

# ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO NAS FORMAS DIRETA E INDIRETA PARA CORREÇÃO DE POTENCIAL HIDROGENIÔNICO DE ÁGUAS ÁCIDAS CONTENDO MOLINÉSIAS NEGRAS (*POECILIA SPHENOPS*)

Victor Rodrigues ARAGÃO<sup>1</sup>

Thiago PAOLIELLO<sup>2</sup>

Victor Hugo Silva VELOSO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, aragaovr@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, thiago\_1291@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, victorhugoveloso@gmail.com

**Recebido em: 16/03/2014 - Aprovado em: 30/06/2014 - Disponibilizado em: 30/07/2014**

**RESUMO:** Objetivou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos da inserção de hidróxido de cálcio sobre águas potencialmente ácidas contendo Molinésias negras. Foram levadas em consideração: a fisiologia dos organismos envolvidos, dióxido de carbono livre na água, íons cálcio, magnésio e bicarbonato, potencial hidrogeniônico e percentual de fezes em relação a resíduos orgânicos totais. O estudo decorreu em seis semanas e para sua realização foram utilizados 120 peixes da espécie em questão, em diferentes estágios de vida, sem condições preferenciais quanto ao sexo, distribuídos em aquários de 50 litros à base de fibra de vidro, com controle de temperatura e flora composta por seis espécies. Os viveiros foram submetidos a processos diretos e indiretos de calagem no decorrer de todo o experimento. Os resultados obtidos na pesquisa mostraram que houve a rápida alcalinização dos sistemas, entretanto, o processo de lançamento direto ocasionou queimaduras no dorso dos peixes, além de outros fatores estressantes como o aparecimento de irritações nas escamas, o que ocasionou descamação, além de problemas nas mucosas e vias respiratórias. Sendo possível concluir que o hidróxido de cálcio possui forte potencial neutralizante, todavia, na forma de lançamento direto acarreta condições estressantes à espécie de peixe estudada, sendo viável apenas a utilização do processo indireto de lançamento do hidróxido a fim de alcalinizar sistemas aquáticos.

Palavras-chave: Calagem. Peixes. Potencial neutralizante. Lançamento direto. Condições estressantes.

## ANALYSIS OF APPLICATION OF CALCIUM HYDROXIDE IN DIRECT AND INDIRECT WAYS TO FIX THE HYDROGEN POTENTIAL OF ACIDIC WATERS CONTAINING BLACK MOLLIES (*POECILIA SPHENOPS*)

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effects of the insertion of calcium hydroxide on potentially acidic waters containing black Mollies. Were taken into consideration: the physiology of the organisms involved, free carbon dioxide in water, calcium ions, magnesium and bicarbonate, hydrogen potential and percentage of feces relative to total organic residues. The study took place in six weeks and their realization of the 120 fish species in question were used in different stages of life, without preferential terms for sex, distributed in 50 litres aquariums based fiberglass, with temperature control and flora consists of six species. The ponds were subjected to direct and indirect liming during the whole experiment process. The results obtained in this research showed that there was a rapid alkalization of the system, meanwhile, the process of release directly caused burns on the back of the fish, and other stress factors such as the appearance of irritations on the scales, which caused flaking, and problems in mucous membranes and respiratory tract. As can be concluded that calcium hydroxide has strong neutralizing potential, however, in the form of direct causes stressful conditions to release fish species studied, being feasible using only the indirect process of release of hydroxide to alkaline water systems.

Keywords: Liming. Fish. Neutralizing potential. Form of direct. Stressful conditions.

## INTRODUÇÃO

O Hidróxido de cálcio é uma substância química de fórmula  $\text{Ca(OH)}_2$ , que pode ser identificada por coloração tendendo ao branco e possui inexistência de cheiro quando pura; também chamada de cal hidratada, a mesma é composta por moléculas de íons ligadas entre si e seus elementos em proporções não detém capacidade de sofrerem modificações por meio de processos de natureza física (ICAL, 2010).

Ainda de acordo com ICAL (2010), a obtenção dessa substância acontece através da reação do óxido de cálcio com água, na qual reage fortemente com substâncias ácidas; esta é processada a partir da degradação de caráter térmico do calcário a  $900^\circ\text{C}$ . O hidróxido em questão possui características tendendo excessivamente à basicidade, podendo ser observadas, no dia-a-dia, dessemelhantes aplicações práticas, sendo, mormente, um reagente de potencial químico em aquários e tanques de peixe.

Segundo OLIVEIRA (2013), as doses e quantidades de substâncias que devem ser ponderadas em aquiculturas são dependentes não apenas de suas taxas de pureza e disposição das partes, mas também do nível de acidez que se pretende inferir neutralidade e os tipos de matérias, tanto vivas quanto abióticas, que revestem os viveiros.

Em águas com presença de potencial hidrogeniônico (pH) ácido ou com elevada matéria orgânica (MO), PÁDUA (2007, p.1) ressalta que o processo de calagem deve ser utilizado, contudo, levando-se em consideração todas as precauções “[...] quando em ambiente já com a presença de organismos”.

O processo de calagem se baseia na correção da acidez excessiva de um solo. Quando em aquários, viveiros e tanques de peixe em geral, todo o sistema envolvido, juntamente com o solo, adquirem propriedades tendendo à alcalinidade. Os processos de calagem são caracterizados na adição de calcário ou outra substância que possui características alcalinas (PÁDUA, 2007, SIPAÚBA-TAVARES, 1998; CARMOUZE, 1994; KOCHBA & AVNIMELECH, 1994).

“Um tanque de criação de peixes, apesar de total ou parcialmente controlado, constitui um sistema ecológico complexo que deve ser conhecido e estudado, pois todos os seus aspectos [...] sofrem ação do meio ambiente. Assim, sendo um tanque de piscicultura um ecossistema, ainda que artificial, deve-se conhecer os organismos que o compõe bem como a cadeia alimentar em que eles estão inseridos para saber as perdas de energia entre organismos produtores até

os decompositores” (CRIAR E PLANTAR, 2014, p.1).

Através da problemática de diversos sistemas aquáticos serem submetidos a inserções inadequadas de substâncias de potenciais ácidos e alcalinos, este trabalho teve como objetivo evidenciar as influências da utilização direta e indireta do hidróxido de cálcio sobre culturas de Molinésias negras que foram sujeitas a águas excessivamente ácidas, levando em consideração: a fisiologia dos organismos envolvidos, dióxido de carbono livre na água, íons cálcio, magnésio e bicarbonato, pH e percentual de fezes em relação a resíduos orgânicos totais.

## METODOLOGIA

### Caracterização da espécie estudada

A espécie de peixe utilizada neste estudo foi a Molinésia negra (*Poecilia sphenops*), predominantemente vegetariana, que não possui preferência quanto ao substrato, cor e espessura; originou-se de países da América Central, e que atualmente está distribuída por dessemelhantes ecossistemas aquáticos. Possui corpo de coloração tendendo ao preto e é chamada popularmente de Molinésia ou Molly (EMERICH, 2008).

O tamanho das Molinésias pode variar de 10 a 15 cm (FIGURA 1), sendo considerada uma espécie que suporta durezas

moles em relação à água e possui faixa de temperatura preferencial entre 26 e 29° C, com melhor desenvolvimento em viveiros de no mínimo 40 litros (KOCHBA, DIAB & AVNIMELECH, 1994; EMERICH, 2008).

**Figura 1** – Molinésia negra.



Fonte – HRISTOV, 2014.

“O macho é menor e apresenta a nadadeira anal modificada, em formato cilíndrico, que recebe o nome de gonopódio. A fêmea é maior, possui o ventre mais roliço e sua nadadeira anal é em formato de ‘leque’. [...] o macho persegue a fêmea em busca de uma oportunidade para a fecundação, que é feita com a ajuda do gonopódio. Depois da cópula, a fêmea demora cerca de um mês para liberar os filhotes” (EMERICH, 2008, p1).

As Molinésias possuem um comportamento ordeiro e diligente e detém melhor desenvolvimento na forma grupal; EMERICH (2008) recomenda que se deva

promover uma aquicultura contendo pelo menos duas fêmeas para cada macho, mas se adota como condição preferencial, quatro fêmeas.

Deve-se, essencialmente, levar em consideração a flora de um sistema que vai receber Molinésias negras, de preferência que a aquicultura possua plantas que se movimentem pela superfície, as quais proporcionem que a espécie em questão se oculte no ambiente; algumas espécies de plantas aquáticas, mesmo fixas, evidenciam espaços entre suas folhas, o que também se torna viável (SIPAÚBA-TAVARES, 1998; EMERICH, 2008).

Sua expectativa de vida é de aproximadamente três anos e é considerada uma espécie de fácil manutenção, possuindo pH preferencial na faixa variante entre 7 e 7,8 (EMERICH, 2008).

### Caracterização do experimento

O estudo foi realizado na região norte do estado de Minas Gerais, nas proximidades da cidade de Montes Claros, como indica a Figura 2; a área da pesquisa está localizada na latitude:  $-16,8^{\circ}$  e longitude:  $-43,7^{\circ}$ ; com altitude de 639 m; com municípios limítrofes: São João da Ponte ao norte, Capitão Enéas a nordeste, Francisco Sá a leste, Juramento e Glaucilândia a sudeste, Bocaiúva ao sul, Claro dos Poções a sudoeste, São João da

Lagoa e Coração de Jesus a oeste e, Mirabela e Patis a noroeste. Possuindo clima quente e seco (PREFEITURA DE MONTES CLAROS, 2014).

Figura 2 – Mapa do local do estudo.



Fonte – BRAGON, 2012.

O experimento foi dividido em duas etapas, a Etapa de Aplicação Direta (EAD) e a Etapa de Aplicação Indireta (EAI) do hidróxido de cálcio nos aquários.

Ambas as etapas foram baseadas na utilização de 3 aquários, cada uma, de fibra de vidro de espessura de 6 mm, com medidas: 50x35x32 cm (50 L). Foi inserida flora aos aquários com base em *Echinodorus bleheri* (Amazonense), *Limnophila aquatica* (Ambulia Gigante), *Microsorium pteropus* (Feto de Java), *Rotala rotundifolia* (Rotala rotundifolia), *Hygrophila polysperma* (Higrófila anã) e *Taxiphyllum barbieri* (Musgo de Java).

A iluminação dos mesmos foi promovida por Lâmpada PL (compacta) de 24 watts (6.400 K)/Luminária suspensa JAD PLB – 50; além de substrato fértil de 2,5 kg de Amazônia Mbreda, 100 g de Laterita concentrada Franco Gagnor e camada inerte.

A alimentação dos peixes nas duas etapas foi promovida através de ração peletizada contendo 27,67% PB e de 3.875 kcal de EB/kg. A cada 24h houve a sifonização dos aquários com o intuito de eliminar fezes do sistema; havendo a reposição das águas após as limpezas.

O estudo decorreu em seis semanas, de 27 de outubro a 01 de dezembro de 2013. Durante esse período as temperaturas das aquiculturas foram controladas através de seis Termostatos Atman 50 w, 220 v, mantendo a temperatura entre 26 e 29° C. Intencionalmente, foram adicionadas águas excessivamente ácidas aos sistemas duas horas antes da inserção dos peixes, em ambas as etapas.

Ao fim do experimento os peixes e a flora foram avaliados em laboratório e *in loco*, quanto à fisiologia; e para a obtenção dos resultados foi utilizado medidor de cloro de multiparâmetro.

#### **Etapa de Aplicação Direta (EAD)**

Na primeira etapa, os aquários foram nomeados em A1, B1 e C1. Cada aquário recebeu 20 Molinésias negras em

dessemelhantes estágios de vida, sendo machos e fêmeas, com faixas de idade entre 3 e 24 meses, totalizando 60 peixes na primeira etapa.

O aquário A1 recebeu águas com pH de 2,5. Já em B1, foram inseridas águas durante todo o experimento que estiveram na faixa de 3,5 unidades de pH, e por fim, o aquário C1 foi submetido a águas com pH de 4,5.

Posteriormente, foram aplicadas doses de hidróxido de cálcio de 9,67 kg/1.000 m<sup>2</sup>.dia sobre as águas de A1, já B1 recebeu doses de 7,21 kg/1.000 m<sup>2</sup>.dia e o aquário C1 de 4,89 kg/1.000 m<sup>2</sup>.dia. Sendo que o aquário B1 foi sorteado ao acaso para receber diferenças de uniformidade na distribuição do hidróxido.

#### **Etapa da Aplicação Indireta (EAI)**

A segunda etapa se baseou também na utilização de 3 aquários, nomeados em A2, B2 e C2.

Houve a inserção de doses de hidróxido de cálcio junto aos solos dos aquários, ainda secos e continuamente durante as seis semanas sempre após as sifonizações e antes da recolocação das águas. As doses foram baseadas nas mesmas utilizadas na EAD. As diferenças de uniformidade também foram utilizadas, no aquário A2, também sorteado ao acaso.

Nesta etapa não houve o lançamento de hidróxido de cálcio sobre as águas como na primeira etapa, apenas a inserção antes do enchimento dos mesmos. Nesta foram utilizadas a mesma quantidade de Molinésias sem condições preferenciais quanto ao sexo, com mesma variação de idade da etapa anterior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se ao fim do experimento que o aquário A1 obteve média de estabilidade de 72% em relação ao CO<sub>2</sub> livre na água, já B1 de 52% e C1 de 73%. Houve diminuição de 79% na média dos íons HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> em A1, 59% em B1 e C1 apresentou média de 80%. Além disso, foram notados aumentos nos íons Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> livres, que se apresentaram através de uma média em A1 de 83%, em B1 de 57% e C1 de 82%.

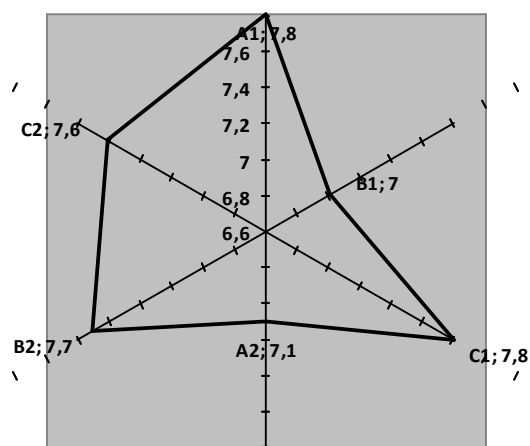
Em relação ao aquário A2, o mesmo não revelou muita estabilidade, aduzindo 19 pontos percentuais a menos em relação ao A1, em referência à média do CO<sub>2</sub> livre na água, B2 em relação a B1 apresentou 21 pontos percentuais a mais e C2 uma média de mesmo valor que C1. Em referência aos íons HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, A1 apresentou 16 pontos percentuais a menos que A2, B1 revelou 18% a mais que B2; e C1 foi menor que C2 em 2%. E em função de íons Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> livres, A1 revelou 22% a mais que A2,

B1 aduziu 19 pontos percentuais a menos que B2 e C1 apresentou 1% a mais que C2.

Esses resultados relativos às reservas de íons bicarbonatos, bem como à estabilidade dos níveis de CO<sub>2</sub> livre, a quase extinção dos íons HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e a presença de íons Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> livres na água evidenciaram sistemas tampões funcionais, exceto nos aquários B1 e A2 (PÁDUA, 2007; OLIVEIRA, 2013).

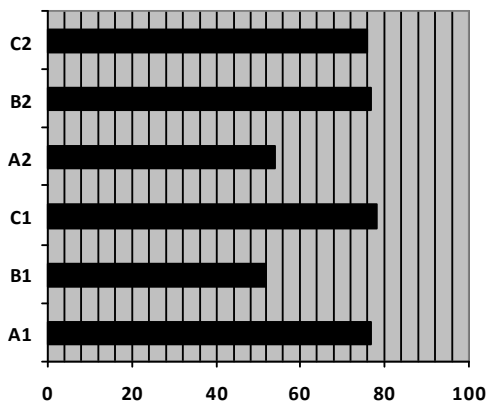
Quanto ao pH, notou-se neutralização das águas ácidas tanto na EAD como na EAI, ao fim do experimento. As médias de ambas as etapas foram expressas no Gráfico 1. Além disso, o Gráfico 2 expressa as médias dos volumes de fezes excretadas pelos peixes nos aquários; vale ressaltar que essas representam percentagens dos resíduos orgânicos totais.

**Gráfico 1** – Médias do pH dos aquários ao fim do experimento.



Fonte – Próprios autores.

**Gráfico 2** – Médias dos volumes de fezes excretadas representantes em relação aos resíduos orgânicos totais.

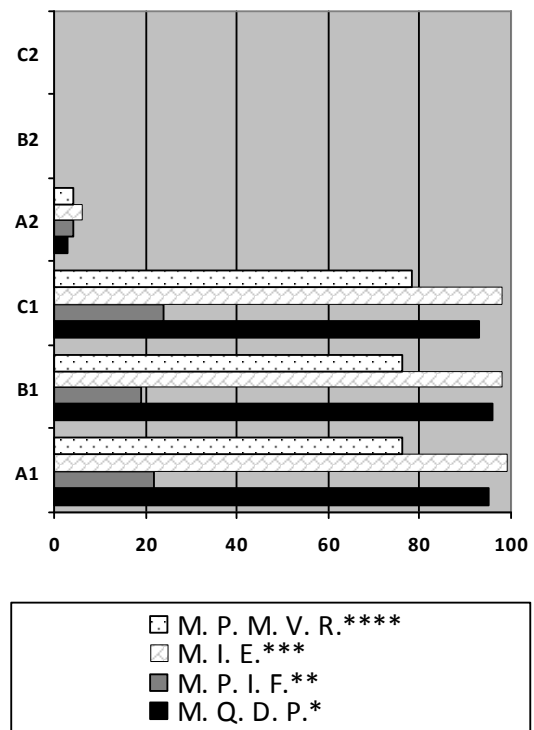


Fonte – Próprios autores.

A utilização em suas formas direta e indireta, do hidróxido de cálcio, proporcionou que não houvesse a necessidade da utilização de aeração de emergência em todo o período de pesquisa, nem de alterar as taxas de arraçoamento diário; e proporcionou águas integralmente produtivas aos processos fotossintéticos, com exceção aos aquários B1 e A2, os quais obtiveram leviana deposição da substância no fundo de seus sistemas, em função da intencional diferença de uniformidade, o que causou leves danos à vegetação submersa e provocou apoucadas modificações na Demanda Química de Oxigênio (DQO); e por tais fatos, recomenda-se uma inserção gradual, com acompanhamento técnico, sendo uma aplicação circunspecta de qualquer substância de natureza neutralizante.

Houve a rápida reação química de alcalinização em todos os aquários, tanto na forma de lançamento direto e indireto do  $\text{Ca(OH)}_2$ ; entretantes, na EAD, observou-se que parte dessa substância foi depositada sobre os tegumentos dos peixes, somadas às consideráveis temperaturas e à grande quantidade desses que se expõem à iluminação, resultaram em queimaduras no dorso dos mesmos.

**Gráfico 3** – Média dos parâmetros fisiológicos dos peixes (%) relacionados com o lançamento direto e indireto de  $\text{Ca(OH)}_2$  x aquário.



**Legenda:**

- \* Média de Queimaduras no Dorso dos Peixes.
- \*\* Média de Processos de Infestação na Flora.
- \*\*\* Média de Irritações nas Escamas.
- \*\*\*\* Média de Problemas nas Mucosas e Vias Respiratórias

Fonte – Próprios autores.

Vale ressaltar que, levemente, foram iniciados processos de infestações sobre a flora dos aquários. E ainda a ocorrência de irritações em escamas e problemas nas mucosas e vias respiratórias; fato que não foi observado nos aquários B2 e C2, e leves aparições desses problemas foram evidenciados em A2, que podem ser explicados pela não uniformidade intencional promovida neste aquário, uma vez que os peixes, ao se infiltrarem em profundidades maiores, tiveram o contato direto com o hidróxido acumulado no fundo do aquário.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste trabalho, concluiu-se que o hidróxido de cálcio possui potencial neutralizante em aquiculturas, sendo indicada sua aplicação na forma indireta para criações de peixes e aquiculturas em geral. Foi comprovada a propriedade cáustica do hidróxido sobre a espécie de peixe envolvida, na etapa do experimento em que se fez o uso da substância após o enchimento e funcionamento dos viveiros, uma vez que a mesma se sobrepõe sobre os dorsos dos peixes, causando condições estressantes e problemas relativos à fisiologia. E que para o cultivo, seja de qualquer espécie, é essencial o conhecimento do motivo pelo qual uma determinada substância ácida ou neutralizante se faz essencial, precisão

quanto ao período de tempo que se necessita e a quantidade preferencial em relação aos organismos bióticos e abióticos presentes no sistema.

## REFERÊNCIAS

BRAGON, R. Operação da PF. Disponível em: <[http://imguol.com/2012/06/26/mapas-brasil-sudeste-minas-gerais-tres-coracoes-juiz-de-fora-montes-claros-1340725218681\\_300x300.gif](http://imguol.com/2012/06/26/mapas-brasil-sudeste-minas-gerais-tres-coracoes-juiz-de-fora-montes-claros-1340725218681_300x300.gif)>. Acesso em: 26 de junho 2012.

CARMOUZE, J.P. **O metabolismo dos ecossistemas aquáticos**. São Paulo: Edgard Blücher/Fapesp, 1994.

CRIAR E PLANTAR. Piscicultura: Ecossistema aquacultural. Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/aquicultura/lerTexto.php?categoria=52&id=139>>. Acesso em: 11 de fev. 2014.

EMERICH, C. Molinésia Negra Lyra. Disponível em: <[http://www.rsdiscus.com.br/loja/produto-102848-2686-molinesia\\_negra\\_lyra\\_115](http://www.rsdiscus.com.br/loja/produto-102848-2686-molinesia_negra_lyra_115)>. Acesso em: 17 de ago. 2008.

HRISTOV, H. Molinésia negra. Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-bxiAPAuE4IU/UarQbQg88wI/AAAAAAAAAAIQ/KUjzM8HEjpg/s1600/Black-Molly-pair-.jpg>>. Acesso em: 09 de fev. 2014.

ICAL. O Hidróxido de cálcio. Disponível em: <[www.ical.com.br/ical035284829472.html](http://www.ical.com.br/ical035284829472.html)>. Acesso em: 22 de ago. 2010.

KOCHBA, M.; DIAB, S.; AVNIMELECH, Y. Modeling of nitrogen transformation in intensively aerated fish ponds. **Aquaculture**, **120**: 95-104, 1994.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S. de. Qualidade da água na produção de peixes. Disponível em: <[www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/quali](http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/quali)>



dade\_agua.pdf>. Acesso em: 23 de out. 2013.

PÁDUA, H. B. **Calcários em sistemas aquáticos**. São Paulo: Piscicultura FB, 2007.

PREFEITURA DE MONTES CLAROS.

Geografia. Disponível em:

<<http://www.montesclaros.mg.gov.br/cidade/aspectosgerais/geografia.htm>>. Acesso em: 16 de março 2014.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Boletim Técnico FUNEP, São Paulo, 1: 1-72, 1998