

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DE APOIO ÀS BOAS PRÁTICAS DE MANEJO DE TILÁPIA

ANA F. R. **SEIXAS**¹; MARIA C. P. Y. **PESSOA**²; MARCOS E. **LOSECKAN**³; JULIO **QUEIROZ**⁴; DANIELA A. **BOSSO**⁵

Nº 0902020

Resumo

A piscicultura brasileira cresce cerca de 30% ao ano, por tratar-se de fonte de proteína de alta qualidade e pela lucratividade. De origem africana, a tilapicultura está presente hoje em grande parte do território nacional, mas ainda sofrendo as pressões para a maior qualidade do produto e adoção de práticas menos impactantes ao ambiente. Entre alguns desses impactos citam-se as poluição e interferências em níveis de biodiversidade e de qualidade da água. Assim, o produtor carece de informação e ferramentas que favoreçam a rápida transferência de práticas já identificadas pela pesquisa, que aumentem seu conhecimento e agilidade na incorporação destas às atividades da propriedade. O projeto “ Manejo e Gestão Ambiental da Aqüicultura” da Embrapa Meio Ambiente, componente do projeto em rede Aquabrazil, vem identificando Boas Práticas de Manejo (BPM) de tilápia passíveis de uso imediato pelo produtor a partir de sua rápida observação da propriedade. Nele, o sistema informatizado Aquisys está em desenvolvimento para viabilizar o acesso dinâmico, via web, às avaliações e indicadores de produção, manejo e qualidade de água em atenção às BPM. Este trabalho apresenta duas de suas ferramentas computacionais desenvolvidas para tilápia: a) um sistema especialista de rápida avaliação de BPM na propriedade (em linguagem CLIPS); e b) um programa para determinar a %ração e %proteína bruta a ser oferecida, considerando os pesos dos peixes e temperatura local (em linguagens PHP e HTML).

Palavras-chaves: meio ambiente; aqüicultura; manejo; Brasil; informática.

¹ Bolsista EMBRAPA: Graduada em Engenharia Ambiental, FAJ, Jaguariúna-SP, flavia@cnpma.embrapa.br

² Orientador: Matemática Aplicada; Dr. Engenharia Elétrica (Automação); Pesquisador A Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna - SP

³ Colaborador: Engenheiro Agrônomo; Mestre em Zootecnia, Pesquisador Embrapa Meio Ambiente .

⁴ Colaborador: Oceanógrafo, Dr. Aqüicultura, Pesquisador Embrapa Meio Ambiente

⁵ Graduando Ciências da Computação, FAJ, Jaguariúna-SP- bolsista Embrapa (abril a dezembro/08).

Abstract

Brazilian pisciculture has been rising about 30% per year, because it is an important source of high quality protein and profitability. Despite the fact of its African origin, tilapiculture is nowadays present at large part of national territory, but remains under pressure for higher product quality, as well as, for the adoption of less impacting practices for the environment. Among some of these impacts, the pollution and the interference on biodiversity levels and water quality can be mentioned. For this reason, the producer needs information and tools that promote the fast transference of practices that have already been identified by research, in order to enhance the knowledge and agility on their use on the farm activities. The “ Management Practices and Environmental Management” Project of Embrapa Environment (integrated to Aquabrazil net project), has been identifying the Best Management Practices (BMP) for tilapiculture, that can be immediately adopted by producers instead of their rapid farm observation. In this project, the computer system called Aquisys has also been developed in order to turn available the web site dynamic access for assessment and production, management and water quality indicators; all of them taking into account the BMP. The present work presents two of the computer tools developed for tilapia: a) an expert system to provide the rapid assessment of BMP at the farm (developed in CLIPS language); and b) a computer program to determine the %feed and %rough protein to be offered, considering both fish weights and local temperature (developed in HTML/ PHP languages).

Key-words: environment; aquiculture; management; Brazil; informatics.

Introdução

A piscicultura brasileira cresce cerca de 30% ao ano, por tratar-se de fonte de proteína de alta qualidade e pela lucratividade (Beerli & Logato, 2009). As criações de peixes nativos têm grande importância no contexto do cenário nacional, no entanto a tilápia (*Oreochromis sp*) vem sendo o peixe de maior relevância econômica. De origem Africana, a tilápia é o segundo peixe mais produzido no mundo, devido principalmente à carne saborosa e com menos espinhas, assim como de elevadas prolificidade e resistência as enfermidade, superpopulação, superfertilização da água e condições adversas do meio. Entretanto, a dificuldade do cultivo se mantém na obtenção de peixes de tamanhos uniformes e padrões solicitados pelo mercado, o que somente será resolvido por meio de manejo alimentar e de ambiente de cultivos adequados

(Beerli & Logato, 2009). Favorecida pela extensa quantidade de água represada, excelentes condições climáticas e primeiros resultados de pesquisa disponibilizados, hoje a tilapicultura está presente em grande parte do território nacional, mas ainda sofrendo a pressões para a maior qualidade do produto e adoção de práticas menos impactantes ao ambiente. Entre os impactos negativos citam-se o consumo de recursos naturais, a geração de poluição e de interferências em níveis de biodiversidade como também sua associação direta com recurso de múltiplos usos e essencial para a qualidade de vida (a água) (TIAGO, 2007). Trata-se de um sistema de cultivo representado por conjunto de requerimentos-padrão e de práticas (“código de conduta” ou “protocolo”) a serem exercidas pelo seu sistema de manejo/produção, de livre adesão do produtor e possui foco na qualidade de produto e ambiental; estabelecendo diretrizes para conduzir a atividade produtiva à sustentabilidade ambiental do seu sistema de produção. O projeto “**Manejo e Gestão Ambiental da Aqüicultura**” da Embrapa Meio Ambiente (componente do projeto em rede Aquabrazil) vem identificando BPM de tilápia passíveis de uso imediato pelo produtor a partir de sua rápida observação da propriedade. Propõe-se a fornecer um acesso dinâmico ao produtor, via web, para avaliações e cálculos de indicadores de produção, manejo e qualidade de água em atenção às BPM – o sistema informatizado **Aquisys**, que visa disponibilizar rapidamente ao produtor as informações e alertas do protocolo de BPM, ajudando-o na tomada de decisão de manejo de sua propriedade. Além das informações já disponíveis, organizadas em Freemind (Kumar, 2005) - software livre para elaboração de “mind map” (ferramenta de organização e integração de conhecimento usada para disponibilizar informação de um ou mais usuários em tópicos apresentados em diagrama de árvore) -, as técnicas de inteligência artificial (Nilsson, 1987), principalmente aplicadas no contexto de desenvolvimento de sistemas especialista (S.E.), mostraram-se inicialmente promissoras às aplicações. Trata-se de um programa computacional que propicia um diálogo entre o sistema (computador) e o usuário de modo a oferecer, diante do cenário apresentado (fatos indicados pelo usuário) possíveis conclusões/alternativas, fundamentadas no conhecimento existente (que foi previamente armazenado em seu banco de conhecimentos) e que é regatado pelo seu mecanismo de inferência (que examina as regras acionando novas regras ou chegando a uma conclusão final). Igualmente úteis são as linguagens de programação “*Hypertext Preprocessor*” (PHP) e “*Hypertext Markup Language*” (HTML), que possuem uma excelente interação, de serem suportadas pela maioria dos servidores web e apresentarem compatibilidade com várias plataformas. Este trabalho apresenta as duas primeiras ferramentas computacionais desenvolvidas no âmbito do Aquisys: um S.E. para avaliar as boas práticas de manejo na propriedade, elaborado em

linguagem CLIPS e um programa para determinar a % de ração e % proteína bruta para ser oferecida à fase de cultivo da tilápia considerando o peso dos peixes e a temperatura local, elaborado em linguagens PHP/HTML.

Material e Métodos

As informações utilizadas nesse trabalho foram levantadas em literatura técnica, trabalhos em campo e consultas a pesquisadores do projeto e organizadas em programa Freemind (software livre) (**Figura 1**). O sistema especialista (S.E) para avaliação rápida da adoção de BPM na propriedade foi elaborado em “C Language Integrated Production System”- **CLIPS**, que permite integração com linguagens C e Java. O 2º programa foi desenvolvido em linguagens **PHP/ HTML** para verificar as quantidades de ração necessária (em termos de %peso do peixe e de %proteína bruta na ração) em função da faixa de peso do peixe e da temperatura local. As linguagens foram executadas em servidor Apache (livre). Análises de regressão polinomial (Dorn, 1981) foram realizadas para ajustar dados observados por Ostrenski & Boeger (1998) e obter as equações de estimativas das quantidades de ração. Posteriormente, avaliou-se o desempenho de ambos os programas.

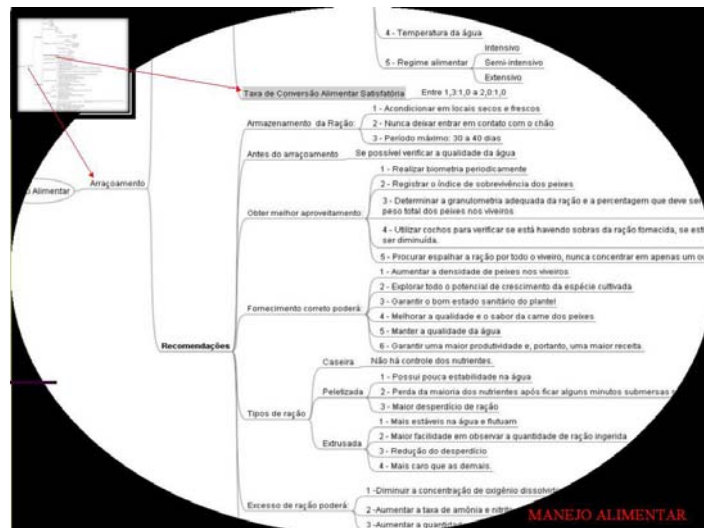


FIGURA 1. Parte da informação organizada em Freemind.

Resultados e Discussão

O programa HTML/PHP contou com análises de regressão apresentadas na Figura1. A interface com o usuário utiliza o programa HTML, que solicitadas informações ao

usuário e posteriormente as encaminha ao programa PHP. Este, as processa e disponibiliza o resultado final.

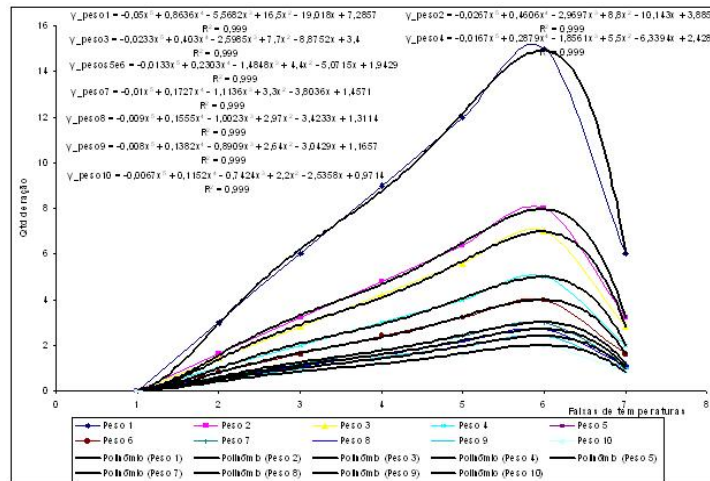


FIGURA 2. Regressões polinomiais realizadas para obtenção de quantidade de ração a ser ministrada em função das faixas de pesos do peixe e das temperaturas local.

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA QUANTIDADE DE RAÇÃO A SER FORNECIDA -
OBS.: Estimativa por ajustes polinomiais à informação de Osbrensky & Boeger (1998)

Clique na opção desejada:

1- Informe o peso médio dos peixes (em gramas)?
 1 a 5 g 5 a 10 g 10 a 20 g 20 a 50 g 50 a 70 g 70 a 100 g 100 a 150 g 150 a 200 g 200 a 300 g 300 a 400 g

2- Informe a temperatura (em °C)?
 menor que 15 °C entre 15 e 17 °C entre 18 e 20 °C entre 21 e 23 °C entre 24 e 26 °C entre 27 e 29 °C maior que 30 °C

(a)

 * Bases tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Brasil - AQUABRASIL *
 * PROJETO COMPONENTE 4 Manejo e Gestão Ambiental da Aquicultura *
 * PA5 - SISTEMA INFORMATIZADO PARA GESTÃO AMBIENTAL DA AQUICULTURA COM BASE EM BPM: *

AVALIAÇÃO DE NECESSIDADE DE RAÇÃO EM FUNÇÃO DO PESO DO PEIXE E DA TEMPERATURA LOCAL:

Temperatura local informada: entre 27 e 30°C
 Peso informado: entre 1 e 5g

A quantidade de ração necessária em função da T e do peso informados é de 14,87% do peso do peixe, com a %PB de 50

**** AVALIAÇÃO ENCERRADA ****

(b)

FIGURA 3. Exemplo de uso do programa HTML/PHP: (a) Entrada e (b) saída.

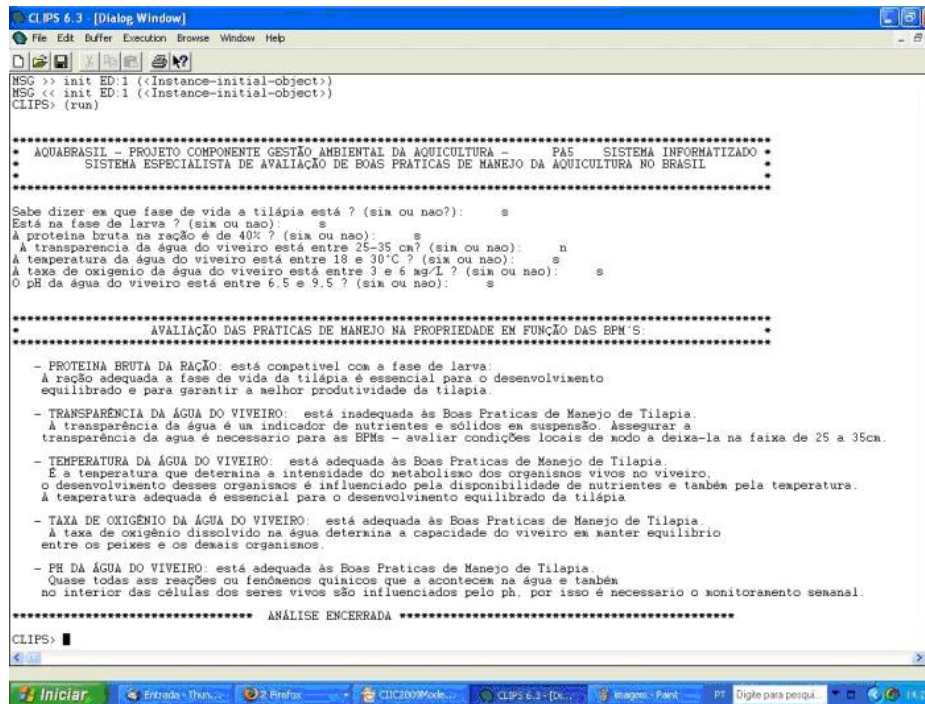


FIGURA 4. Exemplo de uso do sistema especialista desenvolvido.

O programa do sistema especialista solicita do usuário respostas “sim” ou “não” sobre questionamentos sobre as fases de vida da tilápia, %proteína bruta da ração, transparência, taxa de oxigênio dissolvido, pH e temperatura local. Posteriormente, aciona o mecanismo de inferência (encadeamento direto, que controla/checa/aciona as regras até alcançar novas regras a checar ou uma conclusão) e a base de conhecimento (regras IF-THEM). Ao final, emite o diagnóstico de atenção, ou não, às BPM.

As ferramentas se apresentaram pertinentes à elaboração de diagnósticos para as BPM de tilápia. O programa PHP/HTML apresentou diferencial quanto as interface mais agradável ao usuário, não necessidade de atualizações/downloads de programas e versões, acesso dinâmico via web, não necessidade de se disponibilizar o código fonte e nem conversões para arquivos executáveis.

Conclusão

Foram desenvolvidos um SE e um programa HTML/PHP para apresentar diagnósticos de BPM tilápia. Ambos atingiram objetivos de desenvolvimento, mas houve vantagem no uso dos códigos HTML/PHP quando avaliada a finalidade do sistema Aquisys.

Referências Bibliográficas

BEERLI, E.L.; LOGATO, P.V.R. **Peixes de importância para a piscicultura brasileira.** s.l, s.d., 36p. Disponível em http://www.editora.ufla.br/BolExtensao/pdfBE/bol_65.pdf acessado em jun/2009.

CLIPS- **a tool for building expert systems.** <http://clipsrules.sourceforge.net/> maio/2008.

DORN, W. S. **Cálculo numérico com estudos de casos em Fortran IV.** Rio de Janeiro: Campus; São Paulo : Ed. da Universidade de São Paulo, 1981. 568p.

KUMAR, S. **Freemind:** Open Source Mind-Mapping Software - User guide (version 8.0). 65p., 2005.

NILSSON, N.J. **Princípios de Inteligência Artificial.** Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A. 1987, 422p. (traducido por Julio Fernández Biarge).

OSTRENSKI, A.; BOEGER, W. **Piscicultura:** Fundamentos e Técnicas de Manejo. Porto Alegre:Guaíba Agropecuária, 1998.211p.

TIAGO, G. G. **Aqüicultura, Meio Ambiente e Legislação** - 2ª edição atualizada - 2007. São Paulo: Gláucio Gonçalves Tiago (editor), 201p.: Digital (ISBN 978-85-906936-1-1).

VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura no Brasil:** bases para o desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq e MCT, 2000. 399p.

Agradecimentos

Ao Sr. Carlos Benjamin Pazzianotto, do SIN/Embrapa Meio Ambiente, pelas dicas e esclarecimentos das dúvidas de PHP e HTML.