são: o carbono, o hidrogénio, o azoto, o oxigénio e o fósforo. Necessitam também de quantidades menores de ferro, magnésio, potássio e cálcio e de outros elementos em quantidades mínimas. Como fontes de carbono e energia utilizam geralmente os hidratos de carbono e os aminoácidos, as necessidades de azoto são satisfeitas com compostos orgânicos que contêm estes elementos, como por exemplo as proteínas e certos aminoácidos. Uma bactéria pode necessitar para a formação do seu material celular de um ou mais compostos orgânicos que é incapaz de sintetizar a partir de componentes mais simples. Tais nutrientes essenciais são necessários em pequenas quantidades e os nutrientes orgânicos deste tipo conhecem-se como factores de crescimento. São de três tipos: - aminoácidos que são necessários para a síntese proteica; - purinas e pirimidinas que são necessárias para a síntese de ácidos nucleicos, como por exemplo DNA e RNA; - vitaminas que são necessárias à síntese de enzimas, como a timina e a

riboflavina. Existem diversos grupos de bactérias em relação às suas fontes alimentares.

### ***A temperatura***

Este factor tem enorme importância uma vez que influencia as velocidades de todas as reacções químicas ligadas aos processos de crescimento. A temperatura para a qual um microrganismo cresce com maior rapidez é a temperatura óptima de crescimento. A temperatura máxima é a mais elevada a que cresce um microrganismo, geralmente situa-se poucos graus acima da temperatura óptima. A temperatura mínima de crescimento é a mais baixa temperatura a que tem lugar o crescimento do microrganismo, geralmente bastante inferior à temperatura óptima de crescimento. Atendendo à sua temperatura de crescimento, é possível distinguir pelo menos três grupos fisiológicos de bactérias: - as psicrófilas, têm temperatura óptima de crescimento entre 20 - 35°C; - as mesófilas, têm temperatura óptima de crescimento entre 30 - 45°C; - as termófilas têm temperatura óptima de crescimento entre 45 - 70°C.

Notamos, portanto, que qualquer organismo vivo, com temperaturas da ordem dos 35-40°C está bem dentro do limiar óptimo de desenvolvimento bacteriano para organismos mesófilos. Os restantes grupos são menos comuns e ocupam meios muito específicos.

### ***A humidade***

Todos os microrganismos necessitam de água para o seu crescimento, constituindo entre 80 - 90% do peso total das células vivas. É a quantidade de água disponível que determina se existirá crescimento e a sua velocidade. A humidade disponível é expressa como actividade da água,  $a_w$ , que significa a pressão parcial de vapor de água de uma solução ou de um alimento. A maioria das bactérias crescem bem em meios com  $a_w$  compreendido entre 0,999 e 0,998, o crescimento em água pura, ( $a_w = 1,00$ ), é impossível. É de salientar ainda que muitas bactérias não crescem com  $a_w$  inferior a 0,95. A compreensão do  $a_w$  dos diversos alimentos e ambientes leva-nos a assumir que nem todos eles, como é sabido, são igualmente favoráveis ao crescimento bacteriano. Não sendo fácil, no entanto, determinar este valor para os diversos meios, até porque este depende das condições de ambiente, este apenas é perceptível muitas vezes pela formação de sinais típicos de crescimento bacteriano, acidificação ou putrefação.

### ***O oxigénio***

As actividades das bactérias, como as dos microrganismos em geral, dependem das suas necessidades em oxigénio. As bactérias que dependem, para a sua actividade, do oxigénio livre do ar denominam-se como aeróbias obrigatórias ou aeróbias estritas. Por outro lado as bactérias anaeróbias obrigatórias, só crescem na ausência do oxigénio livre, sendo a presença de vestígios de oxigénio tóxicos para estes organismos. A maioria das bactérias crescem entre estas necessidades extremas de oxigénio, ou seja, tanto em ausência como em presença de oxigénio livre. A maioria destas bactérias têm preferência pelas condições de aerobiose, e são denominados aeróbios facultativos. Há um quarto grupo de bactérias, denominadas de microaerófilas, estas têm necessidade de oxigénio mas em concentrações consideravelmente inferiores à do ar. Há uma relação entre a tensão de oxigénio (concentração de oxigénio do meio ambiente) e o potencial oxidação-redução (OR). O potencial OR é essencialmente uma medida

da capacidade oxidante/redutora do meio. Portanto, e um meio é um potente agente redutor, baixará o potencial OR o que favorece, conseqüentemente, o crescimento dos anaeróbios. Por outro lado, como o oxigénio é um agente oxidante, a sua presença assegura potenciais OR relativamente altos, o que favorece o crescimento dos microrganismos aeróbios.

### ***O pH***

O pH define-se como o inverso do logaritmo da concentração de iões de hidrogénio (H<sup>+</sup>). Em termos correntes designa-se normalmente por acidez. Para todos os microrganismos há um valor de pH óptimo, para o qual o crescimento é máximo, um valor de pH mínimo, que corresponde à acidez máxima que permite o seu crescimento e um pH máximo que corresponde à alcalinidade máxima que permite o seu crescimento. A maioria das bactérias têm um pH óptimo próximo da neutralidade ou ligeiramente alcalino (6,8 - 7,5). Algumas preferem um pH mais baixo (4,0 - 6,0), criando elas próprias estas condições ao produzirem ácido através da degradação dos hidratos de carbono. Conhecem-se poucas bactérias que preferem condições fortemente alcalinas (8,5 - 9,0). Destaque-se que a grande maioria das bactérias não tolera ambientes com carácter fortemente ácido, reduzindo o seu crescimento nessas circunstâncias. São excepção a este factor as bactérias proteolíticas, uma vez que a hidrólise de proteínas que usam como alimento é favorecida em condições de acidez. O comportamento perante a acidez do meio influencia dois aspectos essenciais das bactérias: o local onde existem e os agentes desinfectantes a que são resistentes e sensíveis.

Fonte: Avilândia