

Modelagem conceitual de um sistema de informação aplicado ao manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*)

Leonardo M. Gomes, Eduardo C. Dalcin

Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ)
Escola Nacional de Botânica Tropical (ENBT)
Rua Pacheco Leão, 2040 - CEP 22460-036 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

(leonardo.gomes@icmbio.gov.br, edalcin@jbrj.gov.br)

Resumo. A pesca é uma das atividades mais importantes para as comunidades tradicionais em unidades de conservação federais de uso sustentável na Amazônia. Entre as espécies de peixe mais importantes está o pirarucu (*Arapaima gigas*). Por estar ameaçado de sobreexploração, sua captura somente é autorizada a partir da contagem anual para avaliação de seu estoque. Buscaremos, neste estudo, propor a modelagem conceitual para um sistema de informação, que promova a migração dos dados da contagem do formato físico para o meio digital seguindo padrões do governo aberto. Pretende-se proporcionar maior eficiência e transparência por parte do governo e maior participação das associações comunitárias na gestão dos dados da pesca.

Abstract. Fishing is one of the most important activities to the traditional communities from the federal conservation units of sustainable use in the Amazon Forests. Among the most important fish species is the pirarucu (*Arapaima gigas*). Being threatened with overexploitation, its capture is conditioned to the annual counting method for stock assessment. This study aims to propose a conceptual modeling of an information system that promotes the migration of the physical count data to digital format following the open government standards. It is intended to provide greater efficiency and transparency by the government and greater involvement of community organizations in the management of fisheries data.

1 Introdução

A produção pesqueira desempenha um papel fundamental no abastecimento da população mundial. Dados da FAO (2013) revelam que em 2011 a produção mundial de pescado chegou à 156 milhões de toneladas. O mesmo estudo aponta um gradual e crescente nível de produção e consumo per capita de pescado no Brasil. Quando se trata da composição da dieta de populações da Amazônia, o pescado assume um papel ainda mais importante. Diante de uma demanda crescente e uma pressão excessiva, a recuperação dos estoques de algumas espécies não ocorre. Nestes casos, as espécies passam a ser consideradas como sobreexploradas.

Este é o caso da espécie *Arapaima gigas* (Schinz 1822), popularmente conhecida como pirarucu. Um peixe de água doce que pode medir até 3 metros, pesar 200 kg e possui respiração branquial e aérea. Devido a sua importância histórico-cultural e econômica e à pressão exercida pelo comércio na região, o pirarucu teve seus estoques reduzidos entre os séculos XIX e XXI e tornou-se ameaçado de sobreexploração (Castello 2009).

No sentido de proteger o pirarucu, foi estabelecido, a partir de 2004, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o tamanho mínimo de 1,5m para comercialização e a restrição de um período anual para sua captura. Além disso, a pesca tornou-se permitida somente através do manejo sustentável supervisionado e em áreas onde houvesse o acordo de pesca (instrumento administrativo que estabelece regras para uma área de pesca) ou dentro de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Brasil 2004).

Apesar de ameaçado, a pesca do pirarucu ainda representa uma importante fonte de renda para as comunidades tradicionais das Reservas Extrativistas do Rio Juruá, de Auati-Paraná e do Baixo Juruá, todas localizadas em afluentes do alto e médio rio Solimões. Nestas unidades de conservação, em 2010, foram comercializados 2.340 pirarucus, resultando em 118,80 toneladas e em uma receita bruta de 440 mil reais, produção que se projetou para níveis similares entre 2011 e 2013 (Brasil 2010).

2 Gestão dos dados

A autorização do manejo é condicionada à contagem anual para avaliação dos estoques, à proteção dos lagos contra a pesca ilegal, à captura somente da cota autorizada pelo órgão regulador e à elaboração de um relatório anual com informações sobre a contagem nos lagos, os pescadores envolvidos e dados biométricos dos peixes capturados. Segundo pontua Ruffino (2008), para que se possa conhecer a situação do estoque pesqueiro e tomar decisões sobre seu ordenamento é necessário monitorar o desembarque da pesca. Se para outras espécies este é um desafio ainda não alcançado, no caso do pirarucu, o desafio é desenvolver um sistema que permita a gestão e análise dessa informação coletada anualmente.

O IBAMA, autarquia reguladora do manejo, e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia gestora das unidades de conservação, não possuem um sistema de informação para o armazenamento e gerenciamento dessas informações. Os dados de contagem e captura são entregues pelas associações comunitárias em meio aos textos dos relatórios e depois são redigitados por esses órgãos em planilhas eletrônicas.

Este método de gestão de dados, além de estar suscetível aos erros de redigitação, traz uma série de limitações, pois não provê a integração com outros dados e serviços internamente e com outros órgãos, impossibilitando o compartilhamento, o uso concorrente e a gestão e acesso remotos. Os prejuízos que advêm desta forma de gestão se traduzem na dificuldade de acesso e reuso da informação por outros setores do próprio órgão e por outros atores do manejo, assim como na falta de garantia da validade, segurança, integridade e perenidade dessa informação.

Dados difíceis de serem consultados acabam não sendo utilizados para a tomada de decisão. De acordo com Drucker (2011), novas descobertas e orientações para a tomada de decisão baseadas em conhecimento científico podem ser feitas pelo uso da informação que já existe, mas que em grande parte está dispersa, mal documentada e inacessível aos interessados.

3 Objetivos da pesquisa e metodologia

Poucos sistemas de informação para a gestão dos dados do desembarque pesqueiro à nível nacional e internacional tem sido propostos. No Brasil, o Ministério da Pesca e

Aquicultura é responsável pelo sistema de onde são originados os censos aquícolas anuais. Contudo, o manejo do pirarucu gera dados específicos e depende de processos interinstitucionais para a emissão da autorização da pesca, o que não pode ser atendido por este sistema. Neste sentido, conclui-se por ser fundamental estimular o desenvolvimento de um sistema de informação específico. Este trabalho resultará na elaboração de diagramas de caso de uso, que representarão a etapa inicial desse sistema.

Pressman (2010) elege as 07 tarefas que compõem a engenharia de requisitos – a concepção, o levantamento, a elaboração, a negociação, a especificação, a validação e a gestão. Acompanhando esses fundamentos, o IEEE, em seu documento 29148/2011, estabelece que um documento de especificação de requisitos deve ser correto, sem ambiguidade, completo, consistente, com requisitos ranqueados por importância ou estabilidade, verificável, modificável e rastreável. De acordo com Silberschatz (2011), a especificação inicial das necessidades de usuário pode ser baseada em entrevistas com os usuários do sistema e na análise do próprio projetista, o que para Neale (2007) é a etapa fundamental para o sucesso de qualquer sistema.

Balizando-se por esses fundamentos e princípios da engenharia de requisitos foram definidas as principais tarefas do projeto. Dentre elas: a revisão da bibliografia relacionada ao projeto; o estudo dos sistemas de informação, padrões e protocolos do ICMBio, visando a interoperabilidade entre sistemas; e o estudo da documentação do manejo do pirarucu para mapeamento dos seus processos e dos primeiros requisitos funcionais. Em seguida, será realizada a identificação e consulta aos atores do manejo quanto às necessidades funcionais; a definição de metodologia e ferramentas que serão utilizadas para a modelagem conceitual; a produção dos diagramas de caso de uso para validação junto aos usuários; e a elaboração do documento de especificação de requisitos do sistema.

Para o mapeamento de processo do manejo do pirarucu foi utilizado o Modelio, um ambiente de modelagem open source (**Figura 1**). Ele implementa o padrão Business Process Model and Notation (BPMN) estabelecido pelo Object Management Group (OMG). Analisando-se a documentação do manejo do pirarucu, foi possível modelar os principais atores, as atividades e o fluxo de dados. Outras atividades estão em fase de execução, como a análise das planilhas de controle do manejo e a identificação dos usuários do futuro sistema.

4 Conclusão

A validação da modelagem subsidiará a avaliação do projeto e do alcance de seus objetivos. A partir dos diagramas de caso de uso para comunicação em alto nível, os gestores do ICMBio, as associações comunitárias e os gestores do IBAMA poderão validar a modelagem e sugerir adequações ao modelo proposto.

Castello (2009) em sua análise final, afirma que a chave para a sustentabilidade está em garantir a participação e o envolvimento do pescador em todas as fases do manejo. Isto reforça a importância de garantir que as associações comunitárias tornem-se gestoras dos dados através de um sistema de informação e acompanhem o processo de autorização para a captura anual.

No Brasil, as diretrizes da política de Governo Eletrônico direcionam o desenvolvimento de softwares e sistemas de informação para que estes funcionem: junto ao cidadão; na melhoria da sua própria gestão interna; e na integração com parceiros e

fornecedores (BRASIL 2014). Este projeto de mestrado profissional alinha-se a estes princípios enquanto considera a inclusão das associações no levantamento de requisitos; a sistematização e gestão dos dados e do processo autorizativo do manejo de forma mais eficiente e transparente; e o estímulo à troca de conhecimentos entre os atores envolvidos.

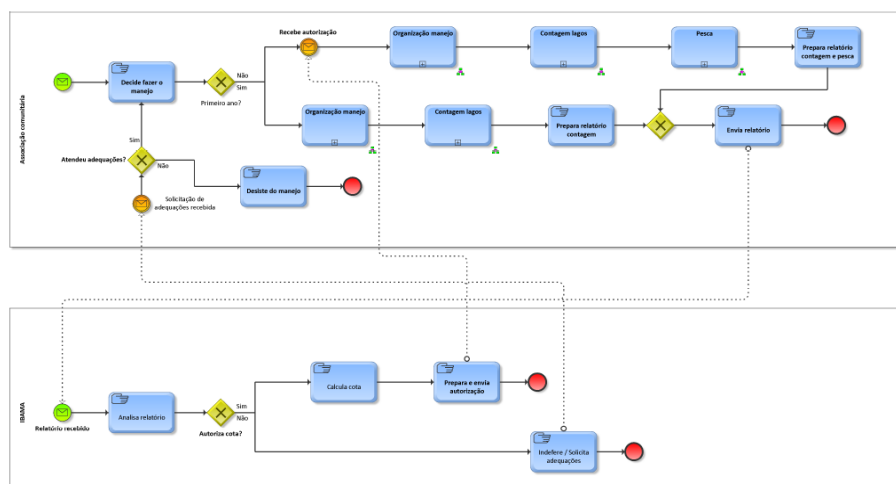


Figura 1. Imagem gerada a partir da análise e modelagem das atividades do manejo do pirarucu na RESEX do Rio Jutai utilizando o software Modelio.

Referências

- Brasil. (2004) “Instrução Normativa Nº 34, de 18 de junho de 2004”. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Brasil. (2010) “Relatório anual de manejo do Pirarucu”. Consulta in loco. RESEX de Auati-Paraná. RESEX do Rio Jutai. RESEX do Baixo Juruá. ICMBio/MMA.
- Brasil. (2014) “Diretrizes”, <http://www.governoeletronico.gov.br/o-gov.br/principios>.
- Castello, L. et al. (2009) “Lessons from Integrating Fishers of Arapaima in Small-Scale Fisheries Management”. *Environmental Management* 43:197–209.
- Drucker, D. P. (2011) “Avanços na Integração e Gerenciamento de Dados Ecológicos”. *Natureza & Conservação* 9(1):115-120.
- FAO (2013). “Statistics and Information Branch of the Fisheries and Aquaculture Department”. *FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics*. Rome, FAO.76 pp.
- Machado, F. N. R.; Abreu, M. P. (2004) “Projeto de Banco de Dados: uma visão prática”. São Paulo. 11ª Edição.
- Neale, S. H. Pullan, M. R. Watson, M. F. (2007) “Online biodiversity resources: principles for usability”. *Biodiversity Informatics*, 4: 27-36.
- Pedroso, L. et al. (2013). “A Lei de Acesso à Informação brasileira e os desafios tecnológicos dos dados abertos governamentais”, IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação.
- Pressman, R. S. (2010) “Software engineering: a practitioner’s approach”. 7 ed.
- Ruffino, M. L. (2008) “Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia”, *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(3): 193-204.
- Silberschatz, A.; Korth, H. F.; Sudarshan, S. (2011) “Database System Concepts”. 6 ed.