

Foto: Jô de Farias Lima



## Pastilhas de Correção de pH e de Alcalinidade para Uso em Sistemas de Cultivo de Recirculação de Água e em Aquaponia

Jô de Farias Lima<sup>1</sup>  
Argemiro Midones Bastos<sup>2</sup>  
Daniel Marcos de Freitas Araújo<sup>3</sup>  
Daniel Montagner<sup>4</sup>

### Introdução

O sistema de cultivo usando recirculação de água é uma forma de produção na qual a água, após passar pelos tanques de cultivo, segue para o tratamento nos filtros mecânico e biológico, retornando ao sistema por bombeamento. A cada dia, cerca de 5% do volume total do sistema deve ser renovado, de forma a repor as perdas de água ocorridas por evaporação e por seus processos de tratamento (CREPALDI et al., 2006). O sistema de recirculação para cultivo de organismos aquáticos, em diversos países, tem sido utilizado como alternativa ao consumo intenso da água e à falta de espaço para esse cultivo (KUBITZA, 2006). No Brasil, o interesse dos produtores nos sistemas fechados para cultivo de peixes é recente.

O uso de sistemas de recirculação para produção em escala comercial ainda é restrito a alguns empreendimentos com peixes ornamentais, com reprodução de tilápias e com larvicultura de cama-

rão. Nesses sistemas, o cuidado com os parâmetros de qualidade da água é de fundamental importância para o sucesso do cultivo. Dentre os diversos parâmetros que devem ser monitorados, destacam-se: temperatura da água, pH, alcalinidade, dureza total, oxigênio dissolvido, gás carbônico, amônia, nitrito e fósforo solúvel (KUBITZA, 2006).

Processos biológicos como a respiração e a fotossíntese injetam e removem, diariamente, grandes quantidades de oxigênio e de gás carbônico na água dos sistemas aquícolas. Devido à reação ácida do gás carbônico na água, podem-se apresentar flutuações diárias nos valores de pH e de alcalinidade. Valores extremos de pH prejudicam o crescimento e a reprodução dos peixes, podendo causar até mesmo mortalidade massiva, principalmente durante a fase de larvicultura. O pH também regula a toxicidade de metabólitos, como a amônia e o gás sulfídrico, e interfere nos processos de permeabilidade da membrana celular (ESTEVES, 1988).

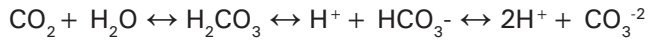
<sup>1</sup> Biólogo, doutor em Zoologia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

<sup>2</sup> Físico, mestre em Biodiversidade Tropical, doutorando pela Bionorte, professor do Instituto Federal do Amapá.

<sup>3</sup> Químico Industrial, doutor em Química, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

<sup>4</sup> Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

A alcalinidade total é a capacidade de tamponamento do pH da água, ou seja, a capacidade de manter o equilíbrio ácido-base, como segue na equação:



Dessa forma, a alcalinidade total interfere no equilíbrio de certas substâncias presentes na água, tais como amônia, nitrito, ácido sulfídrico, cloro e alguns metais, além de influenciar quase todas as reações químicas que acontecem na água e nos processos fisiológicos de animais cultivados.

No ambiente de cultivo, a manutenção adequada da alcalinidade contribui para a moderação nas alterações de pH decorrentes de processos fotosintéticos e respiratórios (VAN WYK; SCARPA, 1999). Ao corrigir a alcalinidade e o pH da água de cultivo, é preciso ter muito cuidado para que não sejam aplicadas doses elevadas de compostos alcalinizantes, que podem gerar uma elevação brusca dos níveis de pH – o que pode ser letal para os organismos cultivados e microrganismos que formam os biofiltros. Por essa razão, a aplicação de corretivos de pH e de alcalinidade devem ser efetuadas com cautela no cultivo em sistema de recirculação de água. O presente trabalho apresenta um produto inovador de baixo custo, que promove a correção e manutenção da alcalinidade, da dureza e do pH em sistema fechado de recirculação de água.

## Descrição das Pastilhas de Correção

As pastilhas corretivas de pH e de alcalinidade são de baixo custo e de simples fabricação, manuseio e aplicação. São constituídas por três componentes distintos, os quais devem ser homogeneamente misturados e moldados em formas de pastilhas. Fazem parte dessa mistura a cal hidratada ou cal de construção  $[\text{CaMg}(\text{OH})_4]$ , gesso agrícola ou sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ) e areia fina (Figura 1). A cal hidratada é frequentemente utilizada em calagem de viveiros, mas devido à sua alta solubilidade e à reatividade acelerada, deve ser administrada com cautela, especialmente nos sistemas de recirculação aquícola. Esse produto químico serve de fonte de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , que participam de diversas reações químicas na água, favorecendo a correção do pH por meio do sistema tampão formado por carbonatos e bicar-



Figura 1. Materiais utilizados na produção das pastilhas de correção do pH e alcalinidade.

bonatos. O gesso agrícola tem função de reduzir a turbidez e elevar os valores de dureza total sem grande alteração na alcalinidade total da água. A areia fina, utilizada na pastilha, tem a finalidade de formar poros que permitem a dissolução gradativa da cal hidratada e do gesso na água.

## Confecção das Pastilhas

Para confecção de 100 pastilhas com peso médio seco de 30 g, deve-se misturar homogeneamente 1 kg de cal hidratada, 1 kg de gesso agrícola e 1 kg de areia fina em 2 L de água. O tempo de mistura deve ser de, no mínimo, 3 minutos, ou até a completa homogeneização da mistura, formando uma espécie de pasta. Após esse processo, a pasta deve preencher completamente moldes de plástico com capacidade de 50 mL – como copos descartáveis de café – por no máximo 2 min, para secagem parcial e modelagem (Figura 2). Decorrido esse período, as pastilhas devem ser desenformadas e colocadas para secar à sombra, pois ao sol podem sofrer fissuras.



Figura 2. Pastilhas de correção do pH e alcalinidade e exemplos de moldes que podem ser utilizados para a sua produção.

## Sistema Tradicional de Correção versus Pastilhas de Correção

Nos sistemas aquícolas de recirculação, o processo de correção da alcalinidade, de pH e de dureza baseia-se na aplicação direta de cal hidratado, de calcário ou de gesso agrícola, como são também tradicionalmente utilizados em viveiros. Esse procedimento requer cuidado especial, pois alguns desses compostos possuem reatividade acelerada. Assim, uma dosagem aplicada erroneamente pode comprometer o cultivo, especialmente nos sistemas fechados de recirculação de água.

Para correção em sistema de recirculação, cada pastilha de 30 g poderá ser usada para equilibrar até o pH 7,0 um volume máximo de 200 L de água de cultivo com pH inicial 5,0, permanecendo no sistema em média de 10 a 15 dias, até sua dissolução completa. Recomenda-se realizar o monitoramento dos parâmetros físicos e químicos da água diariamente, independente de ocorrer ou não o uso das pastilhas. Na Tabela 1 são apresentados os custos de produção da pastilha.

Em razão do adensamento e da quantidade de resíduos gerados no sistema de recirculação, o volume de reações químicas é igualmente elevado, causando mudanças bruscas nos parâmetros de qualidade de água – o que exige um monitoramento constante. No processo convencional de correção de pH e de alcalinidade, a liberação dos íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  ocorre de forma relativamente rápida, por ocasião de uma intervenção. Na prática, essas pastilhas funcionam similarmente às pastilhas de cloro usadas no tratamento de piscinas. Porém, a pastilha para correção de pH e de alcalinidade permite uma liberação desses íons de forma lenta e gradativa, conforme a

necessidade do sistema. Dessa forma, mantêm-se os parâmetros de alcalinidade, de pH e de dureza nas condições ideais de cultivo.

## Agradecimentos

Aos assistentes de campo Manoel Jonas de Jesus Viana e Adjard Loureiro Dias, aos bolsistas Sting Duarte e Evandro Freitas, pelas colaborações na construção e teste dos protótipos.

Ao apoio financeiro efetuado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq processo nº 444367/2014-4) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá (Fapeap processo nº 250.203/058/2014).

## Referências

- CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A. B.; SATURNINO, H. M. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 30, n. 3/4, p. 86-99, jul. 2006.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. São Paulo: Interciência; FINEP, 1988. 575 p.
- KUBITZA, F. Sistemas de Recirculação: sistemas fechados com tratamento e reuso da água. **Panorama da Aquicultura**, v. 16, n. 95, p. 15-22, maio, 2006.
- LIMA, J. de F.; TAVARES-DIAS, M.; YOSHIOKA, E. T. O.; SANTOS, E. F. dos; DUARTE, S. S.; BASTOS, A. M.; MONTAGNER, D. **Sistema fechado simples de recirculação para recria de peixes ou camarões de água-doce**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 8 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 136).

**Tabela 1.** Custos de produção de 2.000 pastilhas com peso médio de 30 g cada.

| Material necessário      | Unidade       | Preço unitário (R\$) | Quantidade utilizada | Custo (R\$) |
|--------------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------|
| Gesso agrícola           | Saco de 20 kg | 26,9                 | 1                    | 26,90       |
| Cal hidratado            | Saco de 20 kg | 7,85                 | 1                    | 7,85        |
| Areia fina de construção | Saco de 20 kg | 2,6                  | 1                    | 2,6         |
| Total                    |               |                      |                      | 37,35       |
| Custo unitário           |               |                      |                      | 0,02        |

VAN WYK, P.; SCARPA, J. Water quality and management. In: VAN WYK, P.; DAVIS-HODGKINS, M. LARAMORE, R.; MAIN, K. L.; SCARPA, J. (Ed.). **Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems**. Tallahassee: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, 1999. p. 128-138.

#### Comunicado Técnico, 144

**Embrapa Amapá**  
Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, nº 2.600  
CEP 68903-419 - Macapá, AP, Brasil  
Caixa Postal 10 - CEP 68906-970  
Fone/Fax: (96) 3203-0200  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição  
Publicação digitalizada (2016)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



#### Comitê Local de Publicações

**Presidente:** Ana Cláudia Lira-Guedes  
**Secretária-Executiva:** Elisabete da Silva Ramos  
**Membros:** Adelina do Socorro Serrão Belém, Adilson Lopes Lima, Eliane Tie Oba Yoshioka, Leandro Fernandes Damasceno, Silas Mochiutti, Valeria Saldanha Bezerra

#### Expediente

**Supervisão editorial e normalização bibliográfica:** Adelina do Socorro Serrão Belém  
**Revisão Textual:** Elisabete da Silva Ramos e Tânia Fátima Leal da Silva  
**Editoração eletrônica:** Fábio Sian Martins  
**Foto da capa:** Jô de Farias Lima