

Influência do Clima, Fenômenos e Mudanças Climáticas no Manejo da Piscicultura



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 136

Influência do Clima, Fenômenos e Mudanças Climáticas no Manejo da Piscicultura

*Tarcila Souza de Castro Silva
Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue
Carlos Ricardo Fietz*

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2016

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 – Trecho Dourados-Caarapó

79804-970 Dourados, MS

Caixa Postal 449

Fone: (67) 3416-9700

Fax: (67) 3416-9721

www.embrapa.br/

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*

Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*

Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crêbio José Ávila*

Supervisora editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisora de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Foto da capa: *Tarcila Souza de Castro Silva*

1ª edição

On-line (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agropecuária Oeste

Silva, Tarcila Souza de Castro

Influência do clima, fenômenos e mudanças climáticas no manejo da piscicultura / Tarcila Souza de Castro Silva, Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue, Carlos Ricardo Fietz. — Dourados, MS : Embrapa Agropecuária Oeste, 2016.

28 p. ; 16 cm. x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISBN 1679-043X ; 136).

1. Piscicultura – Clima – Brasil – Mato Grosso do Sul. I. Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue. II. Fietz, Carlos Ricardo. III. Embrapa Agropecuária Oeste. IV. Título. V. Série.

Autor

Tarcila Souza de Castro Silva

Zootecnista, doutora em Ciência Animal e Pastagens, pesquisadora da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue

Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Evolução, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Carlos Ricardo Fietz

Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Apresentação

Banhado por duas importantes bacias hidrográficas e tendo grande parte de seu território sobre o Aquífero Guarani, Mato Grosso do Sul apresenta naturais condições para o desenvolvimento da aquicultura continental.

A piscicultura, em particular, já desponta como importante atividade econômica e apresenta espetacular potencial para crescimento e consolidação como importante componente da matriz de produção de alimentos proteicos do Estado.

Sendo um estado onde ocorre confluência de três biomas, é comum a presença de regiões de transição climática e as variações dela decorrentes, com impacto sobre as espécies de pescados e, por consequência, no sucesso dos empreendimentos de produção.

O cenário da piscicultura em Mato Grosso do Sul, nos últimos anos, indica claramente que a produção de peixes pode ser influenciada pelos fenômenos climáticos. Tem sido comum o relato de perdas relevantes nas fazendas de piscicultura, tanto por escapes em épocas de chuvas excessivas como por mortalidades em inverno ou verão extremos.

Este Documento traz informações relevantes sobre o clima regional e suas variações, sua influência sobre o desempenho de espécies cultivadas de pescados e aspectos a serem considerados no planejamento e na execução das boas práticas de manejo da produção.

Com esta publicação, a Embrapa Agropecuária Oeste espera contribuir para a intensificação sustentável da produção de pescados em sua região de abrangência.

Guilherme Lafourcade Asmus
Chefe-Geral

Sumário

Influência do Clima, Fenômenos e Mudanças Climáticas no Manejo da Piscicultura.....	9
Definição do clima	9
Caracterização climática do sul de Mato Grosso do Sul	9
Produção de peixes em Mato Grosso do Sul – híbridos x clima	11
Influência do clima no desempenho e na sanidade dos peixes	13
Exemplos de fenômenos climáticos na piscicultura	16
Mudanças climáticas	19
Como diminuir as perdas na piscicultura	20
Referências.....	22

Influência do Clima, Fenômenos e Mudanças Climáticas no Manejo da Piscicultura

Tarcila Souza de Castro Silva

Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue

Carlos Ricardo Fietz

Definição do clima

Clima pode ser definido como a descrição média, valor mais provável, das condições atmosféricas de um local (PEREIRA et al., 2002). Segundo a classificação de Köppen, o clima de Mato Grosso do Sul pode ser dividido em Cfa (subtropical úmido com verão quente) no extremo sul e Am (tropical monçônico) ou Aw (tropical com inverno seco) nas demais regiões do Estado (ALVARES et al., 2014).

Caracterização climática do sul de Mato Grosso do Sul

A região da Grande Dourados, localizada ao sul de Mato Grosso do Sul, possui registros de informações climáticas desde 1979. Esses registros foram coletados pela Estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, e por meio da análise desses dados é possível observar que a região apresenta grandes amplitudes térmicas médias, ou seja, existe uma grande variação entre as temperaturas mínimas e máximas médias (Figura 1). Um exemplo prático e comum é registrar uma amplitude térmica diária de 20 °C, com a temperatura do ar ao amanhecer em 12 °C e no meio da tarde ensolarada chegando a atingir 32 °C.

A temperatura média anual de Dourados é de 22,6 °C, considerando que a temperatura média máxima fica próxima a 32 °C no verão e a média mínima a 12° C no inverno. Assim, além da variação pela amplitude térmica existe uma variação acentuada entre as estações do ano.

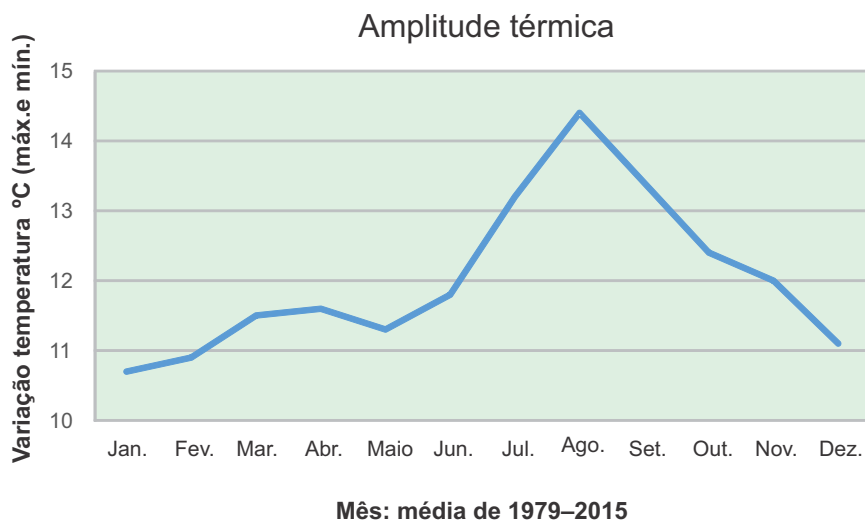


Figura 1. Média mensal da amplitude térmica em Dourados, MS, de 1979 a 2015.⁽¹⁾

Fonte: Guia... (2015).

⁽¹⁾Dados meteorológicos da Embrapa Agropecuária Oeste.

Produção de peixes em Mato Grosso do Sul – híbridos x clima

Para iniciar ou conduzir uma atividade agropecuária é necessário conhecer as condições climáticas da região, pois este aspecto é determinante na escolha da espécie a ser produzida e até no manejo necessário para seu melhor desempenho. Sendo assim, quais as espécies produzidas e as que podem ser produzidas comercialmente em condições naturais em Mato Grosso do Sul?

As principais espécies produzidas em Mato Grosso do Sul (IBGE, 2015) são a tilápia (22,37%), o pintado ou surubins (21,04%), os redondos pacu e patinga (14,45%) e, ainda, o tambacu e a tambatinga (7,23%); além da produção de alevinos (principalmente redondos e surubins) contabilizada em 26,84%. Com esses números, é possível observar que grande parte dos peixes criados no estado são híbridos, principalmente, o pintado-amazônico, a patinga e o tambacu. A hibridização é uma prática defendida por vários produtores, que alegam objetivar com os cruzamentos entre espécies a união de características desejáveis para a produção, tais como: rápido crescimento, menor canibalismo, maior resistência e rusticidade (ALVES et al., 2014) (Tabela 1). Porém, existem relatos de produtores, na região da Grande Dourados, de mortandade de híbridos como patinga (principalmente) e pintado-amazônico sob frio intenso (temperatura da água com 12 °C ou menos). Portanto, mesmo que os cruzamentos tragam ganhos à produção, fica a questão: será que os híbridos estão adaptados ao clima do sul de Mato Grosso do Sul?

Tabela 1. Características de interesse na hibridização de espécies de peixe.

Híbrido	Parental fêmea	Parental macho	Característica de interesse
Tambacu	Tambaqui ⁽¹⁾ (<i>Colossoma macropomum</i>)	Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	Rápido crescimento, maior resistência a baixas temperaturas da água, rusticidade
Patinga	Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	Pirapitinga ⁽¹⁾ (<i>Piaractus brachypomus</i>)	Menor teor de gordura, rápido crescimento, resistência a baixas temperaturas da água
Cachapinta	Cachara (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	Pintado (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>)	Manejo reprodutivo, rusticidade e taxa de crescimento
Pintado-amazônico	Cachara (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	Jundiá-da-amazônia ⁽¹⁾ (<i>Leiarius marmoratus</i>)	Manejo alimentar (onívoro), menor predação de larvas

Fonte: adaptado de Alves et al. (2014).
⁽¹⁾ Peixes da Bacia Amazônica.

Influência do clima no desempenho e na saúde dos peixes

Cada espécie de peixe possui uma zona de conforto de temperatura da água para sua sobrevivência e uma temperatura ótima para seu máximo desempenho. As espécies da Bacia Amazônica possuem uma faixa de temperatura média da água da zona de conforto entre 25 °C–32 °C, enquanto a média para as espécies de Mato Grosso do Sul fica em torno de 24 °C–30 °C (Tabela 2), ressaltando que os peixes da Bacia Amazônica não enfrentam grandes variações de temperatura do ar e, conseqüentemente, da água (Figura 2), como os peixes da região sul de Mato Grosso do Sul (Figura 3).

A tilápia apresenta uma ampla adaptabilidade a temperaturas diferentes, uma vez que tem sido produzida e pesquisada em diversas partes do mundo; seu melhoramento genético resultou na produção de diversas linhagens comerciais. A adaptação a variações de temperaturas também é observada com a espécie. Um exemplo é sua alta produção no Estado do Paraná – 57 mil toneladas em 2014 (GERVÁSIO, 2016). Grande parte dessa produção ocorre na região de Toledo, próxima a Cascavel, que apresenta temperatura média anual de 19,6 °C e grandes variações de temperatura ao longo do ano (Figura 4).

Mesmo sendo considerada uma espécie resistente e rústica, quanto mais perto dos extremos mais susceptível às doenças ficam os peixes. Exemplo de comprovação deste fato foi um ensaio com tilápias-do-nilo infectadas por *Streptococcus agalactiae* e submetidas a diferentes temperaturas: 24 °C, 26 °C, 28 °C e 32 °C. A taxa de mortandade mais elevada ocorreu nos grupos mantidos nas temperaturas de 24 °C e 32 °C (MARCUSO et al., 2015).

Analisando o período de janeiro de 2014 a agosto de 2015 e considerando uma zona de conforto de 20 °C a 30 °C, é possível observar que os peixes ficam expostos, fora da zona de conforto, à

temperaturas baixas, por períodos mais longos e com maior distância dos 20 °C (Figura 5). Aliado a este estresse, é comum alimentar demais os peixes; dessa forma, o ambiente fica próximo do desequilíbrio. Com isso, os peixes sofrem pela progressiva queda de qualidade de água no verão. Com a chegada do frio e as amplas variações de temperatura, começam os surtos de doenças e mortes.

Tabela 2. Temperatura da zona de conforto de algumas espécies de peixes.

Espécie	Temperatura na zona de conforto (°C)
Tambaqui	25–34
Pirapitinga	25–32
Jundiá amazônico	25–32
Pacu	23–29
Cachara e pintado	24–30
Tilápia	20–32

Fonte: adaptado de Baldisserotto e Gomes (2010) e El-Sayed (2006).

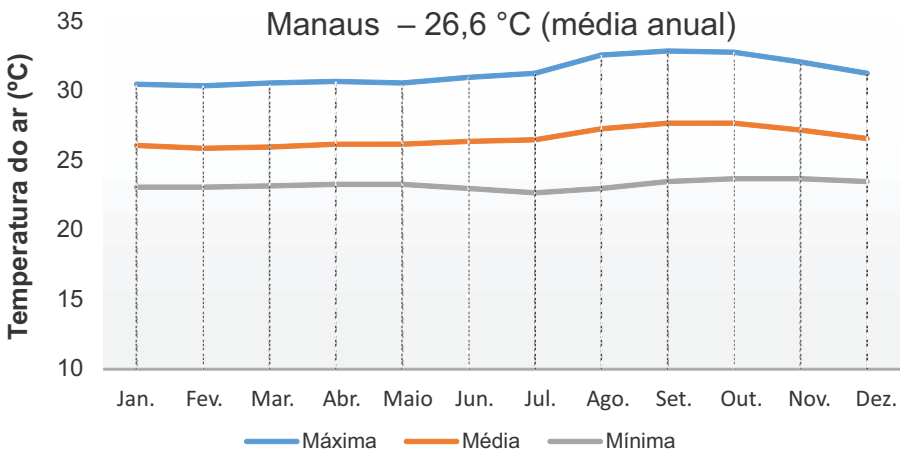


Figura 2. Temperaturas média, máxima e mínima anual em Manaus, AM, de 1961 a 1990⁽¹⁾.
Fonte: Tabela... (2016).

⁽¹⁾Dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia.

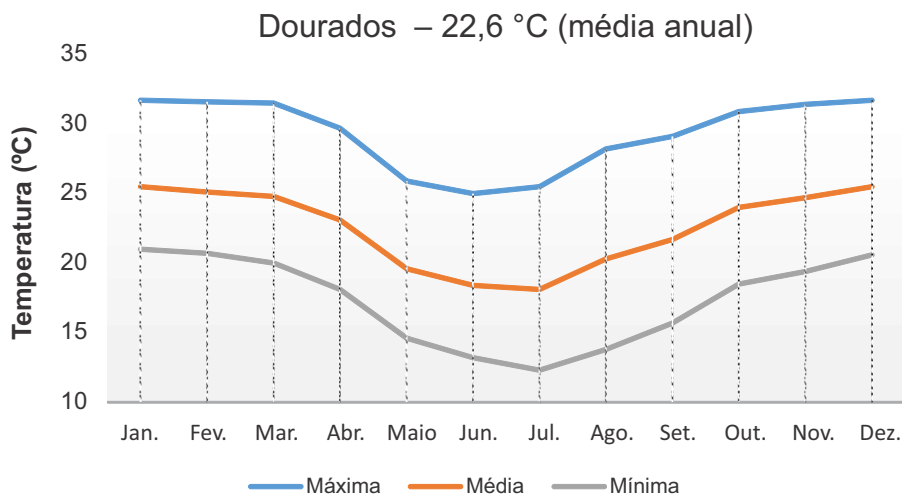


Figura 3. Temperaturas média, máxima e mínima anual em Dourados, MS, de 1979 a 2016⁽¹⁾.

Fonte: Guia... (2015).

⁽¹⁾Dados meteorológicos da Embrapa Agropecuária Oeste.

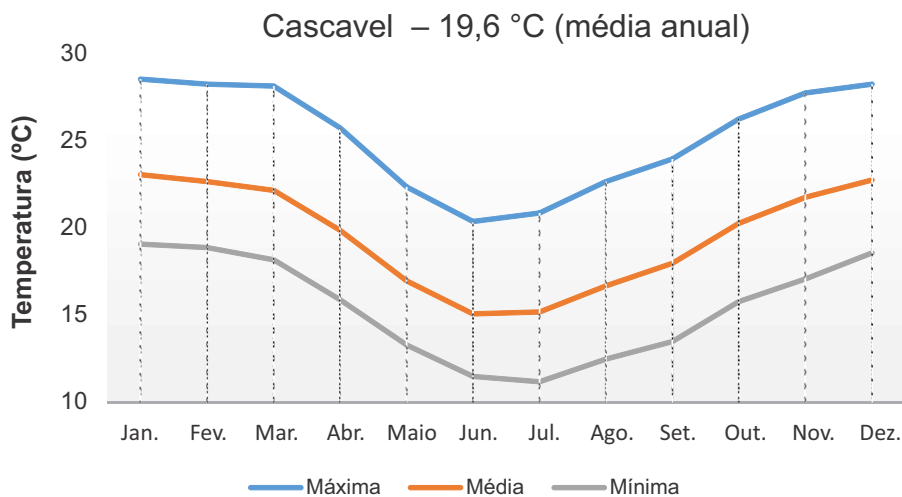


Figura 4. Temperaturas média, máxima e mínima anual em Cascavel, PR, de 1973 a 1998⁽¹⁾.

Fonte: Iapar... (2015).

⁽¹⁾Dados meteorológicos do Iapar.

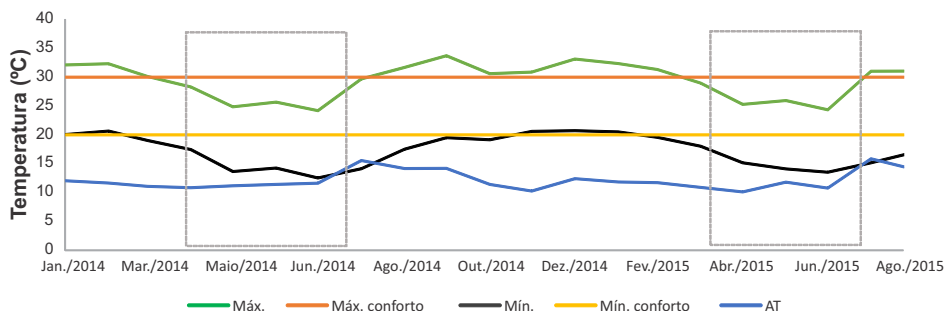


Figura 5. Período crítico de temperaturas em que ocorrem doenças e mortes dos peixes⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Dados meteorológicos da Embrapa Agropecuária Oeste.

Nota: máx. = temperatura máxima registrada no mês; mín. = temperatura mínima registrada no mês; máx./mín. conforto = foi fixada uma zona de conforto para os peixes, de temperatura mínima do ar em 20 °C e temperatura máxima em 30 °C; AT = amplitude térmica no mês.

Exemplos de fenômenos climáticos na piscicultura

O cenário da piscicultura em Mato Grosso do Sul, nos últimos anos, mostra claramente como a produção de peixes pode ser influenciada pelos fenômenos climáticos. Em 2014, os piscicultores sofreram com a falta de chuva na região de Paranaíba. O reservatório chegou a diminuir 12 metros de profundidade. Assim, os produtores que utilizavam tanques rede tiveram que diminuir drasticamente a produção e realocar seus tanques, aumentando os custos. A produção de 140 mil toneladas passou para 40 mil toneladas (FRESNEDA, 2014).

Em contrapartida, em 2016, sob influência do El Niño, os territórios do Cone Sul e da Grande Dourados sofreram com as chuvas em excesso. Os rios aumentaram seus níveis, causando enchentes, danos à estrutura dos tanques, liberação de milhares de peixes para os rios e até a morte de muitos deles. Há relatos de produtores que perderam 70% de sua produção (LIRA, 2016). Além disso, houve danos na natureza, ocasionados pela introdução em massa de híbridos nos rios.

O fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um evento climático em que o aquecimento adverso das temperaturas da superfície do Oceano Pacífico leva a condições climáticas extremas, que afetam todo o mundo. O impacto climático varia de chuvas extremas e inundações em algumas áreas, a secas extremas e alta temperatura em outras (EL NIÑO..., 2015). Destaca-se que o caso de Paranaíba não foi influência do El Niño e nem toda estiagem é devida a este fenômeno.

Um exemplo de mortalidade massiva de peixe atribuída, por alguns especialistas, ao El Niño foi o caso do salmão no Chile, em 2016. Em janeiro desse ano, foi relatada a ocorrência de maré vermelha ao sul da ilha de Chiloé (Quellón), no Sul do Chile. Esse evento natural é caracterizado pelo incremento massivo de uma ou algumas espécies de microalgas (*Alexandrium catanella*, *Dinophysis* sp., *Pseudonitzschia australis*), quando o ambiente está favorável. No caso, provavelmente, a temperatura mais alta, a presença de nutrientes na água e a alteração do fluxo de água nos canais e fiordes da região, por ação do El Niño, concorreram para a ocorrência do evento. Microalgas são a base de muitas cadeias tróficas marinhas, sendo o principal alimento de moluscos bivalves (mariscos). Tais florações provocam alterações de cor da água pelos pigmentos das microalgas, geralmente avermelhadas ou café, daí o nome de maré vermelha. Entretanto, algumas florações são constituídas de microalgas daninhas que contêm toxinas e os mariscos, ao se alimentarem, acumulam-nas, representando risco de intoxicação ao homem. Muitas toxinas são resistentes ao calor, o que não descarta os riscos de consumo de mariscos, mesmo cozidos (FUERA..., 2016).

Em março desse mesmo ano, na mesma região (Sul do Chile), houve novo aumento expressivo, mas de outra espécie de microalga (*Pseudochattonella verruculosa*), que embora não se saiba exatamente como, matou aproximadamente 39 mil toneladas de salmão por asfíxia (podendo ser por envenenamento, entupimento de brânquias, acúmulo de muco nas brânquias ou diminuição exagerada do oxigênio na água, após mortalidade massiva das mesmas microalgas citadas). Em virtude do grande volume de peixes mortos, em estado avançado de putrefação,

impossibilitando a transformação em farinha de peixe ou alojamento em aterros, foi autorizada pelo órgão regulador pesqueiro local o lançamento ao mar de 9 mil toneladas de peixe, a 120 km a noroeste de Ancud (norte da ilha de Chiloé). No começo de abril, um conjunto de empresas salmoneiras lançou mais 5 mil toneladas de peixes mortos, que estavam “guardados” desde o fim de janeiro, ao longo do mar da ilha de Chiloé. Como se não bastasse, em abril foi notificada maré vermelha em toda a ilha de Chiloé e, ainda, com o aparecimento de mariscos mortos em praias do continente e da ilha de Chiloé, entre Carelmpau, Mar Brava e Cucao, foi impedido o consumo de mariscos em toda a região de Los Lagos (KOL, 2016).

Como pode ser verificado, o clima e os fenômenos climáticos causados pelo El Niño tiveram participação direta nos eventos descritos no Sul do Chile em 2016. É impossível quantificar a participação exata deste e os impactos ambientais da piscicultura na região, mas para o futuro muito deverá ser pensado e organizado no manejo do salmão nessa área do Chile. Entretanto, parece haver somente a discussão entre os ambientalistas e a indústria, em que o primeiro grupo afirma que a criação de salmão na região não respeita os limites de capacidade de carga dos sistemas, onde se utilizam densidades de estocagem até três vezes mais altas que o praticado na Noruega, nas Ilhas Faroé, no Canadá e na Escócia. Assim, são lançadas ao mar quantidades excessivas de rações de alto conteúdo de farinha de peixe, o que favorece sobremaneira o processo de eutrofização. E, ainda, por sobrecarregar os sistemas de cultivo, é necessário o uso abusivo de antibióticos para assegurar a sanidade dos animais (FUERA..., 2016; KOL, 2016). A indústria, por outro lado, vende a imagem de sustentável, atribuindo todos os eventos catastróficos ao El Niño. Diante disso, pergunta-se: o El Niño foi usado como causa ou desculpa para um exemplo de perdas na piscicultura?

Mudanças climáticas

As condições extremas estão presentes no mundo e, ao que tudo indica, são agravadas pelas mudanças climáticas. Existem duas vertentes quando se trata de mudanças climáticas. Uma atribui à emissão de gases pela atividade humana, resultando no aquecimento global (tendência crescente). Outra considera que as mudanças são relacionadas com eventos cíclicos, em que, por exemplo, existem períodos (muitos anos) mais quentes e mais frios, sendo esta variabilidade cíclica e natural o resultado de interações entre a atmosfera, o oceano, o gelo do mar e as erupções vulcânicas (GULEV; LATIF, 2015).

Sem o mérito da causa, as mudanças climáticas, de forma geral, aumentaram a ocorrência de doenças em alguns sistemas naturais e agrícolas (ALTIZER et al., 2013). O sistema entre hospedeiro, patógeno e meio muitas vezes são afetados por eventos climáticos. Assim, aumento da temperatura, CO₂ (acidificação das águas), chuvas torrenciais ou escassas (mudança de salinidade) e injúrias causadas por tempestades e ciclones tendem a favorecer a resistência e a abundância dos patógenos e, em contrapartida, o estresse e a maior suscetibilidade do hospedeiro (BURGE et al., 2014).

O aquecimento e a acidificação da água, aliados à diminuição do oxigênio dissolvido, também afetam a dinâmica dos mares e rios, resultando na migração de espécies, problemas com a desova, proliferação de algas, diminuição no crescimento dos peixes, aumento na predação, mudança no ecossistema entre as espécies de peixes e até a extinção de muitas delas (como visto em inúmeras manchetes de noticiário em todo o mundo). Além disso, o aquecimento global diminui a disponibilidade e aumenta os preços dos ingredientes que compõem as rações, o que torna a produção de peixes uma atividade com custos altos e de alto risco.

Em adição, os processos que envolvem a piscicultura, como qualquer atividade, estão relacionados com a emissão de gases. A emissão de

gases e os efluentes, favorecendo ou não o aquecimento global, pode mudar o cenário, interferindo na capacidade de sustentação das pisciculturas. A utilização de bomba e aeradores; a produção de ingredientes e das rações (cultura de vegetais; a captura de peixes e seus respectivos processamentos), o transporte, o processamento e a embalagem do pescado; o gerenciamento dos resíduos e até o sedimento não tratado podem liberar gases, como o metano (WAITE et al., 2014). Para minimizar a emissão de gases existe a indicação de que o acúmulo de carbono no sedimento dos viveiros poderia ser um importante mecanismo de sequestro desse elemento, podendo gerar créditos de carbono (BOYD et al., 2010). No entanto, fez-se uma análise da emissão dos gases do efeito estufa em uma criação semi-intensiva de camarão-da-amazônia, sugerindo que os viveiros emitem gases (CO_2 e CH_4) (PRETO, 2012). Com isso, entende-se que mais estudos devam ser conduzidos para elucidar a contribuição da piscicultura na emissão ou no sequestro de carbono.

Como diminuir as perdas na piscicultura

O clima não pode ser controlado, portanto é necessário escolher as espécies mais adaptadas à região. Os cuidados para minimizar as perdas com temperaturas baixas, bem como as grandes variações de temperatura, devem ser iniciados ainda no verão. A densidade dos peixes deve ser adequada ao tamanho do tanque e ao suprimento de água e oxigênio. O manejo alimentar deve ser adequado para a manutenção da qualidade da água. As taxas de alimentação devem ser de acordo com as recomendações para a espécie criada e a temperatura da água. Aliado a isso, o tratador deve ser bem capacitado para observar se os peixes estão consumindo o alimento fornecido, para evitar perdas e deterioração da qualidade da água por excesso de ração. Ainda, deve-se priorizar a manutenção da qualidade da água por meio do monitoramento e da utilização das boas práticas de manejo. O respeito contínuo dos limites recomendados de transparência, oxigênio

dissolvido, pH, alcalinidade, dureza, amônia e nitrito ajudam a garantir a qualidade do ambiente de criação (OSTRENSKY; BOEGER, 1998).

Além disso, as práticas de manejo devem ser planejadas com antecedência. É desejável que o arrasto de rede e o transporte, por exemplo, sejam realizados antes da chegada do frio; dessa forma, é importante consultar as previsões do tempo e climáticas. Assim, os peixes não serão submetidos a mais fatores estressantes, além dos naturais resultantes do clima frio.

Outra prática de manejo que pode ser realizada é a adição de suplementos como vitaminas (C e E), aminoácidos, probióticos e prebióticos. Essas substâncias ajudam a aumentar a imunidade dos peixes, antes de passarem pelas condições estressantes. Assim, elas devem ser misturadas na ração comercial e fornecidas alguns dias antes de eventos críticos, como a chegada de uma frente fria. No entanto, a indicação de cada produto e seu modo de usar deve ser criteriosa e avaliada por um técnico, para melhores resultados econômicos. Essa prática está sendo pesquisada em muitos países, para o aprimoramento e aumento da eficiência dos resultados.

Em resumo, na piscicultura, a prevenção é a forma mais eficiente de evitar os problemas relacionados com o inverno. O clima varia em diferentes regiões, e em uma mesma região podem ocorrer variações nas estações e ao longo dos anos, caracterizadas por eventos cíclicos e fenômenos extremos. As estações do ano e as previsões do tempo e climáticas devem ser consideradas no planejamento e na execução das boas práticas de manejo em qualquer região. A prevenção deve ser considerada, também, no planejamento e na estruturação de uma piscicultura, prevendo situações extremas como a restrição hídrica, as inundações, os extremos em temperaturas e o aquecimento global. Assim, o local para instalação de uma piscicultura deve ser o mais seguro possível; além de ser considerada a capacidade de sustentação da área para dimensionar o tamanho do(s) empreendimento(s). Para isso, devem ser realizados estudos de caracterização e monitoramento dos recursos hídricos.

De forma geral, podendo ou não contribuir para as mudanças climáticas, deve-se ter consciência ambiental em qualquer atividade. Assim, a produção de forma sustentável, como a integração de culturas e minimização de resíduos, deve ser priorizada por gerar benefícios imediatos e evidentes à sociedade.

Referências

ALMEIDA, F. A. de; WETZEL, C. T.; ÁVILA, A. F. D. **Impacto das cultivares de soja da Embrapa e rentabilidade dos investimentos em melhoramento**. Brasília, DF: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

ALTIZER, S.; OSTFELD, R. S.; JOHNSON, P. T. J.; KUTZ, S.; HARVELL, D. Climate change and Infectious diseases: from evidence to a predictive framework. **Science**, v. 341, n. 6145, p. 514-519, Aug. 2013.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, Jan. 2014.

ALVES, A.; VARELLA, E. S.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. **Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 58 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Documentos, 3).

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. rev. e ampl. Santa Maria, RS: Editora da UFSM, 2010. 606 p.

BOYD, C. E.; WOOD, C. W.; CHANEY, P. L.; QUEIROZ, J. F. Role of aquaculture pond sediments in sequestration of annual global carbon emissions. **Environmental Pollution**, v. 158, n. 8, p. 2537-2540, Aug. 2010.

BURGE, C. A.; EAKIN, M. C.; FRIEDMAN, C. S.; FROELICH, B.; HERSHBERGER, P. K.; HOFMANN, E. E.; PETES, L. E.; PRAGER, K. C.; WEIL, E.; WILLIS, B. L.; FORD, S. E.; HARVELL, D. Climate change influences on marine infectious diseases: implications for management and society. **Annuale Reviews Marine Science**, v. 6, p. 249-277, 2014.

CARDOSO, M. **Classificação de Köpen do mundo e do Brasil**. [S.l.: s.n., 2015?]. Disponível em: <<http://murilocardoso.com/2012/01/20/mapas-classificacao-climatica-de-koppen-do-mundo-e-do-brasil/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

EL NIÑO – planning ahead to manage risk. **Aquafeed Magazine**, 19 out. 2015. Disponível em: <<http://www.aquafeed.com/news/reports-articles-article/6127/El-Nio--planning-ahead-to-manage-risk/>>. Acesso em: 20 maio 2016.

EL-SAYED, A.-F. M. **Tilapia culture**. Wallingford: CABI International, 2006. 293 p.

FRESNEDA, F. Falta de chuva causa prejuízo para quem vive da piscicultura em MS. **Globo Rural**, 27 out. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2014/10/falta-de-chuva-causa-prejuizo-para-quem-vive-da-piscicultura-em-ms.html>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

FUERA las salmoneras en Chile. Direção: Roberto Pérez. Produção: Francisco Ojeda. Roteiro: Roberto Pérez, Francisco Ojeda, Camila Benavides, Vanessa Durán. [S.l.]: CECPAN, [2016?]. 1 vídeo (5min25s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Hdc_QDS6ny4>. Acesso em: 18 jul. 2016.

GERVÁSIO, E. W. **Piscicultura**: análise da conjuntura. [Curitiba]: SEAB, DERAL, [2016]. 8 p. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/pesca_e_aquicultura_2016.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2016.

GUIA clima. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, [2015]. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/clima/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

GULEV, S. K.; LATIF, M. Ocean science: the origins of a climate oscillation. **Nature**, v. 521, n. 7553, p. 428-430, May 2015.

IAPAR. **Médias históricas em estações do IAPAR**. Londrina, [2015?]. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Cascavel.htm>. Acesso em: 29 set. 2015.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. **Tabela 3940 - produção da aquicultura, por tipo de produto**. [Rio de Janeiro, 2015]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3940&z=t&o=21>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

KOL, H. **La agonía 2.0 (IV parte)**: hacia la erradicación de um mito. Puerto Montt: [s.n.], 2016. Disponível em: <<http://sinrepresassinsalmoneras.blogspot.com.br/2016/05/la-agonia-20-iv-parte-derribando-mitos.html>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

LIRA, A. **Agraer disponibiliza auxílio a piscicultores afetados por chuva em Mundo Novo**. [Campo Grande, MS]: Secretaria do Governo de Mato Grosso do Sul, 2016. Disponível em: <<http://www.noticias.ms.gov.br/agraer-disponibiliza-auxilio-a-piscicultores-afetados-por-chuva-em-mundo-novo/>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

MARCUSSO, P. F.; AGUINAGA, J. Y.; CLAUDIANO, G. S.; ETO, S. F.; FERNANDES, D. C.; MELLO, H.; MARINHO NETO, F. A.; SALVADOR, R.; MORAES, J. R. E.; MORAES, F. R. Influence of temperature on *Streptococcus agalactiae* infection in Nile tilapia. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 52, n. 1, p. 57-62, 2015.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura**: fundamentos e técnicas de manejo. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Definições e conceitos. In: PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. cap. 2, p. 27.

PRETO, B. de L. **Uso de aeradores e substratos no cultivo semi-intensivo do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum*: análise técnica, econômica e emissão de gases do efeito estufa**. 2012. 87 p. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

TABELA climática de Manaus: predefinição. [S.l.]: Wikipédia, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Predefini%C3%A7%C3%A3o:Tabela_clim%C3%A1tica_de_Manaus>. Acesso em: 29 set. 2015.

WAITE, R.; BEVERIDGE, M.; BRUMMETT, R.; CASTINE, S.; CHAIYAWANNAKARN, N.; KAUSHIK, S.; MUNGKUNG, R.; NAWAPAKPILAI, S.; PHILLIPS, M. **Improving productivity and environmental performance of aquaculture**. Washington, DC: World Resources Institute, 2014. 60 p.



Agropecuária Oeste

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

