

REVISTA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
CAMPUS BELÉM

IFPA - Campus Belém

ISSN 2236-4757

Engrenagem



Ano VI – Nº 12 – Belém/PA – Novembro/2016
<http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



Engrenagem

Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Pará — *Campus Belém*

Ano VI | Nº 12 | Belém/PA | Novembro/2016

ISSN 2236-4757

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará -
Campus Belém**

REITOR

Claudio Alex Jorge da Rocha

DIRETOR GERAL

Manoel Antônio Quaresma Rodrigues

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Coutinho Neto (Editor Chefe)
Coordenação da Construção Civil

Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves
Coordenação da Construção Civil

Cezarina Maria Nobre Souza
Coordenação de Saneamento Ambiental

Roberto Vilhena do Espírito Santo
Coordenação de Biologia

EXPEDIENTE

SUPERVISÃO: Cezarina Maria Nobre Souza

NORMALIZAÇÃO: Maria Suely da Silva Corrêa

PROJETO GRÁFICO: Carlos Alberto Alexandre Dantas

DIAGRAMAÇÃO: Gabriel de Abecassis e Almeida

PROJETO DA CAPA: Benedito Coutinho Neto

ILUSTRAÇÃO DA CAPA: Walder Lobo/Eduardo Rodrigues

REVISÃO DE TEXTO: Lairson Barbosa da Costa

IMPRESSÃO: Gráfica GTR

ENDEREÇO:

Av. Almirante Barroso, 1155
Bloco "N" – Pavimento Superior
Marco – CEP.: 66093-020
Belém/Pará/Brasil

Engrenagem: Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - *Campus Belém*

Ano VI - Nº 12 Belém/PA

Novembro/2016

140 p.

ISSN: 2236-4757

1. Multidisciplinar. 2. Educação. 3. Pesquisa. 4. Periódico. 5 IFPA.

CDD: 050



COMITÊ CIENTÍFICO EXTERNO

Adalberto Leandro Faxina - USP
Alberto Carlos de Melo Lima – UNAMA
Altem Nascimento Pontes - UFPA
Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro - UFPA
André Augusto Azevedo M. Duarte - UFPA
Cellina Rodrigues Muniz - UFRN
Emanoel Luis Roque Soares - UFRB
Francisco Ari de Andrade - UFC
José Augusto Martins Correa - UFPA
José Gerardo Vasconcelos - UFC
*José Fernando Gomes Mendes –
Uminho/Portugal*
José Júlio Ferreira Lima - UFPA
José Rogério Santana – UFC
Kátia Regina Rodrigues Lima - UVA
Maisa Sales Gama Tobias - UFPA
*Marcos Vinicius Seráfico de A. Carvalho
- UFPA*
Regina Augusta Campos Sampaio - UFPA
Shara Jane Holanda Costa Adad – UFPI
Simone de Fátima Pinheiro Pereira - UFPA
Vânia Marilande Ceccatto - UECE
Wilson Honorato Aragão - UFPB

COMITÊ CIENTÍFICO INTERNO

André Maurício Damasceno Ferreira
Benedito Tadeu Ferreira de Moraes
Bruno Ferraz de Oliveira
Cátia Oliveira Macedo
Cezarina Maria Nobre Souza
Cláudio Alex Jorge da Rocha
Daniel Palheta Pereira
Elza Monteiro Leão Filha
Fabício Quadros Borges
Giselle da Cruz Moreira
Jaime Henrique Barbosa da Costa
João Lobo Peralta
Júlia Antônia Maués Corrêa
Mauricio Camargo Zorro
Oscar Jesus Choque Fernandez
Raimundo Nonato das Mercês Machado
Simonne da Costa Amaral
Taylor Araújo Collyer

Sumário

Editorial

7 Oscar Jesus Choque Fernandez

Carimbó ancestral: patrimônio imaterial cultural do Brasil

Ancestor Carimbó: cultural intangible heritage of Brazil

9 Antonio Francisco de Almeida Maciel

Políticas e práticas de gestão: o sistema público de abastecimento de água de Santa Helena/MA

Policies and management practices: water supply public system of Santa Helena/MA

23 Leildo Dias Silva
Shirley Capela Tozi

A utilização da Interface Gráfica WXMaxima no Ensino de Física Básica

The use of Interface Graphics WXMaxima in Education Basic Physics

39 Francisco Orivaldo Mota Marinho
Ronaldo Jorge Souza de Lima
Solange Gorette Corrêa Pelerano

Etnoictiologia de arraias nas comunidades pesqueiras de Porto grande e Vila de Cuiarana, Salinópolis, Pará - Brasil

Stingrays etnoichthyology on fishing communities of Porto grande and Vila do Cuiarana, Salinópolis, Pará-Brazil

52 Héllida Negrão Dias
Rafaela Pacheco Avelar
Roberto Vilhena do Espírito Santo

Patrimônio e verticalização em Belém/PA

72

Heritage and verticalization in Belém/PA

Túlio Augusto Pinho de Vasconcelos Chaves

Projeto e avaliação experimental de um controlador digital para mitigar oscilações em um sistema de bombeamento hidráulico

Design and Experimental Evaluation of a digital controller to mitigate oscillations in a hydraulic pumping system

84

Hugo Menezes Barra

Márcio Nazareno de Araújo Moscoso

Erick Melo Rocha

Walter Barra Junior

A percepção ambiental da comunidade de Vila de Beja de Abaetetuba-PA a partir do conhecimento empírico da avifauna da região

The environmental perception of Beja Village community in Abaetetuba-PA from the empirical knowledge of the avifauna of the region

99

Lourdes de Fátima Araújo Antunes

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Feiras em Belém do Pará: estudo baseado nos pressupostos do paradigma da concorrência perfeita

Trades in Belém-Pará: a study based on the perfect competition market structure paradigm

123

Carlos Marcos de Oliveira Pimentel Junior

Indira Cavalcante da Rocha Marques

Waldemar Sobral Sampaio

136 INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO

Editorial

E a Ciência moveu o homem! (Patricia Fara¹).

Da observação, experimentação e raciocínio em áreas específicas o homem acumulou e organizou os conhecimentos sistematicamente, logo gerou hipóteses, esquemas, leis e princípios que regem a sua vida. A ciência se encontra regida por métodos determinados que logo são validados, e as ideias que se depreendem dos processos de investigação fornecem o rigor científico às conclusões obtidas. É por isso que as conclusões derivadas da observação e da experimentação científica são verificáveis e objetivas.

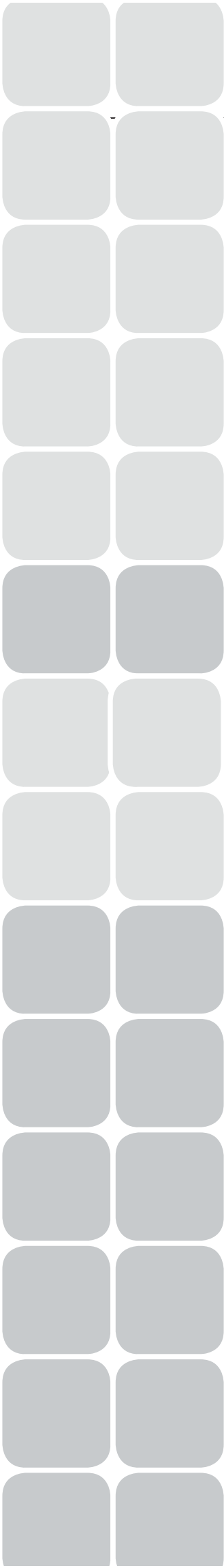
Os estudos e observações realizados pelos pesquisadores, acadêmicos e cientistas, fazendo uso dos métodos científicos, permitiram alcançar novos conhecimentos válidos, irrefutáveis e objetivos, porém, como nada é definitivo, pode-se esperar que novas descobertas venham a substituir o conhecido.

A Revista Engrenagem está ingressando no ano VI de contínua publicação, colocando à consideração dos nossos leitores trabalhos científicos com o mesmo entusiasmo e qualidade da primeira publicação no ano de 2011, desde então sob a direção do Prof. Dr. Benedito Coutinho Neto.

Os objetivos da Revista Engrenagem continuam os mesmos, fazer conhecer à comunidade científica as atividades de ensino, pesquisa, inovação e extensão realizadas pelos pesquisadores, acadêmicos e cientistas nesta parte da Amazônia brasileira, publicando na revista uma variedade de temas das grandes áreas do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra; Ciências Biológicas; Engenharias; Ciências da Saúde; Ciências Agrárias; Ciências Sociais Aplicadas; Ciências Humanas; Linguística, Letras e Artes, constituindo-se em um instrumento de divulgação que converge para a multidisciplinaridade.

Neste número, temos trabalho sobre a cultura musical indígena da Amazônia – o Carimbó, como mostra da natureza exuberante da Amazônia, sugerido para ser reconhecido como Patrimônio da humanidade; os recursos hídricos sempre serão objeto de estudo, como é feito com o tema “políticas e práticas de gestão dos recursos hídricos do sistema público de abastecimento de água da cidade de Santa Helena/MA”; o uso da tecnologia informá-

¹ Fara, P. (2014). Uma breve História da Ciência. Editora Fundamento.



tica, isto é software, que pode auxiliar os alunos no desenvolvimento dos conceitos de física básica; sobre etnobiologia, que trata essencialmente do estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia, com o estudo de arraias nas comunidades pesqueiras de Porto Grande e Vila de Cuiarana, Salinópolis/PA; reflexão sobre políticas públicas de preservação do patrimônio urbano brasileiro e sua relação com a verticalização, marca importante do crescimento e afirmação de paisagens de modernidade nas capitais brasileiras no século XX, caso de Belém; um trabalho que apresenta a implementação e os testes de um controlador digital para amortecer as oscilações hidráulicas em sistemas industriais de bombeamento de fluidos; trabalho investigativo sobre a percepção ambiental da avifauna de Vila de Beja de Abaetetuba; e, finalmente, uma análise comparativa das feiras no município de Belém com os pressupostos do modelo de concorrência perfeita. Como poderão observar ao lerem este número, a Revista Engrenagem mantém a qualidade dos trabalhos e esperamos que os leitores tenham satisfação ao lê-los.

Este número é um de outros esforços que se fazem para divulgar o conhecimento científico desta região Amazônica. Desde que estudamos e conhecemos a Amazônia, divulgar conhecimento não é tarefa fácil, pois requer apoio logístico e laboratorial por parte de todos os setores envolvidos na investigação, como também o humano. Nesse sentido, os pesquisadores e jovens cientistas encontrarão abertas as portas da Revista para expor os resultados dos seus estudos e investigações.

OSCAR JESUS CHOQUE FERNANDEZ

Coordenador de Pesquisa e Inovação – IFPA/Campus Belém

Carimbó ancestral: patrimônio imaterial cultural do Brasil

Ancestor Carimbó: cultural intangible heritage of Brazil

Antonio Francisco de Almeida Maciel

Professor/Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Itaituba, Doutor em Letras(USP/1995). **Endereço:** Trav. S. Jorge, 184. Apto. 301 Marambaia, Belém-PA, CEP 66030120. **E-mail:** antonio.maciel@ifpa.edu.br

RESUMO

Carimbó deriva de “curimbó”, palavra de origem tupi. Curimbó é o nome de um rústico tambor feito de um tronco de árvore oca, escavado. Originalmente, o tambor era utilizado durante celebrações festivas e ritualísticas pelos primitivos povos da Amazônia. Hoje, o curimbó é obrigatório na composição de uma orquestra do Carimbó “Pau e Corda”, “Carimbó de Raiz”. Fenômeno etnomusicológico de significativa importância social e cultural, o Carimbó é praticado nas regiões do interior e da capital do Pará. O nome deste instrumento primitivo estendeu-se à música, à dança e ao canto. Assim, temos a Música do Carimbó, a Dança do Carimbó, o Canto do Carimbó. A natureza exuberante da Amazônia é o “berço” do Carimbó, cultura musical indígena pré-colombiana, cuja orquestra primitiva no decorrer da história agregou valores musicológicos de europeus e africanos. Memória de povos ancestrais, o Carimbó é patrimônio imaterial cultural do Brasil. Sugerimos que seja reconhecido Patrimônio da humanidade.

Palavras-chave: Carimbó. Ancestral. Natureza. Sustentabilidade. Identidade.

ABSTRACT

Carimbó is originated by word Tupi "curimbó", a rustic drum made of hollow tree. Originally, it was used during festive and ritualistic celebrations for primitive Peoples of the Amazon. Today, curimbó is a obligatory composition of an orchestre "Carimbó Root's". Ethnomusicological phenomenon of significant social and cultural importance, the Carimbó is practiced in the interior regions and the capital of Pará. The name of this primitive instrument extended to music, dancing and song. So, we say Carimbó's Music, Carimbó's Dance, Carimbó's Singing. The exuberant nature of the Amazon is the "cradle" of Carimbó, culture indigenous music, which added musicological european and african values. Memory of ancient peoples, Carimbó is the intangible heritage of Brazilian culture and also of humanity.

Keywords: Carimbó. Ancestor. Nature. Sustainable. Identity.

INTRODUÇÃO

A história da origem e prática do “tambor de pau oco”, *curimbó*, remonta a um período bem anterior à chegada do colonizador europeu à Amazônia. Em Dezembro de 1612, os franceses fundaram a cidade de São Luiz do Maranhão; em Janeiro de 1616, os lusitanos fundaram “Feliz Lusitânia”, atual Belém do Pará. Mais tarde, a Província do Maranhão e Grão-Pará sofreu divisões geopolíticas, sendo desmembrada formando estados que compõem hoje a Amazônia. A exemplo do que ocorreu nas demais regiões durante o período Brasil-Colônia, o indígena do Norte teve seus valores artístico-culturais negados ou proibidos pelo colonizador. Desconstruindo essa mentalidade, João Daniel – padre da Companhia de Jesus, o qual conviveu durante anos com povos indígenas da Amazônia – fez um relato histórico imprescindível para a nossa pesquisa e compreensão da cultura do Carimbó. Despidos dos preconceitos comuns à época, ou de uma visão estereotipada, o jesuíta deixou-nos rara descrição de uma orquestra indígena da segunda metade do Século XVIII, referindo-se aos Guajajara, índios que habitam hoje o sudeste do Pará. A descrição da orquestra, feita em 1757, foi registrada graficamente só dez anos depois, ou seja, em 1767, durante seu exílio em Portugal. O missionário jesuíta valeu-se dos recursos da memória. Eis breve trecho do relato escrito em Português arcaico:

[...] são muito amigos de festas, danças e bailes; e teem para isso suas gaitas e tambores, pois ainda que não teem ferro, lá teem habilidade de fabricarem as gaitas, algumas cannas ou cipós ocos que facilmente largam o âmago; e

os tambores de paos ocos (*curimbós*) ou se é necessário os ajustam com fogo... E é nobre o ofício de os tocar, que só os mais velhos e os gravachões os tocam, o que o fazem assentados, com ambas as mãos em lugar de baquetas [...]. E não há dúvidas de que alguns o fazem com perfeição e com suave e doce melodia, ajustando as pancadas do tamboril ao som da flauta, bailando compassados, de modo que poderiam competir com os mais destros gallegos e finos gaiteiros [...]. (MACIEL, 1983: 67, apud CAMEU, 1977: p. 32 e 33).

O cronista inicia relato fazendo-nos notar o apreço dos indígenas por celebrações festivas. Em seguida, ele reconhece “habilidades” do homem da terra de “fabricar” seus instrumentos musicais, inclusive o instrumental de sopro e o de percussão, mesmo antes de conhecer a metalurgia (“ainda que lá não teem ferro”). Esta afirmação nos leva à conclusão de que o homem da terra praticava a arte de fabricar e de executar seus instrumentos musicais sem qualquer interferência europeia, ou seja, uma herança de civilizações pré- colombianas, anteriores à chegada de Cristóvão Colombo à América, em 1492, e conquista do Brasil por Pedro Álvares Cabral, em 22 Abril de 1500. O escrivão da frota de Cabral, Pero Vaz de Caminha, registrou em sua célebre Carta que o povo nativo os recebeu festivamente bailando, tocando flautas, tambores. Não foi diferente a recepção a Francisco Caldeira Castelo Branco, fundador da “Feliz Lusitânia”, pela taba Paraguaçu, em 1616.

João Daniel faz a mais antiga referência do tambor de “pau oco”, que “se necessário os ajustam com fogo”, embora o padre não mencione o nome ‘*curimbó*’, porém, o modo de o tocar (“o que o fazem assentados, com ambas as mãos em lugar de baquetas [...]). O cronista deixa claro que tocar o *curimbó*

não era ato corriqueiro, mas “ofício nobre”, uma profissão do mais alto prestígio, cabendo sua execução somente aos sábios e às autoridades (“... e é nobre o ofício de os tocar, que só os mais velhos e os gravachões os toção”). Na opinião do padre jesuíta, alguns músicos indígenas conheciam ritmo, conjunto e harmonia musical (“E não há dúvidas de que alguns o fazem com perfeição, com suave e doce melodia, ajustando as pancadas do tamboril ao som da flauta [...]; eram hábeis musicistas, comparados aos melhores músicos europeus “[...] de modo que poderiam competir com os mais destros gallegos e finos gaiteiros”. Portanto, o padre João Daniel refere-se, já em 1767, a uma tradição musical milenar cultivada por povos indígenas da Amazônia.

O reconhecimento do célebre cronista de que o nativo era dotado de habilidade para fabricar instrumentos musicais, e de praticar com perfeição a ‘Arte das Musas’ – a Música –, confirma que o homem da terra estava no mesmo estágio evolutivo que o europeu – o de *Homo sapiens* –, embora aquele tenha sido tratado, ao longo dos séculos, como subespécie humana, o que explica atrocidades, barbáries cometidas pelo colonizador, assim como o preconceito, aversão ou desprezo para com a sua arte e cultura musical. Diante de tantas brutalidades injustificáveis, a Igreja precisou intervir por meio da bula “Sublimis Deus”, publicada pelo Papa Paulo III, em 9 de Junho de 1537. O documento afirmava que os gentios eram seres humanos, tinham alma, eram filhos de Deus, não deviam ser privados do direito à vida e à liberdade, nem reduzidos à servidão. É considerada a primeira Proclamação dos Direitos Humanos.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Este estudo trouxe significativa contribuição etnohistórica, linguística e literária, para a melhor compreensão da prática musical do Carimbó milenar, bem como para a conscientização de sua importância como símbolo cultural de identidade nacional e preservação ambiental. Fizemos três abordagens temáticas nas pesquisas de Mestrado concluído na PUCC(1983): *Etnografia* – Aspectos etnográficos do caboclo do Salgado, localizado no nordeste do Pará. Para isso, fundamentamo-nos nos estudos de Furtado (1987), “Curruralistas e Redeiros de Marudá – Pescadores do Litoral do Pará”; no breve artigo de Salles e Isdebski (1969), “Carimbó: Trabalho e Lazer do Caboclo”; pesquisas bibliográficas por nós empreendidas em várias bibliotecas do país e pesquisa de campo. *Oralidade* – Revelamos a existência de um acervo poético autodidata rico em metáforas de uso, rimas preciosas, de métricas perfeitas e extremo poder de síntese, cuja temática trata de questões sociais e ambientais. “Isto é Literatura da melhor qualidade” – afirmou o teórico Flávio Renê Kothe, referindo-se ao poema Fita Verde de Lucindo: “Se eu soubesse que tu vinhas eu fazia o dia maior; dava um nó na fita-verde pra prender os raios do Sol” – Antologia poética de pescador (MACIEL,1983). *Origens* – Um dos temas instigantes do estudo do Carimbó é o que trata da origem, devido à sua complexidade temática. Para tanto, fundamentamo-nos em relatos de historiadores e de cronistas, a exemplo de João Daniel, padre jesuíta; “Introdução ao estudo da música indígena”, etnomusicóloga Helza Cameu de Cordoville

(Obra premiada pelo MEC: 1977); “A Música e o Tempo no Grão Pará” de Vicente Salles(1980), obra reeditada em 2013; e nas análises etnográfica, histórica, linguística, poético-literária; a partir de depoimentos colhidos *in loco* com músicos do Carimbó, pescadores. Esta investigação está voltada para o universo sociocultural, e já se arrasta por mais de três décadas.

A PESQUISA

Este artigo faz uma releitura atual da pesquisa empreendida pela região do Salgado, desde julho de 1980, entre municípios do nordeste paraense, em especial na cidade de Marapanim, no intuito de colhermos dados para nosso estudo de Mestrado “Carimbó, Canto Caboclo” (1983).

Ameaçado pela dinâmica da indústria do disco, a dança descalça do “Carimbó Pau e Corda” estava desaparecendo das brincadeiras do caboclo, nas praias e nos terreiros, bem como do cenário cultural, sem que as instituições ditas responsáveis atentassem para aquele fenômeno. Rapidamente foi sendo substituído ou sufocado pela música mecânica da poderosa aparelhagem de som “treme-terra”, desprestigiado pelos brincantes modernizados afeitos ao novo gosto musical, esquecido pela mídia. Fomos resgatá-lo na voz do pescador Lucindo sobre palafitas do Atlântico, entre brincantes de idade avançada e sem muitos herdeiros para a sua dança. Esta pesquisa não se esgotou por aí, aprofundada com os questionamentos que fizemos para fins de nossa tese de doutorado na USP, “Estudo da fala dos pescadores do Salgado – Mudanças etnolinguísticas

provocadas pela modernização” (1995).

A corrida pela necessidade de sobrevivência, resultante da invasão acelerada da moderna tecnologia e do processo imposto pelos avanços do capitalismo da pesca, tem levado o caboclo a abandonar antigos padrões existenciais e a distanciar-se cada vez mais de si, do outro e da natureza, mudando a visão de mundo, alterando sua relação com o meio.

Não obstante o descrédito ou o desprestígio do indígena, o “tambor de pau oco” chegou ao século XIX sob a denominação de “corimbó”, não como instrumento de “nobre ofício”, porém passível de contravenção:

é proibido, sob pena de 30.000 réis de multas: Parágrafo 3.º - Tocar tambor, ‘corimbó’, ou qualquer instrumento que perturbe o sossego durante a noite, etc.” (Lei n.º 1.028 de 05 de maio de 1880 do Código de Posturas de Belém) (MACIEL, 1983, apud SALLES, 1969: 260).

Apesar da proibição, a prática do curimbó prevalecerá no tempo.

No ano de 1882, José Veríssimo registrou a presença dos curimbós na Dança do Gambá praticada pelos índios Maué, na fronteira do Pará com o Estado do Amazonas. Nossas pesquisas concluíram tratar-se do mesmo instrumento de percussão observado por João Daniel (1767), porém aqui sob a denominação de “Gambá”, animal típico da Amazônia. Apesar das mudanças, manteve-se o tambor:

O Gambá tira o nome do instrumento que nele serve: um cilindro de um metro de comprimento, feito de madeira oca, em geral de molongó ou jutaí, com uma pele de boi esticada em uma das extremidades à guisa de tambor, ficando a outra aberta. Tocam-no assentados em cima, batendo com as mãos abertas sobre a pele. A orquestra

compunha-se de dois destes instrumentos, e mais duas caixas a que chamam tamborins, fazia um grande barulho pouco melódico que parecia ser muito apreciado por eles” (MACIEL, 1983, p. 37, apud SALLES, 1969: 261).

Na descrição de Veríssimo, os tambores e o modo de execução são idênticos aos registros feitos em 1767, embora já apresentem uma das extremidades recoberta “com uma pele de boi”, animal europeu introduzido nas distantes regiões da Amazônia. Veríssimo, ao contrário do Jesuíta, demonstrou leve preconceito para com a prática musical indígena (“Fazia um grande barulho pouco melódico que parecia ser muito apreciado por eles”). Note-se que, apesar da ausência da flauta e do acréscimo de “duas caixas a que chamam tamborins”, manteve-se o curimbó, o tambor de “pau oco”, base da orquestra primitiva. A Dança do Gambá é uma variante da dança do Carimbó do Salgado, conforme nossas pesquisas (MACIEL, 1983).

A Lei Áurea (1888) decretou o fim da escravidão negra no Brasil, o que tornou possível a aproximação do negro africano às práticas do índio “manso”, na periferia urbana. Vicente Chermont de Miranda, em 1901, aproximadamente um século e meio após a referência deixada pelo missionário João Daniel, faz o primeiro registro do termo “carimbó” referindo-se ao curimbó indígena, utilizado no Batuque africano. O dado interessante da descrição é que o negro manteve as características originais de fabricação e o modo de execução dos tambores indígenas (“Senta-se o tocador sobre o tronco e bate em cadência com um ritmo especial, tendo por baquetas as próprias mãos”). Outro fato que nos chamou

a atenção foi a utilização da pele de um animal típico da fauna amazônica, para cobrir uma das extremidades do instrumento (“Em uma de suas aberturas aplica-se um couro descabelado de veado bem entesado”). O relato do estudioso é um exemplo típico de amalgamento cultural (empréstimo de instrumento musical), em que o negro utiliza-se do tambor indígena em sua dança:

o carimbó (curimbó) é feito de um tronco de cerca de um metro de comprimento e 30 cm de diâmetro. Em uma de suas aberturas aplica-se um couro descabelado de veado, bem entesado. Senta-se o tocador sobre o tronco e bate em cadência com um ritmo especial, tendo por baquetas as próprias mãos. Usa-se o carimbó (curimbó) na dança denominada batuque, importada da África pelos negros cativos” (MACIEL, 1983: p. 37-38, apud SALLES, 1969: 276).

No ano de 1958, Tó Teixeira registra também a utilização deste tambor indígena pelos “Pretos do Umarizal”:

o carimbó (a dança) não era acompanhado com música, mas com dois carimbos (tambores): dois homens sentados em cima, muito cadenciados, um caracaxá, um reco-reco e duas ou mais cantoras e côro” (MACIEL, 1983: 38; apud SALLES, 1969: 277).

Note-se que, não obstante as inovações feitas pelos brincantes negros retirando a flauta (“o carimbó não era acompanhado com música”), agregando novos instrumentos à orquestra primitiva (“um caracaxá, um reco-reco”), e inserindo a mulher (“duas ou mais cantoras e côro”), manteve-se a base da orquestra original – os curimbós, executados com um ritmo “muito cadenciado”, o que nos reporta à descrição de João Daniel (“ajustando as pancadas do tamboril ao som da flauta, bailando compassados”). Veremos adiante que a

dinâmica da música moderna alterará o ritmo, a música e a dança do Carimbó. Umarizal era, à época, um dos bairros de incidência negra nas periferias de Belém do Pará.

RESULTANTE OBSERVÁVEL

O Carimbó, herança cultural dos primitivos povos da Amazônia, superou fronteiras, agregou valores etnomusicológicos. A matéria-prima de que eram feitos os instrumentos ditos de raiz – tambores de paus ocos, flautas e maracás – passou pela necessidade de adaptação aos fatores socioeconômicos, históricos e culturais ditados pelas explorações capitalistas: a caça predatória, desmatamentos etc. Antigas flautas artesanais fabricadas de embaúba, taquara ou bambu estão sendo gradativamente substituídas por flautas fabricadas em metal ou cano de PVC. Os maracás nem sempre são confeccionados da cuia ou coité e, em vez de sementes naturais, apresentam no interior miçangas industrializadas sem relação alguma com celebrações milenares. Este processo é irreversível e nos distancia, cada vez mais, de nossa identidade musicológica com os povos ancestrais da Amazônia. Os curimbós, outrora reaproveitados de troncos ocos de siriúba e de outras árvores de “madeira muito resistente” –antes encontradas abundantemente nesta região, atualmente em extinção —, são fabricados inclusive em PVC ou “madeira montada”, a exemplo dos tonéis de vinho. Para Mestre Dime, artesão de instrumentos musicais de percussão (caixas, curimbós etc.), “esta é uma forma sustentável de manter nossa tradição” (2013). Quanto ao

seu modo de execução, o milenar curimbó indígena ainda é executado na posição horizontal, cavalgado pelo tocador, o qual bate com ambas as mãos abertas “em lugar de baquetas”, referências deixadas por Daniel (1767), Veríssimo (1882), Miranda (1901) e por Teixeira (1958). Esta característica ainda é possível de se observar nos conjuntos de Carimbó Pau e Corda ou de Raiz.

Os tambores tinham uma de suas extremidades recoberta com pele de animal silvestre. O couro de veado era muito “apreciado” por ser “macio”, “resistente”, porém, com a extinção dessa espécie amazônica, passou-se a utilizar a pele de boi, animal europeu presente em quase todas as regiões brasileiras, desde o início do período colonial. No Marajó, usa-se a pele da sucuri ou o couro de búfalo, para se praticar o “Carimbó Pastoril”, segundo a classificação de Bruno de Menezes. A denominação se justifica pelo fato de que naquele arquipélago há numeroso rebanho bovino, herança das várias ordens religiosas que ali se fixaram no intuito da catequese indígena. Para manter suas missões e o comércio europeu, dedicaram-se à coleta das drogas do sertão, além da produção pecuária. Tornaram-se à época os maiores pecuaristas da Amazônia, quicá de todo o Brasil. Contavam os religiosos com mão de obra escrava de índios e negros, porém, de forma branda. A presença dos negros nas fazendas do Marajó explica por que a prática do Carimbó indígena tem características próprias das danças africanas. Além dessa contribuição à musicologia do nativo, ficou como herança negra o “Lundu marajoara”.

Influenciado pela dinâmica do instrumental agregado, ou pelo vigor das danças africanas como o Samba, de uns

tempos a esta época o ritmo do Carimbó “acelerou-se”, no entender de Tia Pê (1980), uma celebridade do Carimbó do município da Vigia, Pará. No entanto, conforme vimos no relato de João Daniel, os índios bailavam “compassados”, fato que observamos até hoje, entre grupos tradicionais da dança do Carimbó. “Os Canarinhos de Mestre Lucindo”, extinto em 1988, em decorrência da morte do líder, é um bom exemplo. O Grupo foi criado

em Marapanim, na década de 1970, e era constituído por pessoas com idade acima de quarenta anos, salvo alguma exceção. D. Zazá, segunda dançarina, de flor rosa no cabelo (Figura 1), além de líder, exímia dançarina do Carimbó, costurava em sua máquina Singer a indumentária tradicional, tanto para os cavalheiros quanto para as damas do grupo “Canarinhos de Mestre Lucindo”.



Figura 1. Parque do Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq - Belém do Pará, outubro de 1986.
Fonte: Antônio Pinheiro.

NASCENTE DO CARIMBÓ

Marapanim, município situado no nordeste do Pará, é conhecido na região como “terra do Carimbó”. A reivindicação não procede porque carece de sustentação histórica. O que pudemos observar nas pesquisas foi que existem municípios onde há maior incidência da prática deste fenômeno. Porém, isto não garante

que ali seja o “berço do Carimbó”, conforme é atribuído a Marapanim, Curuçá, Irituia, Santarém Novo. Todos os municípios com mais de um século de fundação, e onde se pratica Carimbó, reivindicam para si o lugar de origem da cultura musical milenar, desde a região do Salgado, passando pelo arquipélago do Marajó, subindo o Amazonas até o oeste do Pará, na fronteira com o Estado amazonense. Esta constatação reforça

nossa tese de que onde houve concentração indígena, ali se praticava a música ancestral do “tambor de pau oco”. Apesar da proibição imposta pelo missionário às celebrações indígenas, dos estereótipos, a prática do curimbó sobreviveu na diversidade geográfica, artística e cultural amazônica.

O tema que trata das origens do Carimbó é deveras instigante, devido à complexidade. Afinal, quem originou a prática – índios, brancos ou negros? Alguns estudiosos do tema polêmico, em especial Vicente Salles, creditam ao negro a autoria do Carimbó, sendo uma “variante do Batuque” trazido à Amazônia pelo africano cativo, durante longo período escravocrata. Contudo, examinando um artigo publicado por Salles (1969), concluímos que o antropólogo embasou-se em hipóteses bem interessantes, porém que não se sustentam, seja porque estas carecem de cientificidade histórica, seja porque se baseiam em mera hipótese fundamentada na opinião pessoal, de cunho descritivo, não investigativo. As limitações não desmerecem a preciosa contribuição legada pelo antropólogo, para concretização de nossa pesquisa etnográfica e etnomusicológica sobre o Carimbó (MACIEL, 1983).

Fizemos uma rápida análise das partes constituintes do Carimbó – a música, a dança e o canto – sob os pontos de vista do elemento nativo, do europeu e do africano, no intuito de desvendarmos sua origem. Conforme afirmamos alhures, levamos em conta alguns registros históricos, relatos de cronistas e de religiosos, referências bibliográficas pertinentes, análises dos depoimentos colhidos em pesquisa de campo in loco com pescadores e músicos da região.

A conclusão a que chegamos, mesmo sem fazer análise rigorosamente científica, foi de que o homem nativo da Amazônia é autor da orquestra musical primitiva do tambor de pau oco (curimbó). Posteriormente, a prática cultural foi enriquecida com os contatos da musicologia europeia e do negro africano (MACIEL, 1983).

MÚSICA

Cronistas, historiadores e fatos confirmam as habilidades musicais do indígena, desde tempos mais remotos, embora sejam muito raros os estudos a respeito desta musicologia nativa. Cameu (1977) afirma que o índio não teve muita chance de demonstrar suas habilidades artístico-musicais. Durante a montagem da peça teatral para fins catequéticos, quem montava todo o espetáculo eram os missionários. O nativo aparecia como mero “figurante”. Referindo-se à infinidade de cantos pertencentes a 220 grupos indígenas que ainda sobrevivem no Brasil mas “ameaçados pelo esquecimento”, a estudiosa Marluí Miranda nos convida a fazer uma reflexão:

os índios fazem parte de nós e devemos conhecê-los. Sabemos um pouco sobre sua maneira de pensar, de se comportar, temos livros sobre sua arte plumária, sobre seus cestos, suas pinturas corporais. No entanto, sua música permanece como um “segredo cultural” enterrado na região mais profunda de nossos arquétipos (MIRANDA, 1995).

Para a etnomusicóloga, a qual conviveu durante duas décadas com povos indígenas da Amazônia, a música e o canto – alguns expressos em tupi arcaico ou em

línguas já consideradas extintas – são muito importantes para aquelas sociedades, porque manifestam, do alvorecer ao Sol poente, diversos sentimentos: de alegria ou tristeza; durante os putiruns para feitura de casas ou roçado; para a celebração do nascimento de uma criança, ou para prantear a morte de alguém. A etnomusicóloga entende que a música para o nativo vai além de uma simples expressão estética, é uma manifestação espiritual:

a música circula entre os índios no território fora do mundo concreto: possui alma. Se ela não possui alma, não foi soprada ao ouvido por um espírito, é som sem maior importância (MIRANDA, 1995).

A antropóloga Betty Mindlin registrou a “Festa da Flauta” entre os Nambikwara do Guaporé/MT, os quais mantêm uma relação mítica e mística com a música. Ela ressalta a espiritualidade de que são imbuídas as flautas indígenas em suas celebrações ritualísticas:

a Festa da Flauta não tem hora marcada: é feita para que a derrubada da mata onde farão a roça se efetive sem problemas; para comunicar o nascimento e morte de uma pessoa; para apresentar solução de um problema que perturba toda a comunidade ou simplesmente para trazer alegria e transmitir o mito da origem das coisas. As flautas doces são espíritos femininos e a flauta de taquara rachada espíritos masculinos. A flauta de taquara rachada é aquela com que os homens conversam com as mulheres e elas acreditam serem os espíritos que dizem a elas o que fizeram, o que devem fazer e o que vai acontecer (In: MIRANDA, 1995).

A presença da flauta na arte indígena milenar foi observada por João Daniel (1767), compondo uma orquestra primitiva do tambor de *pau oco* (“Não há dúvidas de que alguns o fazem com perfeição [...] suave

e doce melodia, ajustando as pancadas do tamboril ao som da flauta”. É evidente que, ao descrever harmonia e melodia na orquestra, o jesuíta referia-se à flauta indígena. O grande laboratório de criação deste instrumental estava na natureza. O nativo tinha uma necessidade vital de entender “vozes” e linguagens das espécies e dos elementos, para orientar-se, desenvolver as práticas diárias do plantio e da colheita, da caça e da pesca. Dessa relação harmoniosa, dialógica entre o homem e o meio nasceram vários instrumentos que produziam sons imitativos: do canto ou voo do pássaro, surgiram flautas e maracás; o ribombar do trovão inspirou a fabricação do grande tambor de pau oco (o curimbó), cujo batuque traduzia a “voz de Tupã” anunciando o advento da estação das chuvas que desabam sobre a floresta, propiciando a fartura nos rios e nos verdes campos, numa perene promessa de renovação cíclica das espécies e dos homens. A orquestra indígena primitiva – flautas, maracás, curimbós – expressava a sonoridade ecológica norteadora dos povos da floresta. O advento da modernidade musical e tecnológica provocou o rompimento do cordão umbilical que manteve o nativo intrinsecamente ligado àquela sonoridade ecológica, levando-o à perda da relação com o sagrado. Os grupos musicais restringem-se hoje aos concertos artístico-culturais de cunho meramente lúdico e estético.

Mais tarde, já desmistificada, a orquestra primitiva foi enriquecida com instrumentos importados pelas ordens religiosas para fins catequéticos; e, posteriormente, por instrumental norte-americano. Desse modo, em nossas pesquisas encontramos orquestras de Carimbó compostas por banjo, flauta doce

ou transversa, viola, violino, saxofone, piston, clarinete [...]. Não observamos a presença de nenhum instrumento musical próprio do negro africano, em conjuntos de Carimbó, bem como não soubemos de grupos formados só por músicos negros ou por mulatos, inclusive em regiões onde houve quilombos. O levantamento que realizamos entre cento e vinte e seis componentes de nove Grupos que se apresentaram em julho de 1980, no IV Encontro de Carimbó de Marapanim, revelou-nos que **só** quatro músicos foram identificados como “negro ou mulato”, predominando o tipo étnico caboclo (MACIEL, 1983, p. 98-115). Portanto, nossos estudos e o relato do jesuíta João Daniel (1767) afastam qualquer possibilidade de o elemento negro ter exercido influência remota na criação da musicologia do Carimbó.

DANÇA

Na Dança do Carimbó, que a exemplo da música tem na natureza a fonte de inspiração, identificamos três movimentos circulares, os quais estão relacionados à renovação da vida no universo: 1. Movimentação cíclica dos elementos naturais – Sol, Estações, Fases da Lua, Marés – responsáveis pelo comportamento biológico das espécies, no planeta; 2. Movimentos que expressam a renovação das espécies da fauna amazônica, seja no ato predatório da cadeia alimentar, seja no ato do acasalamento; 3. Gestualidade do homem primitivo na sua relação do trabalho com a terra e com a água, durante seus afazeres diários na coleta de frutos silvestres, a cultura dos roçados da mandioca e do milho; pesca artesanal, cacuri, matapi e currais. Os movimentos rítmicos e o modo

de execução das atividades são associados à gestualidade do ato da concepção humana. Essa espécie de celebração da vida, realizada numa grande roda, ocorrem em determinada estação do ano, a exemplo do “Kworo Kango”, ritual Kayapó registrado pelo antropólogo Gustaaf Verswijver:

o Kworo Kango é um ritual que acompanha o ciclo da mandioca desde o seu plantio até a colheita. Durante este período, o ritual se dá todos os dias logo ao amanhecer, antes de se iniciar as atividades cotidianas e ao entardecer. O canto é entoado por homens e mulheres, que cantam e dançam frente a frente (MIRANDA, 1995).

Aetnomusicóloga M. Miranda descreve ritual de pesca praticado por homens e meninos das tribos Jaboti, Makurap, Aruá e Tupari. O ritual festivo ocorre durante o verão:

entoam cantos Tchori Tchori, Pamé Daworo, Tche Nane, num ritual noturno que ocorre após uma grande festa da pescaria, realizada na época da seca, quando utilizam o Timbó, um cipó venenoso que embebeda os peixes batendo-o dentro d'água, e construindo barragens no local escolhido feitas de palha e paxiúba. Somente homens e meninos participam da pescaria, que começa de manhã cedo e termina no fim da tarde, utilizando arco e flecha, a zagaia, e até mesmo as mãos. O produto da pescaria é parte consumido no local, parte dividido entre todas as famílias da aldeia, que voltam ao entardecer com caldeirões abundantemente carregados de todo tipo e tamanho de peixes. Neste ritual noturno, os Jaboti, Makurap, Aruá e Tupari dançam abraçados e em círculo; bebe-se a chicha, uma espécie de cerveja branca de milho, colocada num grande tronco cavado, onde os convidados servem-se em cuias. A festa atravessa toda a noite, até de manhã (MIRANDA, 1995).

A Dança do Carimbó tradicional ainda guarda reminiscências dessas celebrações festivas, por exemplo, durante os puxiruns – mutirões – para construção de casas, roçados, pescaria. O sucesso das atividades

pesqueiras e do trabalho da terra exigia certo conhecimento empírico: mudanças das estações, fases da lua, cíclicos da enchente e vazante das marés. O homem nativo era o único elemento da trilogia índio, branco, negro que podia relacionar-se de forma plena e em mútua aprendizagem com a floresta e os rios, porque ele vivia integrado ao universo da natureza, seu habitat natural, de onde extraía meios de subsistência. Havia uma relação de respeito à ecologia. O colonizador europeu viu a floresta tão somente como fonte de riquezas a serem por ele exploradas e jamais a entendeu nem a seus habitantes – homem, fauna flora. O negro escravo, por sua vez, num primeiro momento não teve oportunidade de conhecer a floresta, salvo raras ocasiões. O regime escravocrata não o permitia sequer ausentar-se da Casa Grande sem permissão. Talvez por esta razão, na dança do Carimbó praieiro que se caracteriza pela imitação de passos de alguns animais da região amazônica – Dança do jacaré, onça, macaco, gambá – não identificamos dança do leão, dança do tigre, dança do elefante, dança do hipopótamo, dança da girafa etc., animais típicos da África.

A Dança do Carimbó expressa por herança movimentos de renovação cíclica dos elementos, das espécies naturais e práticas cultivadas antes da chegada de europeus e de negros à região. Estes últimos deram grande contribuição ao ritmo dos tambores e à ginga na dança do Carimbó. Mestre Verequete imprimiu sotaque africano ao ritmo, cuja beleza reside no fato de esta tradição ser resultante do longo processo de amalgamento intercultural havido entre povos que constituíram nossa trilogia brásilica de origem. A dinâmica da música moderna e da

urbanidade promoveu novo sentido à Dança do Carimbó, perdendo-se os movimentos alusivos à renovação da vida.

CANTO

Na poesia está a contribuição mais expressiva do povo europeu ao Carimbó. O ensino obrigatório da Língua Portuguesa pelo Marquês de Pombal após a expulsão dos Jesuítas (1759), e a consequente proibição da língua tupi nas escolas, explica por que o Canto do Carimbó mantém ainda hoje a estrutura poética do Português falado no Brasil. Todavia, a expressão ou poeticidade dos versos do Carimbó é inspirada na ambiência amazônica. O amazônida, especialmente o caboclo ribeirinho ou habitante litorâneo, vive em função da cosmogonia periódica da vida, num processo cíclico ditado pelas águas, mais precisamente pelos fenômenos de enchente e vazante das marés. Esses movimentos cíclicos são responsáveis pela manutenção das espécies vivas, sejam animais – aí incluída a espécie humana –, sejam vegetais, a flora, numa simbiose tão perfeita que só pode ser atingida por via do Mito (MACIEL, 1995 apud SANTIAGO, 1986).

Todo o ecossistema amazônico se renova à época da estação chuvosa. Aos primeiros repiques da cheia, cardumes das mais variadas espécies buscam as cabeceiras dos rios, para cumprir seu ciclo anual da procriação, promovendo o magnífico espetáculo das piracemas. Espécies naturais entrelaçam-se com os valores mais significativos da biodiversidade no solo amazônico, neste **fértil** “casamento da terra com a água” (SANTIAGO, 1986). Homem,

fauna e flora, numa relação de cooperação, comungam todos da mesma fonte: a Natureza! Num jogo de equilíbrio e harmonia, são os atores deste teatro-show da vida, vivendo diferentes papéis neste exuberante palco verde. Terra, Fogo, Água e Ar são altares sagrados, onde o homem sacrifica os seres e a si mesmo, a morte de uns perpetuando a vida de outros, no “Mito do Eterno Retorno”. A poesia do Carimbó trata desses temas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No princípio dos anos 1960, o autêntico Carimbó do caboclo chegaria aos palcos urbanos com a implantação das primeiras emissoras televisivas, apesar de a TV Marajoara ter produzido programas artísticos para o público da capital, restritos às seletas residências. Nos espaços públicos da periferia de Belém, proliferavam grupos de Carimbó *pau-e-corda*, a exemplo de “Os Brasas da Marambaia”. Todos aqueles grupos foram extintos. A arte musical milenar indígena herdada pelo caboclo ainda teria que esperar para conquistar seu espaço no cenário artístico-cultural.

Os anos 1970 inauguram a Era das gravações do Carimbó em *Long Play* (LP), sendo pioneiro o empresário Milton Yamada, que difundiu o Carimbó por inúmeros países da América Latina. Destacaram-se, a partir de então, duas tendências radicalmente opostas: de um lado, o Carimbó de raiz preservado por Lucindo Rebelo da Costa – Mestre Lucindo –, que gravou seu único disco “Isto é Carimbó” (1974), e por Augusto Gomes Rodrigues, Mestre Verequete, que é autor de inúmeras composições do autêntico Carimbó com o “sotaque” africano. Por outro, surge o “Carimbó Moderno, estilizado” de

Aurino Quirino – o Pinduca –, o qual em sua banda musical substituiu curimbós, flautas e maracás milenares pela modernidade do som das baterias, guitarras e outros instrumentos de conjuntos eletrônicos. Pinduca fez escola, criou novo gênero musical – Sirimbó –, conquistando espaço no rico mercado fonográfico de âmbito nacional e internacional, aliado a Eliana Pitman, Roberto Leal e outros. Enquanto isso, o Carimbó de raiz definha no cenário cultural da capital e do interior, onde alguns grupos ainda resistiam ao descaso das instituições.

Quando iniciamos pesquisas na região do Salgado, em 1980, a prática do autêntico Carimbó pau e corda era prestigiada apenas pelas gerações de músicos, brincantes de idade bastante avançada. Entre os cento e vinte e seis componentes dos 9 grupos que estiveram presentes ao “IV Encontro de Carimbó de Marapanim” (07/1980), uma centena estava na faixa etária de mais de quarenta anos (MACIEL, 1983, pág. 98-115). Na época, o Carimbó era ouvido somente nas palafitas, ou nas distantes regiões interioranas do Pará. Não havia renovação de componentes. Sufocado pela música eletrônica das bandas de rock, da música new wave, menosprezado pelas novas gerações, o Carimbó tendia ao desaparecimento, distanciando-se de suas origens.

No ano de 1986, idealizamos a “Semana de Reconhecimento a Mestre Lucindo – 80 Anos de Anonimato”, com apoio técnico da CELPA, MPEG, FUNTELPA e da FUNDAÇÃO Rômulo Maiorana – rádio, jornal e televisão Liberal. O Carimbó de raiz ressurgiria com força total, e Lucindo sairia enfim do anonimato, promovendo tocadores do tradicional tambor feito de pau oco, músicos e dançarinos (Figura 2).



Figura 2. Tocadores de curimbó.
Fonte: Antônio Pinheiro.

Na década de 1990, o Carimbó renasceu como música de prestígio. A difusão dos sons, ritmos e imagens da Arte cabocla provocou o surgimento de vários conjuntos de Carimbó, formados na sua grande maioria por segmentos jovens de todo o Pará. Desse modo, a cultura indígena ancestral chegaria ao século XXI como um grito em prol da vida na Amazônia, fator de identidade. Em 11 de Setembro do ano de 2014, o Carimbó, após Campanha promovida pelo IPHAN, mereceria o registro de Patrimônio Imaterial Cultural do Brasil. Devido a sua importância em defesa da biodiversidade, e memória das práticas dos povos ancestrais, sugerimos seja tombado Patrimônio da Humanidade.

NOTA: Todas as informações e os registros fotográficos apresentados neste artigo são inéditos e parte de meu acervo particular recuperado “Carimbó Ancestral – Memória e Identidade”. O projeto contou com

os benefícios da Lei Municipal e incentivo à cultura e ao esporte amador Tó Teixeira e Guilherme Paraense Lei n.º 7.850/97. Patrocínio: Bureau de Mídia Serviço de Propaganda, 2012. Colaboração voluntária: Na Figueredo (NA DISC Produção Cultural).

REFERÊNCIAS

CAMEU, Helza. Introdução ao estudo da música indígena brasileira. Editora: Conselho Federal de Cultura, 1977.

FURTADO, Lourdes Gonçalves. Currralistas e Redeiros de Marudá –Pescadores do Litoral do Pará. MPEG/CNPq, Belém(PA), 1987.

MACIEL, Antonio Francisco de Almeida. Carimbó, Canto Caboclo. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Campinas (SP), 1983.

_____. Estudo da Fala dos Pescadores da Região do Salgado Pará – Mudanças Etnolinguísticas Provocadas pela Modernização. Tese de doutorado. USP (SP), 1995.

MIRANDA, Marluí. Encarte do CD Ihu, Todos os Sons – Associação IHU pró-Música e Arte Indígenas – Pau Brasil Som, Imagem e Editora Ltda. São Paulo(SP), 1995.

SALLES, Vicente; SALLES, Marena Isdebski. Carimbó: Trabalho e Lazer do Caboclo. Revista Brasileira de Folclore. Rio de Janeiro/RJ, 1969.

SALLES Vicente. A Música e o Tempo no Grão Pará. Belém, Editora: Conselho Estadual de Cultura do Pará, 1980.

SANTIAGO, Socorro. Uma Poética das Águas – A Imagem do Rio na Poesia Amazonense Contemporânea. Manaus (Amazonas), 1986.

Políticas e práticas de gestão: o sistema público de abastecimento de água de Santa Helena/MA¹

Policies and management practices: water supply public system of Santa Helena/MA

Leildo Dias Silva

Graduando do curso de Licenciatura em Geografia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém. **Endereço:** WE 65, n.º 392, Conj. Cidade Nova VI. Bairro Coqueiro, Ananindeua, PA. CEP 67.140 -000. **E-mail:** leildodias20@hotmail.com ou leildodias89@gmail.com

Shirley Capela Tozi

Professora do curso de Geografia e chefe do Departamento de Ensino, Ciência e Formação de Professores, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

RESUMO

O presente trabalho buscou estudar as políticas e práticas de gestão dos recursos hídricos do Sistema Público de Abastecimento de Água da cidade de Santa Helena no Estado do Maranhão. A metodologia do trabalho se deu em duas etapas. Na primeira, fizemos pesquisa bibliográfica e visita in loco nos órgãos responsáveis por gerir e controlar tais recursos para conversas e levantamento de materiais para a pesquisa. Na segunda, fizemos um trabalho de campo nos poços que abastecem o referido sistema da área em estudo. Posteriormente as análises comparativas foram realizadas. **Palavras-chave:** Práticas de Gestão. Abastecimento. Água.

ABSTRACT

*This work aimed to study the policies and management practices of water resources from the public system of water supply in the city of Santa Helena in two stages. In the first it was made a bibliographic research and visit "in loco" to the responsible organs for managing and controlling these resources for conversation and data collection for research. In the second stage it was made field work in the wells that supply the mentioned system of the study area. After analyze were performed. **Keywords:** Management Practices. Water. Supply.*

¹ Artigo produzido no âmbito do Grupo de Pesquisa Saberes Geográficos: diálogos entre Ensino, Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Belém/PA.

INTRODUÇÃO

O Maranhão, assim como boa parte do Brasil, dispõe de potencialidades hídricas. Todavia, nos últimos anos, principalmente em 2015, é comum acompanharmos nos noticiários de jornais problemas como a escassez de água, a chamada Crise Hídrica. Isto acontece muito em função do seu mau gerenciamento, apesar de o país, com suas unidades federativas e municípios, apresentarem leis que deveriam minimizar tal situação. A gestão dos recursos, de modo geral, dentro dos municípios, deve ser norteada pelos planos diretores, mas o que se observa é a falta de utilização destes planos.

A escassez, a crise e os problemas relacionados à falta de recursos hídricos de qualidade para consumo humano estão atrelados, quase que exclusivamente, a má gestão destes recursos. Planos diretores bem pensados e articulados entre todos os envolvidos – gestores, população e empresários – podem maximizar o uso dos recursos hídricos em um determinado território. Estas considerações estão relacionadas com a maneira como os gestores (municipais, estaduais e federais) pensam e articulam a gestão dos territórios.

No município de Santa Helena, Estado do Maranhão, segundo os dados da Vigilância em Saúde Ambiental, somente 486 domicílios (o que equivale a 11% da população da zona urbana) são assistidos pelo Sistema Público de Abastecimento de Água. Mediante esta situação, buscamos fazer uma análise para entender quais são as políticas e as práticas de gestão dos recursos hídricos na zona urbana do município de Santa Helena/MA, efetuadas no Sistema Público de Abastecimento de Água.

A metodologia do trabalho se deu em duas partes. Na primeira parte, houve o levantamento de informações sobre as políticas de gestão dos recursos hídricos na área em estudo. Visitamos nos meses de julho/2015 e janeiro/2016 a sede da Vigilância de Saúde Ambiental (VSA). Depois, visitamos a sede da Secretaria de Meio Ambiente, Saneamento e Abastecimento de Água (SMASAA). Estas visitas se fizeram necessárias para conversas e levantamento de informações relacionadas à gestão dos recursos hídricos e às práticas de gestão dos órgãos mencionados.

No caso da SMASAA houve a necessidade de agendar uma entrevista com o secretário de Meio Ambiente do município. Na entrevista concedida pelo secretário, havia 11 questões, todas discursivas. Estas se referiam basicamente às políticas desenvolvidas para a gestão dos recursos hídricos no município pesquisado.

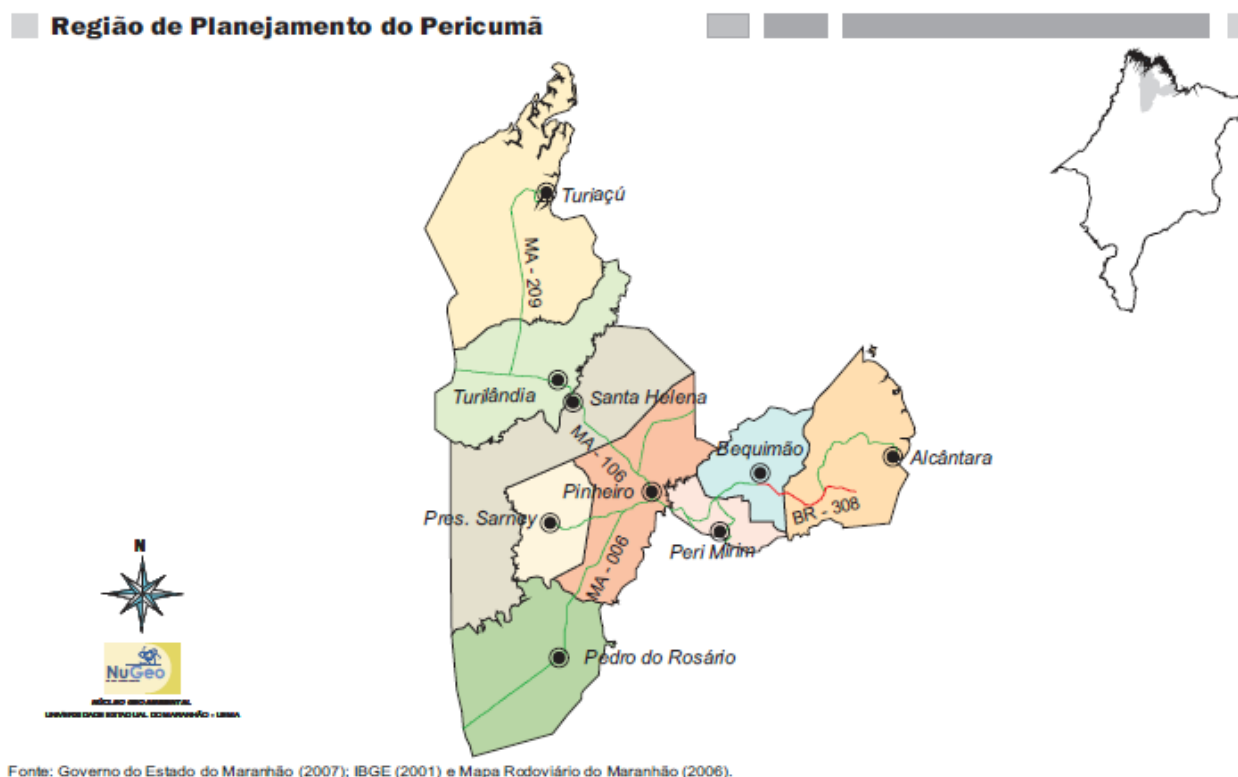
Na segunda parte da pesquisa, fizemos um trabalho de campo, em 3 de agosto de 2015, no qual acompanhamos a equipe de funcionários da VSA que realizaram uma visita aos poços da prefeitura, sob sua responsabilidade, para verificar a quantidade de hipoclorito de cloro nos dosadores de cloro destes poços. Nestas visitas aos poços, fizemos uso da observação e recebemos autorização para fotografar os poços e o procedimento de cloração da água.

LOCALIZANDO A ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Helena foi emancipado em 30 de setembro de 1935; até então fazia parte do município de Pinheiro. Está localizado à margem direita

do Rio Turiaçu, na Mesorregião Norte do Maranhão e na Microrregião da Baixada Ocidental do Maranhão. Segundo mapa publicado em 2008, pela Secretaria de

Planejamento do Estado do Maranhão (SEPLAN), Santa Helena está integrada à Região de Planejamento do Pericumã, como pode ser visto no Mapa da Figura 1.



Fonte: Governo do Estado do Maranhão (2007); IBGE (2001) e Mapa Rodoviário do Maranhão (2006).
Figura 1: Localização do município de Santa Helena dentro da Região de Planejamento Pericumã.
Fonte: http://www.seplan.ma.gov.br/files/2013/02/regionalizacao_MA_2007.pdf

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no censo (2010), este município possuía área de 2.308,193 km². Santa Helena, em 2014, ainda segundo o IBGE, tinha população de 40.518 habitantes com estimativa para 2015 de 41.009 habitantes e com densidade demográfica de 16,94 hab/km². Este mesmo órgão diz que 19.578 habitantes residem na zona urbana, o equivalente a 50,06% da população.

Esse município faz limite, a oeste, com Turilândia e Santa Luzia do Paruá; ao sul, com Nova Olinda e Pedro do Rosário; a leste, com Presidente Sarney, Pinheiro e Mirinzal; e ao norte, com Serrano do Maranhão. O

município de Santa Helena, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), em 2010 está dentro da Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental e sua população faz uso dos mananciais subterrâneos.

DAS POLÍTICAS DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A priori se faz necessário definir o que estamos chamando de água e recursos hídricos. Segundo Aldo Rebouças:

o termo “água” refere-se, regra geral, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, o termo “recursos

hídricos” é a consideração da água como bem econômico passível de utilização com tal fim. Entretanto, deve-se ressaltar que nem toda água da Terra é, necessariamente, um recurso hídrico, na medida em que seu uso ou utilização nem sempre tem viabilidade econômica (REBOUÇAS, 2006, p.1).

Mediante essas definições, a água aqui em foco é na verdade um recurso hídrico, já que está diretamente vinculada a algum tipo de uso. Quando tratamos aqui neste trabalho de “abastecimento de água”, estamos nos referindo aos recursos hídricos e não à água como elemento natural, desvinculada de uso.

A água é um bem limitado e sua escassez traz graves consequências sociais e, portanto, a sua gestão é fundamental para equilibrar possíveis problemas de escassez. Segundo Bordalo (2012):

a gestão das águas permite equilibrar e deliberar os problemas ligados à carência de água, proporcionando o uso apropriado desse recurso e, conseqüentemente, a consonância entre demanda e oferta numa determinada região (BORDALO, 2012, p.1221).

É mediante essas inquietações que leis, decretos, portarias e planos são pensados. A Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997 constitui-se num avanço para as políticas nacionais de gestão dos recursos hídricos no país e está fundamentada em:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:
I – a água é um bem de domínio público;
II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, do usuário e a comunidade. (BRASIL, 1997, p.1).

Aqui deu-se ênfase aos incisos mais relevantes para esta pesquisa. A lei mencionada acima representa um grande avanço para tornar a água um bem de domínio público, ou seja, um bem de domínio estatal. Além disso, ainda admite que a água seja um elemento limitado e dotado de valor econômico, segundo Lanna *et al.* (1999, p.104), o qual considera que esse valor econômico seria o “preço correspondente à captação, potabilização e distribuição da água tratada”. Assim, a água agora passa a ser vista como um recurso econômico e esses procedimentos de potabilização têm custos monetários, os quais são repassados ao consumidor.

Nos incisos IV e VI do artigo 1.º, destaca-se a importância do gerenciamento dos recursos hídricos, que tem como objetivo cuidar da qualidade e da quantidade destes recursos. A Lei 9.433/97, em seu artigo 3.º, inciso IV, diz que é necessária

a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional (BRASIL, 1997, p. 2).

É mediante isso que os Estados criaram suas leis. No caso do Maranhão, foi criada a Lei 8.149, de 15 de junho de 2004 (revogando a Lei 7.052, de 22 de dezembro de 1997), que regulamenta a gestão dos recursos hídricos no estado. Esta lei está de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), sendo a política estadual de competência da Secretaria de Meio Ambiente do Maranhão (SEMA).

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão enfatiza a necessidade de articulação com os municípios. O artigo 2.º, inciso VII, diz que é necessária

a compatibilização entre o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Plano Nacional de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica, os *Planos Diretores dos Municípios* e os outros usuários (MARANHÃO, 2004, p.1, grifo nosso).

No mesmo sentido, o artigo 4.º, nos incisos IV e X, respectivamente, diz que se faz necessária

a articulação do planejamento estadual de recursos hídricos com os planejamentos nacionais e municipais e com os diversos segmentos dos usuários e da sociedade civil (MARANHÃO, 2004, p.2).

e

a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional, o *Plano Diretor Municipal* e a proteção do meio ambiente promovem a harmonização entre os múltiplos usos dos recursos hídricos (*Ibidem*, grifo nosso).

O Plano Diretor Municipal (PDM) é exigido por lei para municípios com mais de 20 mil habitantes. Logo, Santa Helena tem por obrigação fazer a sua elaboração, já que este município, segundo dados do IBGE (2010), tem cerca de 40 mil habitantes. Conforme dispõe a Constituição da República Federativa do Brasil, no Título VII, Capítulo II (da Política Urbana), artigo 182, parágrafo 1.º,

o plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana (BRASIL, 2015, p.120).

Nesse mesmo sentido, o Estatuto da Cidade, Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, a qual regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal (1988), diz no seu Capítulo III, artigo 40, que

o plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana (BRASIL, 2001).

E mais, no artigo 41, inciso I, o PDM é obrigatório para cidades “com mais de vinte mil habitantes” (BRASIL, 2001). Ainda com relação ao PDM, Tozi (2007) diz que o

plano Diretor é um instrumento de ação e de gestão local, visto que: indica objetivos para o desenvolvimento, através do conhecimento prévio do Município; expõe estratégias para alcançar os objetivos; oferece outros instrumentos para a implementação dos objetivos; e orienta investimentos estruturais. (TOZI, 2007, p.35-36)

Dentro do município em estudo, o órgão responsável por pensar e articular a gestão destes recursos naturais e, conseqüentemente, os recursos hídricos é a SMASAA. Durante esta pesquisa, foi possível perceber o desconhecimento do PDM por parte dos gestores municipais, o qual abrange diversos eixos. Os recursos hídricos estão contidos nos tópicos que tratam sobre os recursos naturais.

Na entrevista concedida pelo secretário da SMASAA de Santa Helena, quando questionado sobre as políticas municipais para a gestão dos recursos hídricos, ele deixou a questão sem resposta. Interpretamos esta não resposta como dificuldade de acesso aos documentos que articulam tais políticas – como o PDM, desconhecimento destes ou falta de interesse.

Conforme Tozi (2007), o PDM é um instrumento de gestão que possibilita o desenvolvimento e o alcance de objetivos e ainda orienta investimentos estruturais. Quando um município carece deste instrumento

de gestão ou simplesmente desconhece, certamente terá dificuldades e problemas de gerenciamento dos recursos de modo geral. Apesar do desconhecimento por parte dos gestores de meio ambiente do instrumento de gestão citado acima, o PDM existe. O secretário de planejamento apresentou conhecimento sobre este instrumento.

O PDM de Santa Helena foi aprovado em 23 de outubro de 2006 na forma de lei municipal – Lei Municipal n.º 046/2006 – pela antiga gestão do município². O PDM de Santa Helena está organizado em cinco capítulos. Enfatizaremos, sobretudo, o capítulo IV – Da Política Ambiental e Saneamento. Este capítulo está disposto em quatro seções: Seção I: Dos Princípios Gerais; Seção II: Do Meio Ambiente; Seção III: Abastecimento de Água; e Seção IV: Esgotamento Sanitário. A seção III é composta por três artigos (75, 76 e 77). O seu artigo 75 diz que

o serviço público de abastecimento de água deverá assegurar a todo município (sede e povoados) a oferta domiciliar de água para consumo residencial regular, com qualidade compatível aos padrões estabelecidos em planos e programas federais e conforme as normas técnicas vigentes (SANTA HELENA, 2006, p.32).

Além disso, o artigo 77, inciso I, diz que é necessário

realizar obras estruturadoras, como poços artesianos e ampliar permanentemente a oferta necessária para garantir o atendimento à totalidade da população do município, evitando a insuficiência no abastecimento e a salinização das captações (SANTA HELENA, 2006, p.32).

É inegável que o município tem sérios problemas quanto ao abastecimento de água, como veremos à frente, cuja realidade e planejamento se destoam e, por vezes, a realização do planejado parece até uma utopia, mesmo sendo estes serviços um direito dos cidadãos. Esta seção ainda aponta que o abastecimento de água deve possuir eficácia e eficiência para garantir a regularidade, universalidade e qualidade dos serviços.

O PDM, enfatizado nesta pesquisa, tem validade de 5 anos, conforme determina o artigo 165 deste:

o Plano Diretor do Município de Santa Helena será revisto a cada 5 (CINCO) anos ou sempre que mudanças significativas na evolução o recomendarem (SANTA HELENA, 2006, p. 62).

No entanto, esse documento ainda não foi revisto, o que deveria ter acontecido em 2011.

Essa dificuldade na elaboração, revisão e execução desse documento não é exclusividade do município aqui enfatizado. Segundo o IBGE (2015, p.18), por meio da Pesquisa de Informações Básicas dos Municípios: O Perfil dos Municípios Brasileiros 2015 (Munic), no total, somente 50% dos municípios brasileiros possuíam plano diretor; 12,4% estavam em fase de elaboração; e 37,6% não possuíam o referido plano.

Vale aqui enfatizarmos a Munic (2013), a qual traz maior detalhamento sobre o plano diretor. No ano de 2013, da mesma forma que em 2015, somente 50% dos municípios brasileiros tinham plano diretor. Porém, a Munic (2013, p.135-136) mostra o quantitativo de planos diretores por regiões do Brasil e por unidades federativas. Dos 5.570 municípios brasileiros, 1.794 pertencem à

² No prazo limite estabelecido pelo Estatuto da Cidade (2001), o qual previa que os municípios deveriam apresentar seus planos diretores até o final de outubro de 2006.

Região Nordeste (NE), sendo que 1.068 municípios, o equivalente a 59,53% destes, não possuíam plano diretor aprovado, valor acima da média nacional³.

Com relação ao Estado do Maranhão, dos 217 municípios, 121, isto é, 55,76%, não possuíam plano diretor (*ibidem*). Sendo assim, o Estado do Maranhão está acima da média nacional e abaixo da média da região NE, no que diz respeito ao plano diretor aprovado por município. Isto vem confirmar uma dificuldade apresentada pelo município de Santa Helena de revisar, reelaborar e divulgar o PDM como estabelece as leis em vigência.

O desconhecimento do PDM por gestores e pela população pode ser explicado pela sua não publicação em meio virtual. E ainda por possuir somente cópias na sede da Prefeitura Municipal. No entanto, o PDM, em seu artigo 167, enfatiza:

o Poder Público Municipal promoverá edição popular desta Lei, disponibilizando-a no endereço eletrônico da Prefeitura Municipal, no prazo máximo de 90 (noventa) dias após a publicação (SANTA HELENA, 2006, p.63).

O portal de notícias *Imirante.com* publicou uma reportagem em seu *site* acerca da aprovação do PDM em 27 de outubro de 2006 dizendo que “em solenidade na manhã de hoje (27/11) foi sancionado o Projeto de Lei [...] o Plano Diretor Municipal” (SÃO LUÍS, 2006). No mais, não encontramos outros meios de divulgação ou publicação do instrumento de gestão aqui supracitado – o PDM.

Já a VSA, que tem como função controlar a qualidade da água para consumo humano e que está ligada à Secretaria de

Saúde do município, toma como base para as suas ações a Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011. O direcionamento das ações da VSA considera esta portaria para pensar as suas práticas de controle e fiscalização da qualidade da água. O artigo 1.º desta diz que

esta portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011, p. 1).

É nesse sentido que a VSA pensou os seus planos, no caso, o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH), de 2015, e o Plano de Ação da Vigilância em Saúde Ambiental do Município de Santa Helena (PAVSAMSH), também do mesmo ano. No primeiro caso, o PMQACH tem como objetivo geral

avaliar, continuamente, a qualidade da água consumida pela população, permitindo a identificação de fatores de riscos e a definição de estratégias de melhoria da situação existente, além do acompanhamento dos impactos resultantes das medidas implementadas pela VSA (SANTA HELENA, 2015, s/n).

Por sua vez, o PAVSAMSH 2015 tem com objetivo geral “realizar a vigilância e monitoramento [...] da qualidade da água para consumo humano no Município de Santa Helena [...]” (SANTA HELENA, 2015, s/n). Ou seja, os objetivos destes planos são similares, avaliar e controlar a qualidade da água para consumo humano.

Destacamos aqui a ausência da diferenciação de classificação entre águas superficiais e águas subterrâneas. Estes planos e até mesmo leis abordam o assunto principal, recursos hídricos, sem dissociar o recurso superficial do subterrâneo. Dessa forma,

³ O Nordeste é a região brasileira que tem o maior número de municípios.

o recurso subterrâneo acaba relegado ao segundo plano, pois naturalmente visualizam-se somente os corpos d'águas superficiais (PONTES *et al.*, 2007, p.8).

Dessa mesma forma, a Lei 9.433/97 não diferencia as águas superficiais das subterrâneas, mas trata-as de forma integrada. Assim também a Lei Estadual 8.149 não faz tal diferenciação. Tal situação pode se configurar num problema para a gestão destes recursos, já que a água subterrânea, por não estar à vista, é quase sempre deixada em segundo plano e tem-se a ideia de que esta é infinita e pode ser usada de qualquer forma. Outros Estados, como o Pará, fazem esta diferenciação nas suas leis estaduais de gestão dos recursos hídricos.

No município de Santa Helena, a não observância em seus planos de gestão das águas subterrâneas pode ser problemática, já que, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2010), em seu Atlas das Águas, diz que o manancial utilizado pela população santa helenense é exclusivamente subterrâneo e isolado, e ainda aponta que o município de Santa Helena deve adotar outro manancial. Esta cidade, com mais cinco municípios maranhenses: Coelho Neto, Matinha, Mirinzal, Nova Iorque e São João do Caru estão nesta situação de adoção de um novo manancial até o fim de 2015.

Ainda segundo o Atlas das Águas (ANA, 2010), os investimentos previstos para a adoção de novos mananciais no Estado do Maranhão são de 30,34 milhões de reais. A utilização dos mananciais subterrâneos ou aquíferos no Maranhão é comum, já que o estado dispõe de um grande potencial destes recursos. Segundo a ANA (2010), 74% dos municípios maranhenses fazem uso dos

mananciais subterrâneos (poços). Com relação à adoção de um novo manancial, apontado pelo relatório da ANA (2010) na entrevista, o secretário de Meio Ambiente de Santa Helena disse que desconhece tal relatório e, portanto, as medidas de adoção para um novo manancial não estão sendo tomadas.

SISTEMA PÚBLICO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A população de Santa Helena, a qual utiliza o sistema de abastecimento municipal ou público, é abastecida por dois sistemas: Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Abastecimento Coletivo (SAC). A diferença entre estes dois sistemas é que, no primeiro caso – os SAAs –, a água é distribuída até as casas por tubulações, enquanto, no segundo caso – os SACs – as pessoas precisam buscar a água no ponto de captação/ponto de transmissão (PT). Os SACs se dividem em duas formas de uso: os que são utilizados por população fixa e os que são utilizados por populações flutuantes (Quadro 1).

A área em estudo possui 12 PTs, sendo quatro SAAs que abastecem 350 domicílios, cinco SACs que abastecem 136 domicílios e 3 SACs que abastecem população flutuante, tais como os poços da Rodoviária, do Hospital Municipal e da Creche Badica Pavão. No total, são 486 domicílios atendidos. O IBGE (2010) afirma que o município tem média de 4,43 habitantes por domicílio. Logo, se multiplicarmos essa média pelo número de domicílios atendidos pelos sistemas públicos de abastecimento de água (4,43 média de pessoas por domicílio x 486 domicílios), teremos uma estimativa de 2.152 pessoas atendidas pelos SAAs e SACs

Quadro 1. Representatividade dos sistemas de abastecimento de água de responsabilidade da Prefeitura de Santa Helena na zonal urbana.

Item	Poços/Localidade	Sistema/Responsável	Domicílios Atendidos
01	PT/Sarney Filho	SAA/Prefeitura	120
02	PT/Beira-Rio	SAA/Prefeitura	15
03	PT/Nazaré	SAA/Prefeitura	100
04	PT/Garagem	SAA/Prefeitura	115
05	PT/Baixinha	SAC/Prefeitura	40
06	PT/Rodoviária	SAC/Prefeitura	População Flutuante
07	PT/Hospital Municipal	SAC/Prefeitura	População Flutuante
08	PT/Creche Badica Pavão	SAC/Prefeitura	População Flutuante
09	PT/Lavanderia Morada Nova	SAC/Prefeitura	25
10	PT/Mercado de São Brás	SAC/Prefeitura	42
11	PT/Praça do Caju	SAC/Prefeitura	26
12	PT/Prefeitura/Praça J. Sarney	SAC/Prefeitura	03
TOTAL	486		

Fonte: Vigilância em Saúde Ambiental (2015).

Ainda segundo o Censo realizado em 2010 pelo IBGE, 19.578 habitantes residem na zona urbana. Se subtrairmos o número de habitantes da área urbana pelo número estimado de pessoas atendidas (19.578–2.152), teremos um *deficit* alarmante de 17.426 habitantes não atendidos pelo sistema público de abastecimento de água na zona urbana. Isto significa dizer que 89% da população não é atendida por este.

Os SAAs e SACs são poços tubulares profundos, perfurados e mantidos pela prefeitura local. Segundo o Secretário Municipal de Meio Ambiente, não há estudos prévios para a escolha da comunidade, ou do bairro onde a perfuração destes poços será executada. Ao fazermos o questionamento: "Quais são os estudos necessários para a perfuração e distribuição de água para uma determinada comunidade?", o secretário da SMASAA respondeu: "Não existe nenhum em nosso município".

Logo, ele quis dizer que não há

nenhum tipo de estudo antes das perfurações dos poços. Por outro lado, a prefeitura aderiu no ano de 2014, por meio da VSA, ao programa nacional Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), o qual visa a instalar dosadores de cloro nos poços, sob responsabilidade da prefeitura (isto é, da SMASAA).

Em agosto de 2015 havia oito poços contendo o dosador de cloro na zona urbana. Segundo o químico do município, até o fim do ano de 2015 seriam contemplados 24 poços com estes dosadores em todo o município. Contudo, em outubro de 2016 somente 12 dosadores de cloro dos 24 previstos haviam sido instalados. Segundo o responsável pelo sistema houve problemas internos (não divulgado para nós) que impossibilitaram as instalações dos demais dosadores previstos. Com isto, o município tem no total 20 dosadores de cloro devidamente instalados. Estes dosadores contribuem de forma significativa para a melhoria dos padrões de qualidade da água para consumo humano.

O município ainda faz parte do programa Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). Este programa tem como objetivo alimentar o sistema nacional e estadual de informações da água, conforme o exposto no Art. 21 da Lei Estadual 8.149 de 2004 e, dessa forma, divulgar os resultados alcançados.

O programa VIGIAGUA tem como objetivo fazer uma análise físico-química e microbiológica da água para o consumo

humano. No Quadro 2, pode-se verificar o número máximo e mínimo de amostras que devem ser analisadas mensalmente.

Os valores deste quadro estão de acordo com os anexos da Portaria do Ministério da Saúde de n.º 2.914 de 12 de dezembro de 2011. As amostras colhidas são enviadas para um laboratório autorizado para fazer as análises, com dias pré-agendados.

Quadro 2. Número mínimo e máximo de amostras para vigilância da água para consumo humano, para fins de análises físico-químicas e microbiológicas.

PARÂMETROS	TIPO DE MANANCIAL	N.º DE AMOSTRAS	FREQUÊNCIA
Cloro Residual Livre	Subterrâneo	20-7	Mensal
Turbidez	Subterrâneo	20-7	Mensal
Coliformes Totais <i>Escherichia Coli</i>	Subterrâneo	20-7	Mensal
Fluoreto	Subterrâneo	20-15	Mensal

Fonte: Vigilância em Saúde Ambiental do Município de Santa Helena (2015).

O Laboratório Central de Saúde Pública do Maranhão (LACEN), o qual está atrelado ao governo do Estado, é o laboratório autorizado a fazer as análises do Município de Santa Helena. Este laboratório faz as análises e envia os Relatórios de Ensaio de cada amostra.

Na Figura 2, podemos observar o dosador de cloro no poço do Hospital Municipal. Este dosador faz parte do programa VIGIAGUA. Nesta figura, é possível observar duas torneiras: a primeira torneira é um ponto de captação da água antes de passar pela cloração. A segunda torneira é o ponto de captação pós-cloração. São nestes pontos e também nas residências abastecidas pelos sistemas da prefeitura que são feitas as coletas para as análises da qualidade da água.

A VSA, por meio do programa VIGIAGUA, coletou nove amostras de água no mês de dezembro de 2014, as quais foram analisadas pelo LACEN. As amostras que serão analisadas daqui em diante são

colhidas nos SAAs, SACs e também no Sistema de Abastecimento Individual (SAI) – este sistema não é nosso objeto principal de análise – composto por poços perfurados e mantidos pelos donos das residências.



Figura 2. Dosador de cloro no SAC do Hospital Municipal de Santa Helena (2015).

Das nove amostras coletadas e

analisadas, somente cinco foram colhidas dentro da zona urbana e, portanto, somente estas serão consideradas neste trabalho. Os relatórios das análises classificam as amostras de água em satisfatória e insatisfatória para consumo humano, tomando com parâmetro a Portaria n.º 2.914 de dezembro de 2011.

A Figura 3 traz as seguintes informações: do lado esquerdo estão dispostas as quantidades de amostras analisadas nesta pesquisa; do lado direito, estão as porcentagens que esta quantidade de amostras representa, conforme o seu resultado: satisfatório ou insatisfatório.

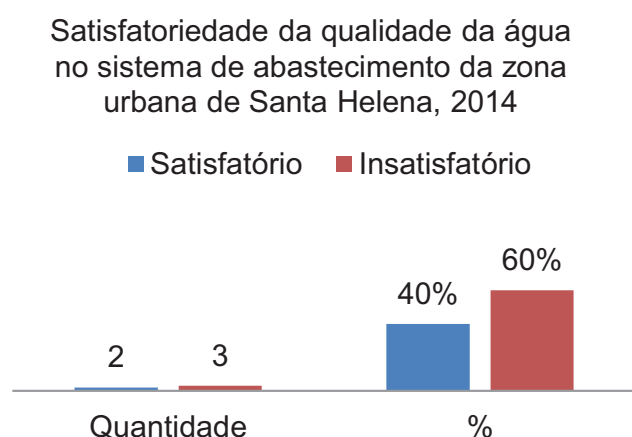


Figura 3. Satisfatoriedade da qualidade da água do Sistema Público Municipal de Abastecimento do ano 2014.

Conforme a Figura 3, das cinco amostras coletadas na zona urbana, três (60%) apresentam resultados insatisfatórios e, conseqüentemente, fora dos parâmetros de qualidade da água para consumo humano em vigência. Todas essas atestaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. É importante ressaltar que as duas (40%) amostras de água que apresentaram resultados satisfatórios foram colhidas em residências.

Em relação aos pontos das três

amostras de água coletadas que atestaram resultados insatisfatórios, uma foi coletada em residência (equivalendo a 33,4%) e duas foram coletadas em estabelecimentos públicos municipais (Hospital Municipal e no poço da lavanderia de São de Brás), o que corresponde a 66,6%, de acordo com a Tabela 1.

A Tabela 1 mostra uma predominância dos estabelecimentos públicos municipais atestando resultados insatisfatórios. Por outro lado, as duas amostras que atestaram resultados satisfatórios para a qualidade da água são residenciais. Como podemos observar, o quadro de satisfatoriedade da qualidade da água para consumo humano é preocupante. Se levarmos em consideração os resultados dos relatórios das amostras da zona rural, a situação fica mais alarmante. As quatro amostras atestaram resultados insatisfatórios, com a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.

Mediante os dados apresentados na Figura 3 e na Tabela 1, é importante ressaltar que o município, por meio da VSA, não cumpriu os valores exigidos pela Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011, os quais são enfatizados no Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano (PMQACH), de 2015, elaborado pelo VSA para o município de Santa Helena, conforme mostra o Quadro 2 deste trabalho.

Tabela 1. Pontos de coleta que atestaram a qualidade da água insatisfatória para consumo humano na zona urbana de Santa Helena, 2014.

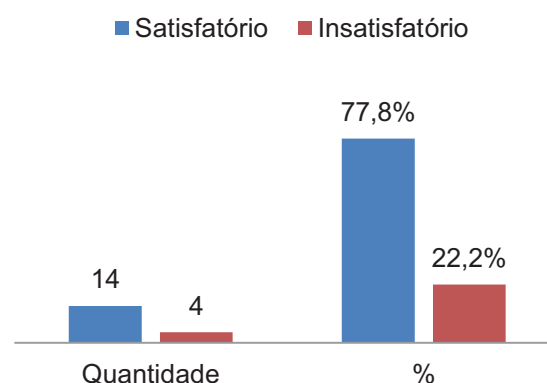
Estabelecimento	Quantidade	%
Residência	1	33,4
Estabelecimento de Saúde	2	66,6
Total	3	100

No ano de 2014 foram coletadas nove amostras no mês de dezembro, sendo que este valor corresponde a todas as amostras coletadas desse ano. Se levarmos em consideração que o valor mensal mínimo são sete amostras e o máximo são vinte, o município ficou aquém do cumprimento da meta. A possível causa apontada pelo responsável do sistema da VSA foi à falta de disponibilidade de recursos financeiros, uma vez que os valores repassados pela União são considerados insuficientes para a manutenção dos serviços da VSA e, segundo ele, por vezes a prefeitura não repassou a verba para o custeio ou para a complementação deste para as atividades da VSA.

Outro fator levantado pelo funcionário responsável pelo sistema da VSA foi a sobrecarga do LACEN, responsável por analisar as amostras de todo o estado e que, portanto, tem dificuldades para o agendamento. Este funcionário aponta também a constante falta de *internet*, o que torna o agendamento para o recebimento das amostras pelo LACEN mais difícil e a falta de condições para executar as atividades, como transporte climatizado (a VSA tem disponível para fazer as atividades uma D20 sem climatização) e material de campo.

A VSA também nos disponibilizou os resultados dos relatórios das amostras de água referentes aos meses de novembro e dezembro de 2015. Nesta ocasião, foram colhidas e analisadas 18 amostras pelo LACEN (Figura 4):

Pode-se verificar na Figura 4 que 14 amostras apontaram resultados satisfatórios, correspondendo a 77,8%. Por outro lado, quatro amostras apontaram resultados insatisfatórios, o que corresponde a 22,2% das amostras de água.

**Figura 4.** Satisfatoriedade da Qualidade da água do Sistema Público Municipal de Abastecimento da zona urbana de Santa Helena, 2015.

A Figura 5 mostra os valores quantitativos e percentuais dos pontos de coletas de água, os quais apontaram resultados satisfatórios sobre a qualidade da água para o consumo humano. A cor azul indica a quantidade de pontos que atestaram resultados satisfatórios e a cor vermelha indica a porcentagem destes. Podemos verificar que as residências apresentam o maior percentual quanto aos resultados satisfatórios da qualidade da água para consumo humano. Do total de 14 amostras, sete delas são residenciais,

o que equivale a 50%. Em segundo lugar estão os estabelecimentos de saúde, com seis amostras, ou seja, 42,9% do total e, em seguida, o estabelecimento de ensino com uma amostra, equivalendo a 7,1%.

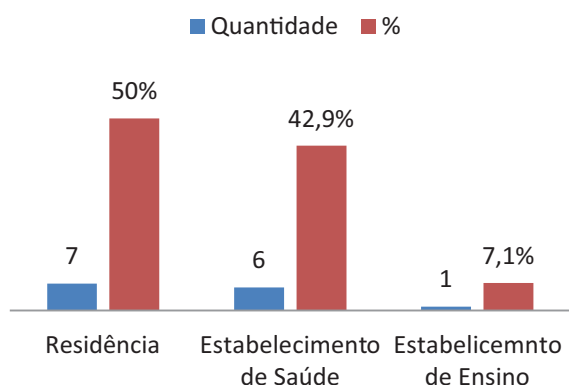


Figura 5. Pontos de coleta que atestaram a qualidade da água satisfatória para consumo humano na zona urbana de Santa Helena, 2015.

Sobre as quatro amostras que apontaram resultados insatisfatórios, três delas foram coletadas em residências, equivalendo a 75% do total e uma amostra, coletada em um estabelecimento de saúde, equivalendo a 25% do total.

Diferentemente dos resultados insatisfatórios de dezembro de 2014 que atestaram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, os resultados de novembro/dezembro de 2015 apontaram a presença destes agentes somente em uma amostra. As outras três amostras apresentaram a cor aparente, turbidez e cloreto em desacordo com as normas em vigência.

Observa-se que, de 2014 para 2015, houve melhoria significativa na satisfatoriedade da qualidade para consumo humano. Uma possível explicação para este fato foi a adesão do município ao programa Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

(VIGIAGUA) em 2014, que instalou 12 dosadores de cloro até o final de 2015.

Contudo, tratando-se de água para consumo humano, o nível de insatisfatoriedade, conforme a figura 4, a qual aponta o valor de 22,2% ainda é preocupante. Tanto no ano de 2014 como em 2015, os resultados apontaram a presença de *Escherichia coli*, a qual habita o intestino humano e de outros animais de sangue quente, ou seja, se encontra diretamente ligada às fezes humanas e de animais com as características citadas acima.

A presença de *Escherichia coli* na água do sistema de abastecimento do município pode ser explicada pela falta de saneamento básico, como a rede de esgoto, do qual o município é desprovido. O município faz uso das fossas sépticas, construídas geralmente nas calçadas das casas. Estas possuem um “sangradouro” que escoar água das fossas para a sarjeta das ruas. Além disso, as perfurações da maioria dos poços não atendem à distância exigida pelas normas em relação à fossa.

O desconhecimento do PDM por parte dos gestores dos recursos naturais e, sobretudo, pela população possibilita a não gestão destes recursos. Mais uma vez, como afirma Tozi (2007), o plano diretor municipal é fundamental para nortear os investimentos e, conseqüentemente, alcançar os objetivos.

Não podemos deixar de enfatizar que, durante os anos de 2014/2015, foram analisadas somente 40 amostras de água, quando deveriam ser analisadas, no mínimo, 168 amostras. Isto dificulta uma análise mais acurada da satisfatoriedade da qualidade da água para consumo humano. Além disso, observa-se um desvio sobre o pensado no PDM e a realidade, pois este diz no artigo 75 que o serviço público municipal deve

assegurar a oferta de água aos domicílios com qualidade compatível aos padrões exigidos por lei.

O PDM diz ainda que o abastecimento de água deve ser eficaz e eficiente para garantir a regularidade, a universalidade e a qualidade dos serviços. Este estudo aponta que a universalidade do sistema em ênfase não se aplica à realidade do município, uma vez que somente cerca de 2.000 habitantes do total de 19.578 recebem os referidos serviços na zona urbana, e ainda com qualidade da água duvidosa, como mostram os relatórios interpretados neste trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados da pesquisa revelam que o município de Santa Helena apresenta práticas e políticas pouco eficazes para a gestão dos recursos hídricos. Mediante a ineficiência das práticas de gestão destes recursos, a construção do PDM sugere – dado o contexto de sua construção e a não execução das suas políticas – que ele serve apenas para cumprir as normas que o exigem.

O número de pessoas atendidas pelo Sistema Público de Abastecimento de Água até agora só atinge 11% da população da zona urbana. Já em relação à satisfatoriedade da qualidade, observamos uma significativa melhora do início da pesquisa, em julho de 2015, para o atual momento. Entretanto, o índice de amostras que apontaram resultados insatisfatórios ainda é grande, atingindo o percentual de 22,2%.

A SMASAA apresenta sérias dificuldades em pensar, articular e até mesmo executar as políticas previstas pelo PDM de Santa Helena, desconhecendo-as.

A VSA toma como embasamento para as suas ações a Portaria do Ministério da Saúde 2.914, de 12 de dezembro de 2011, por meio do Programa VIGIAGUA, a qual vem se esforçando para monitorar e corrigir os desvios de potabilidade da água do sistema municipal, até então pouco desenvolvido.

É necessário, no momento, revisar o PDM para o gerenciamento destes recursos, conforme estabelecem as Leis 9.433/97 (Federal) e a 8.149, de 2004 (Estadual), a fim de que possa envolver a comunidade nas discussões, desde a reformulação até a execução destas políticas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. *Atlas das Águas: abastecimento urbano de água: resultado por estado*. Brasília: ANA, 2010.

BORDALO, C. A. L. Os Desafios da Gestão das Águas nas Metrôpoles da Amazônia: Uma Análise do Modelo de Gestão Pública dos Sistemas de Abastecimento de Água na Região Metropolitana de Belém. *Revista Geonorte*. Manaus, AM. v. 3, n. 4, p. 1181-1193, 2012. Edição Especial.

BRASIL. *Lei n. 10257*. Estatuto das Cidades. Brasília, DF, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em 24 de abril de 2016.

_____. *Lei n. 9.433*. Política Nacional de Recursos Hídricos. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

_____. Ministério da Saúde. *Portaria 2.914*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

CÁNEPA, E. M.; PEREIRA, J. S.; LANNA, A. E. L. A Política de Recursos Hídricos e Princípio Usuário-Pagador. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. São Paulo. v. 4, n. 1, p. 103-117, 1999.

IBGE. *Cidades@*. Disponível: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=2109809>>. Acesso em 9 de setembro de 2015.

_____. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: O Perfil dos Municípios Brasileiros 2013 – Munic*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/munic2013.pdf>. Acesso em 23 de abril de 2016.

_____. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: O Perfil dos Municípios Brasileiros 2015 – Munic*. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95942.pdf>>. Acesso em 23 de Abril de 2016.

LABORATÓRIO CENTRAL DE SAÚDE PÚBLICA DO MARANHÃO. *Relatório de Ensaio, n.º 140914000001 a 140914000009*. São Luís, 2014.

_____. *Relatório de Ensaio, n.º 150914000021 a 150914000040*. São Luís, 2014.

MARANHÃO. *Regiões de Planejamento do Estado do Maranhão / Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos*. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís: SEPLAN, 2008.

Disponível em: <http://www.seplan.ma.gov.br/files/2013/02/regionalizacao_MA_2007.pdf>. Acesso em: 13 de setembro de 2015.

_____. *Lei n.º 8.149*. Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. São Luís, 2004.

PONTES, C. H. C.; LASTORIA, G.; PEREIRA, J. C. Panorama Atual da Legislação Brasileira com Referência à Gestão da Subterrânea. *Associação Brasileira de Recursos Hídricos*. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/sgecv3/UserFiles/Sumarios/4b2bc5edddecead9e790716a16f7d34d_3fe975e1e071cb299eb778f891a45b85.pdf> Acesso em: 08 de setembro de 2015.

SANCIONADA a nova Lei que cria o Plano Diretor de Santa Helena. *Imirante.com*. São Luís, 27 de novembro, 2006. Disponível em: <<http://imirante.com/maranhao/noticias/2006/11/27/sancionada-lei-que-cria-novo-plano-diretor-de-santa-helena.shtml>>. Acesso em 23 de abril de 2016.

SANTA HELENA. Prefeitura de Santa Helena. Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental. *Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano*. Secretaria de Saúde Municipal. 2015. 19 p. Não publicado.

_____. Prefeitura de Santa Helena. Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental. *Plano de Ação da Vigilância em Saúde Ambiental do Município de Santa Helena*. Secretaria de Saúde Municipal. 2015. 17 p. Não publicado.

_____. *Lei Municipal n. 046/2006*. Prefeitura Municipal de Santa Helena, 2006. Não publicado.

SÃO PAULO. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Versão Atualizada. São Paulo, 2015.

TOZI. S. C. *Municipalização da Gestão Ambiental: situação atual dos municípios do Estado do Pará*. Belém: UFPA, 2007. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/ppgeo/arquivos/dissertacoes/2006/Shirley%20Tozi.pdf>>. Acesso em 10 de setembro de 2015.

A utilização da Interface Gráfica WXMaxima no Ensino de Física Básica

The use of Interface Graphics WXMaxima in Education Basic Physics

Francisco Orivaldo Mota Marinho

Professor do Governo do Estado do Pará, em Belém, Especialista em Física (UFPA).

Ronaldo Jorge Souza de Lima

Professor do Governo do Estado do Pará, em Belém, Especialista em Física (UFPA).

Solange Gorette Corrêa Pelerano

Professora do Governo do Amapá, Doutoranda em Ciência da Educação(UAA). **Endereço:**Travessa S. Jorge,184. Apto. 301 Marambaia, Belém-PA, CEP 66030120. **E-mail:**solangepelerano@gmail.com

Elinei Pinto dos Santos

Professor e pesquisador da Universidade Federal do Pará, Campus Belém, Doutor em Física (USP).

RESUMO

Este trabalho é sobre o uso do software WXMAXIMA no ensino de Física, onde a tecnologia é usada como ferramenta para auxiliar os alunos no desenvolvimento dos conceitos. Para isso, realizamos pesquisas de campo e bibliográfica, no sentido de vermos de que modo algumas ferramentas como o computador foram iniciadas dentro dos recursos educacionais. Portanto, a nossa proposta é levantar, analisar, discutir as ferramentas de tal forma que possamos no final deste trabalho indicar uma possibilidade de aplicação deste procedimento, utilizando o programa computacional Maxima como alternativa por se tratar de um software livre, o qual se encontra disponível no sistema de informação educacional.

Palavras-chave: Dificuldade. Programas. Criatividade. Procedimento.

ABSTRACT

This paper is about using MAXIMA software in teaching physical, where technology is used as a tool to assist students in the development of concepts. For this we conducted field research and literature in order to see how some tools like the computer were initiated within the educational resources. Therefore, our proposal is to raise, analyze, discuss the tools so that we can at the end of this work indicate possibility of applying a procedure using the software MAXIMA as an alternative because it is a free software that is available in the system education information.

Keywords: Difficulty. Programs. Creativity. Procedure.

INTRODUÇÃO

Existem diversas metodologias propostas para o processo de ensino-aprendizagem atual da Física básica. O intuito é minimizar as dificuldades surgidas em decorrência de problemas de aprendizagem, falta de entusiasmo, motivadas por uma série de situações, como falta de professores habilitados, dificuldades de logística, uma distância entre teoria e a realidade do aluno. Há necessidade de se repensar o ensino de ciências nas séries iniciais, dando ênfase aos aspectos relevantes de seu tempo como as modernas tecnologias, lembrando que as mesmas são fruto do desenvolvimento dessas ciências, que o uso das modernas ferramentas computacionais na escola contribuem para estimular professores e alunos a alcançar êxito no referido processo de ensino e aprendizagem da Física.

A metodologia ainda adotada por muitos profissionais, privilegiando a aprendizagem mecânica, contrariando a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), é outro problema facilmente detectado com relação ao ensino atual da Física. Assim, a informática passa a ser uma ferramenta extremamente necessária como mecanismo de diversificação e um recurso atrativo, possibilitando que os atores educacionais – docentes e discentes – sejam geradores de seus próprios conhecimentos.

Outra questão importante a se considerar é que a Ciência Física e a Tecnologia já não poderão ser aceitas desvinculadas de seu contexto social, político e econômico. Contextualização e interdisciplinaridade constituem hoje princípios curriculares que possuem diferentes

funções e isso significa que podemos e devemos articular, adequar e simplificar ou criar procedimentos de observação, solução, comentários que na maioria das vezes restringem-se à manipulação de fórmulas matemáticas. Esse recurso é infinitamente atraente, porque desperta no aluno interesse e possibilidade de repetir e de visualizar inúmeras vezes uma situação a ser discutida; por sua vez motiva o aluno a querer aprender, contribuindo também para sua formação e educação cidadã.

Não obstante a importância dos recursos tecnológicos para a educação, Carraher (1992) nos faz um alerta:

um software não funciona automaticamente como estímulo à aprendizagem. O sucesso de um software em promover a aprendizagem depende da integração do mesmo no currículo e nas atividades de sala de aula (idem, 1992).

Portanto, pensar num processo pleno de desenvolvimento cognitivo do indivíduo, nos dias atuais pressupõe a necessidade de considerar a presença das modernas tecnologias informáticas no contexto em que se insere. Desta forma, é necessário compreendermos a função que este tipo de instrumento pedagógico exerce sobre o discente.

Desse modo, pretendemos que o professor de Física Básica do ensino fundamental e médio conheça e possa utilizar métodos computacionais como alternativa em suas práticas didáticas cotidianas, no entanto de maneira que apenas potencialize seus objetivos educacionais e não como única prática didática, pois, sabemos, muitas são as dificuldades entre o desejo e a prática dessa modalidade de ensino. Portanto,

começaremos a nortear esse trabalho, classificando os softwares educativos e discutindo a viabilidade dos diversos programas computacionais que podem ajudar professores e alunos.

Acreditamos que o indivíduo ao interagir com um *software*, internalize signos e sistemas de símbolos dessa ferramenta, e mostre os mesmos em suas atividades ou representações, de modo que o computador possa agir como um mediador entre o sujeito (usuário) e o objeto de seu estudo (uma ideia, por exemplo), dando oportunidade a esse indivíduo para que seja capaz de construir e abstrair novos elementos e informações.

OBJETIVOS

GERAL

- Contribuir de forma efetiva, criativa, prazerosa, com recursos da interface gráfica WXMaxima, como ferramenta tecnológica metodológica alternativa deste Programa computacional MAXIMA, no intuito de suprir as deficiências ainda hoje detectadas no ensino e aprendizagem de Física básica, das redes pública e particular de educação, considerado obsoleto.

ESPECÍFICOS

- Investigar quais as expectativas de alunos e professores em relação ao uso do computador no ensino e na aprendizagem de Física Básica;
- Analisar os relatos dos alunos e os resulta dos obtidos;
- Verificar softwares livres existentes que podem auxiliar no processo de ensino aprendizagem da disciplina Física na educação básica;

- Analisar a atual situação dos docentes mediante as ferramentas disponíveis na área da computação, em relação ao tema;

- Identificar possíveis dificuldades na aplicação dos recursos pelo docente e sua compreensão pelo discente.

REFERENCIAL TEÓRICO

A capacidade de analisar, planejar e reagir rapidamente às condições de seus negócios, é uma importante estratégia para o sucesso de qualquer empresa, na atualidade. Para tanto, faz-se necessário que uma organização disponha de mais e de melhores informações que constituam, reconhecidamente, o avanço dessas informações, uma decorrência natural de um mundo no qual os negócios estão migrando para a rede, como a Internet, a rede mundial de computadores (OLIVEIRA, 1999).

A economia digital está transformando, e vai transformar ainda muito mais o mundo dos negócios. Empresas que não tiverem seus sites, com serviços ou produtos à venda, serão esmagados pela concorrência eletrônica. Uma nova linguagem está nascendo e, com ela, uma época de muitas oportunidades, especialmente para empreendedores e visionários. Ideias boas não faltam – a dificuldade é executá-las.

A incorporação de novas tecnologias da informação, seja na área pública ou na particular, vem apresentando uma limitação frequente às justificativas eminentemente técnicas. O fato é que, muitas iniciativas de modernização caracterizadas pela incorporação de equipamentos inquestionavelmente mais potentes, revelam pífios resultados. Parece que a sociedade ainda não está totalmente

preparada para o impacto que a tecnologia da informação vem causando.

Sabe-se que a globalização da economia e as reestruturações nela inseridas têm sido motivo de profundas mudanças em todo o mundo. Nesse cenário, o Estado, em suas diversas esferas de organização, vem sendo questionado quanto à sua eficiência e eficácia no processo de desenvolvimento (OLIVEIRA, 1999). Chega o momento de as instituições públicas realizarem autocríticas, em busca de uma sintonia com estes novos tempos.

No instante em que decidimos conhecer e utilizar modernos recursos da informática, deparamo-nos com uma difícil iniciação. Dia após dia, novos e indispensáveis conceitos surgem para a formação das mentes humanas. A quantidade é tão grande que a especialização e a investigação se fazem imperiosas no cotidiano.

Usando-se da realização de algumas reflexões sobre a utilização da informática, muitas são as questões a serem elucidadas: qual o melhor equipamento a ser utilizado na área de Física? Haveria alguma metodologia adequada, criativa para a implantação de programas que se coadunem com os objetivos pretendidos pelo profissional da área? Como a classe estudantil poderia se beneficiar com estes programas? Essas e muitas outras questões sempre recaem na necessidade de treinamento e especialização profissional, de dominar melhor a máquina e também de criar uma metodologia adequada de trabalho.

É fato que a tecnologia trouxe novas e profundas mudanças sociais e culturais. A tecnologia nos auxilia; é ferramenta quase que indispensável, em alguns casos, substitui a mão-de-obra humana. Nesse sentido, as sociedades

não podem prescindir de acompanhar este processo que, nos últimos anos, vem ocorrendo com uma rapidez impressionante.

Hoje, não podemos mais fugir ou ignorar essa realidade tecnológica, portanto, a educação não pode ficar para trás, as escolas precisam sofrer transformações frente a essa “nova tecnologia”, e assim construir uma aprendizagem inovadora, porém, que o indivíduo seja um ser participativo e consciente no mundo globalizado. Não se pode deixar essa ferramenta ficar obsoleta, inútil nas escolas públicas; é necessário dinamizá-la e potencializá-la, elevando um estímulo que favoreça a aprendizagem de tal forma a aumentar as expectativas de que os estudantes desenvolvam técnicas de investigação.

Comunidades acadêmicas têm discutido e reafirmado, em diversos fóruns, o que deveria esperar dessas atividades de ensino e aprendizagem das disciplinas de ciências naturais (química, física e biologia) no ensino básico. Propõem que essas atividades devam estar voltadas para a formação integradora do cidadão, vinculando os conteúdos curriculares às dimensões sociais, políticas e econômicas e às experiências e conhecimentos prévios desse alunado. Espera-se que nessas atividades, o discente interaja com os conteúdos numa constante relação de cooperação para com seus colegas de escola, na construção de conceitos e métodos científicos para o coletivo.

A primeira dessas noções está relacionada à habilidade na utilização de algoritmos algébricos e é um tema que preocupa aqueles professores que desejam melhorar o rendimento de seus alunos nos exames e nas provas tradicionais (GABEL;

SHERWOOD, 1983; KEMPA, 1986). No entanto, o segundo entendimento faz referência a uma situação hoje concebida como problemática, cujo sujeito não dispõe de procedimentos automáticos que o leve a soluções imediatas, ou seja, requerem do sujeito alguma forma de reflexão e de tomada de decisão sobre a sequência de passos a seguir para a proposição de uma ou outra solução. Assim, para se diferenciar a palavra exercício, designaria o entendimento algébrico e algoritmo, por outro lado, para as situações novas ou diferentes das já aprendidas se daria o nome de problema (POZO, 1998). Segundo esse entendimento, o problema possuiria maior caráter subjetivo e, em muitos deles, não haveria uma só solução, porém, a mais adequada (GARRET, 1995).

Esse entendimento de problema como estratégia de aprendizagem em sala de aula se assemelha bastante ao conceito de tema gerador sugerido e utilizado pela *Pedagogia da Autonomia* (FREIRE, 1996). O tema gerador é entendido como o assunto que centraliza o processo da educação, sobre o qual acontecem os estudos, pesquisas, análises, reflexões, discussões e conclusões (CORAZZA, 1992). Segundo a pedagogia freiriana de autonomia, o processo de escolha desses assuntos, problemas ou temas geradores, é fruto de uma mediação entre as responsabilidades do professor e os interesses dos alunos.

O Brasil iniciou a busca de um caminho para informatizar a educação (ANDRADE E ALBUQUERQUE LIMA, 1993), em 1971, quando pela primeira vez se discutiu o uso de computadores no ensino de Física (USP/São Carlos). A partir de 1973, algumas experiências começaram a ser

desenvolvidas em outras universidades, com a utilização de computadores de grande porte, recurso auxiliar dos professores para o ensino e avaliação em Química na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e desenvolvimento de software educativo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Destacam-se ainda, anos 1970, as experiências do Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia (LEC) da UFRGS, apoiadas nas teorias de Piaget e Papert, com público-alvo crianças com dificuldades de aprendizagem de leitura, escrita e cálculo.

Em 1997, no Pará, formou-se a primeira turma de professores especialistas em Informática Educativa e implantaram-se nove NTE's (Núcleos de Tecnologia Educacional) para o desenvolvimento de pesquisa, formação e assessoria pedagógica aos professores lotados nas salas de informática das escolas da rede pública estadual de ensino.

Após esse breve histórico, faremos as análises do levantamento bibliográfico a que nos propusemos. Iniciaremos fazendo uma reflexão em relação a algum indício que justificou e norteou o nosso projeto. No entanto, é necessário, antes, trabalhar o estímulo do profissional desta área e despertar o mesmo para a importância de sua atuação para que, assim, essas metodologias diferenciadas possam ser aceitas de maneira eficaz, atraente pelos alunos.

Muitos professores creem que a introdução da tecnologia pode de fato revolucionar a sala de aula. De fato, a utilização da tecnologia, no ambiente escolar, contribui para essa mudança de paradigma, sobretudo, para o aumento da motivação em

aprender, pois as ferramentas de informática exercem um enorme fascínio em nossos alunos. Todavia, o computador não é a solução para todos os problemas educacionais, pelo contrário é um grande aliado, porém, sozinha, a tecnologia não será capaz de mudar nada, sem a participação humana.

O grande mentor da revolução educacional ainda é o professor. A tecnologia que vem crescendo de maneira exponencial é a informática, tornando-se cada vez mais importante para o professor de Física Básica buscar nesse recurso as metodologias facilitadoras no êxito do dueto ensino-aprendizagem, e neste sentido o docente tem que procurar cada vez mais inserir o contexto computacional, tendo em vista que este recurso é um excelente facilitador de ações aos que buscam promover o conhecimento. O Software Livre abre finalmente a caixa preta. Não seria ideal que as pessoas comesçassem a se questionar como ele funciona, como ele é feito? Por essa razão surgiram sistemas operacionais: GNU/Hurd, *GNU/Linux*, *BSDs*. Segundo a Free Software Foundation (Fundação para o Software Livre), é considerado livre qualquer programa que possa ser copiado, utilizado, modificado e redistribuído de acordo com as necessidades de cada usuário. Em outras palavras, o Software é considerado livre quando atende a esses quatro tipos de liberdades definidas pela fundação. Nada impede que um indivíduo cobre pelas modificações feitas, pois há custos como em qualquer outra atividade, porém a diferença está na filosofia do Software Livre, a qual visa o espírito de liberdade e não o lucro e, portanto, é importante na aplicação dentro das escolas públicas.

A FSF (Free Software Foundation) é uma organização fundada em 1985 por Richard Stallman, considerado o pai do Software Livre. Stallman sempre foi contra softwares proprietários, ou seja, programas os quais não permitem aos usuários alterar seu código-fonte para modificar programa – não importando se ele for gratuito ou pago. Também é de criação de Stallman o projeto GNU, que junto do kernel desenvolvido por Linus Torvalds formaria mais tarde o sistema operacional Linux. Aqui nosso trabalho começa a ter mais viabilidade, porque o sistema operacional existente nas Escolas Públicas do Pará é livre, portanto, temos a possibilidade real de trabalharmos dentro desse sistema, tornando possível inúmeras aplicações para fins educacionais eis a razão pela qual sugerimos o Software Maxima.

Maxima é um *software livre* para cálculos matemáticos, semelhante ao *Matlab* e ao *Maple* entre outros. Esse sistema de computação algébrica possibilita a manipulação de expressões algébricas e numéricas, incluindo integral, diferencial, sistemas de equações lineares, vetores e matrizes. Está disponível para vários sistemas operacionais e é um software útil para quem deseja trabalhar com funções e possui uma interface gráfica multi-plataforma que disponibiliza um acesso à suas funções, através de menus e diálogos que é o WXMaxima.

A apresentação deste programa tem por objetivo evitar uma busca em caminhos tortuosos nos desafios do professor, no entanto, deixamos a proposta de utilização do programa computacional MAXIMA através de sua interface gráfica WXMaxima como recurso para a obtenção

de resultados mais expressivos e, além do mais, a possibilidade de engajamento do aluno como participante ativo no processo de construção do seu próprio conhecimento, viabilizando a sua independência, por se tratar de um programa gratuito e de acessibilidade real colocado à disposição no sistema operacional das escolas.

Desse modo vamos ao encontro dos anseios de promoção e fomento dessa ferramenta na educação, tendo em vista que a Secretaria Executiva de Educação do estado do Pará (SEDUC/ PA) intensifica a criação de ambiente tecnológico integrado à aprendizagem com outros segmentos da esfera do governo federal, incorporados ao projeto político e pedagógico para que as escolas realmente possam apoiar mudanças educacionais significativas que possibilitem a formação integral do educando em permanente processo de transformação. Contudo, apenas isso ainda é pouco, considerando-se que, de acordo com Pereira (2006, p. 68):

observa-se que as escolas públicas mesmo quando disponibilizam desses recursos, em sua maioria não atendem de maneira adequada às perspectivas dos alunos.

Em síntese, conforme afirmamos, o computador é uma ferramenta que não pode ficar obsoleta nas escolas públicas ou particulares com utilização restrita a tarefas tecnicistas. Faz-se necessário dinamizar e potencializar esta ferramenta de ensino e educação.

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa no sentido de orientar o professor nas buscas via

internet. Este levantamento foi feito nos sites buscadores Google, Yahoo e Cadê utilizando algumas palavras chave como “Física”, “Física Básica”, “Simulações”, Simulações em Física, “Simulações em Física Básica” e Software em Física básica, onde se verificou a quantidade de páginas Web, páginas em português e páginas no Brasil que tratavam desses tópicos (Quadro1).

Foi realizado um questionário para vinte professores de Matemática, Ciências e Física que participavam do Curso de Especialização em Fundamentos da Física Contemporânea: aplicações e implicações, com finalidade de levantar os principais problemas desses docentes em utilizar as novas mídias no seu cotidiano pedagógico, pois nesse momento do curso havia professores das mais diversas localidades do Estado do Pará e com as mais diversas realidades pedagógicas vivenciadas, com o objetivo de analisar a atual situação do docente mediante os espaços pedagógicos disponíveis na sua escola, dando ênfase maior as perguntas que versam sobre a informática como ferramenta facilitadora no processo ensino aprendizagem.

Com os alunos de uma escola privada e uma pública foi realizado um questionário, com propósito de analisar diversas realidades vivenciadas por estes discentes e verificar se eles acreditam que as novas mídias podem facilitar o seu aprendizado.

As informações coletadas foram analisadas no sentido de levantar os principais problemas enfrentados por esses docentes e discentes, destacando as dificuldades em relação à utilização de recursos computacionais referentes ao ensino de Física Básica; caso existam.

Quadro 1: Sites buscadores Google, Yahoo e Cadê.

Site	Busca	Número web	Páginas em português	Páginas no Brasil
GOOGLE	"Física"	97.000.000	15.400.000	11.000.000
	"Física Básica"	91.700	29.500	25.500
	"Simulações"	682.000	664.000	415.000
	"Simulação em Física"	339.000	63.500	449.000
	"Simulação em Física Básica"	0	0	0
	"Software em Física Básica"	418.000	304.000	278.000
YAHOO	"Física"	268.000.000	69.600.000	0
	"Física Básica"	203.000	78.100	0
	"Simulações"	2.250.000	1.900.000	0
	"Simulação em Física"	1.880.000	1.700.000	0
	"Simulação em Física Básica"	0	0	0
	"Software em Física Básica"	1.370.000	1.160.000	0
CADÊ	"Física"	268.000.000	69.600.000	0
	"Física Básica"	203.000	78.200	0
	"Simulações"	2.250.000	1.900.000	0
	"Simulação em Física"	1.880.000	1.700.000	0
	"Simulação em Física Básica"	0	0	0
	"Software em Física Básica"	1.370.000	1.160.000	0

Finalmente, em duas turmas da oitava série da Escola Pública Municipal Manuela Freitas e uma turma do primeiro ano do ensino médio da Escola Particular Colégio Nossa Senhora Salesiano do Carmo, foram utilizados os procedimentos do software livre MAXIMA através de sua interface gráfica WXMaxima com a finalidade de ser um facilitador no processo ensino aprendizagem de física básica tanto para o ensino médio como para o ensino fundamental.

RESULTADOS

PESQUISA SITES BUSCADORES WEB

Verificamos que o site Google (Quadro 1) apresenta maior número de registros, principalmente quando restringíamos a busca aos números da web, páginas em português e no Brasil.

DADOS COLETADOS DOS PROFESSORES

Verificamos por meio dos dados coletados no questionário dos professores (Figura 1), que 40% dos docentes conhecem plenamente todos os espaços pedagógicos da sua escola (Informação 1), apenas 40% das escolas onde estes profissionais trabalham oferecem condições favoráveis para utilização desses espaços (Informação 2). Dos professores entrevistados, 70% utilizam de forma total e/ou parcial os espaços pedagógicos disponíveis no seu cotidiano escolar (Informação 3); 65% empregam os laboratórios de forma total ou parcialmente em sua metodologia de ensino (Informação 4); 70% dos professores declaram que os laboratórios contribuem para formação geral do aluno (Informação 5).

Temos uma cifra que apresentamos e assim consideramos de fundamental importância para nossa proposta de ensino: 100% dos docentes entrevistados declaram acreditar que possa haver um meio

que provoque um maior interesse pelos professores na utilização do laboratório de informática como ferramenta no processo ensino-aprendizagem.

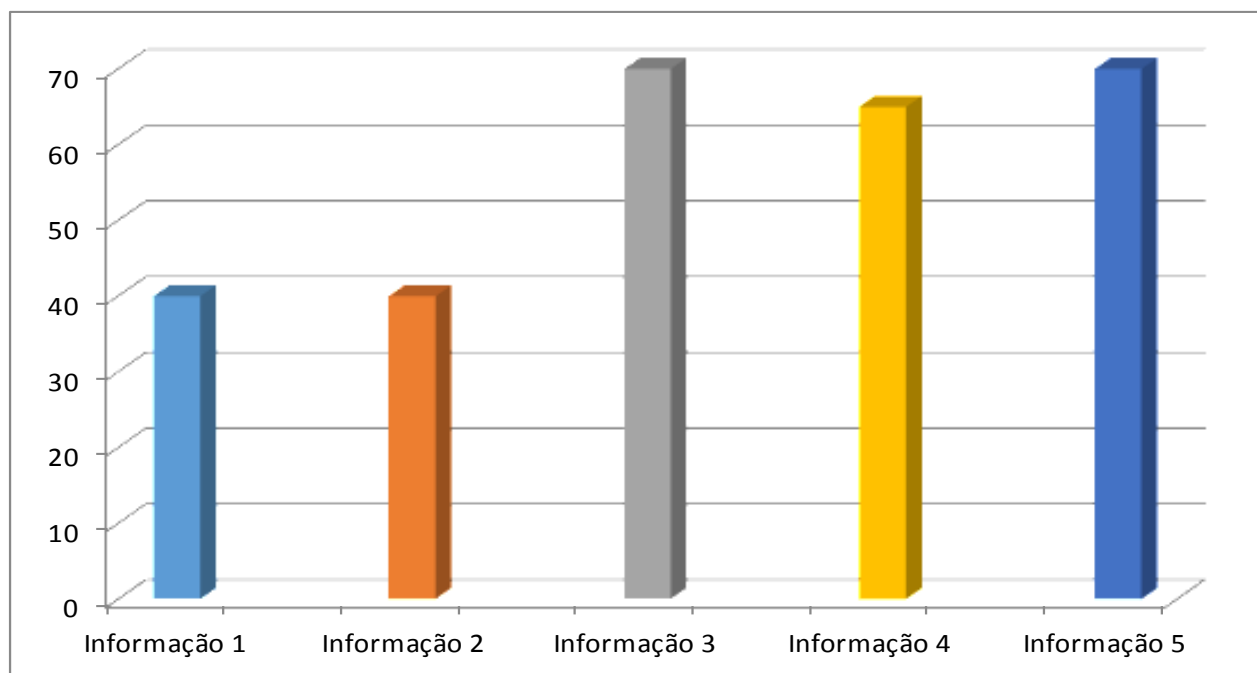


Figura 1: Resultados obtidos dos dados coletados dos professores.

DADOS DOS ALUNOS DA ESCOLA PARTICULAR

De acordo com a Figura 2, foram selecionados 35 alunos da escola particular, os quais representam 32% do universo total de alunos pesquisados. A escola dispõe de laboratório de informática, biblioteca e sala de multimídias. 60% dos alunos examinados possuem computador em sua residência (Informação 1), quando indagados se despertava interesse o uso do laboratório de informática, 48% afirmaram que sim (Informação 2), e o restante respondeu que parcialmente. 98% dos alunos usam internet (Informação 3). Um dado relevante é que 78% dos alunos acessam os computadores

do laboratório de informática (Informação 4) e o restante frequenta de forma esporádica, parcial.

DADOS COLETADOS DOS ALUNOS DA ESCOLA PÚBLICA

Foram selecionados 75 alunos da escola pública que representa 68% do universo total dos alunos pesquisados. A escola apresenta laboratório de informática e biblioteca. Por meio da Figura 3, pode-se verificar que 18% dos alunos examinados possuem computador em sua residência (Informação 1), 85% usam internet (Informação 2), quando indagados se desperta interesse o uso do laboratório de informática 78% afirmaram que sim e o restante

respondeu que parcialmente (Informação 3), 68% acessam o laboratório (Informação 4) o restante o frequenta esporadicamente.

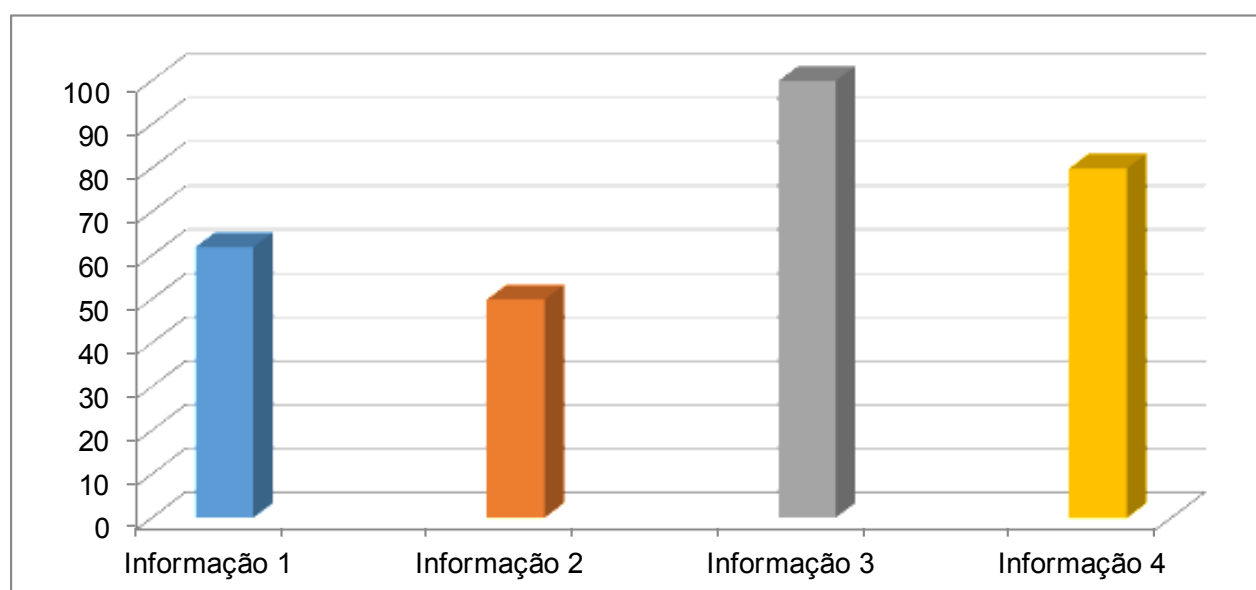


Figura 2: Resultados obtidos dos dados coletados dos alunos da escola particular.

ALUNOS DA ESCOLA PÚBLICA E A ESCOLA PARTICULAR

Os 100% dos alunos pesquisados acreditam que a informática é uma ferramenta que facilita o processo de ensino e aprendizagem de Física e da mesma forma quando responderam a pergunta sobre “você acredita que possa haver um método que estimule o interesse do aluno na utilização do laboratório de informática como ferramenta na aprendizagem da disciplina Física”? Novamente 100% dos alunos das escolas pública e particular opinaram em responder “sim”, muito embora, quando perguntamos se eles conheciam algum software de ensino de Física, novamente 100% dos alunos das duas redes de ensino responderam que “não”.

ENSINO DE FÍSICA VIA PROGRAMA COMPUTACIONAL MAXIMA

Na primeira aula no laboratório de informática foi ensinado aos alunos como baixar da internet o programa MAXIMA. Na segunda, apresentamos o programa e ensinamos o aluno a utilizar a interface gráfica WxMaxima (Figura 4), e observamos que 60% do alunado conseguiu fazer operações matemáticas básicas, como simplificações e fatorações de polinômios.

Na terceira aula resolvemos um exercício de cinemática na interface gráfica máxima (Figura 5), envolvendo localização, velocidade e aceleração.

Utilizamos noções de cálculos como derivadas, pois a interface WxMaxima permite que o aluno utilize de maneira bem simples esses conceitos, tanto que 80% dos alunos conseguiram completar com sucesso o referido exercício.

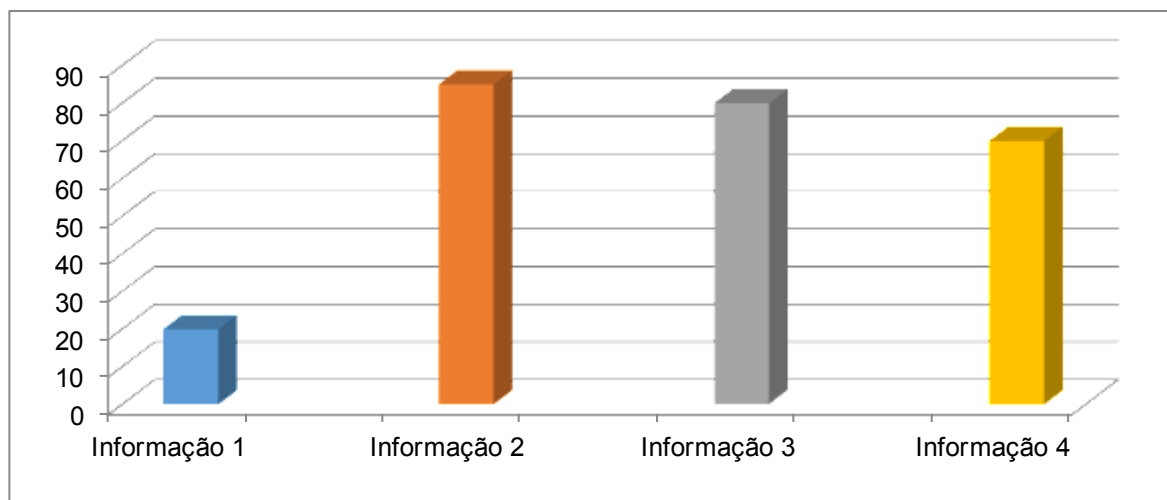


Figura 3: Resultados obtidos dos dados coletados dos alunos da escola pública.

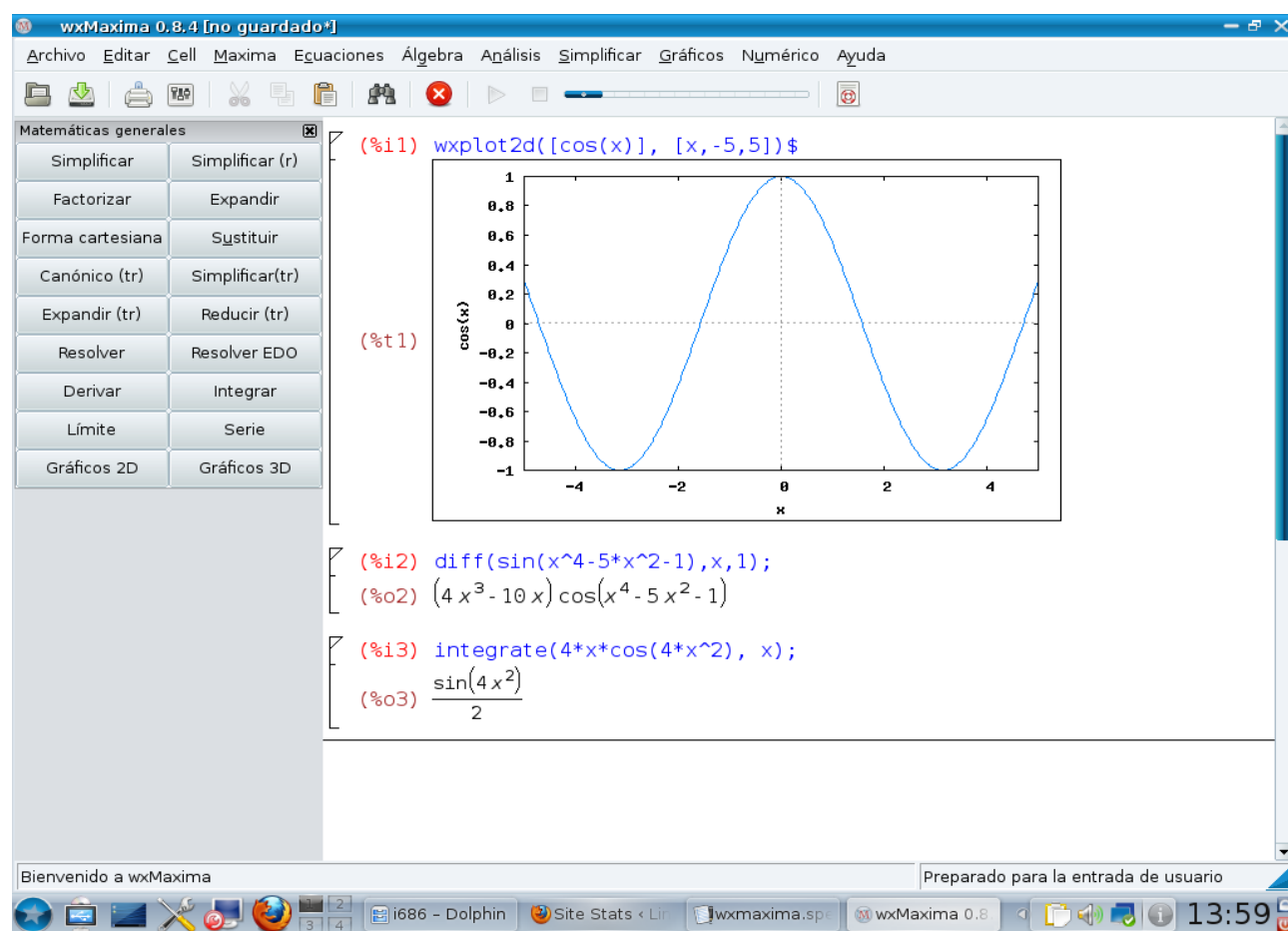


Figura 4: Interface gráfica WxMaxima.

APÊNDICE C – EXEMPLOS DE EXERCÍCIOS PROPOSTOS PARA O LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

EXEMPLO 1:

```
wxMaxima session

/*
Ronaldo Jorge
*/
/*
Ex:Uma partícula se move no plano xy de tal modo que suas coordenadas x e y variam com o tempo
de acordo com as expressões,  $x(t) = At^3+Bt$  e  $y(t) = Ct^2+D$ , em que  $A = 1\text{ m/s}^3$ ,  $B = -32\text{ m/s}$ ,  $C = 5\text{ m/s}^2$ 
e  $D = 12\text{ m}$ . Determine a posição, a velocidade e a aceleração da partícula quando  $t = 3\text{ seg}$ .
*/
/*
Solução: a posição é dada por  $r = x(t)i + y(t)j$  então  $r = (At^3+Bt)i + (Ct^2+D)j$  logo
 $r = (1t^3 - 32t)i + (5t^2 + 12)j$ 
*/
(%i2) subst(3, t, t^3-32*t);
(%o2) -69
/*
(%i3) subst(3, t, 5*t^2+12);
(%o3) 57
*/
logo temos a posição após 3 segundos  $r = (-69\text{m})i + (57\text{m})j$ 
/*
as componentes da velocidade são  $V_x = dx/dt$  onde  $x(t) = 1t^3 - 32t$  então:
*/
(%i4) diff(1*t^3-32*t,t,1);
(%o4) 3*t^2-32
/*
então  $V_x$  para  $t = 3\text{ seg}$  é:
*/
(%i5) subst(3, t, 3*(t^2)-32);
(%o5) -5
/*
as componentes da velocidade são  $V_y = dy/dt$  onde  $y(t) = 5t^2 + 12$  então:
*/
(%i6) diff(5*t^2+12,t,1);
(%o6) 10*t
/*
então  $V_y$  para  $t = 3\text{ seg}$  é:
*/
(%i8) subst(3, t, 10*t);
(%o8) 30
/*
logo temos a velocidade  $V = (V_x)i + (V_y)j = (-5\text{ m/s})i + (30\text{ m/s})j$ 
*/
a aceleração  $a = (a_x)i + (a_y)j$  e  $a_x = d(V_x)/dt$  e  $a_y = d(V_y)/dt$  então:
/*
(%i9) diff(3*t^2-32,t,1);
(%o9) 6*t
*/
(%i10) subst(3, t, 6*t);
(%o10) 18
/*
(%i11) diff(10*t,t,1);
(%o11) 10
*/
logo a aceleração  $a = (18\text{ m/s}^2)i + (10\text{ m/s}^2)j$ 
/*
Construção do gráfico  $x(t)$ :
*/
(%i12) wxplot2d([t^3-32*t], [t,0,7])$
```

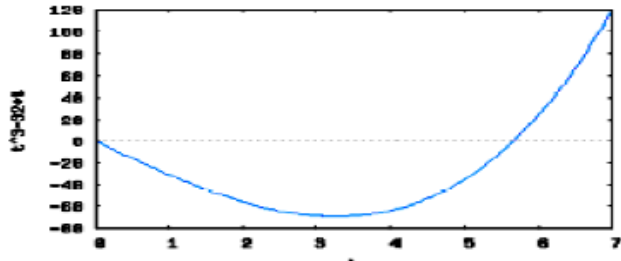


Figura 5: Exercício de cinemática na interface gráfica WXMaxima.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, fundamentamo-nos em informações coletadas entre alunos de duas escolas, uma pública e outra particular, e com professores de ensino de Física Básica fundamental e médio, em uma circunstância ímpar de congregação desses professores, no curso de especialização em Física na Universidade Federal do Pará, sendo esses de várias unidades e municípios diferentes do Estado. Foram respondidos questionários sobre suas práticas e as expectativas desses alunos e professores, assim como aplicação utilizando o WXMáxima.

O questionário foi aplicado em duas turmas de alunos da 8ª Série (9º Ano) – turmas 803 e 804 – do Colégio Municipal “Manuela Freitas”, do turno da tarde.

Em seguida, formalizamos uma atividade aplicada simultaneamente nas duas turmas com igual tempo para execução, porém na turma 803, essa atividade foi aplicada de maneira convencional e na turma 804, utilizando o procedimento WXMáxima. Observamos que o rendimento dessa turma, no geral, foi bem melhor que a turma 803. Muito embora o resultado tenha sido favorável para aquela circunstância, percebemos com esse evento que o aluno não conseguiu relacionar as informações, quando foi questionado, o que nos leva a crer que, em princípio, a facilidade de execução da referida atividade já determina por si o aprimoramento e o ajustamento na estratégia. Portanto, faz-se necessário que professores e alunos conheçam o poder de utilização dessa ferramenta tecnológica, no processo educativo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P.F; LIMA, M. C. M. *Programa Nacional de Informática Educativa. A utilização da Informática na escola pública brasileira*. Brasília: MEC: Secretaria de Educação a Distância, 1996.

CARRAHER, D.W. *O papel do computador na aprendizagem*. Acesso, v. 3 n. 5, p.19-21, 1992.

CORAZZA, S. M. *Tema gerador: concepções e práticas*. Ijuí: Unijuí, 1992.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GABEL, D.L.; SHERWOOD, R.D. *Facilitating problem solving in high school chemistry*. In: Journal of Research in Science Teaching, 20, (2): 163-177, 1983.

GARRET, R.M. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. *Alambique - didáctica de las ciencias experimentales*, n. 5, p. 6-15, 1995.

KAMTHAN, P. Java applets in education. 1999. Disponível em: <<http://tech.irt.org/articles/js151/index.htm>>. Acesso em: 27 out. 2009.

Etnoictiologia de arraias nas comunidades pesqueiras de Porto grande e Vila de Cuilarana, Salinópolis, Pará - Brasil

Stingrays ethnoichthyology on fishing communities of Porto grande and Vila do Cuilarana, Salinópolis, Pará - Brazil

Héllida Negrão Dias

Graduada em Licenciatura Plena em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. **Endereço:** Cidade Nova V – WE 26, 392. Coqueiro – Ananindeua/PA. CEP.:67133-068. **E- mail:** hellida_nd@yahoo.com.br

Rafaela Pacheco Avelar

Graduada em Licenciatura Plena em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém.

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Doutor em Ecologia Aquática e Pesca – UFPA

RESUMO

A etnobiologia trata essencialmente do estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia. A pesca de arraias no litoral paraense é acidental nas pescarias de outras espécies alvo. Dados de identificação de arraias são deficientes, o que evidencia a necessidade de estudos sobre biologia e dinâmica populacional desses elasmobrânquios. Foram descritos aspectos tecnológicos, locais de captura e as características morfológicas das espécies capturadas. As embarcações são preferencialmente de pequeno porte (57%), tendo o espinhel como arte de pesca mais utilizada, porém, redes de emalhe predominam na captura de arraias. As pescas acontecem preferencialmente em braços de rio com fundo de areia e lama e no mar em fundo arenoso. O mar se destacou como o local mais propício à reprodução. Foram identificadas 14 espécies de arraias. A mais capturada é a *Dasyatis guttata* e é considerada como uma das mais perigosas e agressivas. Quando acontecem acidentes decorrentes desses animais, os pescadores utilizam métodos caseiros para minimizar os ferimentos in loco até a chegada a um posto de saúde. As arraias são importantes para biodiversidade, fazem parte da cadeia alimentar e, por isso, é necessário mais pesquisas para aprofundar o conhecimento desta fauna em toda a Região Norte do Brasil, a fim de contribuir com subsídios para uma melhor gestão sobre este recurso.

Palavras-chave: Etnobiologia. Elasmobrânquios. Arraias. Salinópolis-PA.

ABSTRACT

*The Ethnobiology is essentially the study of knowledge and concepts developed by any society of the biology. The stingrays fishing on Pará coast is accidental in other target species fisheries. Stingrays identification data are deficient, highlighting the need for studies on biology and population dynamics of these elasmobranchs. They were described technological, capture sites and morphological characteristics of the species caught. The vessels are preferably small (57%), and the longline as art most commonly used fishing, however, gillnets (seine nets) predominate in catching stingrays. Fisheries take place preferentially on river arms with sand and mud bottom and at sea on sandy bottoms. The sea stood out as the most conducive to reproduction. 14 species of stingrays were identified. The more captured is *Dasyatis guttata* and is regarded as one of the most dangerous and aggressive. When accidents happen with these animals, the fishermen use homemade methods to minimize the injuries "in loco" until the arrival to a clinic. Stingrays are important for biodiversity, are part of the food chain and, therefore, more research is necessary to deepen the knowledge of this fauna in the North of Brazil, in order to contribute subsidies to better management on this resource.*

Keywords: Ethnobiology. Elasmobranchs. Rays. Salinópolis-PA.

INTRODUÇÃO

A Organização Internacional do Trabalho (OIT, 1958) define como pescadores os trabalhadores que se dedicam à captura de pescado e exercem funções de membros das tripulações de barcos pesqueiros. A definição abrange tanto o segmento das atividades pesqueiras caracterizadas com o objetivo comercial como para a obtenção de alimentos para a família (SOUZA, 2004).

Segundo Barthem e Fabré (2004), aspectos como riqueza de espécies exploradas, quantidade de pescado capturado e dependência das populações tradicionais fazem da Amazônia uma região de alto potencial pesqueiro. O conhecimento está baseado em informações empíricas que englobam saberes locais sobre o comportamento dos peixes, do ambiente e as interações no ecossistema (RUDDLE, 1994; HANAZAKI, 2002; THÉ *et al.*, 2003; BARBOSA E PEZZURI, 2011).

O conhecimento de comunidades tradicionais em relação ao meio ambiente faz parte de algumas áreas de estudo da ciência. O campo que tem mais contribuído para o estudo do conhecimento tradicional é a etnociência, que estuda o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais, tentando descobrir o conhecimento humano acerca do mundo natural (DIEGUES, 1998).

No estudo das etnociências destaca-se a etnobiologia, que trata essencialmente do estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia, ou seja, é o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptações do homem a determinados ambientes (POSEY, 1987). Dentro da

etnobiologia, encontra-se a etnoictiologia que trata das interações e inter-relações de grupos humanos com os peixes (SOUZA & BARRELHA, 2001, SILVANO, 1997).

O conhecimento que os pescadores possuem acerca dos peixes é adquirido através de atividades relacionadas com a pesca artesanal, como a própria captura e o manuseio do pescado para comercialização (SOUZA E BARRELHA, 2001).

A exploração pesqueira vai desde a subsistência até o nível industrial (incluindo o comércio aquarista e de medicina popular) e tem levado diversas espécies à situação de sobrepesca ou ameaça de extinção. Algumas modalidades de pesca geram elevadas capturas acidentais de peixes, principalmente de indivíduos jovens e sem valor comercial, além de contribuírem para a degradação dos substratos marinhos (ICMBIO, 2008).

A proposta de plano de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-exploração no Brasil (IBAMA, 2011), afirma que a pesca de elasmobrânquios tem crescido nos últimos anos, desembarcando mais de 11.000 toneladas/ano de tubarões e raias, o que corresponde a 3% do total capturado pela pesca extrativa marítima do País, segundo estimativas do Ministério do Meio Ambiente (IBAMA, 2005). Extinções em populações de espécies de raias marinhas foram observadas indicando que alguns limites de exploração comercial de raias já foram alcançados ou ultrapassados (BRANDER, 1981, 1991; CASEY E MYERS, 1998; CAMHI *et al.*, 1998; DULVY *et al.*, 2000; IBAMA, 2011).

O Estado do Pará ocupa uma condição privilegiada no *ranking* nacional da produção

pesqueira, por possuir o maior litoral do Norte do Brasil, com aproximadamente 562 km de litoral marítimo, constituindo assim a mais extensa linha de costa (BORDALO E ABREU, 2010), sendo responsável por 63,82% da produção pesqueira da Região Norte e por 17,3% da produção nacional, além de contribuir com 9,61% do valor das exportações de pescado do Brasil (SANTOS *et al.*, 2004).

A pesca na região amazônica destaca-se em relação às demais regiões brasileiras pela riqueza de espécies, pela quantidade de pescado capturado e pela dependência da população tradicional à atividade (BARTHEM E FABRÉ, 2004; MMA, 2006; IBAMA, 2011). A pesca costeira de elasmobrânquios na região Norte apresenta recente desenvolvimento e expansão, embora os registros das capturas sejam escassos (SBEEL, 2005). São conhecidas na costa brasileira aproximadamente 45 espécies de arraias (MMA, 1999; MMA, 2006).

Em toda costa Norte do Brasil, a pesca é executada com uma grande diversidade de artes, desde petrechos primitivos como o arpão, até grandes redes de arrasto, empregadas pela pesca industrial (BRITO *et al.*, 2003; ISAAC *et al.*, 2005; MMA, 2006;). Nas pescarias artesanais, são utilizadas cerca de vinte diferentes artes de pesca, agrupadas em armadilhas móveis (covos); armadilhas fixas (currais); redes móveis (de emalhe e caçoeira), além de linhas e espinhéis (BRITO *et al.*, 2003; ISAAC *et al.*, 2005; MMA, 2006; IBAMA, 2011).

A pesca artesanal tem longa tradição dentro da cultura paraense e a população local construiu sua rede de conhecimentos através de uma relação de complementaridade entre homem

e ambiente (LUCHIARI, 1997; SOUZA, 2001).

Os pescadores artesanais possuem conhecimento detalhado acerca da história natural, comportamento e classificação popular de peixes, o qual é utilizado nas estratégias de pesca e pode ser útil para o manejo de estoques pesqueiros locais (SILVANO, 1997; SOUZA, 2001).

JUSTIFICATIVA

De acordo com o Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo Dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005), na costa Norte brasileira, os elasmobrânquios são capturados, na maioria, como fauna acompanhante das pescarias de grandes bagres e Scianídeos e na pesca de arrasto do camarão. Das 47 espécies do grupo identificadas nas capturas da região Norte, aproximadamente 41% foi classificado como “Sem Informação” (S/I).

As pesquisas não têm acompanhado o aumento da intensidade das pescarias. Por conta da estratégia de vida dos elasmobrânquios e da inexistência de políticas de conservação para o grupo, as capturas têm alcançado o ponto de colapso sem que qualquer medida de manejo tenha sido tomada (VOOREN, 1997; KOTAS *et al.*, 1995; SBEEL, 2005; IBAMA, 2011).

O Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2008), diz que a literatura científica dos elasmobrânquios, inclui geralmente registros pontuais ou regionais da ocorrência de espécies, mas comparativamente poucos trabalhos sobre biologia geral e pesqueira. As estatísticas pesqueiras oficiais também impõem sérias limitações à avaliação de

estoques, por lidarem muitas vezes com categorias multiespecíficas, como é o caso dos tubarões e arraia. Por estas razões, das 58 espécies avaliadas pelo grupo de trabalho, 34 foram consideradas como Deficientes em Dados (DD) (ICMBIO, 2008). O que evidencia a necessidade de estudos sobre biologia e dinâmica populacional dos elasmobrânquios ocorrentes nas pescarias.

Objetivo geral

- Estudar a etnoictiologia de arraia nas comunidades de Porto Grande e Vila de Cuiarana no município de Salinópolis/PA.

Objetivos específicos

- Descrever aspectos tecnológicos (artes de pesca e tipos de embarcação) e locais de captura utilizados por estas comunidades pesqueiras;
- Caracterizar os aspectos morfológicos tradicionalmente utilizados como norteadores para diferenciação entre as espécies;
- Analisar o etnoconhecimento sobre aspectos da biologia deste grupo zoológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Salinópolis (00°36'47"S e 47°21'30"W") pertence à microrregião do Salgado e mesorregião Nordeste Paraense (DIAS *et al.*, 2014), representa 6,7% da superfície do Estado do Pará, ocupando uma área de 83.182,6 km². (SANTOS *et al.*, 2005; IBGE, 2000), distante a 220km de Belém, capital do Estado do Pará (Figura 1).

A pesquisa foi realizada em dois portos de desembarque de pescado: Porto Grande, considerado o principal porto de desembarque da cidade de Salinópolis, onde está localizado o mercado municipal, e no porto da Vila de

Cuiarana, vilarejo pertencente ao município, localizado a 15,5 Km do principal porto da cidade, possuindo grande parte de sua economia advinda do pescado.



Figura 1. Mapa com a localidade do município de Salinópolis-PA. Fonte: Google Earth.

COLETA DE DADOS

As coletas de dados foram realizadas com aplicação de questionários semiestruturados apresentando perguntas abertas e fechadas durante os meses de fevereiro e março de 2014, utilizando mapas para a localização de pesqueiros e limites geográficos da área de pesca e com auxílio de catálogo contendo imagens das espécies de arraia citadas em levantamento feito pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) referente à costa norte.

Os dados obtidos foram inseridos em uma planilha do Microsoft Excel 2010, e foram analisados com estatística descritiva para a melhor compreensão das informações.

A classificação da frota pesqueira do CEPNOR-IBAMA foi utilizada para o agrupamento e categorização preliminar das embarcações, de modo a uniformizar a coleta de dados (ESPÍRITO SANTO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa apontou que dos 21 pescadores entrevistados, a maioria usa como área de pesca apenas as localidades de Salinas, correspondendo a 76%. Utilizam também área de Salinas e Amapá 14%, apenas 5% a área de Salinas e Marajó e 5% a área que abrange Salinas, Bragança e Marajó como área de pesca, como mostra a Tabela 1 e a Figura 2.

A área de pesca utilizada pelos pescadores de Salinópolis é bastante extensa (Tabela 1; Figura 2), sendo observado uma maior frequência de uso do pesqueiro denominado de Barra de Salinas, provavelmente devido a sua proximidade ao porto, do mercado e pela limitação tecnológica das embarcações que impedem e/ou dificultam viagens mais distantes (Tabela 2).

Tabela 1. Área de pesca por pescador.

Pesqueiros	nº	%
Salinas	16	76%
Salinas/Amapá	3	14%
Salinas/Maguari (Marajó)	1	5%
Salinas/Barra de Bragança/ Maguari (Marajó)	1	5%
Total	21	100%

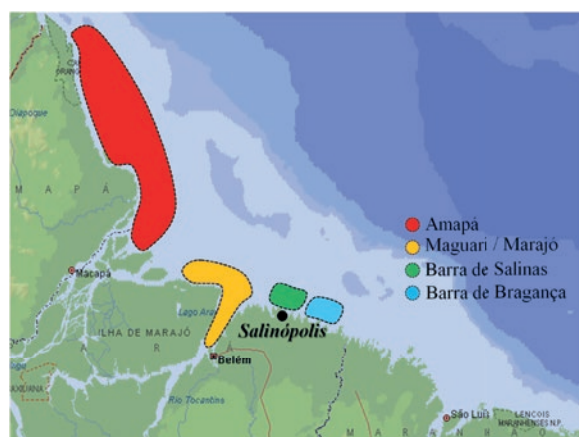


Figura 2: Áreas de pesca utilizadas na captura das arraias pelos pescadores do Porto Grande e Vila de Cuiarana.

classificada em sete categorias de acordo com o tamanho, estrutura das embarcações e o seu poder de pesca: montaria, canoa, canoa motorizada, barco de pequeno porte, barco de médio porte, barco industrial e geleira. As montarias e canoas não possuem motor, e as outras cinco categorias correspondem a embarcações motorizadas (ISAAC *et al.*, 2006).

Um total de 57% utiliza barco de pequeno porte (bpp) nas suas pescarias, a canoa à vela tem preferência de 29%, seguido da canoa motorizada com 9% e montaria 5%. As embarcações bpp possuem o tamanho médio de 10 m e com capacidade de urna de 4 toneladas de pescado aproximadamente (Figura 3 e Tabela 2).



Figura 3: Embarcação de pequeno porte (A), canoa a vela (B).

A frota de pesca do litoral norte é

Tabela 2. Caracterização da frota de desembarque dos portos de Cuiarana e Porto grande.

Embarcações	Nº Emb.	%	Tamanho médio(m)	Capacidade de urna média (Kg)
Barco de pequeno porte	12	57%	10	4.333
Canoa à vela	06	29%	7,5	2.000
Canoa motorizada	02	9%	6	1.500
Montaria	01	5%	5,5	-
TOTAL	21	100%	8,7	3.588

Este resultado está de acordo com os estudos desenvolvidos por Espírito Santo (2002), que analisou a frota pesqueira artesanal em Bragança no litoral do salgado paraense. O tipo de embarcação mais utilizado também foram os barcos de pequeno porte, correspondendo 47% do total da frota pesqueira, no entanto, as montarias atingiram o segundo lugar, com 28% das embarcações se diferenciando da atual pesquisa. Lima (2011) destaca as embarcações e artes de pesca utilizadas nos municípios de Calçoene e Oiapoque (Amapá). Os barcos de pequeno porte são mais representativos nas duas cidades com 60% e 93%, respectivamente. A menor utilização de canoas, canoas a vela e montarias pode apontar uma diminuição do uso destas embarcações com o advento da motorização, que é uma inovação tecnológica que pode proporcionar melhor qualidade de vida e maior produtividade aos pescadores.

A pesca no litoral da região Norte é realizada com uma grande diversidade de artes e métodos de pesca, que vão desde a linha e o anzol até o uso de grandes e potentes redes de arrasto de fundo (ISAAC *et al.*, 2006). Na região de Salinas a utilização de espinheis é a arte de pesca predominante entre as embarcações estudadas, com um comprimento médio de 2.562,5m. As redes de emalhe apresentaram um comprimento médio de 1.184,6m, de acordo como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3. Artes de pesca utilizadas por tipo de embarcação.

Embarcações	Espinhel (m)	Rede (m)
Barco de pequeno porte	3.000	1.162
Canoa à vela	1.250	1.025
Canoa motorizada	3.000	-
Montaria	-	2.000
Média	2.563	1.185

Isaac e Barthem (1995) mostram que as redes de emalhe, currais e espinheis destacam-se como os apetrechos de maior captura na região do salgado paraense. Medeiros E SANTOS (2007) também apontam estas como as artes de pesca mais utilizadas nas pescarias marinhas do Estado do Amapá. No entanto, Lima (2011), em estudos de arte de pesca em Calçoene e Oiapoque destaca a importância das redes de emalhar, que representam 87% e 94% do total, respectivamente, sendo os espinheis menos utilizados.

Apesar dos espinheis apresentarem uma prevalência maior nas embarcações entrevistadas, são as redes de emalhe (Tabela 4) que, segundo os pescadores, capturam mais arraia, sendo o petrecho citado como mais frequente nestas capturas (43%), porém sempre como fauna acompanhante.

Tabela 4. Artes de pesca utilizadas na captura acidental de arraias.

Arte de pesca	nº	% relativa
Rede	13	43%
Espinhel	10	33%
Curral	07	23%
TOTAL	30	100%

De acordo com Isaac (2006), as redes de emalhe simples se destacam nas capturas em geral, trazendo as arraias em contexto “acidental”, fazendo com que as mesmas sejam descritas como fauna acompanhante. Isso corresponde ao Plano Nacional de Manejo de Elasmobrânquios (SBEEL, 2005), onde tubarões e arraias são capturados, na maioria, como fauna acompanhante nas pescarias de grandes bagres e Scianídeos e na pesca de arrasto de camarão. Lessa *et al.* (2008), também apontam estes como fauna acompanhante da rede de espera na pesquisa das espécies de elasmobrânquios capturados por aparelhos-de-pesca no Rio Grande do Norte.

Atualmente, a pesca atua aumentando drasticamente a taxa de mortalidade dos elasmobrânquios, de forma que os nascimentos não compensam mais as mortes (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012).

Conforme demonstrado na Tabela 5, os pescadores artesanais de Salinópolis afirmaram que, a captura de arraias acontece tanto no rio quanto no mar, sendo que no rio (ainda no sistema estuarino) se dá entre 5 a 6 m de profundidade e no mar de 5 a 30 m. Os valores marinhos, também se apresentaram inferiores quando comparados aos de LESSA *et al.* (2008), na pesquisa das espécies de elasmobrânquios capturados por aparelhos-de-pesca em Caiçara do Norte

(RN), levando em consideração apenas as capturas do apetrecho que mais se destacou no atual trabalho, atingindo o valor mínimo de profundidade de 3 m e máximo de 10 m. No entanto, os dados de Meneses *et al.* (2006), no registro sobre a pesca de elasmobrânquios no litoral de Sergipe, se mostrou em concordância com o dado coletado, com a mínima de 6 e máxima de 30 m.

Tabela 5. Profundidade da captura de arraias pela pesca artesanal.

Ambientes	Profundidade (m)	
	Min	Max
Mar	5	30
Rio	5	6

Na Tabela 6, pode-se observar o fundo de areia se destacando, com 42%, como o ambiente mais propício de haver a captura marítima de arraia, em seguida areia/lama com 37%, lama com 16% e todos os tipos de fundo com 5%. No entanto, no rio, a pesquisa se limitou apenas em dois fundos, areia e areia/lama, com cada um representando 50% das opiniões.

O resultado referente às arraias marinhas amplia os limites citados por Fao (1992), no Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras da costa setentrional da América do Sul, para as espécies citadas no presente trabalho, o substrato macio e lamoso é o fundo mais descrito. O guia de identificação “Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná” de Bornatowski e Abilhoa (2012), afirma que as arraias ocupam todos os tipos de ambientes.

Tabela 6. Tipos de fundo em que arraias podem ser capturadas.

Tipos de fundo	Mar	Rio	Total
Areia	42%	50%	43%
Areia/lama	37%	50%	38%
Lama	16%	0%	14%
Todo tipo	5%	0%	5%
Total	100%	100%	100%

A Tabela 7 mostra o conhecimento dos pescadores em relação às arraias da região do salgado, observando as 36 imagens de arraias presentes no catálogo de apoio mostrado em campo. Foram citados pelos entrevistados 22 nomes populares e identificadas 14 espécies (Tabela 7), utilizando-se mais de um nome popular para algumas espécies. A arraia chamada de cara de moitão (*Rhinoptera bonasus*) (MITCHILL, 1815) foi a mais reconhecida pelos pescadores, sendo identificada por 85,71% destes, em seguida vem a arraia bicuda (*Dasyatis guttata*) (BLOCH E SCHNEIDER, 1801), jamanta (*Manta birostris*) (WALBAUM, 1798), arraia de chifre (*Mobula thurstoni*) (LLOYD, 1908) e arraia morcego (*Myliobatis freminvillii*) (LESUEUR, 1824), todas com 76,19% do reconhecimento.

Tabela 7. Frequência absoluta e relativa do reconhecimento das arraias pelos pescadores do município de Salinópolis-PA.

Tipos de arraias	Nº	% relativa
Cara de moitão	18	86%
Bicuda	16	76%
Jamanta	16	76%
Arraia de chifre	16	76%
Morcego	16	76%
Péua	14	67%
Baté	14	67%
Pintada	13	62%

Vermelha	7	33%
Jereba	7	33%
Cação viola	7	33%
Ariroca	6	29%
Arraia branca	6	29%
Olhuda da praia	5	24%
Poraque	5	24%
Quati	5	24%
Carapirá	5	24%
Agulhão de vela	4	19%
Chita	3	14%
Azeite	2	10%
Arraia Gigante	2	10%
Duas caras	1	5%
Total	21	100%

Fernandes-Pinto (2000) afirma que “a etnoictiologia, incluída na etnozoologia, investiga o modo como o conhecimento, os significados e os usos dos peixes ocorrem em diferentes culturas” pois, características parecidas fazem com que os pescadores utilizem nomes comuns para indivíduos semelhantes. Seguindo essa linha de reconhecimento, o Quadro 1 traz as principais características das espécies de arraias reconhecidas nas entrevistas e a relação de nomes comuns e as espécies de arraias citadas como existentes na região. Lessa *et al.* (2008) mostram a utilização de mais de um nome comum em espécies semelhantes.

D. guttata foi identificada como arraia bicuda, arraia jereba e arraia vermelha, esta é identificada pelo rostro ligeiramente prologando e arredondado, como mostrado no Quadro 1 (FAO, 1992; ESPÍRITO SANTO *et al.*, 2005; BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012).

A *D. geijskesi*, é citada como arraia péua, arraia carapirá e arraia quati, tendo como característica marcante o rostro fino e bem alongado, porém, o prolongamento do

rosto dessas espécies faz com que haja uma fácil confusão pelos pescadores.

A *Dasyatis americana* (HILDEBRAND E SCHROEDER, 1928) é citada como arraia branca e arraia olhuda da praia, este último nome também é utilizado para a espécie *Dasyatis centroura* (MITCHILL, 1815), que apresentam o rosto parcialmente projetado; possuindo uma fileira de tubérculos ao longo do dorso; características marcantes nas duas espécies, gerando confusão por parte dos pescadores na hora da identificação.

A espécie *Rhinoptera bonasus*, é conhecida como cara de moitão ou duas caras, possui a cabeça distinta do corpo, com lóbulos subrostrais bem marcantes; lado dorsal do disco uniformemente marrom ou esverdeado (SÉRET, 2006; FAO, 1992).

Já com a *Mobula hypostoma* (BANCROFT, 1831) e *M. thurstoni* ocorre o inverso, onde espécies diferentes são reconhecidas pelo mesmo nome popular, nesse caso são conhecidas como arraia de chifre, que por muitas vezes são confundidas com a *Manta birostris*, sendo esta última, mais comumente citada por arraia jamanta (SÉRET, 2006; FAO, 1992). O gênero *Mobula* se distingue do *Manta* por apresentar boca ventral e placa dentária em ambas as maxilas, além de apresentarem um menor tamanho. Enquanto as mantas alcançam cerca de 7 m de largura de disco, já as maiores mobulas não ultrapassam 3,5 m (BIGELOW E SCHROEDER, 1953).

A pesca de arraias mantas da família *Mobulidae* em águas jurisdicionais brasileiras está proibida desde março de 2013. Há também a proibição e a retenção a bordo de embarcações, transbordo (transferência direta de carga de uma embarcação à outra), desembarque, armazenamento, transporte

e a comercialização das espécies, produtos e subprodutos da arraia manta em águas protegidas pelo Brasil, já que esta espécie se encontra vulnerável à extinção (MMA, 2013).

A *Myliobatis freminvillei* é conhecida por arraia morcego e arraia pintada. Este último nome é mais usado para a espécie *Aetobatus narinari*, porém as duas espécies possuem o disco em forma de losango; cabeça distinta do disco; barbatanas peitorais em forma de asa com extremidades pontiagudas, características que causam semelhança a essas espécies (SÉRET, 2006; FAO, 1992).

Arraia pintada, chita e ariroca são comumente utilizados para a espécie *Aetobatus narinari*. O dorso castanho acinzentado, quase azulado, com numerosos pontos claros (SÉRET, 2006; FAO, 1992) é a principal característica marcante que define a espécie, assim, são assemelhadas as duas espécies da família *Gymnuridae* descrita neste trabalho. As duas espécies, *Gymnura altavela* Linnaeus, 1758, e *G. micrura* Bloch e Schneider, 1801, também apresentam pintas no dorso, porém, com padrões marmoreados e reticulados respectivamente e são menores que a *A. narinari*.

Poraque e arraia elétrica são designações dadas para a espécie *Narcine brasiliensis* (OLFERS, 1831). Essa espécie se distingue das demais por apresentar o corpo bem diferenciado, como cauda carnuda e principalmente por produzirem eletricidade através das nadadeiras peitorais por meio de estruturas especiais visíveis abaixo do disco (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; FAO, 1992).

Em relação à *Rhinobatus percellens* (WALBAUM, 1792), apesar de pertencer a superordem Batoidea (das arraias), há uma “certa” confusão por parte dos pescadores, que identificam essa espécie como um cação,

pertencente à superordem Selachimorpha (dos tubarões). Por apresentar o corpo bem diferenciando das demais espécies de arraia, é comumente conhecido por cação-viola (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; FAO, 1992). As raias, de um modo geral, apresentam corpo achatado dorso-ventralmente e barbatanas peitorais fundidas à cabeça formando um contorno único (BARREIROS E GADIG, 2011).

A espécie *Pristis pectinata* (LATHAM, 1794) chama bastante atenção por apresentar

o rostro com uma espécie de dentinção chamada de espartate, serra ou katana, sendo utilizadas para o reconhecimento desta. Além de espartate e serra, essa arraia é conhecida também como agulhão de vela, não há semelhança física externa que a compare com outras arraia a não ser a boca ventral. Esta espécie merece um cuidado maior por estar na lista vermelha de animais ameaçados de extinção, segundo o Diário Oficial da União (MMA, 2004).

Quadro 1. Grupo de características predominantes e nomes populares por espécie.

Nome popular	Características	Sp
Cara de moitão, Duas caras	Lóbulo subrostral profundo, lado dorsal marrom ou esverdeado, pode chegar a 90 cm de largura (FAO, 1992).	<i>Rhinoptera bonasus</i>
Bicuda, Vermelha, Jereba	Apresenta a ponta do focinho mais ligeiramente alongado, dorso cinza, pardo ou verde azeitona às vezes com uma macha escura de pequenos tubérculos achatados que vão desde os olhos até o início de cauda, ventre branco ou amarelado, cauda mais longa e fina (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; FAO, 1992).	<i>Dasyatis guttata</i>
Peua, Quati, Carapirá	Rostro bastante prolongado, borda anterior da nadadeira peitoral côncava, ângulos externos do disco arredondados, dorso marrom, nadadeiras pélvicas com bordas retas e ângulos externos muito agudo (FAO, 1992).	<i>Dasyatis geijskesi</i>
Arraia branca	Rostro parcialmente projetado frontalmente, possui o dorso pardo escuro com uma fileira de tubérculos ao longo da linha mediana dorsal desde próximo aos olhos até a cauda (FAO, 1992).	<i>Dasyatis americana</i>
Olhuda da praia	Disco em forma de losango, focinho obtuso, cauda espinhosa em forma de chicote com um ferrão na base, uma quilha dorsal reduzida por baixo do ferrão, dorso rugoso com numerosos denticulos espinhosos espalhados pelo disco de coloração castanho ou esverdeado, ventre esbranquiçado (SÉRET, 2006; FAO, 1992).	<i>Dasyatis centroura</i>
Jamanta, Arraia Gigante	Cabeça grande (20% da largura do disco) boca ampla em posição terminal, aletas cefálicas, dorso castanho escuro ou negro às vezes com pequenos pontos claros, borda posterior do disco côncavo, ventre esbranquiçado frequentemente com pontos escuros grande e irregulares, cauda menor que o disco e sem ferrão (SÉRET, 2006; FAO, 1992).	<i>Manta birostris</i>
Arraia de chifre	Boca subterminal do lado ventral da cabeça, lado dorsal uniformemente negro ou acinzentado, lado ventral branco, cauda do tamanho do disco e não possui ferrão (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; FAO, 1992).	<i>Mobula hypostoma</i> / <i>M. thurstoni</i>

Morcego	Lado dorsal acinzentado, pardo, avermelhado ou castanho escuro, às vezes com manchas esbranquiçadas, ventre branco. Barbatana dorsal situada ao nível ou muito próximo da borda posterior da nadadeira pélvica (FAO, 1992).	<i>Myliobatis freminvillei</i>
Baté	Disco em forma de losango, dorso com uma variedade de pontos e padrões reticulados, cauda com três ou quatro listras claras e escuras transversais, sem ferrão (SÉRET, 2006).	<i>Gymnura micrura</i>
Azeite	Disco em forma de losango semelhante a uma borboleta, dorso com uma variedade de pontos e padrões marmoreados, cauda com listras claras e escuras transversalmente, com um ou dois espinhos (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; SÉRET, 2006).	<i>Gymnura altavela</i>
Chita, Pintada, Ariroca	Disco em forma de losango, cabeça alongada distinta do disco, nadadeira peitoral em forma de asa com extremidades pontiagudas, cauda em forma de chicote com um ou vários espinhos e uma pequena barbatana na base. Dorso castanho acinzentado escuro com manchas brancas assimétricas (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; SÉRET, 2006).	<i>Aetobatus narinari</i>
Poraquê, Arraia elétrica	Pele completamente lisa, dorso pardo escuro, cinza ou castanho, com manchas amarronzadas ou avermelhadas, quase sempre com anéis irregulares com pontos escuros no seu interior, ventre branco amarelado, nadadeiras arredondadas e a cauda carnosa. Produzem eletricidade através das nadadeiras peitorais por meio de estruturas especiais visíveis abaixo do disco (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012; FAO, 1992).	<i>Narcine brasiliensis</i>
Agulhão de vela	Corpo fusiforme caracterizado por uma expansão rostral comumente chamado de “serra” ou “catana” que possui uma fileira de 23 a 32 pares de dentes. Origem da primeira nadadeira dorsal sobre origem das nadadeiras pélvicas sem lóbulo ventral definido. Dorso amarronzado, ventre esbranquiçado (SÉRET, 2006; FAO, 1992).	<i>Pristis pectinata</i>
Cação viola	Disco em forma em forma de espátula, cauda diferenciada, dorso pardo claro com pequenas manchas redondas e brancas bem evidentes, ventre branco (FAO, 1992).	<i>Rhinobatus percellens</i>

Há um total de 14 espécies citadas pelos entrevistados, sendo este número uma quantidade maior do que descrito nas literaturas, como mostrado por Pinheiro e Frédou (2004), que relataram a ocorrência de seis espécies de arraia para o Pará (*Aetobatus narinari*, *dasyatis guttata*; *Dasyatis geijskesi*, *Gymnura micrura*; *Narcine brasiliensis* e *Rhinoptera bonasus*), como Carmona *et al.* (2008), que descrevem a sequência de DNA mitocondrial apenas para as seis espécies citadas.

Apesar da região estudada não

apresentar uma modalidade de pesca exclusivamente para arraias, observa-se um conhecimento expressivo por parte dos pescadores acerca destes animais. O presente trabalho apresenta 48 citações para arraias mais comumente capturadas na região, tendo mais de uma espécie sido reconhecida por pescador, sendo a arraia bicuda (*Dasyatis guttata*), citada 21 vezes em 45% das respostas, seguida pela *Dasyatis geijskesi* com 27% e *Mobula hypostoma* com 13% das citações (Tabela 8).

Tabela 8. Arraias mais abundantes no salgado paraense.

Arraias	Nome científico	Maior ocorrência na pesca	%
Bicuda, Vermelha, Jereba	<i>Dasyatis guttata</i>	21	45%
Carapirá, Quati	<i>Dasyatis gejkessi</i>	13	27%
Arraia de chifre	<i>Mobula hypostoma</i>	6	13%
Pintada	<i>Aetobatus narinari</i>	4	7%
Azeite	<i>Gymnura altavela</i>	1	2%
Branca	<i>Dasyatis americana</i>	1	2%
Cara de moitão	<i>Rhinoptera bonasus</i>	1	2%
Jamanta	<i>Manta birostris</i>	1	2%
Total	-	48	100%

Conforme mostrado na Tabela 8, observa-se a concordância de informação com Plano Nacional de Ação para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005) e MENESES *et al.* (2006) com o estudo da fauna de elasmobrânquios no Estado de Sergipe e com Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil (MMA, 1999), em relação à frequência da espécie *Dasyatis guttata* no litoral norte do país. Sendo que todos os entrevistados (N=21) confirmaram já terem capturados alguma vez esta espécie.

A maioria das espécies de elasmobrânquios é estrategista “K”, com ciclo de vida longo, com crescimento lento, baixa fecundidade relativa e maturidade sexual tardia, o que dificulta a reposição populacional em face da mortalidade excessiva imposta pela pesca (BARREIROS E GADIG, 2011). Possui reprodução altamente especializada, com fertilização interna e produção de um número relativamente baixo de filhotes muito desenvolvidos. Esse modo de reprodução pode ser dividido em oviparidade e viviparidade (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012). A Tabela 9 mostra ambientes mais propensos para a reprodução de arraias.

Tabela 9. Ambientes mais citados como de reprodução das arraias.

Ambientes de reprodução	Nº de casos	%
Mar	14	67%
Mar/Oceano	3	14%
Estuário/Mar/Rio	2	9%
Rio	1	5%
Estuário/Mar	1	5%
Total	21	100%

A reprodução, bem como o nascimento dos filhotes se dá em ambiente marinho, havendo uma concordância com o trabalho realizado, pois 67% dos entrevistados afirmam que o “mar” é o local mais propenso à reprodução destes animais, fato que ocorre pela característica da pesca se dar no mar (SANTOS *et al.* 2006; GONZALEZ, 2004).

Segundo Thiel e Potter (2001), a ictiofauna pode ser dividida da seguinte forma: I) extremamente marinhos: espécies que preferem normalmente regiões de alta salinidade, mas podem ser capturadas, de forma irregular e em pequeno número em estuários; II) espécies marinhas estuarinas oportunistas (espécies marinhas cujas formas juvenis são frequentes em estuários);

III) diádromas: espécies que podem ser catádromas (espécies dulcícolas, que migram da água doce para a água salgada) ou anádromas, espécies marinhas que migram para águas continentais; IV) semi-anádromas: espécies que passam grande parte do seu ciclo de vida no mar e se reproduzem nas regiões superiores dos estuários; V) estuarinas: espécies que completam todo seu ciclo de vida dentro do estuário; VI) marinhas estuarinas: espécies que habitam tanto águas estuarinas como águas marinhas.

Algumas arraiais podem ser consideradas semianádromas, estuarinas e marinhas-estuarinas e estão distribuídas em todos os oceanos, em águas tropicais, subtropicais, temperadas e frias. Podem ocorrer desde regiões costeiras até grandes profundidades, ocupando numerosos ambientes como recifes de coral, estuários e águas oceânicas, desde a superfície até áreas profundas (BORNATOWSKI E ABILHOA, 2012).

Segundo Chapman *et al.* (2003) pouco se sabe sobre o comportamento sexual natural e o sistema de acasalamento da maioria das arraiais. Apenas cinco de mais de 450 espécies foram observadas copulando em vida livre.

Em relação à captura de fêmeas grávidas, Gianeti (2011) afirma uma maior captura no primeiro semestre do ano. A Tabela 10 a seguir apresenta o período de maior ocorrência na captura de arraiais grávidas, apresentando ovos ou neonatos já formados, durante o ano.

Tabela 10. Período reprodutivo de acordo com os pescadores.

Período reprodutivo	nº de casos	%
Ano todo	17	81%
Abril/Maio/Junho	4	19%
Total	21	100%

Gianeti (2011) estima que a reprodução de *D. guttata* ocorre durante o ano todo, observando uma tendência para pico reprodutivo no período iniciado aproximadamente em junho. Yokota e Lessa (2007) relatam a evidência de que o ciclo reprodutivo da *D. guttata* seja supra-anual. *D. americana* podem ter até duas gestações no período de um ano (ZANONI E SANTOS, 2014).

As espécies *N. brasiliensis*, *R. percellens* e *G. altavela* aparecem frequentemente grávidas no verão (nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro) para a região Sul do país (COSTA E CHAVES, 2006). Os dados científicos apresentam uma concordância com a atual pesquisa, a qual mostra o período reprodutivo das arraiais bem abrangente, ocorrendo, segundo os pescadores, o ano todo (81%).

Acidentes humanos provocados por peixes venenosos, marinhos e fluviais, são denominados de ictismo, que se caracterizam por sua intensa ação inflamatória. Os peixes peçonhentos possuem ferrões ou espinhos, retros serrilhados e pontiagudos, envolvidos por tegumento, capazes de causar ferimentos e introduzir a peçonha (LAMEIRAS ET AL., 2013).

Dentre os principais peixes peçonhentos estão as arraiais, que, apesar de não serem agressivas, causam um grande número de acidentes nas regiões que habitam, sendo assim, consideradas um problema

de saúde pública (LAMEIRAS *ET AL.*, 2013; SILVA *ET AL.*, 2012). Quando os pescadores questionados sobre quais arraias se destacavam como as mais perigosas 42% apontaram a arraia jereba (*Dasyatis guttata*) como a mais agressiva, seguida pela péua (*D. geijskesi*) e pela bicuda (*D. guttata*) (Tabela 11).

De acordo com Silva *et al.* (2012) em sua pesquisa de acidentes com animais aquáticos e com o livro “Animais marinhos dos açores - perigosos e venenosos” (HADDAD E BARREIROS, 2007), há duas famílias de arraias marinhas que se destacam por sua periculosidade, Myliobatidae e Dasyatidae, com total de mais de 30 espécies perigosas. Confirmando nossos dados com a arraia jereba, bicuda e vermelha (*Dasyatis guttata*) e péua (*Dasyatis geijskesi*) pertencentes à família Dasyatidae.

Tabela 11. Arraias perigosas no conceito dos pescadores do Porto Grande e da Vila de Cuairana.

Arraias	Quais as mais perigosas?	%
Jereba	10	42%
Péua	7	29%
Bicuda	3	13%
Vermelha	1	4%
Todas as espécies	1	4%
Tatá	1	4%
Poraquê	1	4%
Total	24	100%

As regiões anatômicas mais afetadas são os pés e os calcanhares nos banhistas, e as mãos no caso dos pescadores (BRISSET *ET AL.*, 2006; LIM; KUMARASINGHE, 2007), que se acidentam ao manipular o animal. Apenas sete pescadores informaram

conhecer algum método de cura ou que amenize a dor do ferimento, totalizando 10 técnicas apresentadas, sendo que o uso de sal, tabaco e limão aparecem como os mais comuns entre eles (Tabela 12).

Tabela 12. Método caseiro para a ferroadada de arraia.

Cura do ferimento	nº de casos	%
Sal	2	15%
Tabaco	2	15%
Limão	2	15%
Cachaça	1	8%
Borra de café	1	8%
Álcool	1	8%
Água quente	1	8%
Veneno de siribóia*	1	8%
Óleo de cozinha quente	1	8%
Pilha	1	8%
Total	13	100 %

*Pequeno crustáceo comum na região

Foram descritos 10 tipos de “tratamentos” para amenizar a dor. Embora alguns pescadores assegurem que suportam a dor até a chegada ao Posto de Saúde, outros afirmam, que é necessário provocar uma dor mais intensa para atenuar a dor aguda da ferroadada. Usam muitas vezes o que estiver “disponível” na embarcação como, sal, cachaça, limão, tabaco ou até mesmo óleo quente, são utilizados como recursos para a limpeza do ferimento.

O Departamento de Vigilância Ambiental em Saúde (BRASIL, 2012) e Lameiras *et al.*, (2013) no seu trabalho com arraias de água doce (*chondrichthyes – potamotrygonidae*) orientam o tratamento com o uso de água quente (não fervente - cerca de 50°C) com a imersão imediata do membro atingido por 30 a 90 minutos. O

calor neutralizará as toxinas, aliviando a dor, e pode diminuir seu efeito vasoconstritor. Essa medida pode ser tomada mesmo em ambientes não hospitalares. A falta de informação em casos de acidentes só mostra a importância de estudos para estes animais e sua relação para com os pescadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatos dos pescadores estão de acordo com a literatura em relação à arte de pesca mais utilizada na captura das arraias, sendo a rede de emalhe mais usada.

Apontam que as espécies mais capturadas na região do salgado são *D. guttata*, *D. geisjesi* e *M. hypostoma*; que o ambiente de reprodução é o mar, e que as espécies mais perigosas são as pertencentes à Família Dasyatidae (*D. guttata* – jereba, bicuda e vermelha, e *D. geisjesi* – quati e carapirá).

Confirma-se a importância de estudos em etnobiologia como forma de avaliar e apontar as fragilidades do conhecimento popular sobre os recursos aquáticos nesta região gerando subsídios para posteriores trabalhos para a gestão destes recursos.

Faz-se necessária a continuidade e intensificação de pesquisas sobre o reconhecimento da fauna de arraias, de modo a aprofundar sua pesquisa na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOZA, S. L.; PEZZURI, J. C. B. *Etnoictiologia dos pescadores artesanais da Resex Marinha Caeté - Taperaçu, Pará: aspectos relacionados com etologia, usos de habitat e migração de peixes da família*

Sciaenidae. Sitientibus série Ciências Biológicas 11(2): 133–141. 2011.

BARREIROS, J.P. & GADIG, O.B.F. *Catálogo Ilustrado dos Tubarões e Raias dos Açores - Sharks and Rays from the Azores an illustrated catalogue*. IAC-Instituto Açoriano de Cultura, ISBN 978-989-8225-24-5. Brasil, 2011.

BARTHEM, R.B.; FABRÉ, N.N. *Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia*. In: M.L. Ruffino (coord.). A Pesca e os Recursos Pesqueiros na Amazônia Brasileira. Ibama/ProVárzea, Manaus, p. 17–62. 2004.

BIGELOW, H. B. & SCHROEDER, W. C. *Sawfishes, guitarfishes, skates and rays; chimaeroides*. In: *Fishes of the Western North Atlantic*. Memoirs of the Sears Foundation for Marine Research Yale University. New Haven, 1(2): 588pp. 1953.

BORDALO, C. A. L.; ABREU, W. L. *Território E Gestão Da Pesca Em Comunidades Tradicionais No Nordeste Paraense: Estudo De Caso Do Município De Marapanim-PA*. Anais XVI Econtro Nacional dos Geógrafos - Crises, práxis e economia: espaços de resistência e de esperanças. Porto Alegre - RS, 2010.

BORNATOWSKI, H. & ABILHOA, V. *Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação*. Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos nº 4, ISBN: 978-85-62546-04-4. 124 pp. Curitiba, 2012.

- BRANDER, K. *Disappearance of common skate Raja batis from Irish Sea*. Nature, v. 290, p. 48-49, 1981.
- BRANDER, K. *Multispecies fisheries of the Irish Sea*. In: GULLAND, J. A. (Ed.). Fish Population Dynamics. 2.ed. p. 308-328. London: John Wiley & Sons, 1991.
- BRASIL. Departamento de Vigilância Ambiental em Saúde. Governo do Estado do Paraná. *Acidentes com Animais Aquáticos – Arraia e Peixes com Ferrão*. 2012.
- BRISSET, I. B.; SCHAPER, A.; POMMIER, P.; DEHARO, L. *Envenomation by Amazonian freshwater stingray Potamotrygon motoro: 2 cases reported in Europe*. Toxicon, v. 47, n. 1, p. 32-4, 2006.
- BRITO, C. C.; SOUZA, R. F. C.; FURTADO-JÚNIOR, I. *Dinâmica da frota da Costa Norte do Brasil*. Pará: MMA, Programa REVIZEE, SCORE-Norte, 2003.
- CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRAUTIGAM-FORDHAM, F. S. *Sharks and their relatives*. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission, n. 20, 39p. 1998.
- CARMONA, N.; SAMPAIO, I.; SANTOS, S.; SOUZA, R. F. C.; SCHNEIDER, H. *Identificação de arraia marinha comerciais da costa norte brasileira com base em sequências de dna mitocondrial*. Brasil, 2008.
- CASEY, J. M.; MYERS, R. A. *Near extinction of a large widely distributed fish*. Science, v. 281, p. 690-692, 1998.
- CHAPMAN, D. D., CORCORAN, M. J., HARVEY, G.M, MALAN, S & SHIVJI, M.S. *Mating behavior of southern stingrays, Dasyatis americana (Dasyatidae)*. Biology of Fishes 68: 241-245. 2003.
- COSTA, L.; CHAVES, P.T.C. *Elasmobrânquios capturados pela pesca artesanal na costa sul do Paraná e norte de Santa Catarina, Brasil*. Biota Neotropica 6(3). 2006.
- DIAS, H. N.; AVELAR, R. P.; RODRIGUES, E.; CRUZ, Y. M.; CORRÊA, M. O.; ALMEIDA, T. M.; PINHEIRO, R. H. S.; ROCHA, C. A. M. *Primeiro relato de larvas de Raphidascaris sp. (Nematoda: Anisakidae) em Trachinotus carolinus Linnaeus, 1766 (Perciformes: Carangidae) no Estado do Pará, Brasil*. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará. Belém, 2014.
- DIEGUES, A.C. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: HUCITEC. 169p. 1998.
- DULVY, N. K.; METCALFE, J. D.; GLANVILLE, J.; PAWSON, M. G.; REYNOLDS, J. D. *Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in skates*. Conservation Biology, v. 14, n. 1, p. 283-293, 2000.
- ESPIRITOSANTO, R. V.; ISAAC, V. J.; SILVA, L. M. A.; MARTINELLI, J. M.; HIGUCHI, H.; SAINT-PAUL, U. *Peixes e camarões do litoral bragantino, Pará – Belém, Brasil*. 268 p.. Programa MADAM. ISBN: 3-00-016910-5. Belém, 2005.
- ESPÍRITO SANTO, R. V. *Caracterização da atividade de desembarque da frota*

pesqueira artesanal de pequena escala na região estuarina do rio Caeté, município de Bragança-Pará-Brasil. Universidade Federal do Pará, Dissertação de Mestrado 82 p. 2002.

FAO, Fichas de identificación de especies para los fines de la pesca. CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R.; POUTUERS, J. M.; ROBAINA, G.; RODRIQUES, R. *Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América*. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. 513 p. Roma, 1992.

FERNANDES-PINTO, E. *Etnoictiologia dos pescadores artesanais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba (Paraná, Brasil)*. Cadernos do Litoral, Curitiba, n. 3, p. 47-49, 2000.

GIANETI, M. D. *Reprodução, alimentação, idade e crescimento de Desyatis guttata (Bioch & Schneider, 1801) (Elasmobranchii; Dasyatidae) na região de Caiçara do Norte - RN*. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências, área Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

GONZALEZ, M.M.B. *Nascimento da raia-violá Zapteryx brevirostris (Muller & Henle) (Chondryctes, Rhinobatidae), em cativeiro*. Revista Brasileira de Zoologia, 21(4), 785-788. 2004.

HADDAD, V. J.; BARREIROS, J. P. *Animais marinhos dos açores - perigosos e venenosos*.

BLU edições. ISBN: 978-972-8864-20-0. Brasil, 2007.

HANAZAKI, N. *Conhecimento caiçara para o manejo dos recursos naturais*. In: U.P. Albuquerque, A.G.C. Alves, A.C.B. Lins-Silva & V.A. Silva (orgs), *Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia*. SBEE, Recife, p. 17-25. 2002.

IBAMA. *Estatística da pesca 2004*. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília - DF: Ibama, 136 p. Brasil, 2005.

IBAMA. *Estatística da pesca 2006*. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília - DF: Ibama, 174 p. Brasil, 2008.

IBAMA; *Proposta de plano de gestão para o uso sustentável de elasmobrânquios sobre-explotados ou ameaçados de sobre-exploração no Brasil*. José Dias Neto, Organizador; Brasília, 2011.

IBGE. *Censo demográfico 2000*. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 17/08/2013.

ICMBIO. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. MACHADO, A. B.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. 1. ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas. 2 v. (1420 p.): il. - (Biodiversidade; 19). 2008.

ISAAC, R.; BARTHEM R. B. *Os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira*. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Antropologia, Vol. 11 (2), 295-339p. Bélem, 1995.

- ISAAC, V. J.; FREDOU, F. L.; HIGUCHI, H.; SILVA, B. B.; SANTO, R. V. E.; OLIVEIRA, F. P.; MORAO, K. R. M.; OLIVEIRA, C. M. E.; ALMEIDA, M. C. *A atividade pesqueira no município de Augusto Corrêa*. 1.ed. Belém: Universidade Federal do Pará/Laboratório de Biologia e Manejo de Recursos Aquáticos, v. 1, 88 p. 2005.
- ISAAC, V. J.; SANTO, R. V. E. ; SILVA, B. B.; CASTRO, E. ; SENA, A. L. *Diagnóstico da pesca no litoral do Estado do Pará*. In: Victoria Judith Isaac; Agnaldo Silva Martins; manuel Haimovici; José Milton Andrigueto. (Org.). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. In: Victoria Judith Isaac; Agnaldo Silva Martins; Manuel Haimovici; José Milton Andrigueto Filho. (Org.). Editora Universitária UFPA. V. 1, p. 11-40. Belém, 2006.
- KOTAS, J. E.; GAMBA, M. R.; CONOLY, P. C.; HOSTIM-SILVA, M.; MAZZOLENI, R. C.; PEREIRA, J. A. *A pesca de emalhe direcionada aos elasmobrânquios com desembarques em Itajaí e Navegantes, S.C.* In: Reunião Do Grupo De Trabalho De Pesca E Pesquisa De Tubarões E Raias No Brasil, 7., 1995. 46 P. Rio Grande, 1995.
- LAMEIRAS, J. L. V.; COSTA, O. T. F.; SANTOS, M. C.; DUNCAN, W. L. P. *Arraia de água doce (chondrichthyes – potamotrygonidae): biologia, veneno e acidentes*. Scientia Amazonia, v. 2, n.3, 11-27. Amazônia, 2013.
- LESSA, R. P.; BARRETO, R. R.; QUAGGIO, A. L. C.; VALENÇA, L. R.; SANTANA, F.; YOKOTA, L.; GIANETTI, M. D. *Levantamento Das Espécies De Elasmobrânquios Capturados Por Aparelhos-De-Pesca Que Atuam No Berçário De Caiçara Do Norte (RN)*. Arquivos de Ciências do Mar. Fortaleza, 2008.
- LIM, Y. L.; KUMARASINGHE, S. P. *Cutaneous injuries from marine animals*. *Singapore Medical Journal*, v. 48, n. 1, p. e25, 2007.
- LIMA, V. A. V. *Embarcações e artes de pesca utilizadas nos municípios de Calçoene e Oiapoque, no Estado do Amapá, Brasil*. Monografia (Bacharel em Engenharia de Pesca). Macapá, 2011.
- LUCHIARI, M.T.D.P. *Turismo e cultura caiçara no litoral norte paulista*. In: RODRIGUES, A. B. (org). *Turismo, modernidade e globalização*. Ed. Hucitec. p. 136-154. São Paulo 1997.
- MEDEIROS, R.S; SANTOS, J.O. *Relatório anual da pesca no Estado do Amapá*. Estatpesca 2006 e parcial de 2007. p.3 – 44. Macapá – AP, 2007.
- MENESES, T. S.; SANTOS, F. N.; PEREIRA, C. W. *Pesca de elasmobrânquios com espinhel de fundo no litoral de Sergipe, durante os anos de 2003 e 2004*. Boletim Técnico-Científico do CEPENE, v. 14, n. 1, p. 93-100, 2006.
- MMA. *Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil*. Au: LESSA, R; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F. G.; EL-DEIR, A. C. A. Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira (PROBIO). Recife, 1999.
- MMA. *Biodiversidade de Elasmobrânquios no Brasil*. In: *Relatório e Ações Prioritárias*

para Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F.; EL-DEIR, A. C. A.. 1999.

MMA. *Diário Oficial Da União*— Instrução Normativa N°5 de 21 de maio de 2004. Seção 1 n° 102, 28 de maio de 2004.

MMA. Informativo – *Arraias Mantas ganham proteção* - Site acessado quinta-feira, 14 Março 2013 às 18:31 <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9153-arraias-mantas-ganham-proteção>>

MMA. *Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva: relatório executivo*. Brasília: MMA/SQA, 280 p. 2006.

OIT. Organização Internacional do Trabalho- ACTRAV. *Normas Internacionais do Trabalho, Guia de formação sindical*. Convenção 111 de 1958 – Discriminação (emprego e ocupação), p 29.

PINHEIRO, L. A.; FRÉDOU, F. L. *Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no estado do Pará*. *Revista Científica da UFPA*. Belém, 2004.

POSEY, D.A. *Introdução: Etnobiologia: Teoria e Prática*. IN: RIBEIRO, D. (ed), *Suma Etnológica brasileira*. Petrópolis: Vozes/ FINEP. V1, Etnobiologia. p. 15-25. 1987.

RIBEIRO, D. T.; *História evolutiva de espécies do gênero Potamotrygon Garman, 1877 (Potamotrygonidae) na Bacia Amazônica*. Dissertação de mestrado em Genética,

Conservação e Biologia Evolutiva - INPA/ UFAM. Manaus, 2007.

RUDDLE, K. *Local knowledge in the folk management of fisheries and coastal marine environments*. In: C.L. Dyer & J.R. Mcgoodwin (eds), *Folk Management in the World's Fisheries: lessons for modern fisheries management*. University Press of Colorado, Colorado, p. 161–206. 1994.

SANTOS, C., CORTELLETE, G.M., ARAUJO, K.C.B., SPACH, H.L. *Estrutura populacional da raia-violá *Zapteryx brevirostris* (CHONDRICHTHYES, RHINOBATIDAE), na plataforma adjacente à baía de Paranaguá, PR*. *Acta Biológica Leopondensia*, 28, 32-37. 2006.

SANTOS, M. A. S.; et al. *A cadeia produtiva da pescada artesanal no Nordeste Paraense: municípios de Augusto Corrêa, Bragança, Curuçá, Maracanã, Marapanim, São João de Pirabas e Viseu*. Belém: SEBRAE/PA e PROASCON – Projetos e Consultoria em Agronegócios. 116p, Belém - PA, 2004.

SANTOS, M.A. S.; GUERREIRO, M. C. S. F.; AGUIAR, C. G. G. *Análise socioeconômica da pesca artesanal no Nordeste Paraense*. XLIII CONGRESSO DA SOBER “Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial”. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, 24 a 27 de Julho de 2005.

SBEEL. *Plano Nacional de Ação Para a Conservação e o Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil*. LESSA, R.; VOOREN, C. M.; ARAÚJO, M. L. G.; KOTAS, J. E.; ALMEIDA, P. C.; FILHO, G. R.;

- SANTANA, F. M.; GADIG, O. B.; SAMPAIO, C.; *et al.* Sociedade Brasileira Para o Estudo de Elasmobrânquios (SBEEL), Comissão de Elaboração do Plano de Ação. Recife, 2005.
- SÉRET, B. *Guia de identificação das principais espécies de raias e tubarões do Atlântico oriental tropical*. Para observadores de pesca e biólogos. I R D & M N H N. África Ocidental, 2006.
- SILVA, E. M.; RIGONI, E. M.; RODRIGO, L. C.; RUBIO, G. B. G. *Acidentes com animais aquáticos – arraia e peixes com ferrão*. Programa De Vigilância De Acidentes Com Animais Peçonhentos/ Superintendência De Vigilância Em Saúde/Departamento De Vigilância Em Saúde Ambiental /Divisão E Vigilância De Zoonoses E Intoxicações. Nota Técnica Nº 02/2012 – (Dvz – Nt 02/2012). Curitiba, 2012.
- SILVANO, R.A.M. *Ecologia de três comunidades de pescadores do rio Piracicaba (SP)*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas Instituto de Biologia. 147p. Campinas, SP. 1997.
- SOUZA, M. R. *Etnoconhecimento caiçara e uso de recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale do Ribeira*. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, SP. Maio, 2004.
- SOUZA, M. R.; BARRELHA, W. *Conhecimento Popular Sobre Peixes Numa Comunidade Caiçara da Estação Ecológica de Juréia-Itatins/SP*. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 27 (2): 123-130; 2001.
- THÉ, A.P.G.; MADI, E.F. & NORDI, N. *Conhecimento local, regras informais e uso do peixe na pesca local do Alto-Médio São Francisco*. In: H.P. Godinho, & A.L. Godinho (eds), Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais. PUC Minas, Belo Horizonte. 2003.
- THIEL, R., POTTER, I. C. The ichthyofaunal composition of the Elbe estuary : an analysis in space and time. *Marine Biology*, 138: 603-616, 2001.
- VOOREN, C. M. *Demersal Elasmobranchs*. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Ed.). Subtropical Convergence Environments: the coast and sea in the southwestern Atlantic. p. 141-146. Rio Grande, RS. 1997.
- YOKOTAL, L. & LESSA, R. P. *Reproductive biology of three ray species: *Gymnura micrura* (Blach & Schneider, 1801), *Dasyatis guttata* (Bloch & Schneider, 1801) and *Dasyatis marianae* Gomes, Rosa & Gadig, 2000, caught by artisanal fisheries in Northeastern Brazil*. Ca. Biol. Mar. 48, 249 - 257, 2007.
- ZANONI, G. A. ; SANTOS, R. S. *Nascimento de exemplares de *Dasyatis americana* (Hildebrand e Schroeder, 1928) em ambiente cativo no Aquário do Guarujá- SP - Acqua Mundo*. UNISANTA BioScience – p. 96 - 100; Vol. 3 nº 1. Brasil, 2014.

Patrimônio e verticalização em Belém/PA

Heritage and verticalization in Belém/PA

Túlio Augusto Pinho de Vasconcelos Chaves

Doutor em História e Professor da Faculdade de História - Unifesspa. **Endereço:** Av. Presidente Vargas, 730, Apto. 1402. Centro. CEP.: 66017-903. Belém/PA. **E-mail:** tuliochaves@yahoo.com.br

RESUMO

O presente artigo faz uma reflexão sobre as políticas públicas de preservação do patrimônio urbano brasileiro e sua relação com a verticalização, marca importante do crescimento e afirmação de paisagens de modernidade nas capitais brasileiras no século XX.

Palavras-chave: Patrimônio. Verticalização. Modernidade. Belém.

ABSTRACT

The present article reflects on public policies for the preservation of the Brazilian urban heritage and its relationship with verticalization, an important marker of growth and the affirmation of landscapes of modernity in Brazilian capitals in the 20th century.

Keywords: Heritage. Verticalization. Modernity. Belém.

INTRODUÇÃO

Estudos que foquem os inúmeros problemas provenientes dos atos de preservação do patrimônio material e imaterial no Brasil têm ganhado muito espaço nos veículos de produção acadêmica nos últimos anos, em especial ao focalizarem as consequências causadas a partir das ações e omissões dos órgãos oficiais de preservação.

A cidade como foco extremamente diverso de manifestações sociais artísticas e culturais exige uma capacidade bastante elástica por parte do Estado no tocante à preservação de qualquer paisagem material ou imaterial. A demanda pela preservação de qualquer edificação ou manifestações culturais é crescente, ao mesmo tempo em que é impossível impedir de forma radical os processos de remodelação urbana, exigindo sem dúvida, por parte de qualquer agente, um processo de seleção.

Se a seleção acaba por se tornar inerente a se pensar em preservação, é indiscutível a necessidade de se refletir melhor sobre que critérios têm sido usados e sob que implicações.

Os discursos que permeiam a questão se utilizam de arma extremamente complexa: o diálogo importante, porém complexo entre presente e passado, estando subentendidas as diferentes formas de evocar passado e sobre diversos interesses.

Cresce a necessidade de se estender ações de preservações a um grupo de edificações que vá além de igrejas coloniais ou neoclássicas, prédios do governo, palacetes etc. Carolina Cantarino, em importante artigo, estabelece uma pergunta de difícil resposta: onde está o patrimônio da

cidade? Ao analisar o caso da favela da Maré no Rio de Janeiro, aponta que

práticas preservacionistas recentes vêm apontando para mudanças nos critérios tradicionais de concepção e preservação do patrimônio Histórico e Cultural nas Grandes Cidades (CANTARINO, 2008).

Essa Mudança, no entanto, tem qual alcance? Em grande medida, certa versão oficial sobre que bens devem ser protegidos e de que forma esta proteção se estabeleceu acaba por se tornar hegemônica, acabando por selecionar marcos cronológicos e determinados estilos arquitetônicos em detrimento de outros considerados menos importantes. Sobre a questão, Aline Canani comenta que

uma vez constatado o caráter sagrado da atribuição de valor patrimonial a um bem imóvel ou monumento público, observa-se que nesse processo de reconhecimento e identificação há uma relação de poder, hierarquizada, que estabelece competências e define que saberes específicos entram no jogo (CANANI, 2005).

Dentro dessa questão, entende-se que a proteção ao patrimônio histórico, muitas vezes, travestidas na forma de lutas heroicas pela preservação contra setores insensíveis da sociedade, pouco é consequência de uma discussão mais profunda, em especial no tocante aos diversos discursos que levam a sua seleção e à exclusão de outros.

Inúmeros exemplos poderiam ser dados neste momento. Maria Cecília Londres Fonseca, ao analisar a trajetória da política federal de preservação no Brasil, relata que ainda em meados da década de 1930 o recém-criado SPHAN debruçou-se de forma visceral à proteção de um conjunto de bens provenientes do Período Colonial da América Portuguesa.

O estilo Barroco, em especial os exemplares de origem mineira, eram para os modernistas¹ fruto de uma adaptação nacional do modelo português. As principais cidades mineiras e inúmeros exemplares de arquitetura colonial receberam a proteção do governo federal. Residia, como bem se pode perceber, um imenso vazio, que deixou à mercê da especulação imobiliária uma série infinita de edificações procedentes das mais variadas temporalidade e estilos.

Ao longo da segunda metade do século XX, como não podia deixar de ser, a política brasileira de preservação do patrimônio histórico ultrapassou inúmeras fronteiras. Sem deixar de dar crucial importância aos bens de origem colonial, o sistema federal de preservação ampliou os critérios de tombamento e de preservação, mesmo assim inúmeros bens, em especial os provenientes da arquitetura moderna, ainda se encontram em sua maioria desprovidos de qualquer ação que lhes resguarde do tempo e da especulação imobiliária.

Da grande variedade de itens que poderiam receber a alcunha de arquitetura moderna brasileira, dou destaque aos inúmeros arranha-céus provenientes da década de 1930, 40, 50 e 60, símbolos de modernização das cidades brasileiras muito mais lembrados como vilões pelas construções pretéritas que foram demolidas para a sua construção do que por suas características históricas e arquitetônicas.

Este artigo propõe entender este processo na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, cidade portadora de um importante conjunto de arranha-céus que

marcaram o processo de verticalização na região Norte do Brasil.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: VERTICALIZAÇÃO EM BELÉM

A Cidade do século XX desafia o céu, não mais num impulso em direção a Deus mas numa afirmação do homem. (LE GOFF, 1997, p. 126).

Na citação acima, Le Goff expõe a verticalização como uma das questões chave para entender a cidade contemporânea. O aparecimento do arranha-céu marcou visual e culturalmente a cidade do século XX. Sonho possível a partir do aprimoramento da tecnologia construtiva do concreto armado, do aço, bem como do elevador, o que possibilitou o processo de verticalização das grandes metrópoles, tornando-se sinônimo de vida moderna nas grandes cidades (SEVCENKO, 1998, p. 7-8).

Segundo a arquiteta Nadia Somekh, em seu estudo sobre verticalização na cidade de São Paulo, tal fenômeno surgiu nos Estados Unidos como resultado

de uma estratégia econômica para multiplicar áreas valorizadas, tantas vezes quanto possível vendendo e revendendo a extensão inicial do Terreno, tendo em vista este fato Histórico e econômico foi possível chegar a uma conceituação do fenômeno da verticalização como a multiplicação do solo Urbano possibilitada pelo Elevador (SOMEKH, 2006, p. 44)

Ainda para Somekh, a verticalização imprime mudanças fundamentais no mundo da construção civil a partir da exigência de uma nova organização do canteiro de obras e de mudanças significativas nas relações de trabalho, surgindo uma indústria particularmente lucrativa, muito vinculada ao setor terciário da economia. Os primeiros

¹ Movimento Intelectual fundamental na criação do SPHAN.

edifícios nos Estados Unidos tiveram suas construções financiadas para sediarem grandes bancos, empresas seguradoras, grandes grupos industriais, etc. (SOMEKH, 2006, p. 45).

Para além, o crescimento vertical que marcou o processo de urbanização ao longo do século XX não visou apenas à otimização dos investimentos imobiliários, mas também a representação simbólica da modernização urbana, por meio da imagem do “arranha-céu” enquanto marco do progresso da cidade e de sua inserção no contexto internacional (SOMEKH, 1997, p. 116).

Verticalizar-se, portanto, tornou-se uma meta para boa parte das cidades do mundo, como uma espécie de exigência para se entrar na Modernidade. Subentende-se que o arranha-céu, para além de uma necessidade imobiliária das metrópoles contemporâneas, se estabelece como um importante símbolo de desenvolvimento e modernização.

Marshal Berman, ao analisar o que ele chama de “floresta de símbolos” em Nova York, dá especial atenção à arquitetura moderna, incluindo-se aí o arranha-céu:

Muitas de suas estruturas urbanas mais marcantes foram planejadas especificamente como expressões simbólicas da modernidade: o Central Park, a ponte do Brooklyn, a estátua da Liberdade, Coney Island, diversos arranha-céus de Manhattan, o Rockefeller Center e outras mais. Áreas da cidade como o porto, Wall Street, a Broadway, o Bowery, a parte baixa do East Side (...) ganharam força e peso simbólicos com o passar do tempo. O impacto cumulativo de tudo isso é que o nova-iorquino vê-se em meio a uma floresta de símbolos Baudelairiana. A presença e a profusão de tais formas gigantescas fazem de Nova York um local rico e estranho para se viver. Mas também o tornam um lugar perigoso, pois seus símbolos e simbolismos estão em infatigável conflito uns com os outros, em busca de sol e de luz trabalhando para eliminar-se

mutuamente, desmanchando a si próprios e aos outros no ar. (BERMAN, 2007, p. 338).

Na primeira metade do século XX, inúmeras cidades passaram pelo fenômeno da metropolização, a exemplo de Nova York, São Paulo, Rio de Janeiro entre tantas outras, onde a presença dos arranha-céus deram o tom deste processo.

Mesmo em cidades como Belém, afastada dos grandes centros e sem uma economia forte, os efeitos do processo de verticalização/metropolização estão profundamente presentes.

Em importante artigo, Sandra Pesavento (1995) chama a atenção para o fato de que a ideia sobre o que seja uma metrópole:

vem associada a dados concretos e evidentes, tais como padrão de edificação, número de população, sistema de serviços urbanos implementados, rede viária, infraestrutura de lazer e comercial etc. Metrôpoles foram Paris e Londres, assim como Nova Iorque, São Paulo e também o Rio de Janeiro. Ou seja, estes centros urbanos comportaram a materialização, no tempo e no espaço, de um fenômeno social que deu margem ao conceito de metrópole. Mas o que pensar de uma Porto Alegre dos anos 30 do nosso século, acanhada segundo os padrões urbanos vigentes, e que é referida pelos contemporâneos como metrópole, vivenciando um “ritmo alucinante” de “progresso” e desenvolvimento, tal como dizem os periódicos da época? (PESAVENTO, 1995, p. 07)

Nesse ponto, Pesavento deixa claro que, para além de critérios materiais, a definição do que seria uma metrópole é extremamente complexa e se relaciona com a tentativa de ser ou parecer moderno. Mesmo que nacionalmente Belém não possa se enquadrar em um determinado conceito de metrópole, regionalmente a

ideia de metrópole ganha outras conotações, alcançadas por sua grande importância econômica e administrativa na região.

Os primeiros arranha-céus, provenientes da década de 1940, iniciam um processo de verticalização intenso na cidade, principalmente a partir das décadas de 1950 e 1960. Segundo Janete Oliveira, a verticalização da cidade divide-se nas seguintes fases: Pré-Vertical (anos 30); Fase Embrionária (anos 40); Fase de Definição (anos 50); Fase de Expansão para Outros Bairros Fora do Eixo Central (década de 60) e Fase de Afirmação pela Malha de Expansão Urbana (década de 70) (OLIVEIRA, 1992, p. 100).

A Avenida 15 de Agosto, hoje Av. Presidente Vargas, tornou-se marco fundamental do processo de verticalização da cidade. Desde o século XIX, a avenida gradativamente se torna sinônimo de modernidade. No auge da economia gomífera, era nela que se concentrava o eixo principal dos bondes, os principais e mais refinados estabelecimentos comerciais, bancos, hotéis, cassinos, cinemas e os famosos cafés (PENTEADO, 1948, p. 65).

Foi nesse local, onde se concentravam os principais símbolos de uma Belém Metrópole, que a partir da década de quarenta iniciou o processo de verticalização. Além das razões supracitadas, segundo Francisco de Assis Mello, era ali que se encontravam os terrenos mais firmes e altos da cidade. A grande quantidade de terrenos alagados em Belém e a ainda reduzida tecnologia e acesso a materiais mais adequados tornaram a região perfeita para o surgimento dos primeiro arranha-céus.

Em 1945, era construído o Edifício

“Piedade” que, com seus doze andares, foi o primeiro grande edifício residencial de Belém, segundo Mello,

fruto da iniciativa pioneira e visionária de Judah Levy que agrupava as tarefas de construtor, arquiteto e incorporador, representaria outro marco na construção local, pois foi o primeiro edifício residencial do mercado, iniciando a era da “especulação imobiliária” com a “multiplicação efetiva de solo urbano” e objetivos comerciais em Belém” (MELLO, 2007, p. 71).

Seguindo o mesmo caminho, vieram o Edifício “Dias Paes” (1945) (Figura 1), O Edifício “Importadora” (Figura 1) e o “Renascença” (Figura 2).

Na década seguinte, período que segundo Oliveira foi uma época de definição da verticalização, surgem na paisagem urbana, na antiga 15 de Agosto agora transformada em Avenida Presidente Vargas, “O Palácio do Rádio” e um dos maiores marcos da arquitetura vertical em Belém, o edifício “Manuel Pinto da Silva”, que, finalizado em 1956 (Figuras 3 e 4), apresentava 26 andares, sendo na época o 4.º edifício mais alto do Brasil (MELLO, 2007, p. 72).

Sua localização estratégica ao final da Avenida 15 de agosto, por trás do Teatro da Paz, o fazia impossível de ser indiferente aos olhos dos transeuntes da região. Marcando um arranha-céu em um privilegiado ponto de destaque.



Figura 1. Cartão Postal da década de 1950, com destaque da esquerda para a direita aos edifícios “Importadora”, “Dias Paes” e “INANPS”.

Fonte: Arquivo IBGE.



Figura 2. Cartão Postal da década de 1950, com destaque à esquerda ao Edifício Piedade e à Direita ao “Renascença”.

Fonte: Arquivo IBGE.

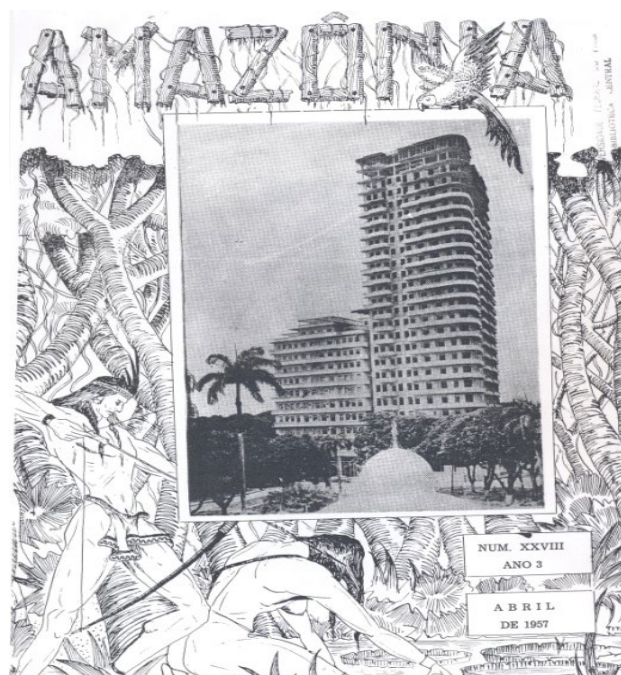


Figura 3. Capa da Revista Feminina “Amazônia”, importante periódico do período dando destaque, na época, à “Breve inauguração do Edifício”.

Fonte: CENTUR.



Figura 4. Propaganda de Venda de unidades no Edifício “Manoel Pinto da Silva”.

Fonte: CENTUR.

Esses edifícios, frutos da modernidade e por que não dizer da especulação imobiliária, atravessaram décadas; outros surgiram e a verticalização expandiu-se pela malha urbana, atingindo outras regiões da cidade. A mudança de estilos, o envelhecimento, os altos custos de manutenção e a demanda por itens como garagens e áreas de recreação, itens pouco importantes na lógica construtiva do período, legaram a esses edifícios sérios problemas. Atrelado a isso, o crescimento urbano, o desemprego e o agravamento dos problemas sociais levaram ao centro da cidade, local de grande circulação de

pessoas, o aumento da violência.

Localizado em geral no centro, esses edifícios enfrentam demandas muito diferentes das que foram planejadas. Sobre essas áreas, Antonio Arantes afirma que

duas tendências atuais são marcantes nas cidades do terceiro Mundo, potencializando e dando configuração particular aos processos construtivos das sociabilidades e da dinâmica cultural contemporânea. Refiro-me de um lado ao crescimento da população residente em áreas insalubres ou daqueles que simplesmente não têm acesso algum tipo de habitação, os chamados sem-teto. De outro, refiro-me ao aumento da demanda por áreas públicas para fins de moradia, para o comércio ambulante e outras atividades do setor informal.

Os altos custos de manutenção legaram a esses velhos arranha-céus sérios problemas como o aumento gradativo do custo de manutenção dos elevadores das fachadas e áreas comuns somadas às dificuldades financeiras de grande parte dos proprietários atuais.

Dentro desse panorama, percebe-se um quadro que leva a consideráveis riscos à preservação de importantes exemplares da arquitetura moderna. O Arquiteto Fernando Atique desenvolve importantes pesquisas sobre a preservação da memória moderna no Brasil. Em seu estudo sobre a preservação do Edifício Esther na cidade de São Paulo, concluiu que

o Panorama da preservação da Arquitetura Moderna no país apresenta-se como desconfortante, pois esbarra em diversas questões que não se mostravam elucidadas, quer seja por parte dos órgãos públicos de preservação, quer seja por parte da população usuária. A postura de preservação no Brasil, instaurada junto com o serviço de patrimônio histórico e na década de 30 era, como se sabe, extremamente seletiva. Bens patrimoniais, móveis e imóveis, só se tornavam passíveis de proteção se pertencessem ao período de manifestações do colonial ou barroco brasileiro

ou se fossem considerados pelos técnicos envolvidos nos trâmites da preservação como de excepcional qualidade. A Dificuldade enfrentada nos últimos anos na superação de tal política preservacionista, entretanto, não conseguiu abrir fendas suficientes para reverter o processo de alienação que abraça a população, parcela preponderante para a sondagem da significância e da representatividade social de um bem patrimoniável. (ATIQUE, 2005, p. 1)

A cidade de São Paulo, principal centro econômico e financeiro da nação, foi precursora no processo de verticalização, importante símbolo da construção visual e simbólica da principal metrópole brasileira; nela persistem exemplares importantes deste processo, como o edifício “Esther” (Figura 5), já mencionado, “O Martinelli” e o “Banespa” (Figura 6).



Figura 5. Imagem com destaque ao edifício Esther.
Fonte: <http://www.arcoweb.com.br/memoria/fotos/103/edificio-esther2.jpg>.



Figura 6. Imagem com destaque aos edifícios “Martinelli” e “Banespa”.

Fonte: <http://www.prediomartinelli.com.br/fotos/fotos.htm>

Estas importantes edificações receberam o tombamento por parte dos órgãos estaduais de proteção ao patrimônio histórico no município de São Paulo, como um importante reconhecimento de seu significado. Como infelizmente acontece com muitos outros bens, o tombamento não vem acompanhado de políticas efetivas que garantam a estas edificações sua preservação.

Na capital paraense, a situação de preservação do patrimônio moderno é crítica, em especial ao se referir aos antigos arranha-céus. Acrescentado a isto um agravante, nenhum deles é tombado por qualquer uma das esferas: municipal, estadual ou federal

Não que o tombamento seja uma solução definitiva, no entanto parte-se do princípio de que o tombamento, seja qual for o real motivo alegado para sua

concretização, se torne um meio de reconhecer sua importância e que, seja através de intervenções governamentais ou mesmo da educação patrimonial, possam desenvolver ações de preservação.

Pelo número e pelas características dos bens tombados na cidade de Belém, pode-se dizer que este ainda se encontra extremamente preso a determinados cânones da arquitetura e a marcos temporais.

Em um breve apanhado, percebe-se o tombamento de todas as edificações decorrentes do período colonial, com destaque ao Forte do Presépio e aos conjuntos arquitetônicos das Ordens Jesuítas, Carmelitas, Mercedários e Franciscanos, etc. Na mesma linha, estão inúmeras edificações provenientes do século XIX e início do XX, como construções governamentais, igrejas, palacetes, teatros, etc. Ao se avançar sobre o século XX, o quadro de edificações tombadas cai vertiginosamente.

Pesquisa realizada nos órgãos de preservação demonstrou o estado crítico da situação dos imóveis tombados; apenas em nível estadual foram encontrados dois imóveis provenientes da arquitetura moderna, o da sede social do Clube do Remo (Figura 7) e o conjunto arquitetônico e paisagístico do antigo Departamento de Estradas e Rodagem/DER – atual SETRAN².

Fora disso, um número enorme de edificações são demolidas ou se encontram em péssimo estado de conservação. A arquiteta Dinah Tutya, em recente estudo sobre uma edificação de linguagem modernista em Belém³, salienta que

Conforme a pesquisa feita para o estudo de caso, pode-se depreender que as discussões a respeito da preservação e conservação do acervo arquitetônico de linguagem moderna na cidade de Belém são incipientes. Começando pela escassez de informações e dados em órgão, e pela ausência de leis que empecem a depredação dos mesmos. A falta de identidade de boa parte da população às obras modernas da cidade podem estar ligadas ao saudosismo, ainda existentes, em relação as obras da belle époque (TUTYIA, 2007, p. 11)



Figura 7. Sede Social do Clube do Remo.
Fonte: www.clubedoremo.com.br

Mais uma vez a hierarquização de cânones da arquitetura e de temporalidades se impõe na lógica de preservação, exemplares importantes provenientes da Belém Colonial de Landi ou da Belém bellepoqueana de Francisco Bolonha são facilmente reconhecidos como de interesse à preservação, o mesmo não acontece com a Belém de Camilo Porto ou Judah Levy⁴, projetos de cidade que não têm diferenças mais fortes do que a temporalidade que os separa.

Nesse ponto, é fundamental a ampliação de entendimento por parte dos

2 Sobre a questão, ver: http://www.secult.pa.gov.br/pdf/arquivos_patrimonio/Listagem_bens_tombados_capita_interior.pdf

3 Ver em: <http://www.docomomo.org.br/seminario%207%20pdfs/017.pdf>. Acesso em 28/01/2010.

4 Camilo porto foi um importante arquiteto da Arquitetura Modernista em Belém. Judah Levy, engenheiro civil responsável pela construção dos primeiros arranha-céus de Belém. Sobre o assunto, ver: Modernismo na Amazônia. Belém do Pará, 1950 / 70 da arquiteta Jussara Derenji, disponível em <http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp098.asp>

agentes de preservação e da sociedade civil no sentido de reconhecer a cidade como fruto de inúmeros processos modernizadores que se firmaram na malha urbana como um grande mosaico histórico e arquitetônico que independentemente de temporalidade são passíveis de preservação.

Logicamente, não se defende aqui um congelamento arquitetônico da cidade com um tombamento geral e irrestrito de todas as edificações, o que, além de inviável, impediria o surgimento de outros processos históricos. No entanto, é fundamental uma ampliação de critérios para que não se corra o risco de perder parte importante do patrimônio histórico e arquitetônico da cidade.

Vários movimentos em defesa da preservação da memória moderna tem ganhado espaço na cidade, grupos estes formados por arquitetos, historiadores, fotógrafos e membros da sociedade civil em geral, como uma forma de reação às perdas notáveis em parte do patrimônio da Cidade, que tem a modernidade e a consequente especulação imobiliária como razão de sua existência e destruição. Relembrando Pesavento, a modernidade:

suscitava sensações, percepções, e a elaboração de representações para aqueles que vivenciavam o processo de mudança na cidade (PESAVENTO, 1995. p. 07).

Recentemente, podemos citar o Movimento de Proteção ao Central Hotel, importante edificação de inspiração modernista que ganhou espaço nos meios de divulgação ao tentar proteger o velho hotel de se transformar em uma loja de Departamentos⁵.

5 Ver site do movimento: <http://www.movimentocentralhotel.blogspot.com.br/>

Também reformas na recepção do edifício “Palácio do Rádio” foram motivo de protestos em pequenas notas na imprensa escrita, especialmente contra a retirada do piso em forma de Xadrez em Mármore Branco e Negro. Infelizmente, sem apoio dos órgãos públicos de proteção ao patrimônio histórico, nenhum destes movimentos conseguiu impedir descaracterizações.

Surge, nesse contexto, a necessidade de maiores intervenções por parte do estado na tentativa de auxiliar na recuperação desses edifícios⁶, cujos altos preços de manutenção e restauração seriam, como em geral o é, inviável aos seus proprietários.

CONCLUSÃO

Programas de melhoria e desenvolvimento das áreas centrais da cidade que as tornem mais seguras e viáveis são também indispensáveis para a manutenção em longo prazo dessas edificações. Essas intervenções, no entanto, devem ter por base os usos sociais da área que não torne uma política de desenvolvimento de áreas centrais como sinônimo de enobrecimento e afastamento das classes populares. Rogério Leite analisa este processo na cidade de Recife, e o processo de gentrificação de parte de seu centro histórico.

o termo *gentrification* (enobrecimento) é aqui usado no mesmo sentido dado pelos autores Harvey (1992), Featherstone (1995), Zukin (1995) e Smith (1996), que o utilizam para designar intervenções urbanas como empreendimentos que elegem certos espaços

6 Pode-se citar o Programa Monumenta como um programa de auxílio a este tipo de edificação, limitado no entanto a áreas de Centro Histórico e com exigências inviáveis a um condomínio de apartamentos, como a exigência de penhora do Bem.

da cidade considerados *centralidades* e os transformam em áreas de investimentos públicos e privados, cujas mudanças nos significados de uma localidade histórica faz do patrimônio um segmento do mercado (LEITE, 2002, p.118).

Patrícia Mariuzo realiza uma importante reflexão sobre a necessidade de cuidados que qualquer política social que imprima um processo de “revitalização” em qualquer área da cidade ou edificação, partindo das seguintes perguntas:

Uma questão freqüente nos programas de requalificação/ reocupação dos centros urbanos é como tratar a população que habita essas áreas. Será possível tratar o problema da de forma justa? Será possível conciliar o projeto urbanístico que implica revalorização desses espaços, com um projeto social de inclusão e permanência da população? (MARIUZO, 2007).

Perguntas importantes, mas de difíceis respostas. Recuperar este patrimônio inserido em contextos tão diferentes dos que foram planejado não é tarefa fácil, principalmente ao tentar evitar que este processo se torne sinônimo de exclusão e afastamento das áreas centrais. A exemplo do Edifício Manuel Pinto da Silva, símbolo de um importante marco na história de Belém e que demanda maiores cuidados dos órgãos de defesa do patrimônio histórico (Figura 8).

Conquanto seja difícil dar uma solução à questão, políticas sociais e portanto culturais são muito importantes não somente para se evitar a perda desse importante patrimônio, mas para a melhoria de qualidade de vida da sociedade que reside, trabalha ou mantenha qualquer tipo de relação social nas áreas centrais das cidades brasileiras.



Figura 8. Edifício Manuel Pinto da Silva na atualidade.

REFERÊNCIAS

ARANTES, Antonio Augusto. “Repensando os aspectos sociais da sustentabilidade: a conservação integrada do patrimônio ambiental urbano”. *Projeto História*, n.º 18 (1999), p. 121-134.

ATIQUE, Fernando. *Memória Moderna: a trajetória do edifício Esther*. São Paulo: Rima, Fapesp 2004.

BERMAN, Marshall. *Tudo que é sólido desmancha no ar: a aventura da modernidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007
CANTARINO, Carolina. “Onde está o patrimônio da Cidade?”. *Patrimônio. Revista Eletrônica do IPHAN*, n.º 2 (nov.-dez. 2005).

MARIUZZO, Patrícia. “O centro em disputa”. *Patrimônio. Revista Eletrônica do IPHAN*, n.º 2 (nov.-dez. 2005).

LEITE, Rogerio Proença. "Contra-usos e espaço público: notas sobre a construção social dos lugares na Manguetown". *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, vol. 17, n.º 49 (2002), pp. 115-134.

CANANI, Aline Sapiezinskas Krás Borges. "Herança, sacralidade e poder: sobre as diferentes categorias de patrimônio histórico e cultural no Brasil". *Horizontes Antropológicos*, ano 11, n.º 23 (2005), pp. 163-175.

FONSECA, Maria Cecília Londres. O patrimônio em processo: trajetória da política federal de preservação no Brasil. 2.ª ed. rev. ampl. Rio de Janeiro, Editora UFRJ; Minc, IPHAN, 2005.

LE GOFF, Jacques. *Por Amor as Cidades: Conversações com Jean Lebrun*; Tradução Reginaldo Carmello Correa de Moraes- São Paulo: Editora da UNESP, 1998.

MELLO, Fabio de Assis. A Verticalização em Belém do Pará: Um Estudo das Transformações Urbanas e Arquitetônicas em Edifícios Residenciais Multifamiliares. Rio de Janeiro: UFRJ/ FAU, 2007.

OLIVEIRA, Janete Marília Gentil Coimbra de. *Produção e Apropriação do Espaço Urbano: A Verticalização em Belém-PA*. Tese (doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992.

PENTEADO, Antônio Rocha. *Belém – estudo de Geografia Urbana*. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968, vol. 1.

PENTEADO, Antônio Rocha. *Belém – estudo de Geografia Urbana*. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968, vol. 2.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. *Muito Além do Espaço: Por uma história Cultural do Urbano*. Estudos Históricos. Rio de Janeiro, v. 8, n. 16, 1995. P. 279-290.

SEVCENKO, Nicolau: "Introdução: O prelúdio republicano, astúcias da ordem e ilusões do progresso", In SEVCENKO, Nicolau (org.): *História da Vida Privada no Brasil*, Vol. 3. São Paulo, Cia das Letras, 1998.

SOMEKH, Nadia. O arranha céu e a remodelação da cidade, *In* Palacete Santa Helena: Um pioneiro da Modernidade em São Paulo/ Candido Malta campos, José Geraldo Simões Junior, são Paulo, imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006.

Projeto e avaliação experimental de um controlador digital para mitigar oscilações em um sistema de bombeamento hidráulico

Design and Experimental Evaluation of a digital controller to mitigate oscillations in a hydraulic pumping system

Hugo Menezes Barra

Engenheiro de Controle e Automação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA. **Endereço:** Travessa 14 de Abril, 1860. São Brás. CEP.: 66063-475 Belém/PA. **E-mail:** hugomenezes99@yahoo.com

Márcio Nazareno de Araújo Moscoso

Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA - Campus Belém.

Erick Melo Rocha

Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará - UFPA.

Walter Barra Junior

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Professor Associado da Universidade Federal do Pará – Campus Belém.

RESUMO

Este trabalho apresenta e discute o projeto, a implementação e os testes de um controlador digital para amortecer as oscilações hidráulicas em sistemas industriais de bombeamento de fluidos. O controlador desenvolvido possui uma estrutura do tipo lead-lag, tendo sido implementado sob a forma de uma lei de controle digital embarcada em um microcontrolador da família ARM 32, em uma placa de desenvolvimento modelo Arduino DUE. O objetivo do projeto foi ampliar o amortecimento do modo oscilatório dominante, sem alterar substancialmente sua frequência natural. A metodologia de projeto consistiu de três passos sequenciais: (i) ajuste da parte lead-lag para compensar o atraso de fase da planta, na frequência de oscilação do modo alvo; (ii) ajuste do ganho, de acordo com o amortecimento relativo desejado para o modo alvo; e finalmente (iii) discretização e implementação da lei de controle digital no microcontrolador ARM 32. Os resultados experimentais obtidos em testes de laboratório demonstraram o bom desempenho dinâmico obtido pelo controlador amortecedor proposto.

Palavras-chave: Sistema de bombeamento hidráulico. Controle lead-lag. Microcontrolador.

ABSTRACT

This work describes and discusses the design, implementation and tests with a digital controller to damp dominant hydraulic oscillations in industrial hydraulic pumping systems. The damping controller has a lead-lag compensator structure, which was implemented in a digital control law form embedded in a microcontroller of the ARM 32 family, by using an Arduino DUE development board. The design objective was to improve the damping of the dominant oscillatory mode, while preserving its natural frequency. The design methodology is composed by three sequential steps: (i) adjustment of lead-lag block in order to compensate the phase of the plant at the natural frequency of the target mode; (ii) adjustment of the controller gain value according to the desired relative damping for the target mode; and finally (iii) discretization and implementation of the control law in the ARM 32 microcontroller system. The obtained experimental results confirm the improved performance of the developed damping controller.

Keywords: Hydraulic pumping system. Lead-lag control. Microcontroller.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento de fluidos são essenciais em diversas aplicações industriais, incluindo abastecimento de água, exploração de minérios e aplicações veiculares (NETTO et al., 2000). A necessidade de desenvolver estratégias de controle se torna cada vez maior, à medida que seja necessário evitar perdas que podem surgir por meio de faltas, falhas ou de mau funcionamento do sistema.

Diversos problemas, dentre eles o vazamento de fluidos e ocorrências de golpe de aríete ou de cavitação, podem ser minimizados por meio do emprego da metodologia proposta neste trabalho, contribuindo para evitar desperdícios por vazamento e outras situações anômalas que poderiam levar a graves perdas para o processo produtivo, incluindo aplicações industriais e de abastecimento de água.

As características de dependência parabólica do torque de carga de bombas hidráulicas em relação à velocidade de rotação (CHERKASSKI, 1984) pode levar ao surgimento de oscilações pouco amortecidas em sistemas hidráulicos. Como uma consequência disso, um excessivo nível de vibração da estrutura do sistema hidráulico pode ser desenvolvido, podendo levar a ocorrência de avarias na estrutura do sistema bomba-tubulação (ISERMANN, 2006).

Por meio de um controlador compensador *lead-lag* embarcado em microcontrolador, foi implementado, neste trabalho, um controle supervisão, amortecendo adequadamente oscilações hidráulicas pouco amortecidas. A velocidade de rotação do motor da bomba é a variável

controlada do sistema (y), por meio da manipulação da variável de entrada (u), que é o set-point do inversor de frequência, o qual já possui internamente um regulador PID de velocidade (ASTRÖM et al., 1995). O conjunto inversor-motor-bomba funciona como um atuador do sistema.

Para fins de implementação digital, a lei de controle obtida no domínio de tempo contínuo é discretizada utilizando-se o método de Tustin. Será possível melhorar o desempenho do motor-bomba, evitando possíveis perdas na planta, sem a necessidade de intervenção humana.

O controle da velocidade fará com que diretamente possa ser controlada a saída do fluxo de fluido, pois a velocidade do motor-bomba e vazão do fluido são grandezas diretamente proporcionais no sistema.

Dessa forma, é necessário o estudo e monitoramento dos sistemas de abastecimento de fluidos, de modo a detectar possíveis ocorrências de faltas no sistema, ainda em um estágio incipiente, para que sejam realizadas as manutenções em tempo hábil, evitando a ocorrência de falhas destrutivas.

Para realizar tais estudos, é necessário o conhecimento do comportamento físico da planta (conjunto motor-bomba), bem como da parte hidráulica afetada, de modo a obter um modelo matemático capaz de prever o comportamento da planta sob diversas condições operacionais.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Na Figura 1 é apresentada uma fotografia da planta de bombeamento hidráulico utilizada nos testes experimentais reportados no presente artigo. A referida

planta hidráulica foi desenvolvida em um trabalho anterior de conclusão de curso (BEZERRA, 2014), sob orientação da equipe de professores do Laboratório de Automação Industrial da Universidade Federal do Pará.

A referida planta é composta essencialmente pelos seguintes elementos:

1. Subsistema Hidráulico – Tubulação de descarga e tubulação de sucção.
2. Atuadores – Inversor de frequência e motor-bomba.
3. Medidor e Sensor de Pressão – O medidor é a indicação visual da pressão na tubulação e o sensor é responsável pelo registro dos dados de pressão.
4. O controlador PID – que controla o nível de pressão no oleoduto.
5. A válvula de retenção – que tem função semelhante ao diodo em circuitos elétricos, impedindo o fluxo reverso de água e mantendo a coluna de água enquanto o sistema está desligado.
6. As válvulas proporcionais, que são usadas para simular as falhas como o bloqueio gradual ou abrupto do fluxo de fluidos na tubulação.
7. Tanque.
8. Osciloscópio e multímetro para a aquisição e medição dos dados do sistema.
9. Computador para realizar a Interface Homem-Máquina e a melhor avaliação das respostas do sistema.

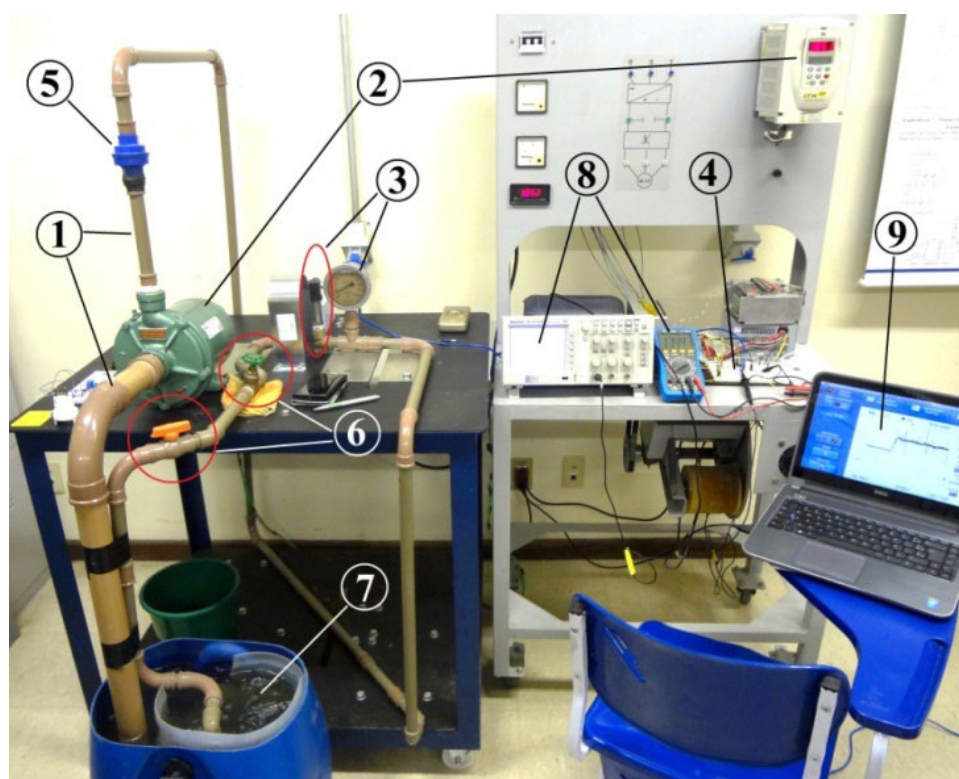


Figura 1. Sistema de bombeamento hidráulico (planta do projeto).

Fonte: Bezerra (2014).

Para identificar um modelo nominal de projeto, para o sistema de bombeamento operando sem controle amortecedor, foram realizados testes de identificação baseados na resposta ao degrau (AGUIRRE et al., 2007; COELHO et al., 2015). Nos testes, a saída da planta considerada foi a velocidade de rotação da bomba, enquanto o sinal de entrada considerado foi a referência de velocidade, cujo valor é imposto por um controle Proporcional-Integral (PI) interno ao inversor de frequência do conjunto motor-bomba. O sistema de bombeamento hidráulico apresenta um modo de oscilação dominante, com baixo amortecimento, o que leva o sistema a operar com reduzidas margens de estabilidade, principalmente nas condições de operação correspondentes às médias e baixas velocidades de rotação da bomba.

Para lidar com essa oscilação dominante, neste trabalho foi projetado e testado um controlador amortecedor para ampliar o amortecimento do modo oscilante e, dessa forma, assegurar uma boa margem de estabilidade para operação segura do sistema hidráulico. O controlador amortecedor proposto é do tipo *lead-lag* e foi embarcado em um microcontrolador ARM 32, o qual opera como um controlador suplementar, modulando o valor do *setpoint* de velocidade do regulador PI interno ao inversor (inversor modelo CFW09, WEG, 2006) que comanda o motor elétrico do conjunto motor-bomba.

MODELAGEM DA DINÂMICA DO SISTEMA MOTOR-INVERSOR-BOMBA CENTRÍFUGA

Nesta seção, é apresentado o modelo dinâmico fenomenológico do processo investigado neste trabalho.

Conforme ilustrado na Figura 2, o processo investigado consiste de um conjunto composto por um sistema motor-bomba centrífuga, comandado por meio de um inversor. O emprego do inversor permite ao sistema motor-bomba operar em velocidade variável, o que é uma característica desejável em muitas aplicações industriais.

A disponibilidade de um modelo dinâmico fenomenológico permite realizar o projeto do controle vetorial, efetuar a simulação do processo e efetuar a análise do comportamento do sistema linearizado, de modo a melhor compreender o comportamento exibido pelo sistema em diferentes condições operacionais.

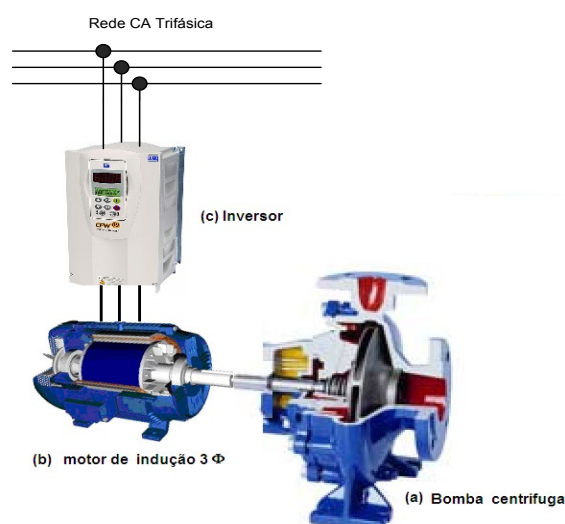


Figura 2. Sistema de bombeamento hidráulico (planta do projeto).

Fonte: Barra (2016).

O modelo dinâmico da parte rotativa do conjunto motor-bomba centrífuga obedece à 2.^a Lei de Newton (GHOSH et al., 2015) aplicada ao movimento de rotação do conjunto girante formado pelo rotor do motor de indução, pelo impulsor da bomba centrífuga e pela massa de fluido contida no impulsor. Dessa forma, a aceleração angular

do conjunto girante do sistema motor-bomba, $\frac{d\omega_m}{dt}$ deve ser igual ao somatório algébrico dos torques atuando no eixo do motor, conforme:

$$J_q \frac{d\omega_m}{dt} = T_e - B_0 \omega_m - T_{bomba}(\omega_m) \quad (1)$$

onde: T_e é o torque elétrico suprido pelo motor de indução; T_{bomba} é o torque de carga imposto pela bomba centrífuga; B_0 é o coeficiente de atrito viscoso; e $J_q = J_0 + J_{bomba}$ é o momento de inércia equivalente da parte inercial girante do conjunto motor-bomba, sendo que J_0 é o momento de inércia do rotor do motor elétrico e J_{bomba} é o momento

de inércia do impulsor da bomba centrífuga.

Na Figura 03, é ilustrada a configuração típica de uma bomba centrífuga (CHERKASSKI, 1984), com as vistas frontal (Figura 03(a)) e lateral do impulsor da bomba (Figura 3(b)). O impulsor tem pás girantes cujos raios interno e externo são R_1 e R_2 , respectivamente. A função do impulsor é acelerar a massa de fluido que entra no impulsor ao nível de R_1 e que sai ao nível de R_2 . Os ângulos das pás nos pontos de entrada e de saída do fluido do impulsor são β_1 e β_2 (ver vista frontal em corte, 03(a)). As correspondentes larguras das pás são b_1 e b_2 (ver vista lateral em corte, Figura 03(b)).

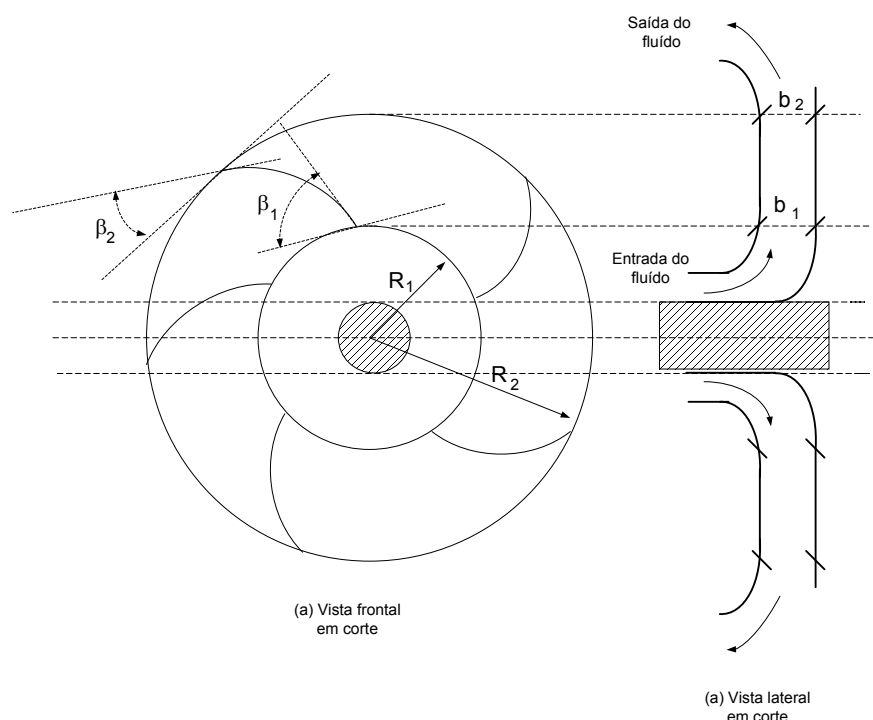


Figura 3. Vistas em corte frontal (a) e lateral (b) esquemático de uma bomba centrífuga com um impulsor composto por cinco pás.

Fonte: adaptado de Cherkasski (1984).

A partir da aplicação da conservação do momento atuando na massa de fluido contida no impulsor, bem como de leis de afinidade, é possível mostrar (ISERMANN,

2006; CHERKASSKI, 1984) que o torque de carga imposto pela bomba centrífuga, T_{bomba} , obedece a uma lei parabólica na forma:

$$T_{bomba} = K_{bomba} \omega_m^2 \quad (2)$$

onde: K_{bomba} é o coeficiente da bomba; o qual é um parâmetro que depende tanto da densidade ρ do fluido sendo bombeado quanto da geometria do impulsor, sendo dado por Mokeddem et al. (2011), por meio da equação:

$$K_{bomba} = \rho 2\pi b_1 R_1^2 \tan(\beta_1) \left[R_2^2 - \left(\frac{b_1 \tan(\beta_1)}{b_2 \tan(\beta_2)} \right) R_1^2 \right] \quad (3)$$

onde: ρ é o valor da densidade do fluido sendo bombeado e R_1 , R_2 , β_1 , β_2 , b_1 , e b_2 são os parâmetros geométricos do impulsor, já definidos nas Figuras 03(a) e 03(b).

Com base nas equações (1) e (2), o modelo dinâmico da parte rotativa do conjunto motor-bomba é um sistema não linear, de primeira ordem, tendo como variável de entrada o valor instantâneo do torque elétrico T_e , suprido pelo motor de indução, enquanto a variável de saída é o valor instantâneo da velocidade angular de rotação mecânica do rotor, ω_m .

Na Figura 4, é apresentado o diagrama de blocos para o modelo da parte rotativa do conjunto motor-bomba. Observa-se que o modelo é não linear, pois o torque de carga da bomba depende do quadrado da velocidade de rotação ω_m (Equação (2)).

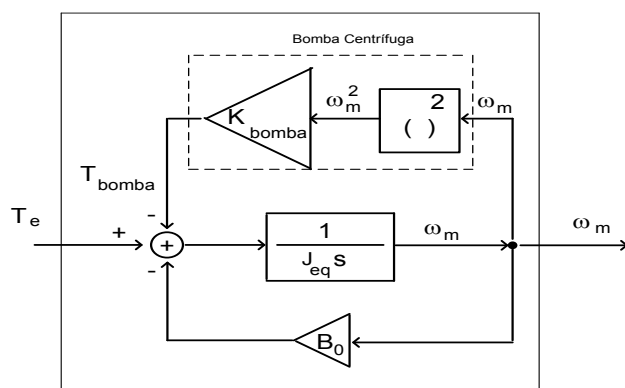


Figura 4. Diagrama de blocos do modelo da parte mecânica do sistema motor-bomba centrífuga.

Fonte: Barra (2016).

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLADOR

A Figura 5 ilustra um diagrama esquemático do sistema experimental investigado neste artigo, o sistema de bombeamento hidráulico e respectivos sistemas de controle, evidenciando as principais conexões entre planta e controlador. A lei de controle amortecedor embarcada no microcontrolador ARM 32 é formada por um filtro passa-altas (*wash-out*) e pela função de transferência pulsada do controlador amortecedor *lead-lag*, após a sua discretização.

A função do filtro *wash-out*, nesse caso, é somente eliminar o valor médio presente no sinal medido da velocidade da bomba, de modo a capturar somente a informação relacionada com a oscilação dominante. As equações de diferenças correspondentes ao filtro *wash-out* digital e ao *lead-lag* são fornecidas pelas equações (4) e (5), a seguir, para um período de amostragem de 20 ms. Os valores dos parâmetros da equação a diferenças para o *wash-out* digital e para o *lead-lag* digital são fornecidos nas Tabelas 1 e 2, respectivamente:

$$y_{f(k)} = -a_1 y_{f(k-1)} + b_0 y_k + b_1 y_{k-1} \quad (4)$$

$$u_k = -s_1 u_{k-1} + r_0 y_{f(k)} + r_1 y_{f(k-1)} \quad (5)$$

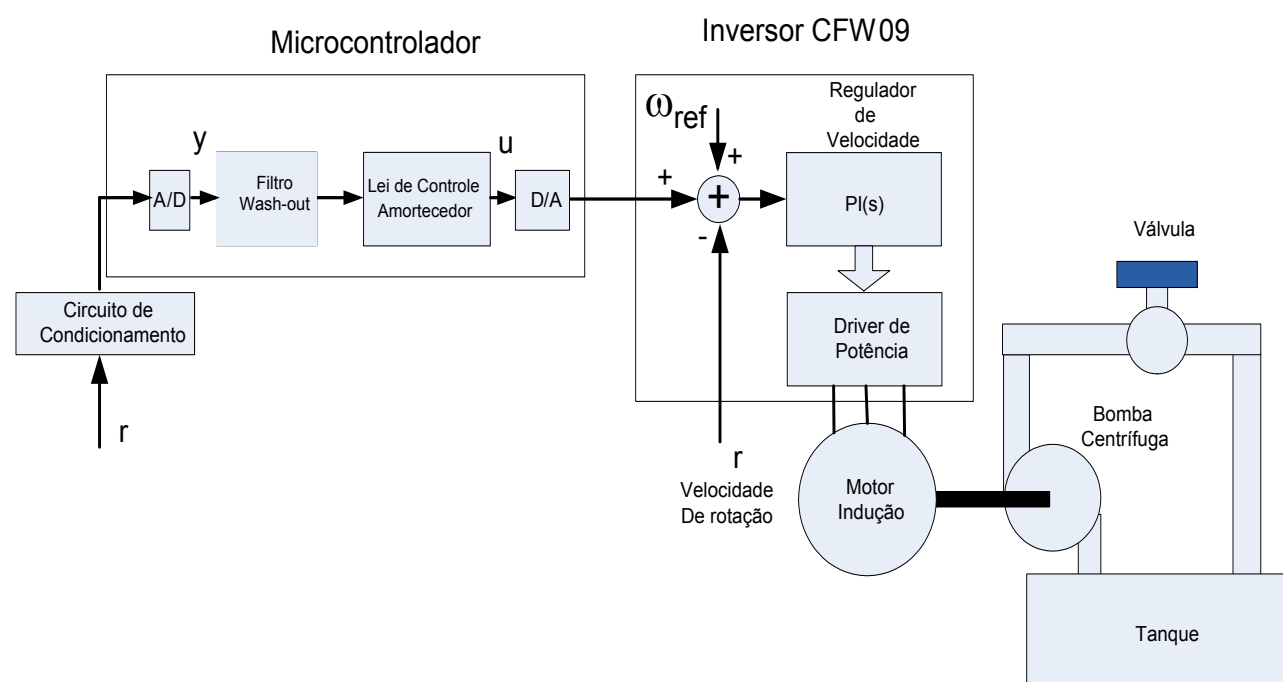


Figura 5. Diagrama Esquemático do Sistema Motor Bomba-Centrífuga.

Fonte: Barra (2016).

Tabela 1. Coeficientes do filtro *wash-out*, $T_s=20$ ms.

Coeficientes	Valor
b0	0.98039216
a1	-0.96078431
b1	-0.98039216

Tabela 2. Coeficientes da lei de controle amortecedor, $T_s=20$ ms.

Coeficientes	Valor
s1	-0.66666667
r0	0.58324922
r1	-0.48824922

A Figura 6 apresenta a resposta medida do sistema real (sinal proporcional à velocidade de rotação da bomba centrífuga) para que possa ser feito o processo de identificação de um modelo nominal

linear da planta, para fins de projeto do controlador amortecedor.

A captura do sinal mostrado na Figura 6 foi efetuada utilizando-se um osciloscópio de fabricação Tektronics. Pode-se observar a característica oscilatória da resposta medida. Com os dados de entrada e saída medidos, utilizou-se um método padrão de identificação por meio de teste de resposta ao degrau (Coelho *et al*, 2015). O modelo assim obtido foi assumido como o modelo nominal para o projeto do controlador amortecedor, na forma de um compensador *lead-lag*.

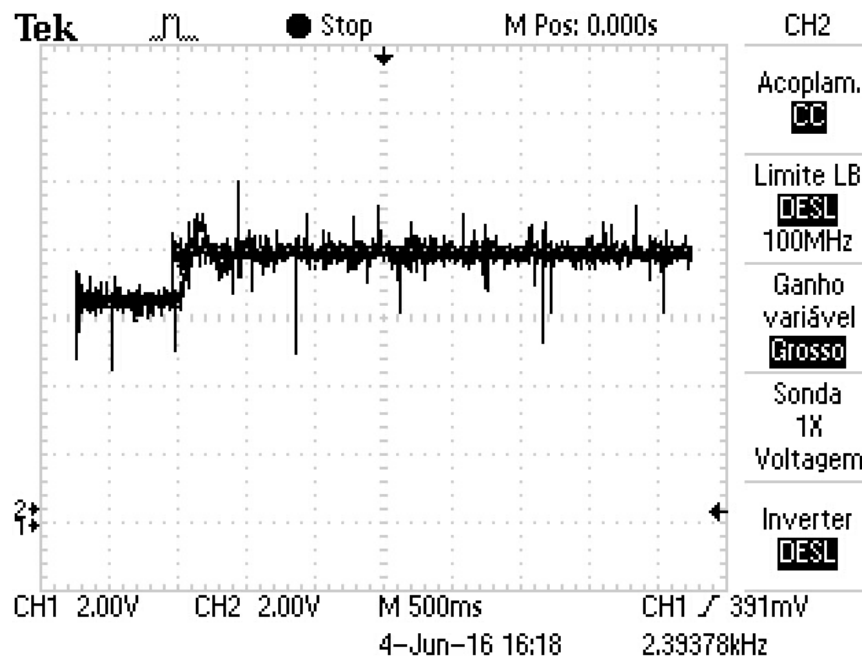


Figura 6. Resposta ao degrau do sistema de bombeamento hidráulico.
Fonte: Barra (2016).

Para a medição, foi utilizada escala de 2 Volts por divisão na escala vertical e 500 ms por divisão na escala horizontal do osciloscópio, conforme a Figura 06, acima, onde se observa um comportamento de sobressinal de aproximadamente 66%, um período natural de $T_n = 0,33$ s, o qual corresponde a uma frequência natural $\omega_n = \frac{2\pi}{T_n}$, resultando em 19,03 rad/s. Além disso, foi observado um atraso de transporte estimado em 0,08 s.

Essa estimativa do atraso de transporte é bastante incerta devido ao nível de ruído presente nas medições. No entanto, esta estimativa foi adotada no projeto por falta de uma melhor estimativa. Conforme a referência (OGATA, 1998), para um valor de sobressinal de 66% obtém-se um valor amortecimento relativo em torno de $\xi = 0,1$.

Um circuito de condicionamento foi utilizado para adequar o valor do sinal de saída da planta na faixa de tensões para operação adequada do conversor A/D do microcontrolador ARM 32. Esse circuito é essencialmente um ganho de atenuação.

Na Figura 7, é apresentada uma fotografia da implementação do circuito de condicionamento interfaceado com o microcontrolador ARM 32. O circuito de condicionamento faz com que este sistema adquira um ganho estático G_0 cujo valor é de aproximadamente 0,82. Com isso, a função de transferência identificada para o sistema será da forma:

$$H(s) = \frac{G_o \omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2} e^{-\theta s} \quad (6)$$

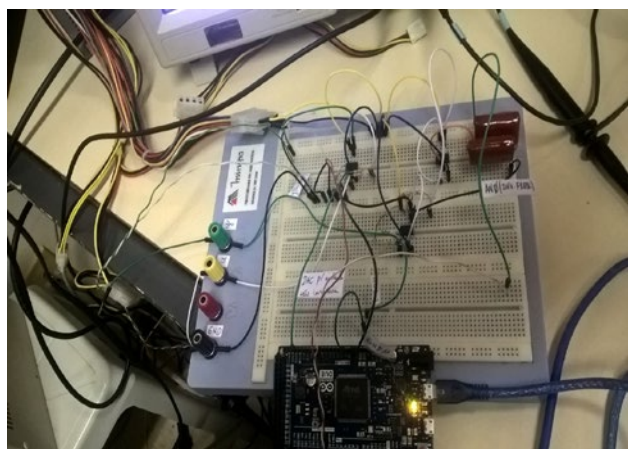


Figura 7. Circuito de Condicionamento do Sistema.
Fonte: Barra (2016).

$$H(s) = \frac{296,84}{s^2 + 3,806s + 362,14} e^{-0,08s} \quad (7)$$

Para fins de projeto do controlador amortecedor, foi considerada uma planta composta pela ligação série da função de transferência original da planta identificada no teste de resposta ao degrau (Equação (7)) com a função de transferência do filtro *wash-out*. A estrutura do controlador amortecedor é na forma:

$$C(s) = K \frac{T_1s + T_2}{T_2s + 1} \quad (8)$$

onde a parte *lead-lag* do controlador deve ser primeiramente projetada de modo a compensar a fase da planta ampliada na frequência do modo alvo (LANDAU, 1990). Em seguida, o ganho do controlador é ajustado, via método de *root locus*, para prover um amortecimento adequado ao modo de oscilação dominante.

O passo inicial é ler os dados do modelo da planta, tais como o ganho G_0 , o amortecimento relativo ξ , a frequência natural do modo alvo ω_n e atraso de transporte e

o intervalo de amostragem T . Em seguida, obtém-se uma aproximação de Padé para o atraso de transporte, o que resulta:

$$\frac{n(s)}{d(s)} = \frac{-s + 25}{s + 25} \quad (9)$$

Após a aproximação do atraso, é obtida uma representação racional $H(s)$ para a função de transferência da planta. O passo seguinte é efetuar a seleção de um valor adequado para a constante de tempo para o filtro *wash-out*, tal que seja obedecida à condição $\frac{1}{T_w} < \omega_n$. A estrutura do filtro *wash-out* é na forma $\frac{T_w s}{1 + sT_w}$. A partir desse ponto, monta-se uma função de transferência de projeto combinando-se em cascata as funções de transferência da planta (incluindo a aproximação Padé do atraso) e a função de transferência do filtro *wash-out*. A função de transferência assim obtida foi a seguinte:

$$H(s) = \frac{-148,5s^2 + 3711,9s}{0,5s^4 + 15,4s^3 + 257,5s^2 + 4984,1s + 9053,5} \quad (10)$$

Na Figura 8, é apresentada a resposta em frequência da fase de $H(s = j\omega)$, dada em (10). Pode-se observar que a fase de $H(s = j\omega)$ é aproximadamente 203 graus de avanço, o que significa um atraso de fase de -157 graus (180+23 graus).

Dessa forma, o sinal de saída da planta deverá ser multiplicado por -1 (defasagem de 180 graus) e a parte *lead-lag* deverá ser projetada para prover um avanço de fase $\phi = 23^\circ$.

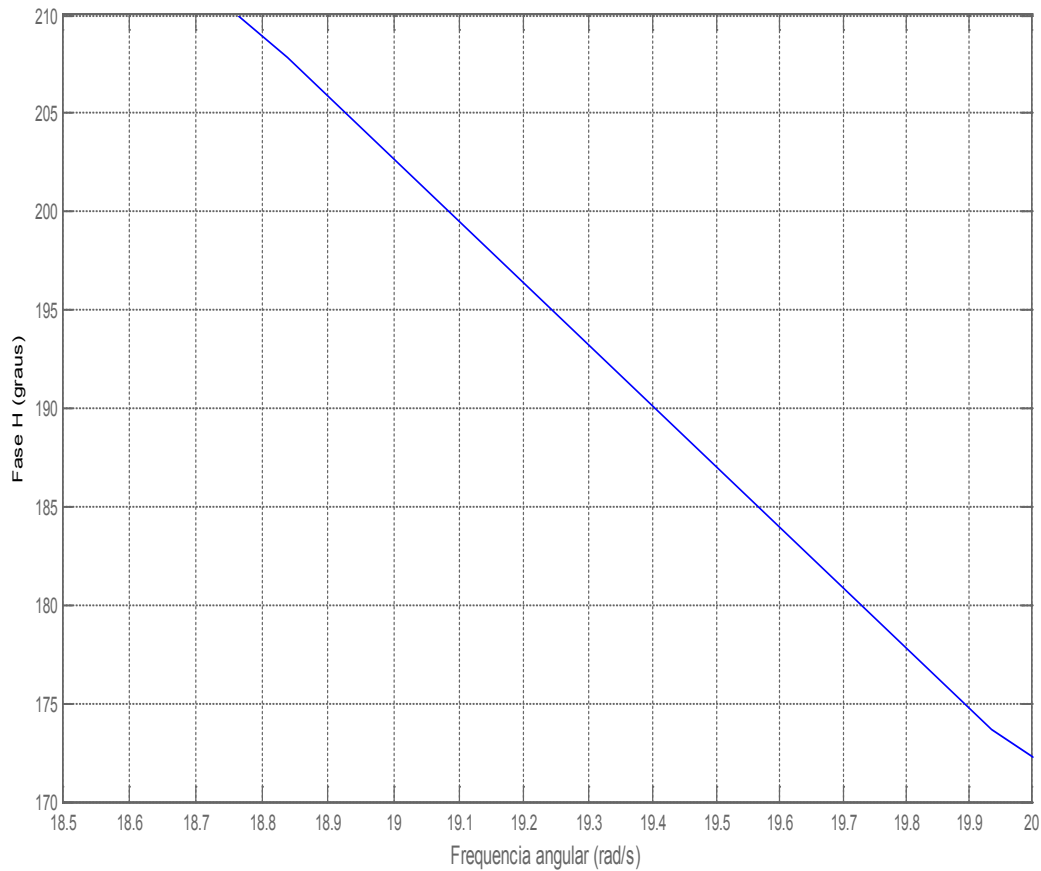


Figura 8. Fase de $H(s = j\omega)$.

A condição de fase (FRANKLIN *et al.*, 2013) permite calcular o valor das constantes de tempo T_1 e T_2 da parte *lead-lag* do controlador de modo a compensar a fase da planta. Para isso, a seguinte equação é utilizada

$$T_1 = \frac{1}{\omega_n} \tan(\phi + \tan^{-1}(\omega_n T_2)) \quad (11)$$

O projetista deverá especificar um valor para T_2 e utilizar a Equação (11) para calcular T_1 . Utilizando-se a Equação (10), com $\omega_n = 19,03$ rad/s, $\phi = 23^\circ$ e $T_2 = 0,05$ s, o valor obtido para T_1 é $T_1 = 0,121$ s.

Uma vez determinados os valores

das constantes de tempo T_1 e T_2 , obtém-se a seguinte função de transferência para o controlador amortecedor:

$$C(s) = \left(\frac{T_w s}{T_w s + 1} \right) K \left(\frac{T_1 s + 1}{T_2 s + 1} \right) \quad (12)$$

Finalmente, o valor do ganho K do controlador amortecedor é obtido pelo método de *root locus* (ver Figura 9). Usando o *root locus* será obtido o amortecimento adequado para o modo de oscilação dominante. Da Figura 9, pode-se observar que um valor adequado de $K = 0,285$ permite obter um amortecimento relativo $\xi = 0,292$ para o modo dominante.

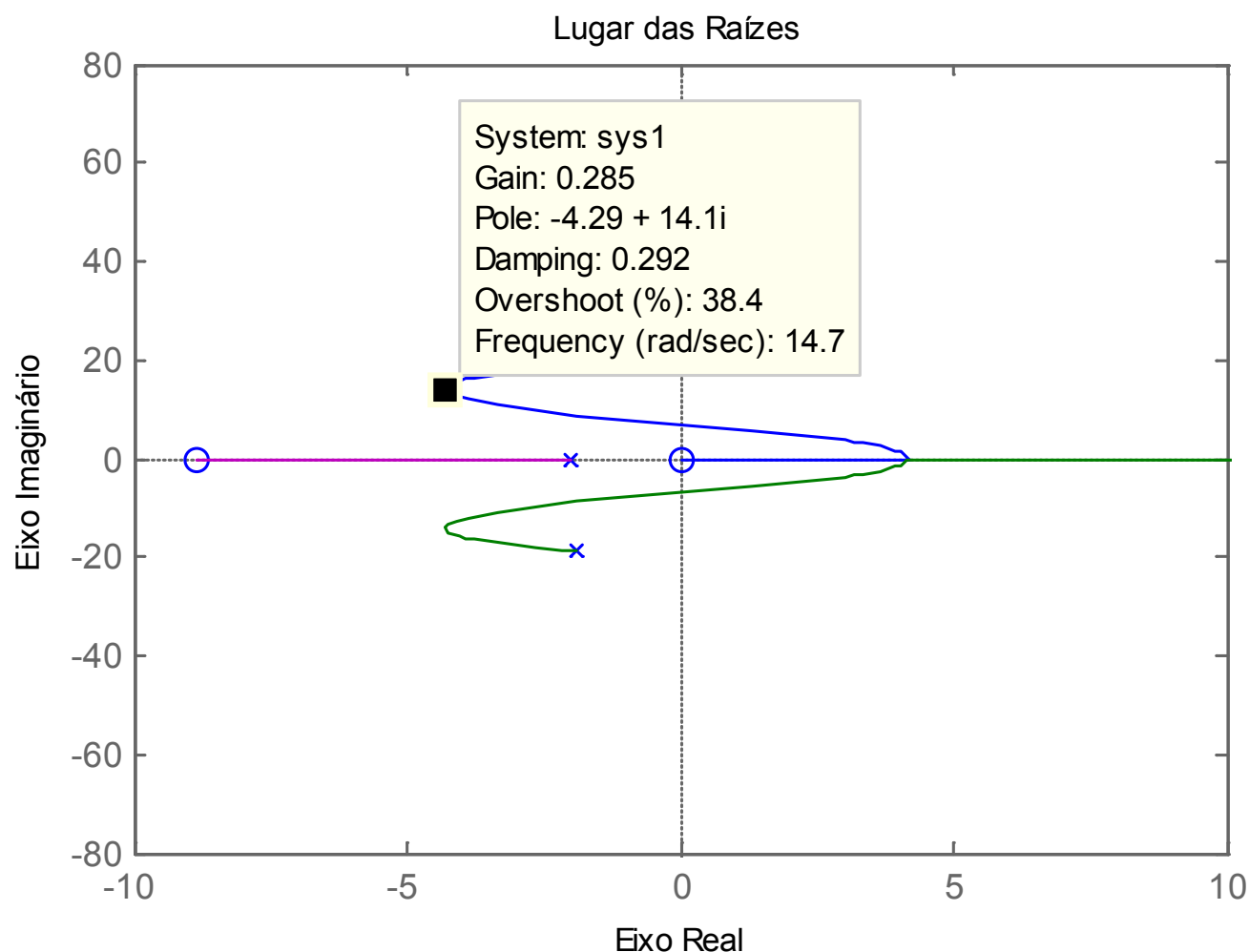


Figura 9. Root Locus do Sistema Compensador.

Fonte: Barra (2016).

Esse valor de amortecimento obtido ($\xi = 0,292$) é plenamente satisfatório, uma vez que a oscilação é amortecida em cerca de dois ciclos. Deve-se evitar escolher um valor de K mais elevado, pois, conforme mostrado na Figura 10, isso implica uma redução das margens de estabilidade do sistema.

Para fins de implementação, a função de transferência do controlador $C(s)$ é discretizada pelo método de Tustin (FRANKLIN et al., 2013), do controlador, dado na Equação (5).

Dessa forma, o programa que

implementa a lei de controle amortecedor foi embarcado no microcontrolador ARM 32. O sinal analógico é primeiramente digitalizado pelo conversor A/D do microcontrolador e processado pelas equações de diferenças que implementam o filtro *wash-out* e a lei de controle amortecedor. O fluxograma da Figura 10 resume a operação do controlador amortecedor, para cada intervalo de amostragem. O intervalo de amostragem, de 20 milissegundos, é determinado pela interrupção do Timer do microcontrolador ARM 32.

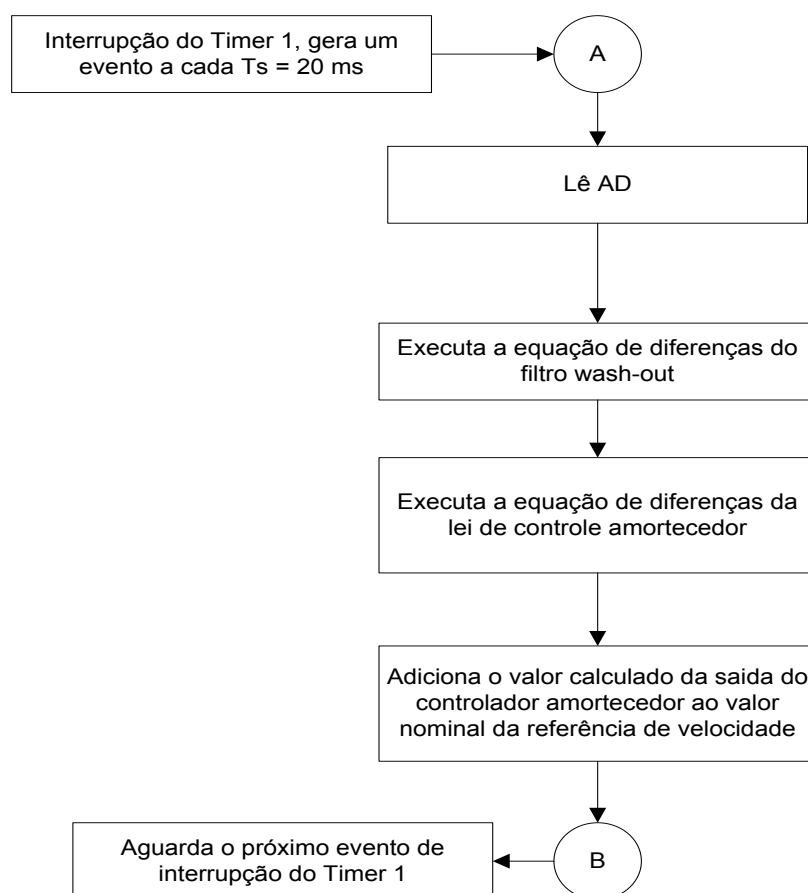


Figura 10. Fluxograma da rotina de execução do controle amortecedor.

Fonte: Barra (2016).

Por fim, nas Figuras 11 e 12, pode-se destacar as respostas obtidas, no sistema real, para a planta operando em malha aberta (sem o controlador amortecedor) e em malha fechada (com o controlador amortecedor projetado neste trabalho), para a condição de operação mais crítica, que é em velocidade baixa, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Referência de Velocidade Utilizada.

Características da Velocidade	Referência de Degrau Utilizado
Velocidade Baixa	550 a 900 rpm

Na Figura 11, é apresentada a resposta do sistema para o sistema operando sem controlador amortecedor. O sinal de saída

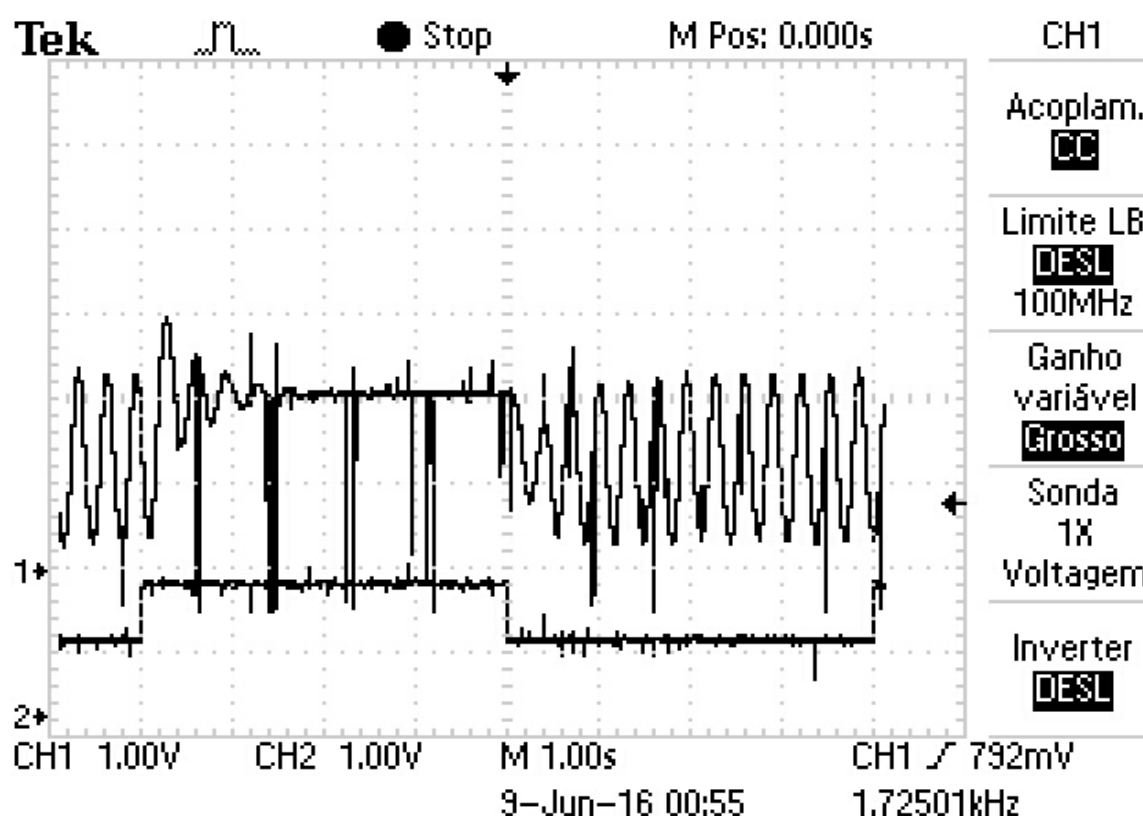
registrado é um valor de tensão proporcional à velocidade angular do rotor da bomba hidráulica (escala 1,0V/180rpm). A resposta da planta foi obtida em teste experimental e registrada com um osciloscópio Tektronics. A resposta é para uma entrada do tipo degrau, de +/- 400 rpm, aplicado à referência do regulador de velocidade do inversor CFW09.

O sistema é levado a operar entre as condições de média (900 rpm) e de baixa (500 rpm) velocidades. A resposta mostrada na Figura 11 é para o sistema em malha aberta, ou seja, sem controle amortecedor. Pode-se observar (curva superior (a)) que nas baixas velocidades o sistema apresenta uma oscilação dominante, de frequência $\omega_n = 19,03 \text{ rad/s}$, com amortecimento

extremamente baixo (praticamente nulo).

Dessa forma, o sistema hidráulico opera no limiar da estabilidade, podendo levar a severas avarias na estrutura do sistema, pois tais oscilações pouco amortecidas se transformam em oscilações de pressão na

tubulação e em fadiga no eixo do sistema motor-bomba. Isso mostra a extrema necessidade de se dispor de um controlador amortecedor para mitigar o efeito danoso da oscilação hidráulica e permitir uma operação segura em baixas velocidades.

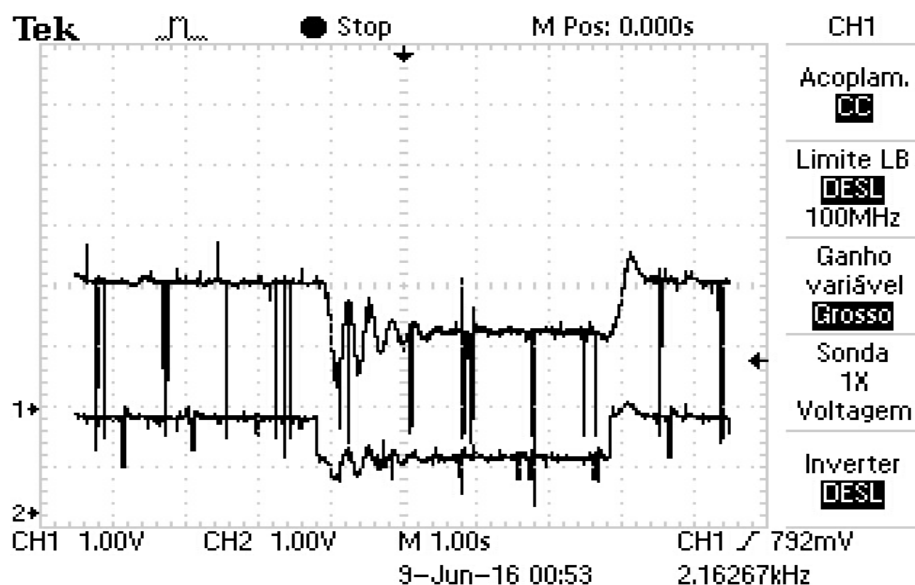


- (a) Sinal Proporcional a Velocidade;
- (b) Sinal de referência de velocidade.

Figura 11. Resposta do sistema com baixa rotação (550 a 900 rpm) em malha aberta.
Fonte: Barra (2016).

Na Figura 11, é apresentada a resposta do sistema hidráulico (velocidade de rotação da bomba hidráulica, escala: 1,0V/180rpm) agora operando em malha fechada, sob ação do controlador amortecedor projetado. Pode-se observar que o controlador desenvolvido

foi bastante efetivo em reduzir rapidamente a amplitude das oscilações hidráulicas dominantes. Este resultado é uma importante contribuição deste trabalho, pois ampliou as margens de estabilidade e permitiu obter uma operação segura em baixa velocidade.



- (a) Sinal Proporcional à Velocidade;
 (b) Sinal de referência de velocidade.

Figura 12. Resposta do sistema com baixa rotação (550 a 900 rpm) em malha fechada.
Fonte: Barra (2016).

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a análise e desenvolvimento de um controlador amortecedor para uma planta de bombeamento hidráulico. Pode-se ressaltar que sistemas hidráulicos são de grande importância industrial e desafiadores em termos de controle, por ser de natureza não linear.

Os resultados experimentais obtidos mostraram que a proposta de atacar o problema das oscilações via um controlador amortecedor digital mostrou-se bastante efetiva, ampliando as margens de estabilidade e apresentando bom desempenho no amortecimento das oscilações hidráulicas na planta.

Do ponto de vista do ensino de engenharia, o presente trabalho contribui por utilizar diversas vertentes aprendidas

nos cursos de Engenharia de Controle e Automação e de Engenharia Elétrica, incluindo programação, eletrônica, microcontroladores, motores elétricos e sistemas de controle. Isso demonstra a efetividade das técnicas.

Em particular, uma importante contribuição deste trabalho foi desenvolver e implementar um sistema de controle amortecedor que estendeu a região de operação segura de uma planta hidráulica, permitindo operá-la em regiões de baixa velocidade e sem danos à estrutura. Vale ressaltar, ainda, que, sem o emprego do controlador amortecedor, as oscilações dominantes pouco amortecidas poderiam provocar excessiva vibração na estrutura da planta, com consequentes avarias nos equipamentos (motor-bomba e tubulação).

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, L. A. *Introdução à Identificação de Sistemas Técnicos Lineares e Não-Lineares Aplicadas a Sistemas Reais*. Editora UFMG, 3. ed. Belo Horizonte, 2007.
- ARDUINO, (2016) *Manual do Arduino DUE*. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardDue>. Acesso em: 5 de Abril de 2016.
- ASTRÖM, K. J.; HAGGLUND, T. *PID Controllers: Theory, Design and Tuning Library of Congress Cataloging in Publication Data*. 2nd Ed., USA, 1995.
- BARRA, H. M. *Projeto de um compensador Lead-Lag Digital para Mitigar Oscilações Hidráulicas em um Sistema de Bombeamento de Fluidos, com Implementação Baseada em Microcontrolador*. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Engenharia de Controle e Automação, IFPA, 2016.
- BEZERRA, A. C. S. *Controle de Pressão Aplicado em um Sistema Hidráulico de Bombeamento Para Proteção contra Golpe de Aríete*. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Engenharia Elétrica, UFPA, 2014.
- CHERKASSKI, V. M. *Bombas ventiladores compressores*. Editora Mir Moscou 1. ed. URSS, 1984.
- COELHO, A. A. R.; COELHO, L. S. *Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares*. Editora da UFSC 2. ed. Florianópolis SC, 2015.
- FRANKLIN, F. G; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. *Sistemas de Controle Para Engenharia*. Editora Bookman . 6. Ed. Porto Alegre, RS, 2013.
- GHOSH, A.; MALLA, S. G.; BHENDE, C. N. Small-signal modelling and control of photovoltaic based water pumping. *ISA Transactions*, v.57, pag. 382-389, 2015.
- ISERMANN, R. *Fault-Diagnosis Systems, An Introduction from Fault Detection to Fault Tolerance Library of Congress Cataloging in Publication Data*. 1st Ed. Germany, 2006.
- LANDAU, I. D. *System Identification and control design*. Editora Prentice Hall. 1st Ed. USA, 1990.
- MOKEDDEM, A.; MIDOUN, A.; KADRI, D.; HIADSI, S.; RAJA, I. A. Performance of a directly-coupled PV water pumping system. *Energy Conversion and Management*, v.52, págs. 41-48, 2011.
- NETTO, J. M. A.; FERNANDEZ, M. F.; ARAUJO, R. de; ITO, A. E. *Manual de Hidráulica*. Editora Edgard Blüncher, 8. ed.Reimpressão. São Paulo, 2000.
- OGATA, K. *Engenharia de Controle Moderno*. Editora Prentice-Hall do Brasil, 3rd Ed. Rio de Janeiro, 1998.
- WEG, Equipamentos Elétricos S/A . *Motores Elétricos. Linhas de Produtos. Características Especificações Instalações Manutenções*. Jaraguá do Sul, SC, 2006.

A percepção ambiental da comunidade de Vila de Beja de Abaetetuba-PA a partir do conhecimento empírico da avifauna da região

The environmental perception of Beja Village community in Abaetetuba-PA from the empirical knowledge of the avifauna of the region

Lourdes de Fátima Araújo Antunes

Pós-graduanda em Gestão, Consultoria, Auditoria, Perícia e Fiscalização Ambiental do Instituto de Ensino Superiores da Amazônia – IESAM. Licenciada em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. Gestão em TI do Setor de Tecnologia e Informação – STI e Membro da Comissão de Sustentabilidade MPEG/MCTI. **E-mail:** lourdes-faa@gmail.com.br

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Professor Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Campus Belém, Departamento de Formação de Professores e Educação Básica, Coordenação de Biologia.

RESUMO

O trabalho consiste na investigação da avifauna de Vila de Beja de Abaetetuba. A partir da percepção ambiental da comunidade local, se utilizou a entrevista semiestruturada sobre as aves da região. A metodologia adotada objetivou identificar a avifauna da região, analisar as aves no cotidiano da comunidade e verificar as possibilidades de preservação e conservação das espécies de aves locais. No presente estudo, foram identificadas, na região do Distrito de Vila de Beja, 69 espécies de aves, pertencentes a 34 famílias de 21 ordens. Entre as categorias estudadas, registraram-se 2 espécies endêmicas, 14 espécies migratórias, 1 espécie inserida na categoria quase ameaçada de extinção – a *Ortalis supercilialis* – e 1 em situação de ameaça natural – a *Odontophorus gujanensis*. No que diz respeito às aves no cotidiano da comunidade local, constatou-se uma riqueza de informações provenientes do conhecimento empírico dos moradores (95% dos entrevistados conheciam algum tipo de ave) e a captura preferencial de algumas espécies jovens, motivado, principalmente, em função da domesticação para estimação. Como resultado, concluiu-se que há necessidade de medidas educativas ambientais, de fiscalização dos órgãos responsáveis e do desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento socioambiental.

Palavras-chave: Aves. Comunidade. Preservação. Amazônia.

ABSTRACT

*The work consists of research on avifauna of Beja Abaetetuba village, from the environmental awareness of the local community, we used semi-structured interviews over the birds of the region. The methodology aimed to identify the avifauna of the region, analyzing the birds in the community daily and see the possibilities for preservation and conservation of local birds. In this study it was identified in the region of Beja Village District, 69 bird species belonging to 34 families of 21 orders. Among the categories studied was recorded 02 endemic species, 14 migratory species, and a species inserted in almost endangered category - *superciliaris Ortalis* - and another in situations of natural threat to *Odontophorus gujanensis*. With regard to the birds in the local community everyday, there was a wealth of information from the empirical knowledge of the residents (95% of respondents knew some kind of bird) and the preferred capture some young species, motivated mainly in function domestication pet. As a result it was concluded the need for educational measures of environmental awareness need, supervision of the responsible bodies and the development of public policies for social and environmental development.*

Keywords: Birds. Community. Conservation. Amazon.

INTRODUÇÃO

A região amazônica possui a segunda maior floresta tropical remanescente e a maior bacia hidrográfica do mundo. Ela apresenta cerca de 6,7 milhões de km² em nove países no norte da América do Sul (USFWS, 2010). É composta por diversos ecossistemas, desde floresta úmida de terra firme, apresentando diferentes tipos de matas, campos abertos, até espécies de cerrado (IBGE, 2014b), e ainda conta com vários outros tipos de habitats exclusivos, como florestas montanas, florestas de baixada, florestas de várzeas, campos, pântanos, bambuzais, florestas de igapó e florestas de palmeiras (USFWS, 2010).

Por sua composição florestal, abriga uma infinidade de espécies de seres vivos. Entre os animais, a grande maioria é formada por insetos, além de grande variedade de macacos e especialmente de aves. Em seu trecho alagado, são comuns os mamíferos aquáticos como o peixe-boi, a lontra e os botos; e répteis como os jacarés, tartarugas e a conhecida jiboia amazônica (IBGE, 2004a).

Em geral, nas áreas de transição das regiões costeiras do estuário amazônico, a concentração da biodiversidade é ainda mais intensa, pois estas áreas servem de berçário natural de inúmeras espécies. Contudo, historicamente, as áreas do estuário amazônico vêm passando por um contínuo processo de ocupação e exploração dos seus recursos naturais (COSTA, 2006), como o que ocorreu na região do estuário de Vila de Beja do município de Abaetetuba – PA.

Essa relação homem-natureza, predatória do ponto de vista ecológico, também afeta diretamente a vida dos moradores locais, ao

gerar degradações ambientais que podem impedir ou reverter o desenvolvimento econômico dessa região (FIGUEIREDO, 2007), cujas consequências se fazem sentir ao observarmos o desequilíbrio ambiental e social da região.

Nesse aspecto, a pesquisa em percepção ambiental tem ganhado papel de destaque por ser um instrumento de pesquisa eficiente na defesa do meio natural.

o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor a inter-relação entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (FERNANDES *et al.*, 2004).

Assim, quando o ser humano reflete sobre essa relação com o meio, procura o entendimento de suas percepções e se questiona sobre seu lugar na paisagem percebida, torna possível a avaliação de suas ações no ambiente (MARIN; TORRES, 2003).

Segundo Palma (2005), a percepção ambiental aproxima o homem da sua verdadeira 'casa', a natureza, despertando-o para o cuidado e o respeito para com a Terra, podendo contribuir para a qualidade de vida para todos e para as novas gerações.

Estudos têm indicado que a biodiversidade existente hoje no mundo é em grande parte gerada e garantida pelas chamadas populações tradicionais e, portanto, a conservação da diversidade biológica e a cultural devem caminhar juntas (DIEGUES, 2004). Enquanto “uma das dificuldades para a proteção dos ecossistemas naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância destes entre os indivíduos de culturas diferentes, ou de grupos socioeconômicos, que desempenham funções distintas, no plano social, nesses

ambientes” (UNESCO, 1973).

Portanto, ao considerarmos os saberes e perspectivas da população sobre como ela compreende, age e se vê naquele ambiente, estabeleceremos uma compreensão mais condizente com a realidade em que se desenvolve a dinâmica da relação homem-natureza e suas demandas, o que nos permitirá a identificação de quais medidas de intervenção, individuais e coletivas são mais adequadas e eficazes para o estabelecimento de uma relação ecologicamente harmônica, sustentável e integrada aos anseios, desafios, necessidades, da população local.

Nessa perspectiva, mediante a preocupação com a perda da diversidade biológica e cultural da região, o presente estudo tem se mostrado imperioso por investigar o etnoconhecimento biológico da comunidade, de modo que possamos desvendar a dinâmica do contexto ambiental daquela região.

Entretanto, quando se trata de relações ecológicas da região amazônica que “apresentam todo um contexto de riquezas e detalhes devido a sua rica biodiversidade, o que a impossibilita estudá-la como um todo” (DEVELEY, 2011), é preferível partirmos do estudo sobre determinadas populações de espécies que possam se revelar de fácil identificação e indicadores das condições da qualidade ambiental.

Por sua vez, as aves por serem considerados animais bastante conhecidos pelos seres humanos, por suas plumagens e cantos serem bem vistos e seu hábito diurno contribui para esse conhecimento (STORER *et al.*, 2002). As aves silvestres apresentam um conjunto de características que as definem como excelentes bioindicadores, especialmente, pela grande variedade de resposta diante de diferentes condições

ambientais (DEVELEY, 2011).

Para tanto, a partir da coleta de informações voltadas para a percepção ambiental da comunidade de Vila de Beja de Abaetetuba, o presente estudo tem por objetivo analisar as interações socioecológicas da região embasadas no saber empírico local sobre as aves silvestres, visando à identificação de mecanismos estratégicos necessários para a manutenção e preservação ambiental, contribuindo para o reequilíbrio ecológico daquela região do estuário amazônico.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Distrito de Vila de Beja (Figura 1), localizado no município de Abaetetuba, com sede entre as coordenadas geográficas 1° 43” 57” de latitude Sul e 48° 53” 52” de longitude a Oeste de Greenwich (SEPOF, 2011), na Microrregião do Baixo Tocantins, pertencente à mesorregião do nordeste paraense, entre a Amazônia Central e a Amazônia Oriental, no nordeste do Estado do Pará (ALMEIDA, 2010).



Figura 1: Distrito de Vila de Beja; município de Abaetetuba, Pará.

Fonte: Google earth.

O clima no município de Abaetetuba é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, que corresponde à categoria de superúmido. Apresenta altas temperaturas, inexpressiva amplitude térmica, e precipitações abundantes (SEPOF, 2011).

Quanto ao relevo, é essencialmente plana, e recortada por inúmeros rios, furos e igarapés (SILVEIRA; MARQUES, 2004);

Apresenta uma vegetação característica do estuário amazônico, em que encontramos diversas formações: matas de terra firme, restinga, mangue e predominantemente matas de várzea e várzeas de buritizais (SGUISSARDI; NUNES, 2010) (Figura 2).



Figura 2: Conformação topográfica e vegetal de Vila de Beja: A. Rio Capim; B. Rio Arapiranga; C. Mata de Restinga; D. Mata de Mangue; E. Mata de Várzea (Aningal); F. Várzea de Burutizais.

Para realizarmos o estudo da percepção da comunidade sobre a fauna ornitológica

de Vila de Beja, a pesquisa centrou-se em consolidar os conhecimentos ambientais da comunidade (saberes populares). Para tanto, propusemo-nos seguir com as seguintes linhas de investigação:

- 1- Traçar o perfil da comunidade estudada, analisando as interações socioecológicas de Vila de Beja, de modo que tais informações possam revelar a qualidade e o nível do conhecimento empírico dos moradores e se este é condizente com os objetivos do estudo pretendido.
- 2- Registrar o saber local sobre a avifauna silvestre da região de Vila de Beja, tabulando e analisando as informações sobre a diversidade de espécies relatadas, a relação no cotidiano da comunidade, a fim de que obter uma maior riqueza de detalhes possíveis percebidos pelos moradores;
- 3- Identificar possíveis mecanismos de manutenção ambiental, na perspectiva de uma relação equilibrada dos indivíduos com o ambiente em que vivem e sugerir medidas estratégicas de preservação destas espécies, no contexto do reequilíbrio ambiental, visando à integração das comunidades às questões socioambientais.

Foi elaborado um questionário semiestruturado para o registro do etnoconhecimento, a partir da percepção ambiental da comunidade sobre a avifauna da região. Foram registradas as características

específicas de cada espécie de ave relatada pelos moradores.

Nessa fase, realizamos a coleta de informações com base nos relatos orais obtidos por meio de 40 entrevistas abertas com roteiros semiestruturados. A aplicação dos instrumentos de pesquisa ocorreu em propriedades escolhidas de forma aleatória, envolvendo o maior número possível de moradores, de diferentes grupos sociais e faixas etárias, visando à representação e à identificação da comunidade como um todo. As informações foram coletadas e anotadas da maneira mais fiel possível e confirmadas com as gravações.

As informações coletadas sobre a avifauna, tais como indivíduo, características, habitat, alimentação, horário de observação, entre outras, registradas no formulário foram identificadas com consulta às literaturas e sites especializados para este fim (CBRO 2014; WIKIAVES, 2014; SICK, 2001; NOVAES, 1998; SICK, 1997; SICK, 1984).

As demais informações constantes no roteiro de entrevista, bem como outras observações registradas em caderno de campo consideradas pertinentes foram tabuladas, analisadas com estatística descritiva e os resultados apresentados em gráficos e tabelas.

RESULTADOS

PERFIL DA POPULAÇÃO

Para traçar o perfil da comunidade estudada, analisamos os seguintes aspectos: tempo de residência no distrito, idade, escolaridade, ocupação.

Os resultados revelam que nossos entrevistados, seguindo os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS), representam uma população composta em sua maioria por pessoas adultas e idosas, alcançando 43% e 33% dos entrevistados, respectivamente, e que, na maioria, são moradores nativos do distrito de Vila de Beja e mesmo aqueles oriundos de outras localidades apresentam dez anos ou mais de moradia (Tabela 1), de modo que nossos informantes são conhecedores naturais do nosso ambiente pesquisado.

Tabela 1: Tempo de moradia (n=40).

Tempo de Moradia	%
01 a 10 anos	8%
11 a 20 anos	23%
21 a 30 anos	15%
41 a 50 anos	20%
51 a 60 anos	18%
60 ou mais anos	18%

A relação entre idade e tempo na escola demonstra que os entrevistados representam uma população idosa de baixa escolaridade - cerca de 50% não ultrapassam o nível fundamental maior - e que quanto mais idosa a população menor o tempo passado na escola (Figura 3).

Essa característica é comum nas comunidades tradicionais:

Na maioria dos casos, as chamadas populações tradicionais da Amazônia encontram-se isoladas, vivendo em ecossistemas tidos até agora como marginais (mangues, restingas, florestas tropicais), são analfabetas e têm pouco poder político, além de não terem títulos de propriedade da terra (DIEGUES, 2004. p. 20).

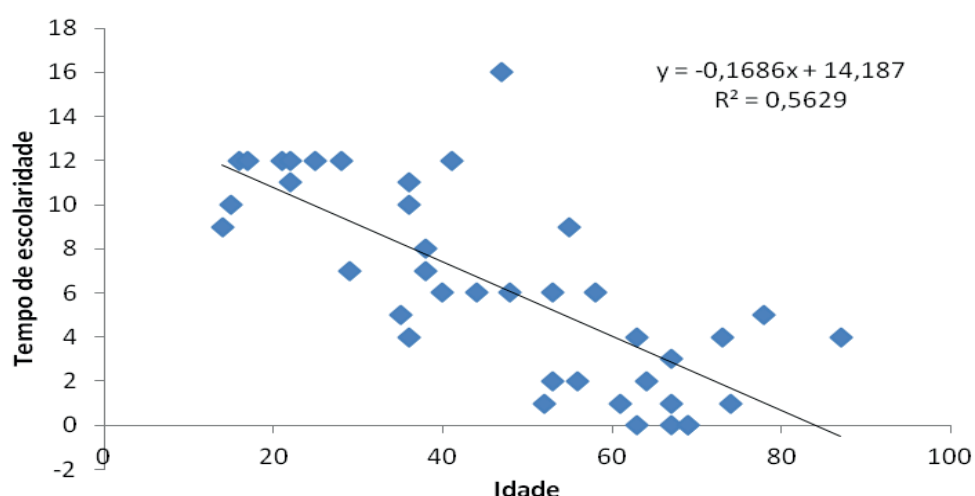


Figura 3: Relação entre faixa etária e escolaridade.

Esse fator, no que diz respeito aos objetivos da aplicação do questionário, causou certa dificuldade de entendimento dos entrevistados. Desse modo, procuramos adaptar o máximo possível os termos utilizados à linguagem coloquial local para que não prejudicasse nossa pesquisa.

Quando tratamos sobre a fonte de renda, boa parcela da população entrevistada informou possuir mais de uma atividade relacionada diretamente com o meio ambiente. Entre estas atividades, destacaram-se principalmente

aquelas voltadas para a subsistência, como a pesca e a lavoura (Figura 4).

As atividades econômicas da região do Baixo Tocantins têm um importante estoque de recursos pesqueiros, e os portos de Abaetetuba e Cametá se destacam como os mais importantes (MAGALHÃES, 2009). Características estas que foram confirmadas no pelo presente estudo e que são importantes aliadas para o desenvolvimento de ações de preservação ambiental voltadas para o desenvolvimento sustentável.

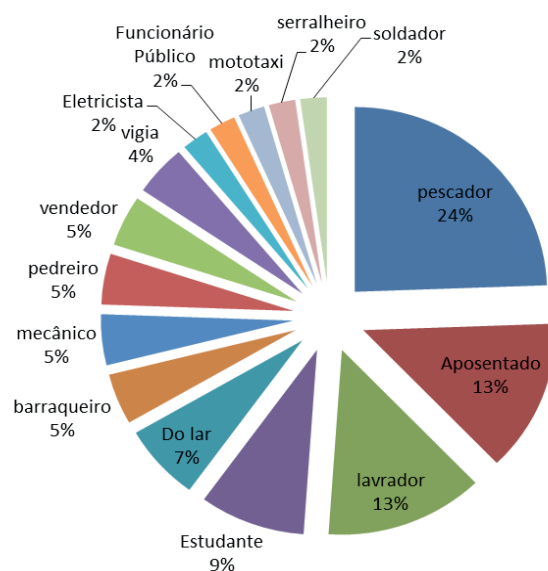


Figura 4: Frequência relativa das atividades econômicas.

A AVIFAUNA E SUA RELAÇÃO NO COTIDIANO DA COMUNIDADE

Identificação das espécies

Durante a identificação das espécies relatadas, observamos certa dificuldade de identificação a partir da nomenclatura usada pelos moradores. Segundo Sick (1997), a nomenclatura científica das aves está estabelecida há mais de 200 anos; já na denominação popular não há sistematização, é apenas resultado da convivência e imaginação da população.

Algumas diferentes espécies, com relatos de características distintas, receberam um mesmo nome; por outro lado, espécies relatadas de mesmas características recebiam mais de uma denominação e por vezes diferentes de outras nomenclaturas usuais.

Contudo, para Hering (1899 *apud* SICK, 2001), é dever dos naturalistas contribuir para a verificação e apuração do nome popular das aves mais conhecidas. Portanto, as diversas designações locais não são motivo suficiente para desconsiderar o saber e o conhecimento ambiental de uma população.

Assim como Sguissardi e Nunes (2010), constatamos que o nome local de uma ave está mais relacionado ao seu colorido, à forma do bico, à alimentação, ao modo de caçar, a manifestações sonoras e a vários hábitos.

O registro das descrições das aves citadas, quanto às características visuais (coloração, tamanho, formatos de bico e corpo), ao habitat, à alimentação, ao período reprodutivo, ao comportamento, entre outros, observadas pelos moradores e comparadas às descrições da literatura especializada, foi a principal ferramenta de identificação das espécies, o que culminou com o registro de 66 espécies de aves, pertencente a 34 famílias de 21 ordens (Tabela 2), resultantes da utilização do questionário aplicado, da identificação com o auxílio de literaturas (SICK, 2001; NOVAES, 1998; SICK, 1997; SICK, 1984) e de sites especializados (WIKIAVES, 2014) e que foram classificadas de acordo com o CBRO (2014).

Apenas três espécies não tiveram suas identificações confirmadas devido a suas características terem sido descritas de maneira insuficiente.

Tabela 2: Identificação das Aves de Vila de Beja de provenientes dos Relatos dos Moradores em Vila de Beja.

GÊNERO / ESPÉCIE	Nome comum	Características relatadas	Características na literatura científica
<i>Tinamus guttatus</i> (Pelzeln, 1863)	Inhambu (inhambu- galinha)	Pardo, com manchas, igual a uma galinha, é muito arisco, vive na várzea e se alimenta de frutas e insetos.	34 cm, distinguível por suas pintas amarelo-claras nas coberturas superiores; ocorre no leste do Pará.
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	É todo preto, cara vermelha, bem maior do que o doméstico, vive na praia, beira do rio, Igarapé de várzea. No mês de maio ocorre o acasalamento. Come plantinhas e camarão.	85 cm, envergadura 120 cm. Cabeça grande alta; topete ereto, plumagem negra com algum branco na asa, ausente na fêmea; empolera-se nos galhos desfolhados para observar os arredores; unhas compridas e afiadas, com as quais se agarra nos galhos; habita rios e lagos cercados de mata; ocorre em todo o Brasil.

<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Marreca (marreca-do-pé-vermelho)	Marrom, mas tem penas coloridas nas asas, bico comprido preto, perna curta vermelha; vive no mangue e na praia, Igarapé na várzea; alimentam-se de peixes pequenos, minhoca, camarão.	40 cm. Espécie pequena e comum, de pés vermelhos; o espelho ala tanto pode apresentar-se como negro, verde ou azulado, conforme incidência da luz. Destaca-se um triângulo branco, assim como na axila. Rico em vegetação baixa e densa. Ocorre em todo o Brasil.
<i>Ortalis supercilialis</i> (Gray, 1867)	Aracuã (aracuã-de-sobancelhas)	Grande, meio avermelhado, rabo comprido, parecido com uma pomba grande, com risco branco na cabeça em cima do olho, ovo pintado; vive na mata pelas copas das árvores, mangue, praia, beira do rio, igarapé; come várzea; aparece no inverno; voa o dia inteiro de um lado ao outro do rio; se alimenta de açai.	42 cm; colorido, com faixa superciliar clara; ocorre de Belém até o Piauí e norte de Tocantins.
<i>Odontophorus gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Uru (uru-corcovado)	Cor pardo-avermelhada, com pintas brancas nas asa; bico curto e cara alaranjada. Come sementes, frutas, caramujos...	De lado interior pardo-arruivado; região perioftálmica nua, cor de laranja. Ocorre em toda a Amazônia.
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	Mergulhão (mergulhão-pequeno)	São cinza, pequenos, vivem na água, comem plantas, peixinhos.	23 cm. Menor mergulhão do continente; pardo-acinzentado com a garganta preta na época reprodutiva; asas com grande espelho branco, olhos amarelo-claros; encontrados em qualquer massa d'água, contanto que estejam cobertos de plantas aquáticas.
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	Cocó, Cocó-do-pescoço-grande, socó-grande (socó-boi)	Cor amarela c/ marrom; é grande, pernudo; bico comprido, fica no mangue, na beira do Igarapé da várzea... Come caramujo, camarão, peixes pequenos...	93 cm. Espécie grande com bico extremamente longo; distingue-se pelo pescoço castanho e manto pardo-acinzentado; vermiculado de acanelado; sujeita a algumas alterações durante a muda, é basicamente amarelo-clara com faixas transversais negras, garganta e ventre branco; vive escondido na vegetação ribeirinha; ocorre em todo o Brasil.
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Cocoí pequeno, socozinho, socó-pequeno (socoí)	Perna fina e curta, faz barulho repetido, bico fino e grande: pardo ou azul; vive na mata, na várzea e na beira da praia; anda no mangue e na praia, Igarapé, várzea; canta principalmente no final da tarde e início da noite.	36 cm. Pernas curtas e amareladas. Vive em qualquer lugar que haja água, tanto no interior do continente quanto nos manguezais.

<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Garça-branca, garça-grande (garça-branca-grande)	Perna fina, comprida, cor branca, grande, bico amarelo; tamanho de cerca de 70 cm, branca, bico amarelo; mangue e praia, Igarapé, várzea; beira do rio; mangue e praia, Igarapé de várzea.	88 cm. Branca, bico e íris amarelos; pernas e dedos pretos; comuns à beira dos lagos, rios e banhados; ocorre em todo o Brasil.
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garça-pequena, garça (garça-branca-pequena)	Perna fina, branca, comprida, pequena; branca; vive na praia; vive no mangue e praia, Igarapé; anda no mangue, na praia, na várzea...; durante o dia inteiro; come camarão; alimentam de peixes pequenos, camarão; se alimentam de peixes pequenos, camarão.	54 cm; totalmente branca; bico e tarsos negros, louro-íris e dedos amarelos; desenvolvem-se de março em diante. Vive na água doce e na salobra, até mesmo na praia para capturar presas que o mar joga na areia; ocorre em todo o Brasil.
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	Garça cinzenta (garça-azul)	Pequena, cinza-clara, quase cor do céu; fica na beira de rio, no mangue...; vive na beira do rio; se alimenta de peixe e camarão; gosta de camarão.	52 cm. Coloração totalmente ardósia, tingindo-se de violáceo no pescoço e cabeça, bico, tarso e dedos anegrados; tem movimentos mais lentos do que outras garças; é a garça mais adaptada à exploração dos lamaçais vazantes; ocorre no Brasil.
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Guará (guará)	Perna fina, comprida, cor rosa-esbranquiçada branca, bico fino, igual a uma garça; é visto na beira do rio, mangue e praia, Igarapé de várzea; às vezes aparece em junho, difícil, mas aparece; come bicho da beira da praia...	56 cm. Possui bico fino, longo e levemente curvado para baixo. A plumagem é de um colorido vermelho muito forte, por causa de sua alimentação à base de um crustáceo que possui um pigmento que tinge as plumas. Com a mudança da alimentação, as plumas perdem a cor e ficam com um tom cor-de-rosa apagado.
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Corócoró	É meio esverdeado, tem o bico comprido curvado; fica gritando coró-coró-coró; beira de rio, mangue, beira de rio, mangue, aparece de manhã, na maré baixa, come minhocas, plantinhas e insetos da beira do rio.	58 cm. Verde-escuro, bico e pernas negro-esverdeadas. Timbre do anu-coroca. Margens dos rios, lagos dentro da mata, aningais. Come insetos vermes e plantas. Abundante na Amazônia.

<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	(urubu-de-cabeça-vermelha)	Urubu preto; urubu cabeça preta, urubu cabeça vermelha; ponta da asa branca; urubu cabeça amarela.	73 cm. Peso 1,2 a 2kg; cabeça e pescoço róseo ou vermelho, occipital branco ou amarelo. Asa e cauda mais comprida que o urubu-de-cabeça-preta; desloca-se rente ao solo, procurando carniça miúda; vive fora das cidades, tanto em campestres, quanto florestais.
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	(urubu-de-cabeça-amarela)		53-65 cm; pouco menor que o urubu-de-cabeça-vermelha; abaixo dos olhos uma área intenso alaranjado ou amarelo pálido; raquis primárias esbranquiçadas que chama atenção no voo. frequenta beira de rio cercada de mata e pântanos. Mais comum no nordeste e na Amazônia.
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	(urubu-de-cabeça-preta)		62 cm; Cabeça e pescoço nus, cinza-escuro; pontas das 5 primárias externas definidas;
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gaviãozinho (gavião-carijó)	Tem porte médio, sempre é visto próximo das casas, marrom, cabeça achatada e muito comum na nossa região. Ele costuma comer passarinhos e pintinhos de nossas criações.	36 cm; com plumagem variando de cinza a marrom e negro nas partes superiores, peito cinza, asas com base das primárias ferrugíneas, partes inferiores barradas de canela, cauda com quatro ou cinco faixas escuras, ceroma, íris e tarsos amarelos.
<i>Eurypyga helias</i> (Pallas, 1781)	Pavãozinho (pavãozinho-do-pará)	Tamanho de um pombo, rabo bonito, médio porte; cor preta com pintas coloridas e rabo bonito igual a um pavão; vive na praia, Igarapé, várzea, na mata; galho das árvores da beira do rio na maré baixa; aparece no mês de outubro pra fazer o ninho no galho das árvores da beira do rio e fica até nascer o filhote, depois vai embora; aparece no mês de novembro com filhote; fica o dia todo, principalmente de manhã na maré alta, aparece mais de manhã; alimenta-se de peixe e camarão; gosta de camarão.	45 cm; silhueta delgada e elegante; recorda um pouco uma pequena garça; pescoço excepcionalmente fino, graciosamente encurvado em S, bico longo, reto e pontudo, pernas delgadas, asas desproporcionalmente grandes e largas; os admiráveis desenhos alares, contemplados pela cauda, são frequentemente ostentados quando a ave está irritada; isso se nota já nos filhotes de 2 semanas que se exibem desta maneira; pousa nos galhos e troncos caídos na água e igarapés onde espreita insetos, rãs, peixinhos, caramujos, etc.
<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	Saracura (saracura três-potes)	Cor escura, o corpo é pardo, canta de manhã cedo; vive na beira do rio; vive na praia do mangue, igarapé de várzea; a gente vê mais no início da manhã e final da tarde; se alimentam de peixes pequenos, camarão.	39 cm; porte grande, canto forte com estrofe acentuada (três-potes); cabeça e pescoço cinzento; partes inferiores e vexilo ferrugíneos; coberturas inferiores das asas amarelo-ferrugíneas; vive nos pântanos de vegetação alta, nos manguezais, margens dos rios, lagos e igarapés; mata úmida e alta.

<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero (quero-quero)	É claro com peito escuro e um penacho pra trás da cabeça; vive pela beira da praia pra comer.	37 cm; inconfundível pelo seu topete nual, por uma grande área alar e pela base da cauda branca; esporões vermelhos; voz tero-tero emitida dia e noite; alimenta-se de larvas, insetos e peixinhos. Ocorre em todo o Brasil.
<i>Charadrius semipalmatus</i> Bonaparte, 1825	Maçarico de (batuíra-de-bando)	Sua cor é cinza nas costas e branco no peitoral, possuem o bico curto amarelo e preto e pernas finas, muito comum no final de ano, setembro em diante.	18 cm, visitante norte-americano comum; com um nítido colar branco nual; bico bem curto; de base amarela e de pernas amarelas. Ocorre nas praias lodosas ou arenosas do litoral. Dois indivíduos anilhados, capturados no estuário do rio Tocantins (Pará; janeiro e abril)
<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)	Maçarico pequeno (batuíra-de-coleira)	Costa pedrês com amarelo e marrom e frente branca, marca no pescoço parece uma argola; tem bico preto com um riscado que vai até o olho.	15 cm; partes superiores cambiantes para ferrugínea; coleira negra frequentemente estreitada na parte mediana; bico preto e pernas bem alta, róseas clara; andam em casais durante todo o ano; habitam em lugares como areia e lama; Ocorre em todo o Brasil, mas frequente no interior que nas áreas salgadas.
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	Maçarico tico tico (maçarico-pintado)	Peito rajado, pequeno parece um pinto, perna muito fina, e balança quando come; mangue, praia, igarapé de várzea; durante o dia inteiro no período do verão, o alimento é bichinho da praia.	19 cm; porte delgado, quase o único pelo seu tique de balançar o corpo enquanto anda; nódoas escuras no peito, característica notável ausente durante o período de descanso reprodutivo; vive nas margens pedregosas e lodosas do rio; frequentemente nos manguezais, onde se empoleira para pernoitar; ocorre na maior parte do Brasil, na Amazônia é periodicamente no período reprodutivo(setembro) muito ativo.
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	Gaivota (trinta-réis-grande)	Cinza, bico fino, rabo curto, asa longa, voa sobre a água pela manhã; come peixinhos.	43 cm; bico amarelo-limão; pele nua na face da garganta vermelha; imaturo de vértice pardacento e bico mais curto; parece corta-água; nidifica em colônias junto com os trinta-réis-anões e o corta-água; é comum na Amazônia; fora da época reprodutiva ocorre nos estuários da costa; "gaivota".
<i>Rynchops niger</i> (Linnaeus, 1758)	Corta-água; (talha-mar)	Cinza, asas grandes, bico de baixo maior que o de cima, corpo fino amarelo e preto, parece uma gaivota; mede de 30 a 40 cm, bico longo e fino amarelo e vermelho, cor cinza, pata com membrana, anda em bandos, mais de 30; vive sobrevoando o igarapé; vive no mangue e praia, Igarapé, várzea, só dá no inverno, com o filhote, come peixe, marisco, camarão.	50 cm; bico sendo fortemente comprimido na lateral; mandíbula mais longa que a maxila; pode apanhar pequenos objetos na flor d'água; lembra uma gaivota, porém tem asas mais longas; bicos e pés vermelhos; voa rente à água; procura peixes miúdos e camarões que aparecem na flor d'água; nidifica na areia e começa a pôr logo que a praia natal esteja livre da enchente anual; vive em grandes rios e lagos do Brasil; durante a migração ocorre nas costas do estuário.

<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Rolinha (rolhinha-cinzenta)	É parda inteira, com pintas, parece uma pomba pequena; vive na várzea, no meio dos miritizeiros	15 cm; cabeça, corpo e peito escamados de negro; rêmiges amarelas; locais abertos bem campestres.
<i>Opisthocomus hoazin</i> (Statius Muller, 1776)	Cigana	Grande, do tamanho de um gavião, com penacho na cabeça; vive em casal na várzea, no meio da aninga; vive no aningal; só aparece de par; se aproxima da beira do rio na maré alta; aparece no mês de novembro e faz o ninho nos galhos das árvores; o casal faz o ninho e cuida dos ovos nos meses de novembro e dezembro; fica o dia inteiro na beira do rio vigiando o ninho; come a folha da aninga.	62 cm; enfeitado de rígida crista alta, sempre todo eriçado; bico alto e curto; corpo pequeno escondido pelas asas largas; cauda longa e larga; habitam nos aningais, turiazais e outras matas alagadas da Amazônia; Vivem em casais que integram pequenos bandos; pousam em qualquer galho; durante o dia, sobretudo durante o calor, descansa. Alimenta-se de folhas novas, flores e frutos da arácea aninga, abundantes nos manguezais; nidifica de preferência nos turiazais (maio-junho, Marajó-PA); antigamente eram mais abundantes nos aningais, comuns nas beiras dos rios, lagos e igarapés;
<i>Crotophaga major</i> (Gmelin, 1788)	Anu-coroca	É esverdeado, quase preto, bico comprido; vive no meio da mata da beira do rio, durante o ano todo; come açaí, miriti, caroço de tucumã.	46 cm; plumagem de lustro verde e íris branco-esverdeada; vive perto de áreas alagadas, mata densa em beira de rio, pântanos e manguezais. Ocorre em todo o Brasil.
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu (anu-preto)	É preto inteiro, rabo comprido, faz vários barulhos; vive o dia inteiro em bando na brincadeira no meio da mata da beira do rio, durante o ano todo; come açaí, miriti, caroço de tucumã.	36 cm. Preto uniforme de bico surpreendentemente alto; prefere lugares úmidos, ocorre em todo o Brasil; é chamado de anum do Pará.
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	Coruja branca, rasga mortalha (coruja-de-Igreja)	É toda branca, de 40 cm, aparece à noite.	37 cm; inconfundível pela estatura delgada e colorido bem claro; lado inferior e face branca; registrada por várias aves do Brasil; come pequenos vertebrados, roedores, marsupiais, morcegos, anfíbios, répteis e pequenas aves; nas proximidades das habitações humanas, caçam ratos com afinco; preferem nidificar em solos de casas velhas, forros e torres de igreja.
<i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789)	Uru (mãe-da-lua)	Parece uma coruja grande; tem grito forte que parece um grunhido; é pedrês (cinza e branca); possui olho sobressaltado; a boca é grande e larga, e o bico tem a ponta curta e fina.	De 45 a 57 cm; pesa de 360 a 620 gramas; chega a atingir 1m; apresenta boca descomunal e plumagem esbranquiçada.

<i>Anthracothonax viridigula</i> (Boddaert, 1783)	Beija-flor-verde-azulado (veste-verde)	Cor verde-azulada; árvores com flores da beira do rio, mata de várzea (diurno), aparece no tempo das árvores com flores; fica o dia inteiro nas flores das árvores; voa o dia inteiro.	12 cm, habitam ambientes litorâneos, abertos, secundários.
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Ariramba (martim-pescador-grande)	Parece um pica-pau, tem bico comprido e apontado; as costas são às vezes um azul mais cinza e o peito é meio avermelhado.	42 cm. Porte avantajado, bico enorme; às vezes com matizes encarnadas, partes inferiores castanhas; pousa sobre árvores altas mortas; vive em grandes rios, lagos, lagoas manguezais e à beira-mar; ocorre em toda a América do Sul; "ariramba-grande" (Pará)
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Martim-pescador (martim-pescador-verde)	Mede aprox. 30 cm, cor azul e lilás, vive no igarapé; dá o dia todo quando aparece; se alimentam de peixes pequenos, camarão.	29,5 cm; partes verdes metálicas, aparecendo frequentemente com cinza-azulado; colar partindo da área do bico; vive em grandes rios, lagos, manguezais. Ocorre em todo o Brasil
<i>Ramphastos tucanus</i> (Linnaeus, 1758)	Tucano-grande (tucano-grande-do-papo-branco)	É grande, preto, branco e amarelo; amarelo e preto; bico preto, bico vermelho e preto; tem de vários tamanhos e tipos; vive nas folhas do açáizal, burutizal, mata de várzea; fica na mata, na várzea; gosta de açai; fica pelo meio do açáizal, na várzea; faz ninho no buraco do pau oco no mês de novembro, fica a manhã toda entrando e saindo do buraco, de tarde se aquieta, gosta de aparecer de manhã; come açai.	55 cm; tem bico enorme; coloração mesclada do bico entre negro e vermelho e pela rabadilha amarelo-cítrica, é híbrido dos <i>Ramphastos tucanus tucanus</i> e <i>Ramphastos tucanus cuvieri</i>
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano-médio(tucano-de-bico-preto)		46 cm; papo amarelo e branco, de uma única espécie pela forma do bico comprimido, produz gerações híbridas; vive na Amazônia, come palmito.
<i>Pteroglossus sp.</i>	Tucano-pequeno (Araçari)	Igual a um tucano pequeno; peito amarelo, costa preta; vive na mata de várzea; o casal cuida do ninho e aparece de manhã; come frutas, açai, banana, manga.	33 cm; desenho transversal negro no bico; mandíbula preta.
<i>Celeus elegans</i> (Statius Muller, 1776)	pica-pau-cabeça-amarela (pica-pau-chocolate)	Marrom-avermelhado, topetinho amarelo, fica na mata, no açazeiro, bacabeira, comendo insetos, formiga, cupim...	Espécie amazônica, cor de chocolate, com uropígio amarelado; com topete amarelado.

<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-cabeça-vermelha (pica-pau-de-topete-vermelho)	Preto com listra branca, como um v na costa e na bochecha, topete vermelho alto, na mata, no miritizeiro, açazeiro, bacabeira; aparece no inverno, o dia todo.	Lados encarnados da cabeça; base do bico com mancha branca muito destacada; macho jovem com penas encarnadas no alto da cabeça.
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	Gavião-pito (gavião-anta)	Preto e branco amarelado; branco rajado; vive sozinho no topo das árvores; sobrevoa a praia, a mata, na copa do miriti; se reproduz no inverno; dá de manhã, de tarde; se alimenta de caça.	41 cm; negro, base de cauda branca, garganta nua, amarela, pernas laranjadas; se alimenta de tanajuras, anfíbios, insetos, filhotes de pássaros, pequenos mamíferos, peixes; gosta de cocos de buriti.
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará (caracará)	Bico curvado, cor escura c/ pintas na cabeça, vive sobrevoando a praia, o mangue, a várzea, aparece mais no inverno, se alimenta de peixes, galhos do alto das árvores; come cobra, lagarto.	56 cm; alvinegra, de face nua e cera amarela ou vermelha, um penacho nual dá à cabeça forma característica; asa semelhante ao carrapateiro; imaturo peito estriado, cara violácea ou amarelo- clara.
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Xicuã (carrapateiro)	Branco rajado; cinzento; é todo cinzento, vive sozinho no topo das árvores, caça para comer.	40 cm; cabeça, pescoço e partes inferiores amarela; face nua alaranjada; asas longas com nítida área branca; cabeça e partes inferiores estriadas de branco; se alimenta de carrapatos e, na falta destes, de lagartas, pesca, cupins; patrulha a praia à procura de cadáveres, detritos, frutas, saqueia ninhos; ocorre em todo o Brasil.
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Gavião real (acauã)	Cor marrom, com a barriga e o pescoço brancos e tem uma listra preta no olho, bico curvado, vive na mata, nos galhos da copa das árvores; come cobra, lagarto.	47 cm; lembra a coruja; partes claras de cor amarelo-creme ou esbranquiçada, destacando-se as regiões perioftálmicas negras, caudas negras densamente barradas de branco; habita a orla de mata, cerrado, beiras de rio, árvores isoladas. Ocupa todo o Brasil
<i>Orthopsittaca manilatus</i> (Boddaert, 1783)	Maracanã (maracanã-de-cara amarela, maracanã-do-buriti)*	Só andam em bando, é igual a um papagaio pequeno, vivem na copa do açazeiro e miritizeiro, início da manhã vão embora e retornam no final da tarde;	44 cm; de face nua amarela viva; peito acinzentado-escamado; abdômen rubro negro; vive na mata ciliar, burutizais.
<i>Brotogeris chrysoptera</i> (Linnaeus, 1766)	Periquito (periquito-da-asa-dourada)	É todo verdinho, bico amarelo, gosta de bacabeira, início da manhã e final da tarde; vivem o dia inteiro comendo açaí e miriti; come ingá, piquiá, açaí, furtas de semente nova; gosta de ficar nas árvores dos frutos.	Espécie amazônica atarracada; espelho cor de abóbora*.

<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	Papagaio (curica)	Penas verde, azul, alaranjada; tem cor verde, cara amarela; vive nas copas do açazeiro; miriti; nas árvores do mangue do Igarapé, vive na mata roendo açai; aparece mais de novembro a março quando voam do ninho; voam no início da manhã e tarde; se alimentam de açai, miriti, tucumã.	34 cm; espelhos e nódoas caudais abóbora; azul na cabeça mais concentrado supraocularmente na testa; parte anterior das bochechas amarelas; vive na mata, comum na Amazônia.
<i>Glyphorynchus spirurus</i> (Vieillot, 1819)	Arapaçu (arapaçu-de-bico-cunha)	Cor de ferrugem, bico curto, rabo parece um abanador. Sobe nos troncos para comer cupins.	14,2 cm; o menor dos dendrocolaptídeos brasileiros; bico curto; faixa alar menos vistosa; garganta amarelo-ferrugínea; pescoço anterior manchado; é uma das aves mais abundantes em mata de várzea.
<i>Pipra aureola</i> (Linnaeus, 1758)	Uirapuru (uirapuru-vermelho)	Pequeno, asa escura, corpo vermelho, faz barulho esquisito; fica pulando de galho em galho sem parar.	10 cm; peito escarlate, abdômen negro com vermelho no centro, cauda sem faixa branca; habita a mata periodicamente inundada e várzea.
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	Namorador (cricrió)	É cinza, igual a um sabiá; barulhento; come frutas das árvores; dá na várzea, na mata	24 cm; é a mais barulhenta das aves amazônicas; tem o porte de um sabiá grande; cauda longa, bico forte e negro, plumagem uniformemente cinzenta; fortíssima sequência de quatro ou cinco sílabas.
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi (bem-te-vi-de-coroa)	Peitoral amarelo, gordo, bico fino; vive nas árvores da beira do rio; comem insetos, gafanhotos; alimentam-se de peixes pequenos, camarão; frutas, açai, manga.	22,5 cm; bem mais robustos do que os que os precedem; de bico longo e forte; é visto amiúde na beira d'água para pescar; impressiona por sua vivacidade.
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Sururina (suiriri)	É cinza, amarelo na barriga; parece um pinto, com mancha vermelha na cabeça; anda na beira do rio, mangue e praia, igarapé de várzea, mora na mata, beira do rio, igarapé; aparece mais de manhã, come insetos e frutas.	22 cm; possui penugem cinza e alto da cabeça vermelha, visível quando eriça o topete, matraqueia com o bico;
<i>Conopias parvus</i> (Pelzeln, 1868)	Bem-te-vi (bem-te-vi-da-copa)	Tem o peito todo amarelo, bico fino, vive nas árvores da beira do rio e da praia, fica cavando toda hora, vive na mata, come açai, frutas; come frutas; Se alimenta de minhoca; açai, frutas; frutas, açai, manga.	Permanece por longos períodos, vasculhando a vegetação à procura de insetos.

<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha (andorinha-doméstica-grande)	Escura com mancha branca; asa comprida; se esconde nas árvores, aparece no mês de outubro.	Cauda bifurcada; é azul-ferrete e branco; no outono emigra ao norte do continente onde reside a população amazônica de tamanho menor.
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1819	sabiá (sabiá-barranco)	Pardo com brancos.	22 cm; cor ferrugínea das asas em contraste com o cinzento-oliváceo da cabeça; garganta ouriçada com estrias pardacentas.
<i>Turdus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	Caraxué (sabiá-da-mata)	Pequeno, cor preta; é meio vermelho, é difícil a gente ver, é muito arisco; se alimenta de minhoca.	24 cm; inteiramente na cor ferrugínea intensa; manto branco, garganta estriada, barriga relativamente clara.
<i>Psarocolius viridis</i> (Statius Muller, 1776)	Japu (japu-verde)	É todo esverdeado, mais claro no peito, é grande, bico fino um pouco comprido, com a ponta vermelhada; vive na copa das árvores, come frutas, insetos...	36-51 cm; costas verdes e bico esbranquiçados; com ponta encarnada.
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Japiim (xexéu)	Preto e amarelo; faz ninho na beira da mata de várzea, voa o dia todo, se alimenta de tiririca.	23-27 cm; cor de fuligem em vez de preta; plumagem do uropígio amarelo; na Amazônia, principalmente nas várzeas e beiras do rio.
<i>Chrysomus icterocephalus</i> (Linnaeus, 1766)	Rouxinol (irataúá-pequeno)	É preto, de pescoço e cabeça amarela, canta muito, mais é difícil achá-lo por ser muito arisco, fica mais na mata, come tiririca.	17 cm; negro, exceto a cabeça e o papo que são amarelos; vive nos pântanos, várzea, onde é local comum;
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	Chico-preto, iraúna (iraúna-grande)	Cor preta, igual a periquitos; preto, tamanho de um pipira; mata de várzea, açail, miritizal; vive na mata, na várzea; aparece no inverno; fica o dia inteiro perturbando; come frutas, açai, manga.	30-235 cm; negro uniforme, brilhante de cauda comprida; bico forte, negro; locomove-se nas praias de rios; barulhento; fora da Amazônia é pouco comum.
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	Pipira (pipira-preta)	É marrom ou preto, com bico preto, sobrevoa o mangue, a várzea; mata de várzea, vive no alto das árvores da beira do rio, come fruta madura.	18 cm; plumagem negra sedosa uniforme, exceto pelas dragonas; a fêmea e o imaturo são pardos.
<i>Lanio surinamus</i> (Linnaeus, 1766)	Tem-tem (tem-tem-de-topete-ferrugíneo)	Preto com topete alaranjado, peito branco; se alimenta de insetos	15,5; lado inferior totalmente negro, exceto por uma nódoa amarela do lado do peito, píleo e uropígio amarelo-avermelhados.
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Souí azul (sanhaçu-da-amazônia)	Cinza ou azul, gosta de ficar o dia inteiro na beira do rio, na várzea. Come frutinhas de árvore, e flores.	16,5 cm; dragona branda ou branco-azulado; vive em vegetações abertas, capoeira baixa, plantações, palmais.

<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	Souí (sanhaçu-do-coqueiro)	Corpo fino, cor esverdeada; beira do rio, mangue e praia, igarapé de várzea; aparece mais no mês de novembro, gosta de pegar bichinho nas folhas de açaí e frutas.	18 cm, geralmente muito ligado à presença de palmeiras, inconfundível colorido esverdeado com dorso cambiando para cinzento-sépia.
<i>Paroaria gularis</i> (Linnaeus, 1766)	Galo-da-campina (cardeal-da-amazônia)	Preto com cabeça vermelha, corpo branco; cinza, pequeno de cabeça vermelha.	16 cm; partes superiores uniformemente negras, garganta vermelha, gravata negra; bico fino e negro; base da mandíbula branco-rosada, pernas negras; imaturo com as partes superiores e cabeça pardas. Vive à beira de rio e mata de várzea.
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	Patativa (patativa)	É cinza-azulada, parda, bico preto, come tiririca.	13 cm; pássaro canoro mais cobiçado do país; macho negro com ventre castanho; bico negro; fêmea e jovens pardos; vive na beira da mata e pântanos à procura de sementes de tiririca; ocorre em toda as regiões do Brasil.
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	Curió (curió)	Pardo quando filhote e escuro quando adulto; todo amarelo, vive no meio da mata, na várzea, no início do inverno; se alimenta de mato, alpista e tiririca.	13 cm; pássaro canoro mais cobiçado do país; macho negro com ventre castanho; bico negro; fêmea e jovens pardos; vive na beira da mata e pântanos, à procura de sementes de tiririca.
Espécies não identificadas	Arara-preta	Bico curvado, todo preto, rabo longo; vive pela beira de rio da várzea.	Não compatível com as literaturas especializadas
	Brechá	Topete na cabeça, cinza, pequeno; vive na praia, na várzea; come insetos.	Não compatível com as literaturas especializadas
	Faizão	Parece pavão, tem bico de papagaio; aparece na mata de várzea; anda o dia todo na mata.	Não compatível com as literaturas especializadas

CONHECIMENTO EMPÍRICO DA COMUNIDADE SOBRE A AVIFAUNA LOCAL

No que diz respeito à diversidade de aves relatadas, constatou-se que 95% dos entrevistados conhecem pelo menos duas ou mais diferentes espécies destes animais, apontando uma maior frequência de relatos entre três a seis espécies por entrevistado.

Também há moradores que chegaram a relatar até doze espécies diferentes e com riqueza de detalhes muito próxima das descrições literárias.

Entre as espécies mais conhecidas entre os moradores, temos aquelas que apresentaram maior número de relatos, conforme consta na Figura 5.

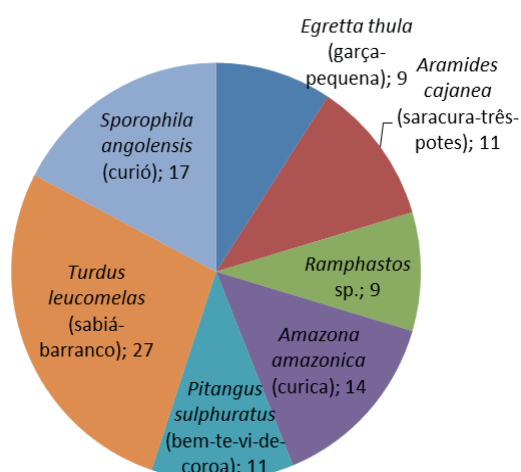


Figura 5: Frequência de espécies conhecidas.

De modo geral, a família Ardeidae, de ampla distribuição, de porte variado, chama atenção por sua plumagem e elegância ao andar como que se esgueirassem, a passos largos e bem calculados como se observassem um perigo ou uma oportunidade (SICK, 2001). Destacou-se, neste trabalho, por ser um dos grupos mais bem conhecidos entre os moradores, atingindo o patamar de pelo menos cinco espécies cujas características relatadas pelos moradores foram bem definidas e de fácil identificação e distinção entre os membros da mesma família, destacando-se a *Egretta thula*, que foi frequentemente relatada pelos moradores.

Os *Ramphastos* sp. (Figura 6), conhecidos de maneira mais genérica como “tucanos”, também foram constantemente relatados pelos entrevistados. Contudo o destaque para esse grupo foi para o *R. tucanus*, que são híbridos, provenientes da evolução de duas outras espécies que se encontraram ao norte e ao sul do Amazonas, *Ramphastos tucanus tucanus* e *Ramphastos tucanus cuvieri*, em ambos os casos uma extensa área de cruzamento na Amazônia

(SICK, 2001). Ressalta-se, ainda, o gênero *Pteroglossus* sp. (araçari), que foi recorrente durante as entrevistas, mas quase sempre denominado tucano pequeno.



Figura 6: *Ramphastos tucanus* (Tucano-grande-de-papo-branco).

O *Pitangus sulphuratus* (Figura 7), comumente denominado bem-te-vi pelos moradores, provavelmente por seu comportamento bem característico: voz trissilábico bem-te-vi, bissilábico bihía, monossilábico tchia (chamada); estrofe com quatro sílabas “biu-biu-prrrrí-biu” (canto), destacando-se mais o matraquear sonoro, vive às vezes em regime de semidomesticação (SICK, 2001) e está entre as aves mais conhecidas pela comunidade.

A *Amazona amazonica* se destacou por se tratar de uma espécie bastante comum nos lares dos moradores, conforme demonstrado em nosso registro (Figura 8).



Figura 7: *Pintangus Sulphuratus* (bem-te-vi).



Figura 8: *Amazona amazonica*, registrada na casa de um dos entrevistados.

O *Sporophila angolensis* (curió), assim como o *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco), foram as duas espécies mais bem conhecidas na localidade, sendo que esta última espécie foi facilmente reconhecida pelos moradores, os quais descreveram com propriedade suas características, tais como a cor ferrugínea das asas – “pardo” – em contraste com o cinzento-oliváceo da cabeça – “roxo” –, e por viver à beira da mata, parques, etc. e sempre se referiam às várias vezes em que eram encontradas em seus locais de nidificação (Figura 9A). Também foram relatadas

algumas poucas vezes as descrições de outras espécies do mesmo grupo, tais como o *Turdus fumigatus* (Figura 9B), conhecido pelos moradores como carachuê.



Figura 9: Gênero *Turdus*. A. *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco); B. *Turdus fumigatus* (sabiá-da-mata).

UTILIZAÇÃO DAS AVES PELOS MORADORES

A utilização dessas aves pelos moradores foi analisada através das seguintes perspectivas: espécies capturadas pelos moradores, motivos da captura e preferência quanto ao tipo de indivíduo capturado. Desse modo, tais informações puderam retratar quais espécies daquele ambiente estariam mais vulneráveis nesta relação homem-natureza, como ainda puderam nos fornecer informações primordiais para a definição de estratégias mais adequadas para a preservação dessas espécies.

Como resultado desses questionamentos, obtivemos uma maior preferência pelas espécies *Sporophila angolensis*, seguidas das espécies do gênero *Turdus*, a *Amazona amazonica*, a *Aramides cajaneus* e a *Opisthocomus hoazin* (Figura 10).

Os dados demonstram que a preferência por certas espécies coincide com seu valor comercial. Tanto o *Sporophila angolensis* (curió) quanto o *Turdus sp.* (sabiá), além de terem sido as duas espécies mais reconhecidas pelos moradores,

principalmente pelos seus cantos, também despertam o interesse entre os criadores de aves canoras, e são bastante valorizada pela maioria deles.

O valor do curió-campeão pode equivaler ao de um carro novo, graças ao sensacional espetáculo dos concursos promovidos com indivíduos selecionados e aprisionados em gaiolas, tornando-se um esporte lucrativo. Esses torneios, porém, são ilegais, já que neles os participantes são de procedência selvagem, sem autorização (SICK, 2001).

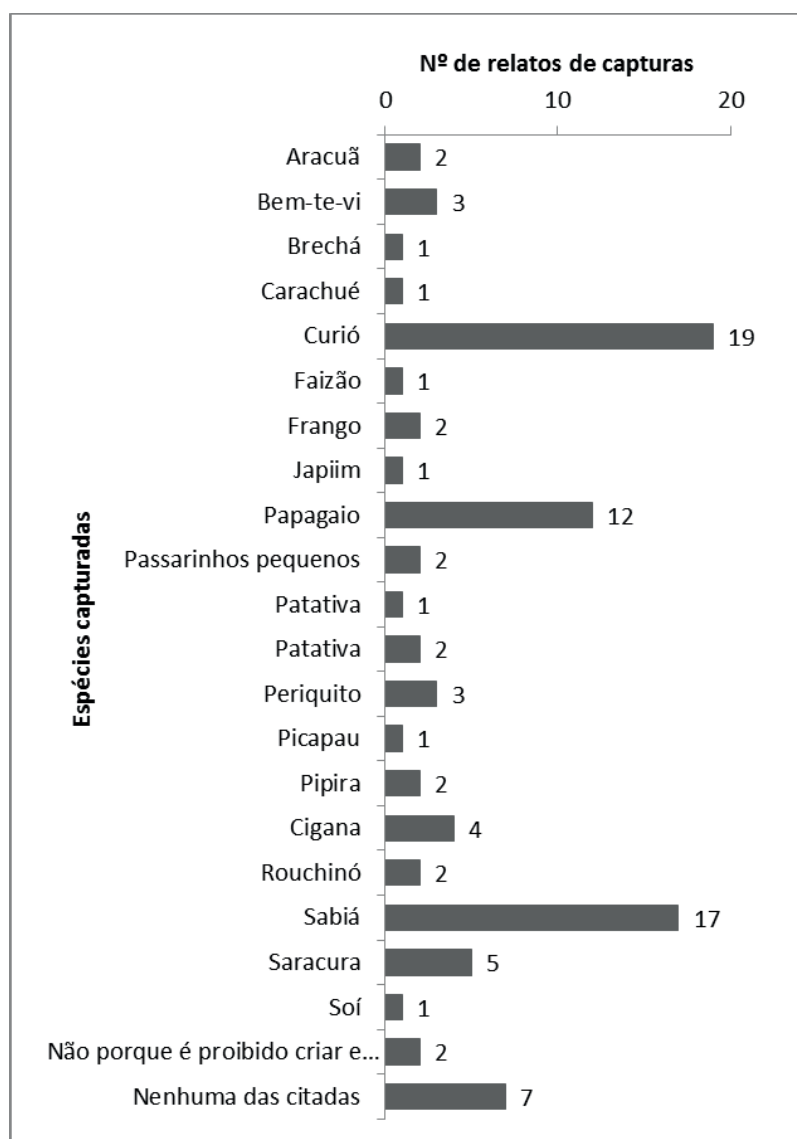


Figura 10: Captura por espécie.

Contudo quando analisamos as informações relatadas pelos moradores sobre as motivações da captura, percebemos que a explicação não perpassa pelo valor comercial das aves, mas pela própria relação destas espécies no cotidiano da comunidade, conforme Figura 11.

A preferência pelo *Sporophila angolensis*, por exemplo, se dá em função, principalmente, de seu canto, e quase sempre é capturado para o deleite dos moradores.

A *Amazona amazonica* é bastante comum nos lares dos moradores da comunidade, sua captura é motivada por ser considerado animal de estimação, conforme demonstrado em nosso registro.

A captura da *Aramides cajaneus* é motivada pela sua utilização na alimentação da população local. Segundo relato de alguns moradores, seus ovos são bastante apreciados, de forma que essas aves são capturadas ainda filhotes para sua criação junto às galinhas, para a produção de ovos e reprodução. Esse tipo de relação, devido à possibilidade de reprodução no ambiente doméstico, não representa uma ameaça propriamente dita.

Já a *Opisthocomus hoazin*, habitante restrita à vegetação arbórea de terrenos alagadiços da Amazônia, embora não seja considerada ave de caça, seus ovos são apreciados e sua carne não é rejeitada, sendo bastante utilizada como isca e suas penas são usadas na confecção de leques e hoje, perto das grandes cidades da Amazônia, já não se encontra mais (SICK, 2001). Durante a pesquisa, registraram-se alguns relatos de que estas costumam ser caçadas sem saber explicar ao certo os motivos.

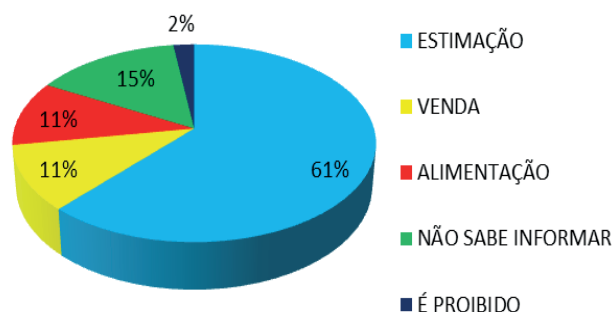


Figura 11: Motivação da captura de aves.

Quando analisamos a captura por tipo de indivíduos, o resultado demonstrou que a preferência é por aves mais jovens (Figura 12).

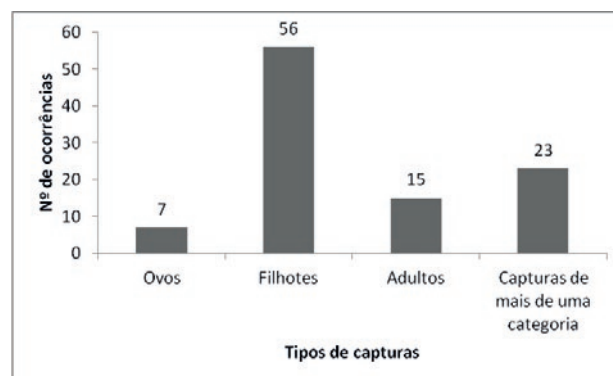


Figura 12: Tipos de indivíduos capturados.

Segundo o relato dos próprios moradores, quanto mais jovem a ave, mais fácil será sua domesticação e utilização como animal de estimação. Esse dado reforça ainda mais o fato de que a captura não ocorre apenas pelo valor comercial, mas pelo simples hábito cultural decorrente da relação destas espécies no cotidiano da comunidade.

CONCLUSÃO

A comunidade do Distrito de Vila de Beja apresenta o perfil característico da população ribeirinha amazônica observada por diversos pesquisadores: vive em situação

de pobreza e pouca escolaridade, mas estabelece uma estreita relação com o ambiente, ao utilizar seus recursos naturais para sua subsistência.

As características visuais, denominações comuns, riqueza de espécies relatadas, habitat, nidificação, reprodução, alimentação e repouso, etc. foram essenciais para a identificação preliminar da avifauna local, informações estas consideradas como importantes registros ornitológicos para a região.

O registro de aves migratórias, endêmicas e, principalmente, de espécie quase ameaçada de extinção (NT), a *Odontoforus gujanensis*, revelam a necessidade de recuperação desse ambiente para a preservação destas espécies que necessitam desta área bem conservada para sua sobrevivência.

A utilização das aves no cotidiano da comunidade consiste na mera admiração pela beleza que as aves representam para a comunidade.

O desenvolvimento de atividades educativas de sensibilização da comunidade local, aliadas a uma fiscalização mais efetiva dos órgãos ambientais, poderiam subsidiar a criação de medidas que busquem romper com a tradicional prática de utilização da avifauna silvestre na região.

E, por fim, considera-se a necessidade de novos estudos e projetos de extensão que possam subsidiar medidas públicas estratégicas para o manejo adequado e para o desenvolvimento econômico e social da comunidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. Amazônia, Pará e o mundo das águas do Baixo Tocantins. *Estud. Avançados*. [online]. 2010, vol.24, n.68, pp. 291-298. ISSN

0103-4014. ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M., 1998. Aves que plantam. Frugivoria e dispersão de sementes por aves. *Boletim CEO*, (13): 9-23.

CARRANO, E. *Conservação e composição da avifauna na Floresta estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná*. 2006. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014) *Listas das aves do Brasil*. 11.^a Edição, 1/1/2014, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: [01/05/2014].

CINTRA, R.; ROSAS, M. Parque Nacional de Anavilhanas. in *Conservação de Aves*. COSTA, D. C. T.; JARDIM, M. A. G.; LISBOA, P. L. B.; Aspectos do processo de extração do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) por moradores ribeirinhos do município de Breves, Pará, Brasil. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica*, v. 18, n.º 1. P. 101-118. 2002.

COSTA, G. S. *Desenvolvimento rural sustentável com no paradigma da agroecologia*. Belém: NAEA/UFPa, 2006.

DEVELEY, P. F. Aves como indicadores de qualidade ambiental. *Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil - SAVE Brasil*, visualizado em 25/03/2013 in<<http://www.amane.org.br/media/aves/comoindicadoresbiologicosparamanejodeucs/pedrodeveley.pdf>>>

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.;

- VALLADARES - PADUA, C. (Org.). *Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: UFPR, 2004, p. 153-158;
- DIEGUES, Antônio Carlos. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. 4.^a edição. São Paulo: HUCITEC: NUPAUB: USP, 2004. 169 p.
- FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. Uso da Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão em Aplicações Ligadas às Áreas Educacional, Social e Ambiental. In: *REDECEAS. ESALQ. USP*. São Paulo: Hídricos, 2004.
- FIGUEIREDO, E. M. *Uma estrada na reserva: impactos socioambientais da PA-136 em Mãe Grande, Curuçá (PA)*. 2007. 133 f. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi/Embrapa, Belém, 2007.
- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*. v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - a. *Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/biomas.pdf> . Acesso em: 20 out. 2014.
- _____. *Mapa de Vegetação do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa, colorido. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/vegetação.pdf> . Acesso em: 20 out. 2014.
- JARDIM, M. G. UM.; CUNHA, A. C. C. 1998. *Usos de palmeiras em uma comunidade ribeirinha do estuário Amazônico*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*. Série Botânica, 14: 69-77.
- LAGE, B. H. G.; MILONE, P. C. Impactos Socioeconômicos do Turismo. *Revista de Administração*, São Paulo, v.33, n.44 p. 30-44, out/dez, 2004.
- MAGALHÃES, A. N. C. *O desenvolvimento sustentável como uma nova forma de gestão: As práticas da sustentabilidade empresarial da natureza em sua Unidade Industrial de Benevides/PA*, 2009. p. 15. TCC (Graduação de Bacharelado em Secretariado Executivo Trilíngue), Universidade do Estado do Pará. Belém, 2009.
- MARIN, A. A., TORRES, O. H.; COMAR, V. 2003. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. *Interciencia, Curitiba*, vol. 28, p. 616-619, 2003.
- NOVAES, F. C.; LIMA, M. F. C. *Aves da Grande Belém: Municípios de Belém e Ananindeua, Pará*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998.
- PALMA, I. R. *Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental*. 2005. p. 67. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalurgia e Minerais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRS. Porto Alegre, 2005.
- Secretaria de Orçamento, Planejamento e

Finanças do Estado do Pará - SEPOF. *Estatística Municipal de Abaetetuba*. Belém: SEPOF, 2011, p. 8-35. Disponível em <<<http://www.sepof.pa.gov.br>>> Acesso em: 20/06/2013.

PEREIRA, A. R.; SOARES G. S. R.; GOMES, M.L. Forma-Ação de agentes multiplicadores em educação ambiental na Comunidade do Engenho - Município de Bragança-Pará. in: *VIII Jornada de Extensão Universitária*. 2005. Anais... Bragança: Universidade Federal do Pará, 2005.

POSEY, D. A. Etnobiologia e Etnodesenvolvimento: importância da experiência dos povos tradicionais. in: *V Seminário internacional sobre meio ambiente, pobreza e desenvolvimento da Amazônia*, 1992, Belém. Anais... Belém: Governo do Estado do Pará. P. 112-117.

RIBEIRO, R. N. S.; TOURINHO, M. M.; SANTANA, A. C. Avaliação da sustentabilidade agroambiental de unidades produtivas Agroambiental Agroflorestais nos várzeas flúvio Marinhas de Cametá - Pará. *Acta Amazonica*, Manaus, v.34, n.3, p. 359-374, 2004.

SANTOS, M. P. D., Município de Mucajaí. In: *Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil*. Valente et al. (Orgs.). Belém: PPBIO, 1.^a ed. p. 14-18, 2011.

SGUISSARDI, G.; NUNES, R. O. *Etnoconhecimento da avifauna existente na região do Distrito de Rolim de Moura do Guaporé – RO*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura e Bacharelado de Ciências Biológicas). FACIMED. Coacal, ed. Atual, vol. 3, n.º 3 – 2011. Disponível em:

www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/pdf>, Acessado em: 01/12/2013.

SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 2v.

SICK, H. *Migração de aves na América do Sul Continental*. CEMAVE, Centro de estudos de migrações de aves, IBDF (Publ. Técnica n.º 2). Brasília, DF, 1984.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por Jose Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001.

SILVEIRA, M.I.; MARQUES, F. *Levantamento de Potencialidades Arqueológicas e Históricas na Área dos Municípios de Barcarena e Abaetetuba, PA*. Relatório Final, inédito. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém: 2004. Disponível em: <<http://marte.museu-goeldi.br/arqueologia/relatorios>>; Acessado em: 25/05/09.

STORER, T. I. et al. *Zoologia geral*. São Paulo: Nacional, 2002. 816 p.

UNESCO. 1973. *Rapport Final du groupe d'experts sur le projet 13: La perception de la qualité du milieu dans le Programme sur l'homme et la biosphère (MAB)*. Paris: Unesco. 79p. (série des rapports du MAB 9).

US Fish & Wildlife Service – USFWS, disponível no link <http://www.fws.gov/birdhabitat/Grants/NMBCA/Birdlist.shtm>.

WIKIAVES – A enciclopédia de Aves do Brasil, disponível em <<http://www.wikiaves.com>>>; Acessado em: 19/05/2014.

Feiras em Belém do Pará: estudo baseado nos pressupostos do paradigma da concorrência perfeita¹

Trades in Belém-Pará: a study based on the perfect competition market structure paradigm

Carlos Marcos de Oliveira Pimentel Junior

Bolsista do Grupo de Educação Financeira da Amazônia, Graduando do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Pará. **Endereço:** Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá, 66.075-900, Belém, Pará, Brasil. **E-mail:** carlosmarcos1994@gmail.com

Indira Cavalcante da Rocha Marques

Professora da Faculdade de Geografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará. Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Waldemar Sobral Sampaio

Professor da Faculdade de Economia do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Pará. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

O presente trabalho faz uma análise comparativa das feiras no município de Belém com os pressupostos do modelo de concorrência perfeita. Procura-se demonstrar que este tipo de atividade comercial se aproxima do modelo de concorrência perfeita na medida em que os ofertantes vendem um produto homogêneo em espaços físicos delimitados, em um contexto no qual estes são tomadores de preços. Contudo, trata-se de um serviço público prestado privadamente, logo existe a necessidade de normatização por parte do Poder Público.

Palavras-chave: Microeconomia. Produção e organização. Análise empírica.

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to compare the Markets of Belém with the assumptions of the perfect competition model. This kind of commercial practice is close of the perfect competition model because the suppliers sell a homogeneous product in a specific area where the suppliers are price takers. At the same time, for this kind of commercial practice, it's very important to have a law to organize it.

Keywords: Microeconomics. Productions and organizations. Empirical analysis.

¹ Trabalho desenvolvido com o apoio do Programa PIBIC/UFPa.

INTRODUÇÃO

Não obstante sua vasta precedência como fenômeno social, a feira pouco foi estudada em âmbito econômico. Comumente é considerada como a principal forma de exemplificar grande parte dos pressupostos em economia, entre os quais o da concorrência perfeita.

Neste espaço delimitado são evidenciados alguns dos pressupostos da estrutura de mercado em foco, como uma infinidade de participantes sem aparente controle sobre os preços praticados e a relativa liberdade à saída e entrada de novos participantes e produtos homogêneos que apresentam pouca variação de preços entre si.

Este trabalho faz um estudo sobre as feiras livres no município de Belém, evidenciando os pressupostos da concorrência perfeita. Contudo, por tratar-se de um serviço de utilidade pública, é papel do poder executivo municipal normatizar o funcionamento deste tipo de comércio, de modo a garantir a qualidade nos serviços prestados pelos feirantes e, simultaneamente, produtos de qualidade ao consumidor.

Nesse sentido, pretende-se fazer uma análise crítica e comparativa sobre os pressupostos da concorrência perfeita, e suas evidências em um tipo específico de comércio: as feiras no município de Belém. Com isso, o trabalho tem a intenção de responder a questão que segue: de que forma os pressupostos da concorrência perfeita estão evidentes neste tipo de comércio no município supracitado?

Para materialização destes objetivos, este trabalho está dividido em cinco partes: além desta introdução, as

demaís versam sobre:

1. o modelo de concorrência perfeita e seus principais fundamentos;
2. a legislação sobre o funcionamento das feiras no município de Belém e seus elementos fundamentais;
3. a dinâmica das feiras no município de Belém: Regulação e concorrência.
4. a conclusão, que mostra os principais elementos destacados ao longo do trabalho.

O MODELO DE CONCORRÊNCIA PERFEITA

A concorrência perfeita é a estrutura de mercado fundamental da teoria econômica, sendo uma das premissas de sua matriz principal. Assim, toda crítica ao *mainstream* inicia-se pela referida estrutura de mercado. Esta segunda parte deste artigo tem por objetivo a elucidação dos pressupostos teoria, como a homogeneidade dos produtos e o fato de as firmas serem tomadoras de preços.

O mercado de concorrência perfeita, integrado por ofertantes e demandantes, pode ser visualizado no gráfico abaixo. Em um contexto de equilíbrio, este se dá pela maximização dos excedentes do consumidor e do produtor, conforme demonstra a Figura 1.

A análise do excedente do consumidor e do produtor são indicadores para medir o grau de bem-estar dos agentes econômicos, como é possível visualizar no gráfico da Figura 1. Em equilíbrio (Q_0), há a maximização dos excedentes, uma vez que nesse ponto os consumidores demandam e produtores ofertam pelo preço de mercado. Então, atingir essa maximização é um dos objetivos do mercado em concorrência perfeita.

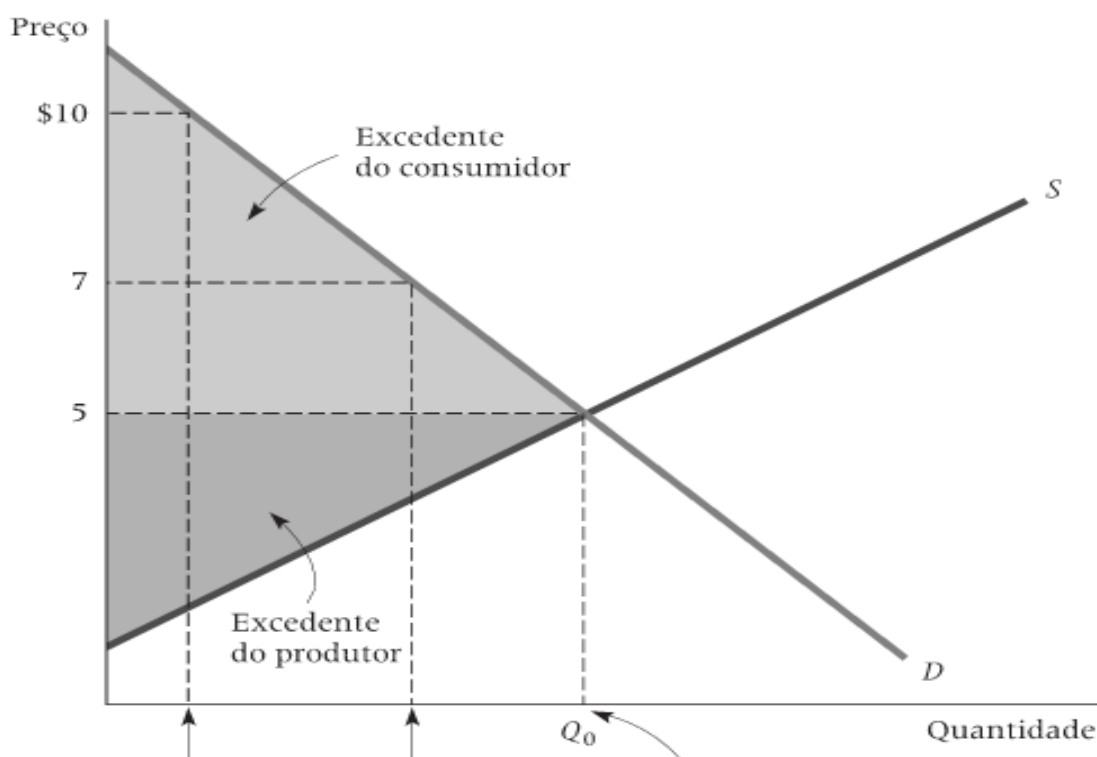


Figura 1. O excedente do consumidor e do produtor.

Pelo lado da demanda, o valor de um bem que um consumidor está apto e disposto a pagar, tal como mostra o gráfico da Figura 1, é diferente para cada um, conforme evidencia cada ponto da curva de demanda. Isto posto, é possível caracterizar três tipos de consumidores: aqueles que se encontram acima da linha do preço de equilíbrio, aqueles que estão exatamente no ponto de equilíbrio e aqueles que estão abaixo.

A diferença está no preço que cada um está disposto a pagar por um determinado bem. No primeiro caso, estão dispostos a pagar um preço acima do de mercado, enquanto, no segundo, estão inclinados a arcar somente com o preço de mercado. Os do terceiro tipo, contudo, estarão fora do mercado, pelo fato de que o preço que estão propensos a pagar está abaixo de sua respectiva capacidade de pagamento.

No momento em que um consumidor

está disposto a pagar um valor maior que o preço de determinado produto, existe um excedente do consumidor, que é mensurado pela diferença do que este está disposto a pagar e o que realmente ele paga. É de bom tom destacar que, no modelo de concorrência perfeita, tal variável mede o nível de bem-estar daquele que demanda.

Para que o mercado seja de concorrência perfeita, é fundamental, de acordo com Robinson (1934), “que os compradores sejam iguais com respeito às preferências, e segundo, que cada comprador negocie com apenas uma firma a cada momento”.

Pelo lado da curva de oferta, o preço de equilíbrio de mercado reflete o custo de oportunidade para quem produz. Assim, tal como ocorreu pelo lado da demanda, é possível caracterizar três tipos de ofertantes: aqueles que estão abaixo do preço de

mercado, aqueles que se encontram no preço de mercado e, por fim, aqueles que estão acima deste.

A diferença do primeiro para o segundo tipo é o fato de que o custo de oportunidade para aqueles que estão abaixo do preço de mercado não ocorre com estes que têm um custo de oportunidade equivalente ao preço de mercado. Os do terceiro tipo, contudo, estão fora do mercado, pelo fato de que os respectivos custos de oportunidade estão acima do preço de mercado.

No nível de cada firma individual, para cada unidade produzida, há um gasto diferente; quanto mais o agente fabrica, menor é o custo pela última unidade produzida (custo marginal). Haverá um aumento da produção

até que o custo marginal seja igual ao preço de mercado (Ponto A), conforme mostra o gráfico da Figura 2.

O produtor comercializa mercadorias que tiveram seu custo de produção correspondente ao seu preço de mercado, mas na sua produção também há mercadorias produzidas a um dispêndio bem menor do que seu preço, desta maneira, se o agente conseguir diminuir seu custo de produção, consegue produzir mais mercadorias mesmo com a redução de preço, mantendo o excedente do produtor, que corresponde à diferença do preço pelo qual o produto é comercializado e o custo para sua produção.

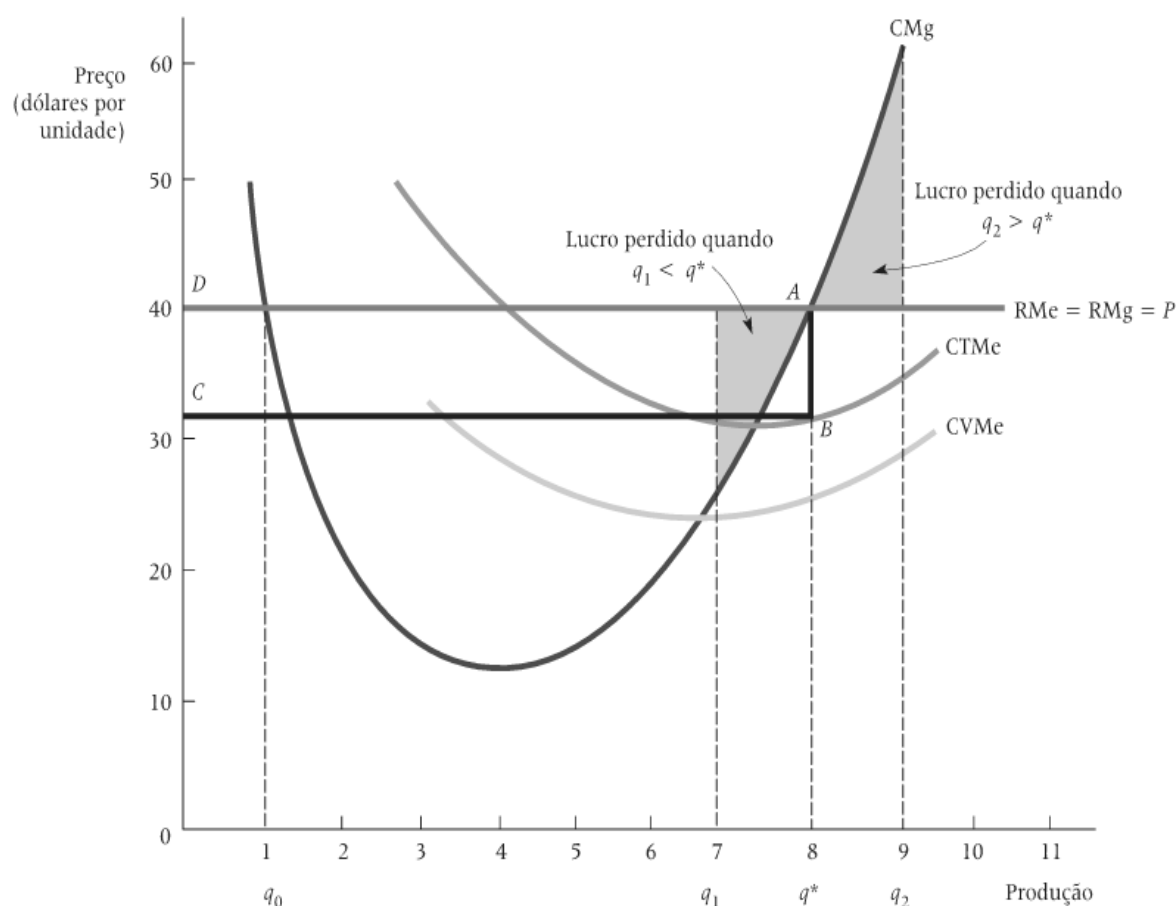


Figura 2. O equilíbrio de curto prazo ($RMG = CMG = P$).

Conforme Robinson (1934), a concorrência perfeita é caracterizada pelo lado da firma no momento que a demanda por um determinado bem, vista pela ótica desta, é perfeitamente elástica, isto é, para qualquer quantidade produzida haverá sempre um único preço a ser praticado pela firma, conforme mostram os gráficos da Figura 3.

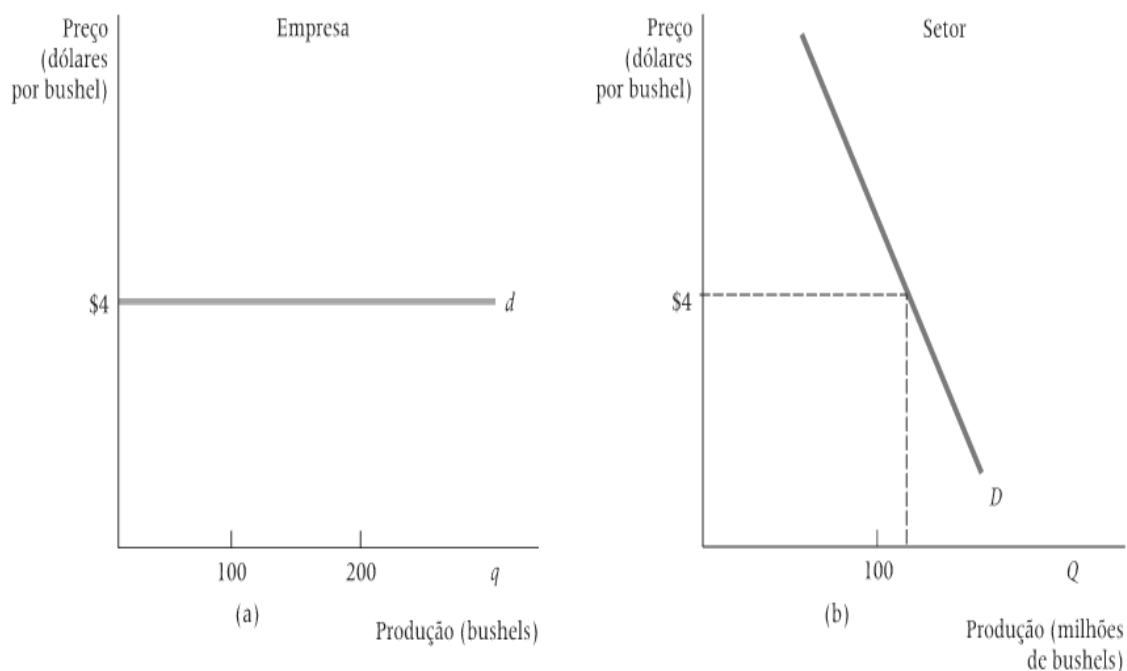


Figura 3. Demanda da firma e demanda do mercado (Setor).

Simultaneamente, de acordo com Nunes (2015), no contexto da concorrência perfeita, outros pressupostos são fundamentais, como a homogeneidade no tipo dos produtos e serviços ofertados no mercado; a informação perfeita por parte dos agentes sobre a oferta e a demanda existente; as organizações participantes dos mercados serem tomadoras de preço; e a livre entrada e saída do mercado por parte dos agentes sem qualquer tipo de barreiras.

A aceitação de preço ocorre no mercado em concorrência perfeita pelo fato de ter um número bastante elevado de empresas e consumidores, o que leva a uma grande concorrência entre aqueles que ofertam e demandam entre si. À vista disto,

as firmas ofertam uma quantia relativamente pequena de mercadorias em relação ao que é comercializado no total do mercado.

Assim sendo, nas palavras de Robinson (1934), “um vendedor individual não pode influenciar o preço” pelo seguinte fato: se uma companhia comercializar acima do preço, nenhum consumidor iria demandar o produto dessa organização, pois haveria muitas outras firmas que estariam ofertando aquele mesmo produto por um preço menor; por este motivo, ainda segundo Robinson (1934), “um vendedor individual não pode obter mais do que lucros normais”.

Se essa companhia ofertasse a mercadoria a um preço menor do que o de mercado, mesmo que ela conseguisse

manter seu custo de produção abaixo do seu preço, não conseguiria manter essa oferta por muito tempo, dado que a oferta desta é insignificante se comparado ao volume que se comercializa no mercado; logo muitos consumidores iriam demandar o produto desta empresa, e ela não teria capacidade para aumentar a produção para atender à demanda de todos os consumidores interessados no produto dessa companhia, então a ela seria obrigada a aumentar o preço do produto para o nível de preço do mercado.

Há uma premissa que deve ocorrer para que as empresas sejam tomadoras de preço, premissa esta correspondente a produtos homogêneos, pois quem estaria disposto a pagar o mesmo preço por diferentes mercadorias? Se não fosse assim, o produto que apresentasse maior utilidade para um consumidor numa firma seria mais demandado que o produto similar, mas não igual ao encontrado em outra firma. Pelo fato de os produtos dessas duas firmas não serem substitutos perfeitos, o consumidor iria preferir o produto de uma firma em vez do da outra.

Dependendo da utilidade que esse produto representasse para esse consumidor, poderia resultar no fato de essa firma aumentar o preço e o consumidor continuar demandando o produto dessa empresa, em vez de um substituto próximo com um preço menor de outra firma, ou seja, haveria possibilidade de as firmas serem discriminadoras de preço em vez de tomadoras.

Então para resolver esse problema, as mercadorias de todas as firmas no mercado de concorrência perfeita precisam ser idênticas, para não permitir que um consumidor prefira o produto de uma companhia em vez do da outra, havendo indiferença para este entre a

escolha por um ou outro produto.

A terceira premissa necessária para ocorrer a concorrência perfeita é a livre entrada e saída de organizações do mercado, isto é, caso um fornecedor se sinta atraído para entrar em determinado setor, não há qualquer tipo de custos incidentes que possam dificultar sua entrada, e também sua saída, se este ou qualquer outro produtor não conseguir lucro; ou seja, em setores que tenham essa característica, a qualquer momento compradores podem trocar de fornecedores, da mesma maneira que fornecedores podem entrar e sair livremente do mercado.

Os custos que podem restringir a entrada de uma nova companhia no setor dizem respeito a despesas que uma nova firma teria que as firmas que já estão estabelecidas no mercado não têm.

A livre entrada e saída é necessária à concorrência perfeita pelo fato de os compradores poderem aproveitar um número significativo de empresas. Deste modo, se uma ofertante usual de determinado produto sair do mercado, o consumidor pode facilmente substituí-lo por qualquer outro, resultado do respeito a uma premissa explicada anteriormente, de produto homogêneo.

Outro privilégio da livre entrada e saída se dá em razão do estímulo à entrada de fornecedores em setores que no curto prazo estão dando lucro, acima da média de mercado, sem impedir a saída no momento em que esse setor ficar abarrotado de produtores, permanecendo apenas aqueles que conseguirem manter seu custo de produção abaixo do preço de mercado.

Tal como dito anteriormente, a concorrência perfeita é a estrutura de mercado fundamental da matriz principal

da teoria econômica. Em um nível teórico de abstração mais elevado, trata-se de um tipo ideal no qual todo e qualquer mercado deveria funcionar.

Em relação ao objeto deste trabalho - as feiras no município de Belém - por tratar-se de um serviço de utilidade pública prestado por agentes privados, faz-se necessária uma abordagem sobre a legislação que normatiza este tipo de serviço. Diante disso, de que maneira os pressupostos elucidados nesta parte do trabalho são encontrados nesta? A resposta para esta questão está na próxima parte.

FUNCIONAMENTO DAS FEIRAS NO MUNICÍPIO DE BELÉM: ESTUDO BASEADO NA LEGISLAÇÃO VIGENTE

Esta terceira parte deste artigo tem por objetivo fazer uma análise sobre o funcionamento das feiras no município de Belém, do ponto de vista da legislação que normatiza seu funcionamento.

Tal como afirmado anteriormente, este tipo de organização visa prestar privadamente um serviço de utilidade pública, dado que o objetivo deste tipo de comércio (alimentos) diz respeito à saúde da população.

Consequentemente, normatizar o funcionamento das feiras em determinado município consiste num conjunto de regras e princípios que se põem como garantias para sustentar o mercado e mantê-lo protegido de possíveis condutas anticompetitivas, engendradas pelos agentes econômicos que ali atuam, tendo como suas vigas mestras os preceitos constitucionais da livre iniciativa e livre concorrência.

Assim, cabe ao poder executivo municipal através de suas respectivas

secretarias de economia (SECONs) estabelecer normas e fiscalizar o funcionamento das feiras, de modo a garantir a qualidade dos serviços prestados pelos comerciantes, atendendo de forma satisfatória os consumidores. No caso do município de Belém, este tipo de atividade está normatizada pelo Decreto Municipal n.º 26.579 de 14 de abril de 1994.

De acordo com o referido decreto, as feiras são concebidas “como um local previamente designado pela Administração Pública Municipal, dotado de equipamentos padronizados, removíveis ou não, destinados às atividades comerciais em nível de varejo, voltada para o abastecimento de gêneros alimentícios à população, especialmente os de origem hortigranjeira” (Artigo 1º).

Esse tipo de comércio tem seu funcionamento em vias e logradouros públicos ou em terrenos que têm por proprietários o município ou particulares, e que sejam abertos à população para tal finalidade. Simultaneamente, os produtos que têm permissão de comercialização nas feiras são determinados de acordo com percentuais mínimos em suas quantidades por feira, conforme mostra o Quadro 1.

Com isso, independentemente, do tamanho da feira e de sua localização, o consumidor que optar por este tipo de comércio vai encontrar os mesmos tipos de produtos em todas as feiras que frequentar. Logo, existe uma aproximada homogeneidade de gêneros comercializados nas feiras livres, tal como mostra o Quadro 1. Cabe à SECON fiscalizar a qualidade dos produtos acima definidos e normatizar a entrada e a saída de vendedores das feiras localizadas no município de Belém. Considerando o

tamanho das unidades, haverá determinado número de vagas disponíveis para aquele que pretende atuar em determinado setor elucidado anteriormente. De acordo com o artigo 19 do Decreto supracitado, “poderão comercializar nas feiras as pessoas físicas maiores e capazes, nos termos da legislação vigente, bem como as pessoas jurídicas legalmente constituídas”.

Para o caso dessas últimas, é obrigatória a apresentação de Certidão de Registro da Junta Comercial, Contrato Social, CGC/MF, Certidões Negativas das Fazendas Federal, Estadual e Municipal, Inscrição Municipal, o produto que pretende comercializar, instruindo requerimento dirigido ao Secretário Municipal de Economia, tal como define o parágrafo único do artigo

20º do decreto supracitado.

Ainda na esfera dos comerciantes, aqueles feirantes, as pessoas físicas ou jurídicas, que optarem pela contratação de funcionários, deverão obedecer as leis trabalhistas e previdenciárias de acordo com o que prescreve a legislação vigente.

No âmbito da feira, cada comerciante deverá cumprir um conjunto de obrigações definidas no Artigo 50º, onde destacam-se principalmente os itens relativos à higiene-sanitária prevista na legislação sobre a venda de produtos alimentícios. Tais medidas têm por objetivo garantir a segurança dos produtos comercializados nas feiras para os consumidores.

Quadro 1. Porcentagem mínima permitida de comercialização nas feiras por grupo de produtos.

Grupo	Gêneros	Participação (%)
I	Hortigranjeiros: hortaliças, frutas e granjeiros (aves abatidas e ovos).	60,00%
II	Farinha: farinha seca, d'água e de tapioca.	12,50%
III	Frutos do Mar: pescado, mariscos e crustáceos.	10,00%
IV	Mercearias: latarias, cereais, laticínios, condimentos e óleos.	5,00%
V	Industrializados: armarinhos, confecções, calçados; utensílios de cozinha e ferragens.	5,00%
VI	Comidas: refeições prontas, lanches, mingau e pratos regionais.	2,50%
VII	Serviços: sapateiros, relojoeiros e comércio de sacos plásticos e de pano.	2,50%
VIII	Outros: produtos de umbanda, ervas medicinais, plantas e flores ornamentais e artesanato regional.	2,50%

Fonte: Decreto n.º 26.579 / 1994.

A disposição dos locais de venda é determinada pelo Poder Público local, havendo um tamanho ideal de equipamentos

para cada ramo de comércio, conforme definido no Quadro 2.

Quadro 2. Metragem máxima permitida dos equipamentos por cada grupo de produtos comercializados.

Grupo	Gêneros	Tamanho do Estabelecimento
I	Hortigranjeiros: hortaliças, frutas e granjeiros (aves abatidas e ovos).	1,50 x 1,00
II	Farinha: farinha seca, d'água e de tapioca.	2,00 x 1,00
III	Frutos do Mar: pescado, mariscos e crustáceos.	2,00 x 1,00
IV	Mercearias: latarias, cereais, laticínios, condimentos e óleos.	2,00 x 1,00
V	Industrializados: armarinhos, confecções, calçados; utensílios de cozinha e ferragens.	1,20 x 1,00
VI	Comidas: refeições prontas, lanches, mingau e pratos regionais.	2,00 x 1,00
VII	Serviços: sapateiros, relojoeiros e comércio de sacos plásticos e de pano.	1,50 x 1,00
VIII	Outros: produtos de umbanda, ervas medicinais, plantas e flores ornamentais e artesanato regional.	1,50 x 1,00

Fonte: Decreto n.º 26.579 / 1994.

Vale ressaltar que aquele que optar por este tipo de comércio deverá praticar o mesmo preço que os comerciantes que transacionam o respectivo gênero o fazem. Desse modo, no contexto de um mercado competitivo, os comerciantes são praticamente tomadores de preços, ou seja, independentemente da quantidade comercializada, o preço praticado deverá ser o mesmo.

Ainda sobre a entrada e a saída de feirantes, a normatização por parte do poder público tem por intenção evitar excesso de oferta em determinado setor de uma feira. Com isso, a legislação em análise objetiva, tal como já elucidado, garantir a competitividade neste ramo de comércio e, simultaneamente, serviços de qualidade para quem os demanda.

A análise do Decreto n.º 26.579 / 1994, deixou claros os objetivos do Poder Público municipal ao regulamentar a atividade das feiras no município de Belém: evitar abuso de poder econômico por parte daqueles que ofertam e garantir serviços de qualidade à população.

Sobre o primeiro, tal como foi possível

observar, a legislação visa a garantir a concorrência entre os feirantes, na medida em que esta normatiza a entrada e a saída de comerciantes do setor, e determina os gêneros que são comercializados, de tal maneira que os preços praticados sejam praticamente os mesmos no âmbito de uma mesma feira.

Contudo, a partir dos pressupostos da concorrência perfeita elucidados na legislação que normatiza o funcionamento das feiras, como se dá a dinâmica deste setor na realidade do município de Belém? A resposta para esta indagação é objeto da próxima parte.

FUNCIONAMENTO DAS FEIRAS NO MUNICÍPIO DE BELÉM: CONCORRÊNCIA E REGULAMENTAÇÃO

A partir dos pressupostos da concorrência perfeita e da legislação que normatiza o funcionamento das feiras na cidade de Belém, esta parte tem por objetivo responder a questão: de que forma os pressupostos da concorrência perfeita

estão evidentes neste tipo de comércio no município de Belém?

A concorrência perfeita, tal como já elucidado, é um tipo ideal de uma estrutura de mercado, contudo, no mundo real, uma aproximação deste modelo requer uma base institucional que normatize o funcionamento dos mercados e, ao mesmo tempo, serviços de qualidade sejam oferecidos para aqueles que demandam.

O número total de feiras cadastradas no sistema de abastecimento na cidade de Belém corresponde a 49, distribuídas pelos bairros, tal como mostra o Quadro 3.

Pode-se observar que apenas no bairro do Jurunas há quatro feiras; nos bairros do Comércio, Guamá e Marambaia há três; em todos os outros bairros em que há feiras cadastradas, há uma ou, no máximo, duas feiras.

Pelo fato de nesses bairros serem encontrados um número maior de feiras, consequentemente há também um número

maior de permissionários, dando destaque à feira do Ver-o-Peso, que tem o maior número numa mesma feira, correspondendo a 712, aproximadamente 14% do total de cadastrados em todas as feiras.

Vale lembrar que o responsável por normatizar a entrada e a saída dos permissionários nas feiras é a SECON, sendo justamente este um ponto que afasta as feiras do mercado de concorrência perfeita, visto que o órgão não tem qualquer tipo de barreira que dificulte a entrada ou a saída de produtores do mercado.

No caso das feiras, há dificuldade à entrada pelo fato de estas serem limitadas quanto à abertura de novas vagas para outros feirantes pelo seu tamanho; ou seja, para um novo feirante entrar, vai depender se há vaga no setor onde ele deseja atuar, além do fato de ter outros critérios como ser maior de idade e capaz, no caso de pessoa física.

Quadro 3. Número de permissionários e feiras por bairro na cidade de Belém.

Bairro	Número de feiras	Número de permissionários
Jurunas	4	508
Guamá	3	353
Comércio	3	964
Marambaia	3	228
Outros	1 ou 2	3096

Fonte: CEASA/PA (2016).

No caso de pessoa jurídica, tal como já destacado, é obrigatória a apresentação de certidão de registro na Junta Comercial, Contrato Social, CGC/MF, Certidões Negativas das Fazendas Federal, Estadual e Municipal, Inscrição Municipal, o produto que pretende comercializar, instruindo requerimento dirigido ao Secretário Municipal de Economia.

Então, do ponto de vista dos pressupostos da concorrência perfeita, na feira não existe livre entrada de comerciantes no setor. Este tipo de regulamentação por parte do Poder Público objetiva que não haja excesso de feirantes e, por consequência, de oferta que venham comprometer os preços praticados no setor e, com isso, inviabilizá-lo, tornando elevado o custo de oportunidade.

Por efeito, haveria uma redução de ofertantes no comércio de feiras, o que poderia levar a uma situação na qual os remanescentes pudessem praticar, posteriormente, preços abusivos.

As feiras de Belém têm um distribuidor de hortifrutigranjeiros comum, no caso a CEASA, ponto este que as aproxima do mercado de concorrência perfeita pelo fato de que, apesar de muitas vezes serem muito distantes umas das outras, suas hortaliças, frutas e granjeiros têm a mesma origem, o que deixa os produtos com certo grau de homogeneidade.

Segundo a normatização da SECON, as feiras têm por objetivo relações comerciais de varejo com a população, voltada ao abastecimento de gêneros alimentícios, principalmente os hortifrutigranjeiros, por este motivo a participação dos últimos nas feiras corresponde a no mínimo 60% dos produtos comercializados. Por este fato, uma forma de verificar os produtos que mais impactam no funcionamento das feiras é visualizar os produtos que têm maior participação na oferta por parte da CEASA, tal como mostra o Quadro 4.

Quadro 4. Demonstrativo da oferta dos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados na CEASA.

Produtos	Participação	
	Peso (Kg)	%
Banana Prata	3.423.662	14,67
Batata Inglesa	2.041.100	8,74
Cebola	1.986.800	8,51
Tomate	2.390.990	10,24
Outros	13.402.903	57,84
Total	23.245.455,45	100

Fonte: CEASA/PA (2016).

qualquer uma das 49 feiras do município de Belém encontrará, basicamente, os mesmos gêneros em todos os setores de uma feira, a qual tem sua organização definida na legislação, conforme já dito.

Outro aspecto importante que aproxima as feiras estudadas no município de Belém com os pressupostos da concorrência perfeita é a volatilidade de preços, tal como mostram os Quadros 5, 6 e 7.

De acordo com os esses quadros, percebe-se que, na maioria dos casos, quando há um aumento na oferta desses produtos, por consequência, há uma redução no seu preço, e, quando há uma redução na sua oferta, ocorre um aumento de seu preço. Isso ocorre por causa das leis de mercado, quando aumenta a oferta de um bem mantendo a demanda constante, seu preço reduz; se a oferta for reduzida e a demanda se mantém, o preço aumenta.

Quando a lógica de mercado não é respeitada, segundo estudo de análise de sazonalidade de preços de produtos hortícolas comercializados na CEASA, no segundo semestre do ano há uma tendência de aumento do preço médio comercializado no mercado atacadista da CEASA.

Por esse fato é que os feirantes alteram o seu preço; quando seu fornecedor aumenta o preço de seus produtos, por consequência, o feirante aumenta o preço de seu produto também; quando seu fornecedor reduz, ele reduz de forma similar, ou seja, o feirante não aumenta seu preço para aumentar sua margem de lucro, nem o reduz para se tornar mais competitivo, apenas repassa ao consumidor o preço que foi pago por aquela mercadoria mais o seu valor agregado.

Assim, aquele consumidor que visitar

Quadro 5. Demonstrativo da evolução do peso da oferta dos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados na CEASA nos meses de setembro e outubro de 2016.

Produtos	Setembro (kg)	Outubro (kg)	Variação (%)
Banana Prata	2.873.161	3.423.662	19,16%
Batata Inglesa	1.702.520	2.041.100	19,89%
Cebola	2.036.670	1.986.800	-2,45%
Tomate	1.909.065	2.390.990	25,24%
Outros	12.803.306	13.502.903	5,46%
Total	21.324.722,15	23.345.455,45	9,48%

Fonte: CEASA/PA (2016).

Quadro 6. Demonstrativo do comportamento dos preços dos produtos hortifrutigranjeiros com maior volume de comercialização na CEASA, referente aos meses de setembro e outubro de 2016.

Produtos	Unidade/Embalagem	Setembro (R\$)	Outubro (R\$)	Variação (%)
Banana Prata	Caixa/16 Kg	30,25	29,44	-2,68%
Batata Inglesa Lavada	Saca/50 Kg	145,00	177,82	22,63%
Batata Inglesa Escovada	Saca/50 Kg	101,71	121,62	19,58%
Cebola	Saca/20 Kg	23,70	23,05	-2,74%
Tomate Longa Vida	Caixa/20 Kg	54,28	51,81	-4,55%
Tomate Rasteiro	Caixa/25 Kg	70,86	65,83	-7,10%

Fonte: CEASA/PA (2016).

Quadro 7. Demonstrativo da evolução do preço médio dos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados na CEASA-PA, nos meses de outubro/2015 e outubro/2016.

Produtos	Unidade/Embalagem	Outubro/15 (R\$)	Outubro/16 (R\$)	Variação (%)
Banana Prata	Caixa/16Kg	29,04	29,44	1,38%
Batata Inglesa Lavada	Saca/50Kg	109,75	177,82	62,02%
Batata Inglesa Escovada	Saca/50Kg	89,76	121,62	35,49%
Cebola	Saca/20Kg	23,74	23,05	-2,91%
Tomate Longa Vida	Caixa/20Kg	47,00	51,81	10,23%
Tomate Rasteiro	Caixa/25Kg	55,20	65,83	19,26%

Fonte: CEASA/PA (2016).

O feirante é um tomador de preço, isto é, ele não tem poder de influenciar o preço de mercado, pois se colocar o preço de seu produto muito acima do preço que outros feirantes estão ofertando seus produtos, a maioria dos consumidores vai optar por demandar produtos de outros feirantes, pelo fato de que hortifrutigranjeiros são mercadorias bastante homogêneas.

Se esse feirante baixar seu preço ou não repassar para o consumidor o reajuste que foi repassado para ele de seu fornecedor, muitos consumidores vão demandar seus produtos, até chegar ao momento de ele não conseguir mais sustentar isto, pelo fato de não conseguir mais agregar nenhum valor ao preço que o mesmo compra de seu fornecedor, ao ponto de ele, para sustentar

o mesmo preço, ter que trabalhar de graça (vender o mesmo preço que ele compra do fornecedor) ou pagar para trabalhar (pagar um valor maior para comprar o produto do que receberá na venda), alternativas estas impossíveis de serem aceitas.

CONCLUSÃO

A título de arremate, as feiras no município de Belém se aproximam do modelo de concorrência perfeita, na medida em que existe uma homogeneidade de gêneros em todas as unidades devidamente organizadas em setores e em espaços físicos delimitados.

Simultaneamente, observa-se que existe um contexto no qual aqueles que ofertam são tomadores de preços, ou seja, cabe ao feirante organizar sua estrutura de custos de modo a acomodar aos preços estabelecidos pelo mercado. Contudo, um pressuposto que ficou distante foi o da livre entrada e saída de comerciantes do setor em foco pelas razões já demonstradas.

Apesar da competitividade que existe entre os feirantes, cabe ao Poder Público normatizar o funcionamento das feiras, garantindo serviços de qualidade para aqueles que demandam, dado que se trata de um serviço de utilidade pública prestado por agentes da iniciativa privada.

REFERÊNCIAS

BATISTA, R. *Uma Visão Sobre o Sistema de Abastecimento Alimentar*. Belém. CEASA, 2016.

BELÉM. *Decreto Municipal n.º 26.579, de 14 de abril de 1994*.

CENTRAIS DE ABASTACIMENTO DO PARÁ. *Análise Conjuntural de Abastecimento e Comercialização de Produtos Hortifrutigranjeiros de Outubro*. Belém. CEASA, 2016.

NUNES, P. *Conceito de Concorrência Perfeita*. Disponível eletronicamente em <http://www.knoow.net/cienciacontemporanes/economia/concorrência/perfeita>. Acesso em: 19 ago. 2016.

ROBINSON, J. The Concept of Perfect Competition. *Quarterly Journal of Economics*. v. 49, n. 1, novembro de 1934, p. 104-120.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista ENGRENAGEM adota as normas de documentação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os artigos elaborados no formato de texto, com extensão *.doc*, com página em formato A4, com 3 cm de margens superior e esquerda e 2 cm de margens inferior e direita. Com o total de **20 (vinte) páginas**, no **máximo**.

2. Após a seleção dos artigos, os autores selecionados deverão **preencher e assinar o termo de cessão de direitos autorais** (solicitar modelo do termo ao Conselho da Revista, via e-mail) do artigo a ser publicado na revista ENGRENAGEM e **enviar** para o Conselho Editorial da Revista Engrenagem IFPA – Campus Belém (Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155 – Marco – Belém/PA – CEP.: 66093-020).

3. **A folha de rosto (coluna única)** deve conter, na seguinte ordem:

3.1. título em português, não devendo exceder a 02 linhas, justificado, com espaçamento simples, a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessário) e fonte 14;

3.2. título em inglês, em itálico, compatível com o título em português, seguindo a mesma formatação e separado do mesmo por uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento simples);

3.3. nome de cada autor (**máximo quatro**), em fonte 10 e negrito, justificado, com espaçamento simples, seguido, na linha, imediatamente, abaixo, da afiliação institucional e titulação por ocasião da submissão do trabalho, mantendo uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento simples) entre o título em inglês e o nome do primeiro autor bem como entre o nome do último autor e o Resumo. Manter, também, uma linha em branco entre os nomes dos autores (fonte 10 e espaçamento simples). Endereços residencial e eletrônico somente do autor principal, antecidos das expressões em negrito “**Endereço:**” e “**E-mail:**”;

3.3. resumo, com título grafado em fonte 10, negrito, justificado e caixa alta (**RESUMO**), com conteúdo redigido em parágrafo único, fonte 10, espaço simples, alinhamento justificado e **Palavras-chave** (mínimo 3 e máximo 5) separadas por ponto, grafadas com as iniciais em caixa alta na linha, imediatamente, abaixo do resumo e antecida pela expressão “**Palavras-chave:**” em negrito, fonte 10, justificado, mantendo-se uma linha em branco

(fonte 12 e espaçamento simples) entre as palavras-chave e o abstract;

3.4. **ABSTRACT** e **Keywords** (inglês), compatíveis com seus correspondentes em português, obedecendo à mesma padronização, mas grafados em itálico, inclusive o seu conteúdo.

4. **Texto** propriamente dito, em fonte tipo arial, tamanho 12 e espaçamento entre linhas igual a 1,5, em duas colunas, com espaçamento entre elas de 1,25 cm, contendo:

4.1. Títulos das seções sem numeração, justificados, em caixa alta, negrito e espaçamento simples entre linhas Os títulos das subseções devem obedecer ao mesmo padrão, mas sem negrito. Subdivisões menores, também, devem obedecer ao mesmo padrão dos títulos, mas, apenas, as iniciais em caixa alta e sem negrito. Evitar criar mais do que três níveis de divisão;

4.2. Uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre o título das seções e subseções e o texto;

4.3. Parágrafos alinhados a 1,25 cm da margem esquerda;

4.4. Uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre o texto de cada seção ou subseção e o título da seção ou subseção seguinte;

4.5. Referências bibliográficas em ordem alfabética, não numeradas, em espaçamento simples, fonte 12, justificadas, com espaçamento duplo entre duas referências consecutivas, contendo todos os dados necessários à devida identificação das obras.

5. Citações bibliográficas, tabelas, quadros, figuras, siglas e abreviaturas e fórmulas e equações, quando houver, devem obedecer à seguinte padronização:

5.1. Citações bibliográficas feitas de acordo com as normas da ABNT (NBR 10520 – *Informação e Documentação - Citações em documentos - Apresentação*), adotando-se o sistema autor-data, sendo que, para citações diretas de mais de 03 linhas, adotar fonte 10, espaçamento simples e recuo de 1,25 da margem esquerda;

5.2. Tabelas, Quadros e Figuras, apresentados/inseridos, após o parágrafo onde foram referenciados e o mais próximo possível, podendo ser editados em coluna única como forma de preservar a qualidade da imagem/informação;

5.3. Tabelas em fonte 10, alinhadas à margem esquerda da página e abertas nas laterais, com cabeçalho em negrito. Sua identificação, exibida em cima, alinhada à esquerda, deve iniciar com a palavra **Tabela**, seguida do **número de ocorrência** no texto em algarismo arábico, seguido de ponto, ambos em negrito, com o texto que a identifique com a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessária) e com ponto final (Exemplo: **Tabela 1.** Relação de coeficientes.). A referência da fonte de dados deve estar embaixo da

Tabela, anteceder da palavra “**Fonte**” em negrito (Exemplo: **Fonte:** Oceanário de Lisboa (2014)). Ressalta-se que, quando se tratar de produção dos próprios autores, **não é necessário informar a fonte**. Deixar uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre a informação da Fonte e o texto na sequência, inclusive se for outra Tabela. Deixar também uma linha, com o mesmo padrão acima referido, entre o texto que vem antes da Tabela e a Tabela;

5.4. Quadros em fonte 10 com os quatro lados fechados, seguindo a mesma padronização das tabelas, inclusive quanto a sua numeração e à grafia da palavra “**Quadro**” (Exemplo: **Quadro 1.** Cenário base.);

5.5. Figuras (desenhos, fotografias, gráficos, mapas e plantas, esquemas, fluxogramas, organogramas, macrofluxos), Identificação/Título e Fonte embaixo, obedecendo ao mesmo padrão de numeração e de grafia estabelecido para as tabelas, inclusive quanto à grafia da palavra “**Figura**” (Exemplo: **Figura 1.** Rodovia de pista simples.);

5.6. Siglas e abreviaturas devem ser evitadas, pois dificultam a leitura. Quando necessárias, devem ser introduzidas entre parênteses, logo após o emprego do referido termo na íntegra por extenso, quando do seu primeiro aparecimento no texto. Exemplo: Região Metropolitana de Belém (RMB). Após a primeira alusão no texto, usar somente a sigla ou abreviatura nas citações seguintes;

5.7. Fórmulas e equações numeradas, sequencialmente, e alinhadas à margem direita.

6. As Referências bibliográficas, além de obedecer ao disposto no item 4.5., devem seguir o que estabelece a NBR 6.023 – *Informação e Documentação – Referências - Elaboração* (Ago. 2002), observando o seguinte:

6.1. No corpo do texto, quando diversos trabalhos forem citados no mesmo parágrafo, os mesmos devem ser apresentados em ordem cronológica. Se houver mais de um trabalho do mesmo autor no mesmo ano, devem ser utilizadas letras para distingui-los. Exemplo: Coutinho (2003a), Coutinho (2003b), etc.;

6.2. No caso de trabalho de até três autores, seus sobrenomes na citação devem vir separados por vírgula e pela palavra “e”. Exemplo: Silva, Coutinho Neto e Assunção (2007);

6.3. No caso de mais de três autores, indicar, apenas, o sobrenome do primeiro autor acrescentando a expressão “*et al.*” Exemplo: Coutinho Neto et al. (2008), sendo que, na lista de referências, deve constar o nome de todos os autores. Outras palavras em latim, como *apud*, também devem ser grafadas em *itálico*;

6.4. Na lista de Referências, o sobrenome dos autores deve vir em caixa alta. Exemplo: BELLEN, H. M. V.;

6.5. Deve-se indicar, em itálico, o título do periódico (para artigos) ou o nome da obra (para capítulos de livro);

6.6. Quando houver duas ou mais referências do mesmo autor, a partir da segunda, esta deverá ser separada da anterior por espaço simples e uma linha de seis toques substituirá o nome do autor;

6.7. As notas não bibliográficas devem ser colocadas no rodapé em fonte 8, espaçamento simples, ordenadas por algarismos arábicos e deverão aparecer imediatamente após o segmento do texto ao qual se refere a nota.

7. Os artigos publicados na REVISTA ENGRENAGEM têm como proprietário dos direitos autorais o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém. Desta forma, a reprodução total dos artigos desta revista em outras publicações, ou para qualquer outra utilidade, está condicionada à autorização por escrito do Presidente do Conselho Editorial (Editor-chefe).

8. O presente documento encontra-se disponível em: <http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>.

O Conselho Editorial da REVISTA ENGRENAGEM está disponível nos seguintes contatos: Av. Almirante Barroso, nº 1.155 – Bloco “N”, piso superior - Marco – CEP: 66.093-020 - Belém/PA; Fone (91) 3201-1723; E-mail: revista.engrenagem@ifpa.edu.br e sítio eletrônico: <http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



Publicação diagramada e impressa na GTR Gráfica e Editora, em Belém-PA.
Composição na fonte Arial. Miolo impresso em papel AP 90 g/m² no miolo.
Capa em Duo Design 300 g/m².