

MANEJO DO CICLO DO pH PARA MANTER A SAÚDE ANIMAL

Por Claude E. Boyd, Ph.D.

Department of Fisheries and Allied Aquacultures

Alburn University

Alburn, Alabama 36849 – USA

Artigo publicado na Revista Advocate da GAA, Edição julho/agosto de 2013, pág. 28 a 30.

Traduzido por Marcelo Lima - Consultor Técnico da ABCC.

SUMÁRIO:

As águas com baixos indicadores de pH são conhecidas como águas ácidas, enquanto àquelas que registram maiores indicadores de pH são conhecidas como águas básicas. O pH ideal para muitas espécies utilizadas na aquicultura deve se situar entre 6.0 a 8.5. Valores ácidos do pH podem resultar na diminuição do crescimento e da sobrevivência dos organismos cultivados, bem como podem aumentar consideravelmente as manifestações de brotes de enfermidades. Normalmente os valores do pH são mais baixos nas primeiras horas do dia, aumentando durante a tarde e tornando a diminuir durante a noite. A melhor forma de monitorar o pH é por meio da avaliação "in situ" com uso de aparelho eletrônico portáteis.

Na água pura existe naturalmente um equilíbrio entre os íons de hidrogênio e os íons hidroxila. Se a concentração do íon de hidrogênio aumenta, a concentração do íon de hidroxila deverá diminuir, e vice-versa. A



Foto 01: Viveiro de produção de camarão com uso de aeração. O nível do pH é afetado por fatores como o horário do dia, a presença de vegetação, o plâncton e o uso de aeradores.

Fonte: LIMA, Marcelo – 2013.

água é ácida se a concentração dos íons de hidrogênio for maior do que a concentração dos íons de hidroxila, e básica (alcalina) se a concentração dos íons de hidroxila for mais elevada do que a do íon de hidrogênio. Logicamente que a água pura é neutra, ou seja, nem é ácida e nem é básica.

Para evitar o uso dos termos "baixa concentração de íons de hidrogênio" ou "alta concentração dos íons de hidroxila", costumeiramente se usa o termo pH, ou o logaritmo negativo da concentração do hidrogênio, como um substituto para as ditas concentrações. No Logaritmo Negativo de 10^{-7} molar a concentração do íon de hidrogênio da água doce é igual a 7.0. Este valor de pH é a metade, ou ponto neutro, da escala do pH.

Água com baixos valores de pH são ácidas, e àquelas com altos valores de pH são básicas, ou alcalinas. A concentração do íon de hidrogênio aumenta em dez vezes para cada unidade de pH que diminui, porque a escala é logarítmica. Por exemplo, a concentração de hidrogênio em pH 6.0, 5.0 e 4.0 são 10, 100 e 1.000 vezes maiores, respectivamente, do que no pH de 7.0. O inverso é verdadeiro para a concentração dos íons de hidroxila.

PH DAS ÁGUAS NATURAIS

O pH das águas naturais geralmente situa-se na faixa compreendida entre 5.0 e 9.0, mas em algumas situações podem ocorrer em menores valores. Água de chuva normalmente possui pH ao redor de 5.6, porque se encontra saturada com o dióxido de carbono, o qual provoca uma reação ácida com a água. Menores valores de pH podem ocorrer com a água de chuva por causa do ar poluído, especialmente em decorrência da contaminação da atmosfera com compostos sulfurosos advindos da combustão de elementos fósseis que se oxidam para formar ácido sulfúrico.

Os sulfetos encontrados em alguns solos e formações geológicas se oxidam para formar ácido sulfúrico, resultando em condições altamente ácidas (pH 2.0 para 4.0) na água que contem este tipo de formação. Os solos que apresentam muita lixiviação são deficientes em bases, e a água que exerça contato com este tipo de solo pode apresentar baixa alcalinidade, contribuindo para que o pH possa declinar para valores tão baixo quanto 5.0. Água com alta concentração de substâncias húmicas pode similarmente apresentar valores baixo nos indicadores do pH.

O solo pode conter substâncias básicas - como é o caso do calcário, do silicato de cálcio ou de feldspato - os quais se dissolvem para aumentar a alcalinidade e o pH da água. O pH da água tende a aumentar com o aumento da alcalinidade e do total de sólidos dissolvidos. A água de regiões áridas e semiáridas tipicamente possui indicadores de pH acima de 7.5 ou 8.0. Normalmente a água do mar também possui o pH em torno de 8.0.

ACIDEZ, BASICIDADE

É importante fazer a distinção entre a acidez e a basicidade (ou alcalinidade), como é definido pela escala do pH (Fig. 01), e as variáveis da qualidade da água como acidez mineral, acidez total e alcalinidade total (Fig 02). O dióxido de carbono normalmente não pode diminuir o pH da água para valores inferior a 4.5, e água com indicadores de pH inferior a este valor comentado contém acidez mineral - normalmente ácido sulfúrico. O dióxido de carbono existe na água com pH acima de 8.3, assim a água com pH entre 7.0 e 8.3 contém acidez apesar de se encontrar básica na escala do pH.

Fig 01: Faixa ideal do pH para várias espécies utilizadas na aquicultura.

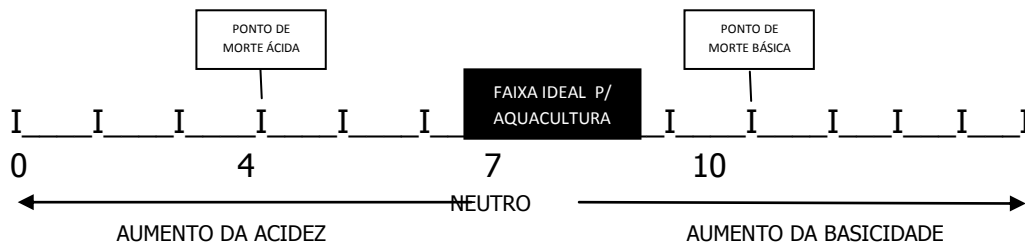


Fig 02: Variáveis da qualidade da água e pH

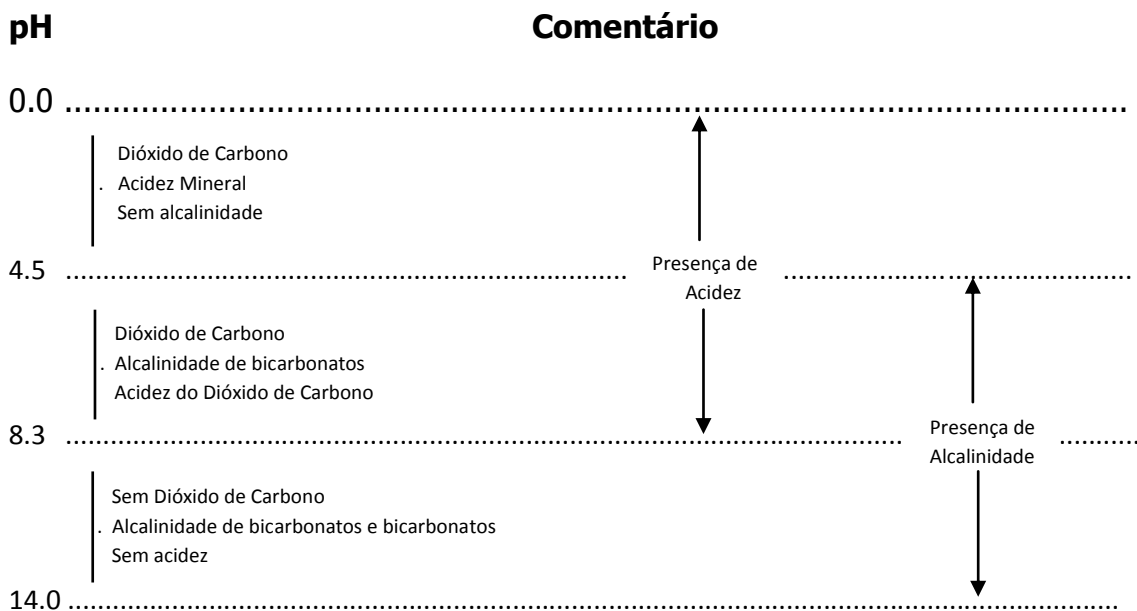
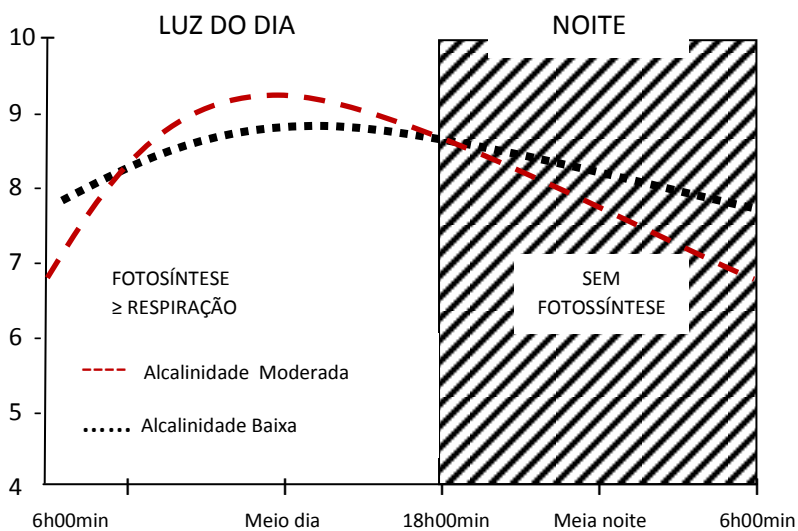


Fig. 03 Ciclo diário do pH em viveiros de aquicultura.



A alcalinidade da água resulta da base titulável de uma amostra, comumente formada por carbonato e bicarbonato. O bicarbonato pode ocorrer na água com pH de até 4.5. Isso quer dizer que a água com o pH situado entre 4.5 e 7.0 possui alcalinidade, a despeito da mesma se apresentar ácida na escala do pH. O carbonato não ocorre na água até que o pH possa atingir valores acima de 8.3. A alcalinidade serve para tamponar a água contra as oscilações do pH, e as porções de carbono, presente no bicarbonato, estarão disponíveis para utilização pelo fitoplâncton durante a fotossíntese.

FLUTUAÇÃO DO pH NA AQUICULTURA

O pH ideal para muitas espécies utilizadas na aquicultura está entre 6.0 e 8.5 (Fig 01). Indicadores mais baixo do pH pode resultar na diminuição do crescimento, da sobrevivência e predispõe a espécie cultivada à manifestações de enfermidades. Breves oscilações diárias do pH para valores acima de 8.5 são comuns em viveiros de aquicultura e, aparentemente, não prejudica as espécies cultivadas. Entretanto uma longa exposição em valores de pH igual ou acima de 9.0 possui efeitos similares àqueles considerados nocivos para a aquicultura. O ponto ácido de morte se encontra em pH 4.0 e 10, respectivamente.

Flutuações diárias nos indicadores do pH da água em viveiros de aquicultura resulta do seqüestro do dióxido de carbono pelos vegetais para uso na fotossíntese durante o dia, e a sua posterior liberação na água durante a noite como decorrência da respiração. O fato de que o dióxido de carbono provoca uma reação ácida na água faz com que o pH tipicamente se apresente menor nas primeiras horas da manhã. O pH aumenta para o máximo durante a tarde e declina durante o período noturno (Fig 03). Larga flutuações diárias do pH é favorecida pelo "Bloom" de fitoplâncton e pela diminuição nas reservas alcalinas, bem como de água fracamente tamponada. Viveiros de aquicultura geralmente possuem quantidade massiva de plâncton, assim eles necessitariam ser tamponado com aplicações de calcário, ou com outro produto de efeito similar (ex.: bicarbonato de sódio), caso a alcalinidade se encontre abaixo de 50mg/L de CaCO_3 .

Em dias ensolarados o pH é muitas vezes mais elevado na superfície da água, onde a fotossíntese é mais intensa e mais rápida, do que na parte mais profunda do viveiro. A exceção se encontra em águas claras, decorrente da proliferação de vegetais subaquáticos no fundo do viveiro, onde o pH é mais elevado próximo e/ou entre as camadas formadas pelos ditos vegetais. É claro que a aeração mecânica em viveiros de aquicultura quebra a estratificação da coluna da água, o que previne as diferenças nos parâmetros relacionados à profundidade dos viveiros.

Quando o pH atinge valores acima de 8.3, o dióxido de carbono não estará disponível na água, mas o fitoplâncton poderá obter o carbono inorgânico do bicarbonato para a realização da fotossíntese.

A remoção do carbono presente no bicarbonato pelo fitoplâncton resulta na liberação dos íons carbonatos na água, e a hidrólise destes carbonatos fará com que o pH aumente futuramente.

Em muitos tipos de águas naturais existe cálcio suficiente para limitar a concentração de carbonato por meio da precipitação do carbonato de cálcio o qual eleva o pH. Entretanto em águas com baixa concentração de cálcio, mas com alto valor de alcalinidade, pode ocorrer valores do pH superiores a 11.0, especialmente durante a parte da tarde. De uma forma geral o calcário não se dissolve muito bem neste tipo de água. Neste caso a aplicação do gesso agrícola (sulfato de cálcio) é recomendada para aumentar a concentração do cálcio.

A maior responsável pelo declínio da alcalinidade em sistemas de aquicultura é a nitrificação. A amônia livre (NH_3), a qual é a forma nitrogenada mais tóxica para os animais aquáticos, é oxidada para nitrito e posteriormente para nitrato por meio da ação das bactérias desnitrificantes. Os íons de hidrogênio, resultante da desnitrificação da amônia livre, neutralizam a alcalinidade, reduzindo a capacidade de tamponamento da água e possibilitando o surgimento de menores indicadores de pH nas primeiras horas da manhã. A aplicação rotineira de calcário em muitas ocasiões é necessária para manter uma adequada alcalinidade em viveiros intensivos nos sistemas de aquicultura, especialmente àqueles praticados em viveiros revestidos e com baixa, ou nenhuma, renovação de água.

A alcalinidade também pode declinar em viveiros construídos em solos ácidos sulfatados decorrentes da presença da pirita. A oxidação da pirita produz ácido sulfúrico, diminui a alcalinidade e o pH. A solução para os viveiros construídos nos solos com a presença da pirita é muito complexa para ser discutido aqui.

MEDIÇÃO DO pH.

A melhor forma de monitorar o pH em viveiros é com o uso de equipamentos eletrônicos (peagômetros). O papel de medição de pH somente indica se a água é ácida ou básica, e kits simples de medição do pH dá somente uma noção do verdadeiro valor do pH. Pequenos aparelhos de medição do pH encontram-se disponíveis em casas que vendem suprimentos para aquicultura, sendo que esses equipamentos se desregulam facilmente e frequentemente.

É mais aconselhável fazer a checagem do pH "in situ", isto porque esta variável pode mudar facilmente durante a estocagem das amostras coletadas. O horário do dia obviamente influenciará no resultado do pH, sendo os menores

valores encontrados nas primeiras horas da manhã, enquanto os maiores valores ocorrem sempre durante a tarde.