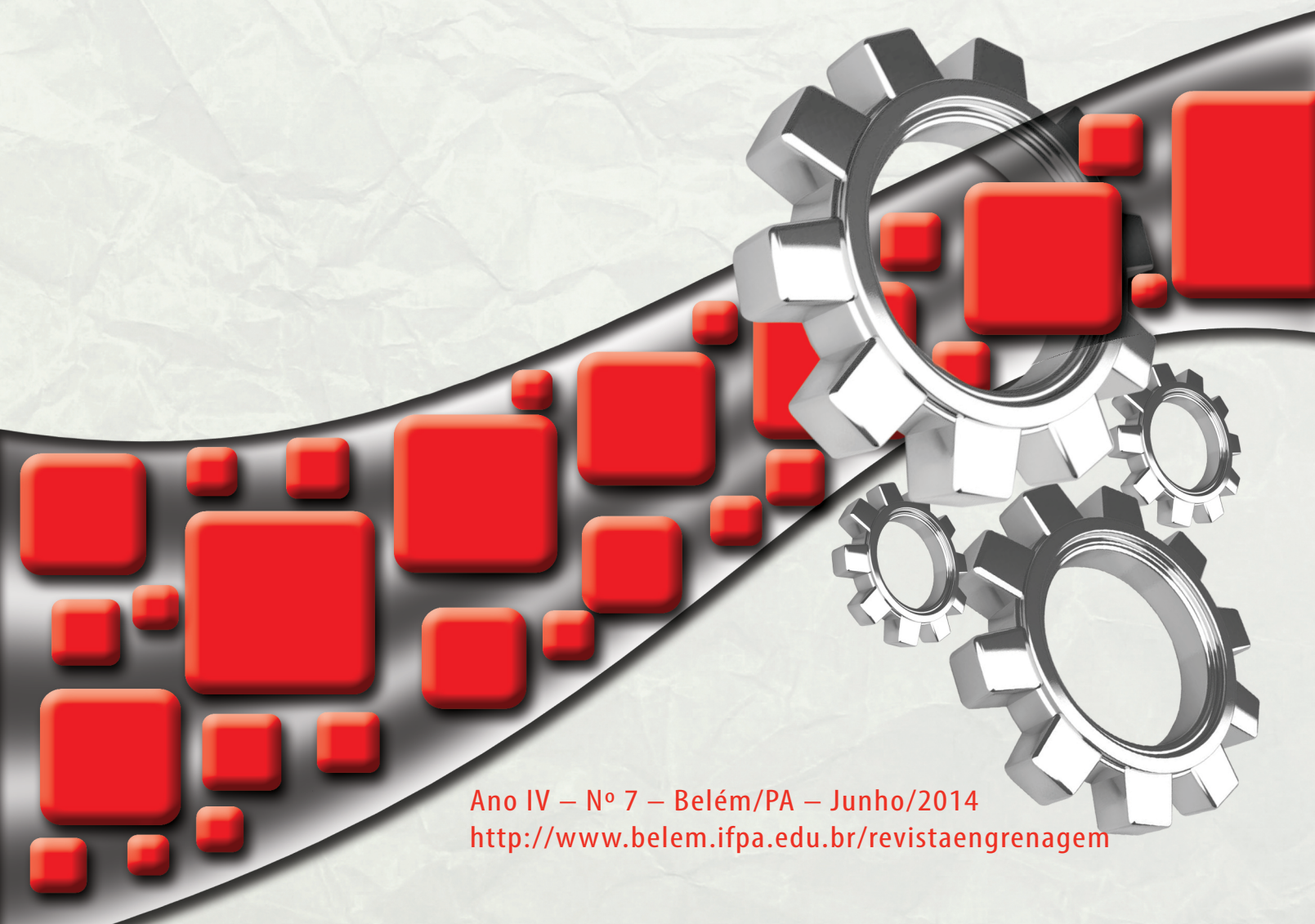


REVISTA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
CAMPUS BELÉM

IFPA - Campus Belém

ISSN 2236-4757

Engrenagem



Ano IV – Nº 7 – Belém/PA – Junho/2014
<http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



Engrenagem

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

Ano IV | Nº 7 | Belém/PA | Junho/2014

ISSN 2236-4757

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

REITOR PRO TEMPORE

Élio de Almeida Cordeiro

DIRETORA GERAL SUBSTITUTA

Carmen Fernandes Monteiro

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: Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves

NORMALIZAÇÃO: Maria Suely da Silva Corrêa

PROJETO GRÁFICO: Carlos Alberto Alexandre Dantas

DIAGRAMAÇÃO: Gustavo Nascimento

PROJETO DA CAPA: Benedito Coutinho Neto

ILUSTRAÇÃO DA CAPA: Walder Lobo/Eduardo Rodrigues

REVISÃO DE TEXTO: Lairson Barbosa da Costa

IMPRESSÃO: Gráfica Impacto

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 IV - Nº 7 Belém/PA

Junho/2014

123 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

Carlos Alberto Machado da Rocha

Impactos Ambientais Decorrentes do Uso e Ocupação do Solo no Entorno da Avenida Independência ante ao Projeto Ação Metrópole (Belém/PA)

Environmental Impacts Resulting from the Use and Occupation of the Soil Around the Independência Avenue in the Presence of the Project Ação Metrópole (Belém/PA)

Pedro Leonardo Secco Gomes

9

Alberto Carlos de Melo Lima

Benedito Coutinho Neto

Crescimento Relativo e Dieta do ‘Roncador’ *Bairdiella Ronchus Ronchus* (Pisces Sciaenidae) em Canais de Maré da Costa Norte do Brasil

Relative Growth and Diet of ‘Ground Croaker’ Bairdiella Ronchus (Pisces: Sciaenidae) in Tidal Creeks of Brazilian Northern Coast

Camila de Nazaré Araújo Cardoso

Mayra Sousa do Nascimento

28

Luciano de Jesus Gomes Pereira

Bianca Bentes da Silva

Análise da Instabilidade Física da Zona Costeira de Salvaterra e Soure, Ilha de Marajó/PA: Subsídios ao Uso e à Ocupação

Physics of the Coastal Zone of Instability of the Salvaterra and Soure, Marajó Island/PA: Grants to Use and Occupancy

37

Ronaldo da Cruz Braga

52

Perfil do Homem Autor de Violência na Versão do Jornalismo Impresso Paraense: Contribuições para a Saúde

Profile of Man Author Violence in the Printed Version of Journalism Paraense: Contributions to Health

Alessandra Carla Baia dos Santos

Danielle Leal Sampaio

Vera Lúcia de Azevedo Lima

67

Segurança no Trabalho: uma Investigação na Atividade Turística na Ilha de Cotijuba, Estado do Pará

Safety at Work: an Investigation on Tourist Activity in the Island of Cotijuba, Pará State

Francisco de Assis Pinto Bezerra

Hugo Alves Cunha

82

Levantamento da Avifauna de uma Área no Bairro Murubira na Ilha de Mosqueiro, Belém/Pará

Survey of the Avifauna of an Area in the Murubira Neighborhood on the Mosqueiro Island, Belém/Pará

Carlos Alberto Machado da Rocha Júnior

Carlos Alberto Machado da Rocha

91

Análise Comparativa sobre a Produção Pesqueira Marinho/Estuarina das Frotas Artesanal e Industrial do Pará

Comparative Analysis on the Marine/Estuarine Fishery Production of Artisanal and Industrial Fleet of Pará

Ester Lílian Loureiro Benitah

Fernando Vinícius Gonçalves Braga

Roberto Vilhena do Espírito Santo

103

Interface Gráfica para Simulação de Sistemas Dinâmicos Benchmark Usando MATLAB/SIMULINK

Graphical Interface for Simulation of Benchmark Dynamic Systems Using MATLAB/SIMULINK

Luís Augusto Mesquita de Castro

João Paulo Costa Nascimento

André Maurício Damasceno Ferreira

121

NORMAS DE PUBLICAÇÃO DOS ARTIGOS

Editorial

O nome **Engrenagem** escolhido para a nossa Revista deriva etimologicamente do Francês *Engrener* (= encaixar rodas dentadas), sendo algumas vezes associado à visão filosófica cartesiana de natureza, composta por partes que, estudadas em separado, levariam ao conhecimento do todo.

Em sentido mais restrito, gostaria de destacar três partes importantíssimas para o funcionamento completo de “nossa Engrenagem”: (1) tempo para a pesquisa, dependente de critérios institucionais; (2) produção acadêmico-científica, resultante das atividades dos que buscam desvendar e divulgar aspectos cruciais da ciência e da tecnologia; (3) regularidade da publicação, sempre almejada por meio do trabalho árduo do corpo editorial.

Está sendo lançada mais uma edição da Revista Engrenagem, mantendo o caráter multidisciplinar e o compromisso do periódico com a produção acadêmica. A responsabilidade em contribuir na construção do ideário do desenvolvimento sustentável também foi mantida, com uma abordagem de desenvolvimento não desvinculado dos benefícios sociais que devem advir e da sustentabilidade ambiental.

No artigo **Impactos Ambientais Decorrentes do Uso e Ocupação do Solo no Entorno da Avenida Independência ante ao Projeto Ação Metrópole (Belém/PA)**, é feita uma análise da evolução urbana e redução média das áreas verdes no entorno da Avenida Independência no período de 1972 a 2011. O estudo também propõe medidas mitigadoras de impactos ambientais nas Áreas de Preservação Ambiental (APAs) ainda existentes.

Em **Análise da Instabilidade Física da Zona Costeira de Salvaterra e Soure, Ilha de Marajó-PA: Subsídios ao Uso e à Ocupação**, o autor avalia setores costeiros na Ilha de Marajó, obtendo uma classificação desses setores em diferentes níveis de instabilidade. A classificação obtida poderá servir como subsídio para o planejamento e gerenciamento das zonas costeiras de Salvaterra e Soure, com vistas à melhor intervenção e uso.

Considerando a ampla distribuição do peixe ‘roncador’, os estudos sobre a sua bioecologia são considerados ainda discretos. Uma interessante tentativa de corrigir esta situação aparece no artigo **Crescimento Relativo e Dieta do ‘Roncador’ *Bairdiella Ronchus* (Pisces: *Sciaenidae*) em Canais de Maré da**

Costa Norte do Brasil. A pesquisa foi efetuada com espécimes capturados em dois canais de maré na Península de Ajuruteua (Bragança-PA).

Em **Análise Comparativa sobre a Produção Pesqueira Marinho/Estuarina das Frotas Artesanal e Industrial do Pará**, foram analisados dados oficiais do IBAMA no período 2001-2007, selecionadas as dez espécies mais significativas em volume de produção e, então, feitas análises de tendência. Embora sendo notado declínio na pesca artesanal, a pesca industrial apresentou tendência positiva para algumas variedades, como a pescada-amarela e a pescada-gó.

Uma contribuição para o conhecimento da diversidade de aves da Ilha de Mosqueiro é apresentada no artigo **Levantamento da Avifauna de uma Área no Bairro Murubira na Ilha de Mosqueiro, Belém-Pará**. O levantamento contextualiza-se com o fenômeno da expansão imobiliária no local e com as práticas depredadoras de moradores. Também alerta para a necessidade de medidas conservadoras e/ou recuperadoras dos ambientes florísticos.

No artigo **Segurança no Trabalho: uma Investigação na Atividade Turística na Ilha de Cotijuba, Estado do Pará**, são apresentados os resultados de uma pesquisa qualitativa sobre as condições de segurança dos trabalhadores da Praia de Cotijuba. Seus resultados denunciam precárias condições de equipamentos de trabalho e de proteção contra os riscos ambientais, indicando pouca infraestrutura dos serviços turísticos.

A violência contra a mulher é abordada em **O perfil do Homem Autor de Violência na Versão do Jornalismo Impresso Paraense**. Trata-se de um estudo exploratório de natureza qualitativa, a partir de notícias sobre violência identificadas no jornal *O Liberal*, do Estado do Pará. As autoras sugerem que na prevenção da violência contra a mulher seu empoderamento não é o suficiente, devendo incluir transformações por parte do autor da violência.

Finalmente, o artigo **Interface Gráfica para Simulação de Sistemas Dinâmicos Benchmark Usando MATLAB/SIMULINK** trata do desenvolvimento de uma interface gráfica para o usuário (*GUI*, do inglês *Graphical User Interface*) para modelagem computacional de sistemas dinâmicos.

Carlos Alberto Machado da Rocha, Sc.D.

Professor e Pesquisador do IFPA – *Campus* Belém

Impactos Ambientais Decorrentes do Uso e Ocupação do Solo no Entorno da Avenida Independência ante ao Projeto Ação Metrópole (Belém/PA)

Environmental Impacts Resulting from the Use and Occupation of the Soil Around the Independência Avenue in the Presence of the Project Ação Metrópole (Belém/PA)

Pedro Leonardo Secco Gomes

Engenheiro Civil e Arquiteto e Urbanista, com especialização em Paisagismo Tropical Urbano pela Universidade da Amazônia (UNAMA).

Endereço: Travessa 14 de março, 1198, Umarizal, Belém/PA, CEP.:66055-490.

E-mail: eng.pedrosecco@gmail.com

Alberto Carlos de Melo Lima

Docente da Universidade do Estado do Pará – Campus V-CCNT e da Universidade da Amazônia (UNAMA). Engenheiro Civil. Doutor em Hidráulica e Saneamento.

E-mail: acmlima@gmail.com

Benedito Coutinho Neto

Docente e Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Doutor em Engenharia Civil/Infraestrutura de Transportes.

E-mail: benedito.coutinho@ifpa.edu.br

RESUMO

Este estudo avalia a evolução urbana da área de domínio da Av. Independência, na primeira fase do Projeto Ação Metrópole (Belém/PA), abrangendo o Canal São Joaquim e entorno, e os impactos ambientais provocados pelas ações antrópicas, propondo medidas mitigadoras nas Áreas de Preservação Ambiental (APA) ainda existentes. Para tal, coletaram-se dados a partir de informações locais, fotografias “in loco”, mapas de satélite, artigos científicos e outros. Essa coleta de dados permitiu analisar o crescimento urbano e a redução das áreas verdes no período de 1972 a 2011. Para a análise dos impactos, adotaram-se as técnicas bidimensionais das matrizes de interações, tendo como exemplo genérico a Matriz de Leopold, adaptada nesta pesquisa. Desta forma, obtiveram, dentre outros, os limites de áreas verdes e áreas urbanizadas, as taxas de reduções da cobertura vegetal e de crescimento urbano ao longo do período estudado. Os resultados mostraram que a taxa de redução média das áreas verdes foi de 1,16% ao ano, no entanto, no período de 1998 a 2004, foi de 0,23%. Para o período de 2009 a 2011, essa taxa foi de 6,92%, atribuída a fase de implantação do Projeto Ação Metrópole. Quanto aos impactos ambientais, verificou-se que 50% da cobertura vegetal está comprometida e que não teve um avanço maior em virtude das áreas verdes remanescentes estarem protegidas, por serem áreas de proteção ambiental e áreas militares. Ressalta-se que a APA estudada é um agente regulador do microclima da cidade de Belém.

Palavras-chave: Projeto Ação Metrópole. Desenvolvimento Urbano. Degradação Ambiental. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

This study evaluates the urban evolution of the field of AV. Independence, in the first phase of the project "Ação Metrópole" (Belém/PA), encompassing the San Joaquin Channel and surroundings, and the environmental impacts caused by activities human, proposing mitigating measures in the Environmental Protection Areas (EPA) remaining. To this end, data collected from local information, photographs "in loco", satellite maps, scientific articles and other. The data collection allowed analyze urban growth and the reduction of green areas in the period of 1972 to 2011. For the analysis of impacts, adopted the techniques of two-dimensional arrays of interactions, taking as an example the generic array of Leopold, adapted in this research. In this way, obtained, among others, the limits of green areas and urban areas, the rates of reductions in vegetation cover and urban growth of the period in study. The results showed that the average reduction rate of green areas was of 1.16% per year, however, during the period from 1998 to 2004, was the smallest obtained, 0.23%. In the period from 2009 to 2011, this rate was 6.92%, attributed to the implementation phase of the project Ação Metrópole. With regard to environmental impacts, it was found that 50 of the vegetal cover is committed and who has not had a major breakthrough because the remaining green areas protected for being environmentally protected areas and military areas. It should be noted that the APA studied is an agent of microclimate regulator town of Belém.

Keywords: Project Ação Metrópole. Urban Development. Environmental Degradation. Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

O modelo conceitual de cidades, como ecossistemas urbanos, foi firmado em virtude dos entendimentos iniciais entre o desenvolvimento urbano e as alterações ambientais. Segundo os ecologistas, a cidade é entendida, de uma forma geral, como um sistema heterotrófico que consome os recursos naturais circundantes e devolve aos ecossistemas urbanos os rejeitos e resíduos (SILVA, 2007).

Na década de 1950, a urbanização no Brasil foi intensificada pelos processos de industrialização e modernização das atividades agrícolas, desencadeados, principalmente, pela Revolução Industrial.

A população rural, também, estimulou o processo de urbanização. Em virtude das precárias condições de vida, as pessoas do campo decidiram partir para os centros das cidades em busca de empregos, assistência educacional, de saúde, transporte e sanea-

mento básico, ou seja, com a perspectiva de um ambiente mais saudável. Contudo, em países onde o processo de industrialização foi demorado, como no Brasil, a população rural que chegava, sem qualificação, era considerada como mão de obra de baixo custo (BRITO e SOUZA, 2005).

Os planejamentos urbanos para serem efetivos, necessitam de ações de ordenamento territorial integradas, caso o contrário, não obterão resultados satisfatórios (JATOBÁ, CIDADE e VARGAS, 2009). Desta forma, as questões físico-territoriais e ambientais devem ser discutidas junto com as questões socioeconômicas e administrativas, em todas as esferas governamentais (municipal, estadual e federal).

Nas metrópoles, assim como em cidades de médio e pequeno portes, contextualizadas ao processo de urbanização, a falta de planejamento de ocupação do solo provoca diversos problemas urbanos e no entorno, em

consequência, a qualidade de vida da população é prejudicada, conforme a evolução e o adensamento dessa expansão.

Em face disso, os maiores problemas relacionados à ocupação urbana são as inundações e os diversos impactos ambientais, portanto a sociedade está pagando um preço muito alto com o caos ambiental urbano, já que a atuação do planejamento urbano integrado é limitada. As ocupações irregulares geram mobilidade de forma clandestina sem planejamento e sem controle, praticamente um processo urbano inexistente (SCARINGELLA, 2001).

Essa tragédia urbana no Brasil é resultado de cinco séculos de formação da sociedade brasileira, principalmente com a privatização da terra em 1850 e da emergência do trabalho livre em 1888 (MARICATO, 2000).

As diversas relações entre o uso e a ocupação do solo urbano, os sistemas de transporte, a infraestrutura viária e a interação entre as pessoas, via pública, veículo e meio ambiente possibilitam um melhor entendimento das questões relacionadas à crise da mobilidade urbana.

Na década de 1960, em São Paulo, foi um marco a implantação do projeto do metrô, porém, antes de sua implantação, foram realizados estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira, sendo importantes para o entendimento adequado as questões de mobilidade (SCARINGELLA, 2001). Em Curitiba, o Plano Preliminar de Urbanismo (PPU) teve como principal meta dotar racionalmente a cidade das atribuições técnicas e espaciais necessárias a um plano de reordenamento, capaz de modernizar e preparar

a cidade visando ao progresso econômico (SOUZA, 2001).

Na cidade de Belém (PA), a frequente expansão urbana, tanto da parte continental quanto das insulares, aumentou a especulação imobiliária em áreas afastadas do centro da cidade.

Em razão da escassez de áreas horizontais, a cidade busca soluções de verticalização, que vem acontecendo de forma acelerada, diminuindo as áreas de matas nativas e dando lugar a condomínios residenciais, shoppings e novas vias de escoamento do trânsito.

Por conseguinte, a cidade se desenvolveu de forma vertiginosa e acelerada, em áreas de proteção ambiental, explorando áreas verdes, onde existem mananciais, em bairros distantes, como é o caso de Icoaraci. Assim, foram implantados projetos que geram alternativas de escoamento de tráfego nessas áreas.

O “Projeto Ação Metrópole” (PAM) é um programa que tem como meta principal a implantação de um sistema integrado de transporte na Região Metropolitana de Belém (RMB), visando evitar a perda da mobilidade das pessoas na cidade.

Sabe-se que a urbanização é um processo de transformação da sociedade e que os impactos ambientais oriundos das aglomerações urbanas são o produto e o processo de transformação dinâmicos da natureza e da sociedade. Este trabalho pretende avaliar as consequências das ações antrópicas provocadas pelo PAM, para que se possam elaborar as prevenções de qualidade ambiental, visando à proteção

e à preservação do meio ambiente urbano.

As grandes cidades da América Latina são caracterizadas por áreas de extrema pobreza urbana e péssimas condições de vida, fatores agravados pela má distribuição de renda, desemprego, baixos salários e política econômica, social e habitacional existentes nesses países (BRASIL, 2004).

Nas últimas décadas, foram estudadas formas de regularização e urbanização de algumas áreas da cidade, destacando obras de urbanização com diferentes modelos de implementação e critérios urbanísticos.

O crescimento acelerado da cidade de Belém/PA acarretou sérios prejuízos à qualidade ambiental das áreas de expansão urbana, em que a ocupação e o uso do solo confirmam a relação homem e natureza como degradante da cobertura vegetal, transformando o espaço construído sem nenhum planejamento urbano que considere a vegetação importante à qualidade de vida das pessoas e ao desenvolvimento sustentável (COSTA e CORRÊA, 2009).

A Região Metropolitana de Belém (RMB) possui treze bacias hidrográficas, sendo a área de estudo situada na Bacia Hidrográfica do Una. Esta bacia possui área de 36,64 Km², com 19,02% de áreas alagadas/alagáveis, abrangendo os bairros do Umarizal, Nazaré, Fátima, São Brás, Pedreira, Marco, Telégrafo, Sacramento, Barreiro, Miramar, Maracanga-lha, Castanheira, Souza, Marambaia, Mangueirão, Val-de-Cães, Parque Verde, Bengui e Cabanagem. Nove destes bairros foram atingidos pelo Projeto de Macrodrenagem da Bacia do Una, com exceção dos bairros de Nazaré e São Brás (SILVA, 2003).

Na Bacia do Una, a partir da década de 1950, grandes áreas de propriedade particular, institucional e terrenos da Marinha foram invadidos pela população de baixa renda, intensificando-se na década de 1970. A ocupação foi sendo processada de maneira desordenada, tanto na configuração espacial quanto na tipologia habitacional, sem obedecer a nenhum instrumento regulador. Logo, algumas áreas apresentaram maior densidade em detrimento de outras. As áreas centrais da cidade tiveram maior densidade em relação às áreas de expansão (BRASIL, 2004).

A mobilidade, elemento fundamental na dinâmica demográfica, foi perdendo a característica de acesso a bens e/ou serviços dentro de Belém, devido à malha urbana desordenada e ao volume excessivo de veículos (RODRIGUES, 2006).

Com o intuito de contribuir com a melhoria da mobilidade das pessoas e a ampliação do tráfego geral de veículos, no ano de 2010, foi concluída a primeira fase do Projeto Ação Metrópole com a implantação da Avenida Independência, no trecho entre Avenida Augusto Montenegro e Avenida Júlio César; os elevados da Avenida Independência com a Avenida Júlio César (Elevado Gunnar Vingren) e da Avenida Pedro Álvares Cabral com a Avenida Júlio César (Elevador Daniel Berg); e a recuperação da Rodovia Arthur Bernardes.

As construções de melhoria do meio urbano, a diminuição das áreas verdes e o aumento das emissões de poluentes na atmosfera, proveniente do grande tráfego de veículos, provocam barreiras geomorfológicas, modificando os microclimas urbanos, como a composição natural do ar, a temperatura, a

umidade, as precipitações, dentre outros componentes relacionados ao clima.

Segundo Morais *et al.* (2007), o clima de uma cidade encontra-se influenciado pela sua própria estrutura urbano. Tal influência pode estar relacionada à modificação da composição do ar, à alteração do equilíbrio térmico e à alteração do balanço hídrico, devido às irregularidades, à natureza e à topografia da superfície urbana.

Nos últimos anos, há um foco notório da crescente pesquisa em torno da realidade urbana. A população se concentra nas cidades, tornando este fator como um forte argumento que justifica a consolidação de grupos de investigação sobre a qualidade de vida urbana. É de suma importância reconhecer que a urbanização atual, intensa e desordenada, gera um conjunto de problemas que influenciam as condições de vida das pessoas que habitam essas áreas.

Do ponto de vista ambiental, o meio ambiente está em constante degradação, por exemplo, pelo uso indiscriminado da água utilizada como meio de transporte de dejetos e rejeitos, pela contaminação do solo por meio do lançamento de lixo a céu aberto e pela qualidade do ar, modificada pela emissão de gases poluentes das indústrias e veículos (SABBAG FILHO, 2006).

Sob o ponto de vista do uso do solo, o impacto ambiental das ocupações irregulares é mais grave próximo a canais em que o rio é um manancial de abastecimento de água. A deterioração da qualidade da água é configurada pela utilização do oxigênio dissolvido pela oxidação da matéria orgânica de diferentes Fontes ligadas ao processo de

urbanização (CARNEIRO, PEGORINI e ANDREOLI, 2005).

De acordo com Sperling e Möller (1996) apud Sabbag Filho (2006), as novas edificações de interesse social não podem ser separadas da questão de proteção do meio ambiente. Desta forma, essas ações de construção das habitações e do espaço urbano devem ser realizadas permitindo um controle sobre a poluição ambiental, e assim, garantir um ambiente favorável à flora, à fauna e à espécie humana.

Com base nessas argumentações, a primeira fase do Projeto Ação Metrópole, que está inserida entre os Distritos Administrativos da Sacramenta (DASAC) e do Entroncamento (DAENT), localizada na Segunda Léngua Patrimonial, também é objeto de estudo deste trabalho. Este avalia, dentre outros, a evolução urbana da área e os impactos ambientais provocados pelas ações antrópicas, como o desmatamento das espécies nativas e a poluição dos cursos d'água, propondo medidas mitigadoras nas Áreas de Preservação Ambiental (APA) ainda existentes, destinadas a proteger e conservar o meio ambiente e os sistemas naturais, melhorando a qualidade de vida da população e protegendo os ecossistemas regionais.

Sobre estes aspectos, o presente estudo teve como objetivo avaliar a degradação ambiental devido às práticas antrópicas antes e depois 'do Projeto Ação Metrópole que foi implantado no entorno de uma área de proteção ambiental, particularmente, a área de entorno da Av. Independência/Av. Centenário, que é rota alternativa ao tráfego na cidade de Belém-PA.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A urbanização é a maior causadora de alterações permanentes nos ambientes naturais. A cidade mantém uma baixa taxa de similaridade à paisagem original, tornando o ambiente quase irrecuperável. Com o avanço da ocupação urbana, a fragmentação dos habitats originais pode ser muito grande, causando alterações em todos os níveis ecológicos e nos organismos envolvidos (ALEXANDRINO, 2010).

Por conseguinte, o processo histórico de formação da cidade de Belém pode ser entendido como um processo de urbanização dependente. O que não a isenta de submeter-se (ao contrário, aumenta sua submissão, no estágio atual, monopolista, do desenvolvimento capitalista) à lógica das grandes corporações econômicas. Neste sentido, a classificação de Belém como uma forma urbana dependente não é contraditória com a classificação de cidade corporativa. Enfim, concebe-se Belém como exemplo de uma urbanização corporativa dependente (RODRIGUES, 1996).

Então, o crescimento desordenado das cidades causa problemas ecológicos como o desequilíbrio crescente entre a população e os meios materiais, e, em consequência, a contaminação em todas as suas manifestações. A natureza fica humanizada em virtude das modificações no ambiente, alcançando maior expressão nos espaços ocupados pelas cidades, criando um ambiente artificial (COSTA; CORRÊA, 2009).

A Agência de Cooperação Técnica e Financeira Internacional do Japão (JICA) realizou um pré-estudo simulando a implantação do novo sistema de transporte

(Ação MetrÓpole), os resultados mostraram uma diminuição significativa da emissão de gases poluentes na atmosfera. Desta forma, conclui-se que ao término da implantação do projeto Ação MetrÓpole, as mudanças significativas nas vias de Belém e Região Metropolitana provocarão impactos positivos no trânsito e no meio ambiente.

Os projetos de Macrodrenagem da Bacia do Una e a Extensão da Av. Independência, apesar de contribuírem para o desenvolvimento urbano de Belém, aumentaram a degradação sobre o parque, representados pela ocupação ilegal de seu entorno, insegurança na área, crescente especulação imobiliária e o processo de redução das áreas verdes na APA.

As ações antrópicas contribuíram, ao longo dos anos, para a degradação ambiental do parque e tiveram início com a integração do sistema viário central ao da área de expansão, agravando-se ainda mais no ano de 1998, quando houve a implantação do Projeto de Saneamento para Recuperação das Baixadas de Belém (Macrodrenagem do Una), sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Belém (PMB).

A intervenção do Projeto de Macrodrenagem ocasionou a abertura de um grande canal nas margens do Igarapé São Joaquim e a construção de duas vias marginais, perdendo sete hectares de cobertura vegetal do PEGV, facilitando o acesso de invasores no parque, aumentando também a insegurança, a especulação imobiliária e o processo de degradação ambiental da área protegida.

Quando iniciaram a implantação, a comunidade, por meio da Associação dos

Moradores do Conjunto Presidente Médici (AMME), se mobilizou contra os invasores, através de uma ação judicial, para inviabilizar a implantação do esgoto sanitário na área do parque e a degradação ambiental provocada pelo projeto da Macrodrenagem. Essa mobilização neutralizou algumas ações de impacto ambiental no parque.

No ano de 2002, a ocupação desordenada em torno do Conjunto Água Cristal ocasionou diversos problemas socioambientais no Parque Ecológico do município de Belém Gunnar Vingren (PEGV), como a vulnerabilidade dos moradores da área com o elevado número de assaltos, aumento da produção de lixo e, em consequência, aumento da poluição do Canal São Joaquim.

De janeiro a setembro de 2010, houve a intervenção do Projeto Ação Metrópole na UC, sob a responsabilidade do Governo do Estado do Pará, gerenciado pela Secretaria de Projetos Estratégicos (SEPE). Em 2011, o projeto passou a ser coordenado pelo Núcleo de Gestão de Transporte Metropolitano (NGTM).

Para compensar a perda da biodiversidade ocorrida pela Ação Metrópole, condicionaram a liberação ambiental para a reforma do parque ambiental e a implantação da obra da Av. Centenário (Av. Independência) à assinatura de um termo de compromisso firmado entre a SEPE e a SEMMA, com o objetivo de reavaliar os impactos do projeto. A conclusão das obras do PEGV foi finalizada em 30 de setembro de 2010.

Em 2010, a PMB entrou na justiça para remanejamento das famílias da “Invasão Água Cristal” que ocupavam a parte interna do PEGV, uma vez que estas estavam

provocando a destruição dos recursos naturais da área verde. No mês de dezembro do mesmo ano, foi determinada, por meio de uma liminar, a retirada das famílias do local. Porém apenas as famílias foram remanejadas, mas a ocupação desordenada no entorno do parque continua provocando ações antrópicas na área.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no Município de Belém, Capital do Estado do Pará, delimitada no entorno da Av. Independência. Segundo dados do SETRAN, o primeiro trecho dessa avenida foi inaugurado no ano de 2004.

Para o trabalho, foram coletadas fotos de satélite do Google Earth e Bing Maps, além de aerofotografias da CODEM. Posteriormente todas as imagens foram padronizadas na mesma escala utilizando o software CorelDraw, baseando-se nas imagens de satélite do Google Earth onde foi fixado a altitude do ponto de visão em 4,44 km. Para tanto, foram coletadas imagens de aerofotografias dos períodos de 1972, 1977 e 1998, e imagens de satélite de 2004 a 2006, 2009 e 2011.

A escala gráfica das imagens do Google Earth indica uma régua que inicia do zero e vai até 1028 m. As aerofotografias, que não apresentavam a escala gráfica, foram sobrepostas às imagens de satélite, adequando a imagem à escala adotada como padrão para as fotografias.

Com os mapas padronizados, foi feita no CorelDraw uma malha, baseada na escala gráfica encontrada nas fotos. Cada malha possui 257 m x 257 m, equivalendo a 66049 m² (0,066049 km²).

A área total de cada foto foi calculada em 13,47 km², aproximadamente, 204 malhas.

Com as malhas desenhadas sobre cada foto, foram observados os locais onde existiam áreas arborizadas relevantes e áreas urbanizadas.

Com essa técnica, foi possível fazer as delimitações dessas áreas, calcular a porcentagem de redução e crescimento urbano e calcular no software Excel as alterações do efeito do crescimento urbano ao longo dos anos estudados nessa pesquisa.

As reduções de áreas verdes e crescimento urbano foram dados comparativos entre o ano selecionado e o ano anterior a este, utilizando equação matemática para a redução e aumento das porcentagens.

Para avaliar as áreas de reduções de áreas verdes e as áreas de crescimento urbano foram utilizados indicadores mostrados em uma Tabela e Gráficos contendo os limites de áreas verdes e áreas urbanizadas, as taxas de reduções da cobertura vegetal e taxas de crescimento urbano entre o intervalo de cada ano dos mapas coletados (de 1972 a 2011), os resultados de redução das áreas verdes e crescimento urbano, e a taxa de velocidade destes parâmetros ao longo dos 39 anos estudados.

Para os cálculos das áreas arborizadas não foram consideradas vegetações com áreas inferiores a 1.000 m² = 0,001km² = 0,1ha, desconsiderando também gramados, jardins e pequenos parques.

Foram consideradas no mapa de 1972, ano do início da análise, 50% de área urbanizada e 50% de área arborizada (13,47 km²), ou seja, aproximadamente, 6,74 km² para ambas.

Posteriormente foram obtidas fotos da área de estudo reforçando a análise das imagens aéreas.

Foram construídas as Tabelas que geraram Gráficos de linhas e barras no Excel. Após isto, foi feita uma pesquisa histórica da área de estudo referente principalmente a conjuntos habitacionais e a questões políticas e econômicas no Brasil, abrindo uma breve discussão.

Em virtude de ser um importante eixo de ligação das cidades de Marituba, Ananindeua e do Distrito de Icoaraci às áreas de expansão da RMB, a Av. Independência (Centenário) foi tomada pela crescente especulação imobiliária.

Fato semelhante relacionado ao crescimento urbano aconteceu no município de Bertioga (SP), cujo ambiente natural sofreu as consequências do crescimento do litoral paulista com as construções de casas de veraneio, ficando evidente este crescimento tanto na cidade quanto nas ocupações ilegais. A natureza está sendo ameaçada pela expansão da cidade, que tem acelerado o crescimento populacional e gerado problemas causados pela alta demanda dos serviços ambientais (abastecimento de água, coleta de esgoto, etc.) e pela inexistência de infraestrutura suficiente para atendimento da população (ALVES, 2009).

AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Segundo Zube (1977), para se avaliar visualmente os impactos deve-se salientar uma importância a dois pontos fundamentais para obter uma objetividade, replicabilidade

e redução de vícios, que são: (1) a escolha dos aspectos que podem ser identificados, avaliados e descritos esteticamente; (2) a confecção de uma escala de impacto.

A avaliação dos impactos resultou na matriz de intensidade de impacto. Estes impactos foram avaliados em nove pontos denominados P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 (Figura 01), distribuídos na Av. Júlio César, iniciando no Canal São Joaquim e indo até o trecho da Av. Independência com o cruzamento da Via de Acesso ao Bengui. Na Tabela 1, podem-se verificar os impactos definidos para avaliação e os critérios de pontuação.

Foram considerados para a determinação dos critérios de impactos: o tamanho da área afetada, o contraste com a paisagem natural, a depredação de aspectos naturais e estéticos específicos de cada impacto. No levantamento *in loco* foram conferidos valores quali-quantitativos em uma escala que

varia de 0 a 2, indicando o grau específico de cada impacto. O maior valor atribuído corresponde ao impacto de maior intensidade.

A escala tem os seguintes propósitos avaliativos (GUEDES e PASQUALETTO, 2007):

0 = desprezável (cor verde);

1 = representativo, incidência perceptível por sua magnitude ou extensão (cor amarela);

2 = extremo ou muito intenso, séria alteração e importante por sua magnitude ou extensão (cor vermelha).

Os critérios de análise estão direcionados para uma aplicação de avaliação no âmbito visual de impactos, não utilizando quaisquer métodos e equipamentos de medição e monitoramento. O total dos índices foi obtido por meio da somatória dos valores conferidos de cada impacto, com o resultado final expresso em porcentagem do máximo impacto possível.

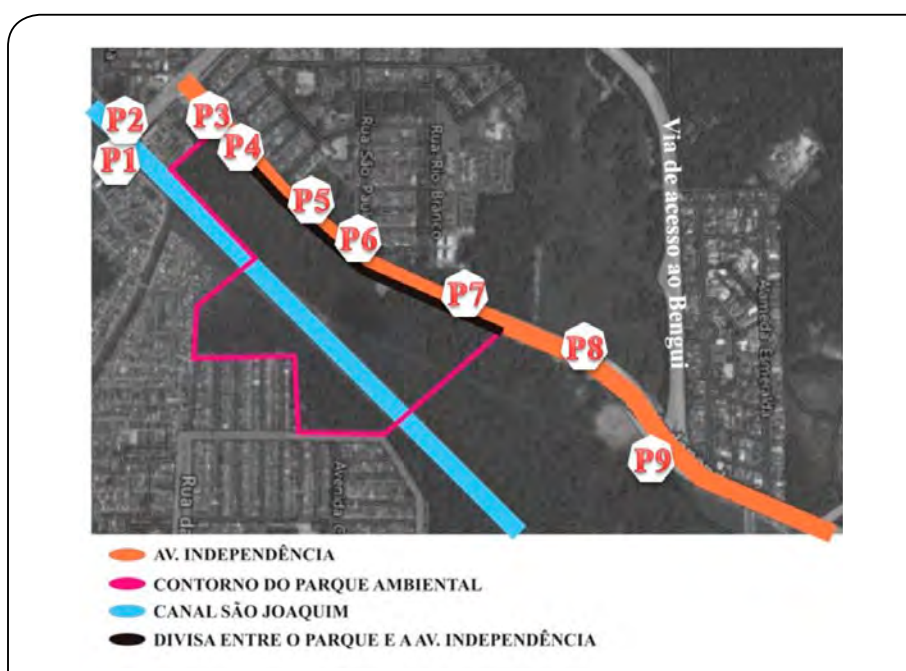


Figura 01. Croqui da localização dos pontos avaliados.

Fonte: GOMES (2012).

Tabela 1. Impactos definidos para avaliação e critérios de pontuação.

ASPECTOS	IMPACTOS AMBIENTAIS	VALOR		
		0	1	2
Cobertura vegetal	Redução da biodiversidade	não detectado	danos à vegetação	desmatamento
Lançamento de efluentes	Contaminação do solo	não detectado	sumidouro	esgoto a céu aberto
	Liberação de odores indesejáveis	ausente	suportável	incômodo
Problemas de drenagem	Assoreamento dos canais	ausente	perceptível	diminuição do corpo hídrico
Vandalismo	Indisponibilidade de estruturas para o público	ausente	sinais	presente
Deposição de lixo	Poluição visual	ausente	perceptível	acúmulo de lixo
Impacto visual	Construções de Shoppings, túneis, viadutos, condomínios residenciais, alargamento das vias	ausente	pouco	em larga escala
	Invasões	ausente	pouco	em larga escala
Tráfego de veículos	Veículos leves (carros pequenos, motos, bicicletas)	ausente	pouco	intenso
	Veículos pesados (caminhões)	ausente	pouco	intenso

Fonte: Adaptado de Guedes e Pasqualetto (2012).

O valor máximo de cada impacto é 2, sendo no total 10 diferentes impactos; logo o valor máximo total será 20, que corresponde a 100%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em março de 2012, foi feito um levantamento fotográfico da área de estudo. Este levantamento, como citado, anterior-

mente, contemplou os pontos críticos, no total de nove (P1, P2,..., P9) quanto às ações antrópicas.

A atividade de transportes, neste caso, implantação (em curto prazo) e operação (em longo prazo) de vias provoca impactos ambientais de grande monta, entre esses, poluição do ar, dos mananciais e do solo. É imperativo realizar estudos e

efetivar medidas para que esses impactos sejam reduzidos.

Nas margens do Canal São Joaquim (P1 e P2), verifica-se o crescimento desordenado de residências ao longo do canal, além de assoreamento e proliferação de lixo. Sem planejamento, essas residências vão prejudicando a qualidade da água com a instalação de esgoto e a geração de resíduos sólidos (lixo) e vetores de doenças provenientes destes (observar Figura 02).

Com a falta de limpeza e dragagem do Canal São Joaquim, este terá um assoreamento acelerado, diminuindo os ecossistemas aquáticos e reduzindo, dentre outros,

a sua profundidade, favorecendo inundações nos períodos de chuvas intensas.

A vegetação às margens da Avenida Independência (Centenário) está desprotegida em grande extensão da via, sem policiamento e com grade de proteção muito baixa, podendo sofrer invasões e, conseqüentemente, a poluição ambiental decorrente, dentre outros, do acúmulo de lixo e do despejo de resíduos sólidos contaminantes dispostos a céu aberto (P3 e P4 - Figura 03), advindos destas. A impregnação de poluentes na vegetação é inevitável, em virtude do alto fluxo de veículos na via.

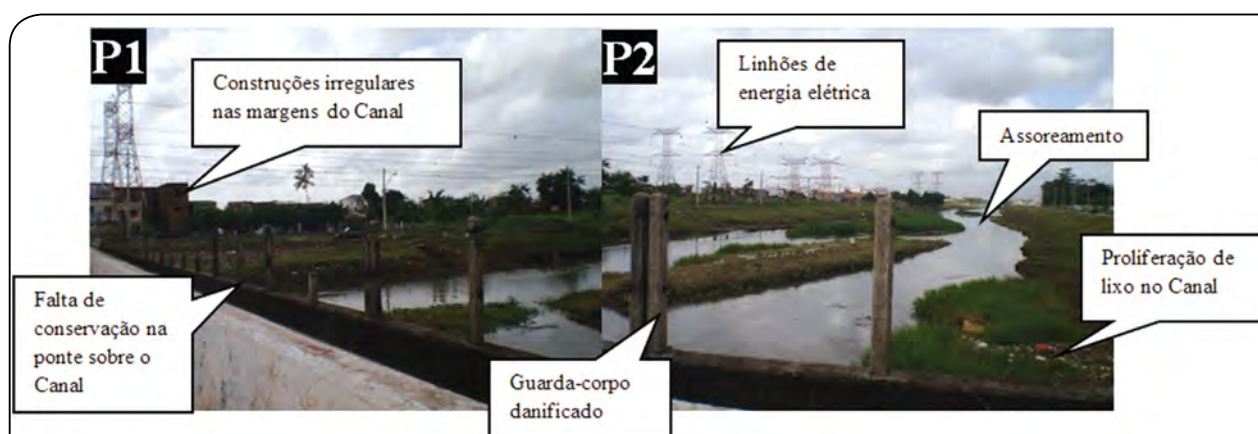


Figura 02. P1: Invasões às margens do Canal São Joaquim; P2: Lixo, assoreamento do Canal.

Fonte: GOMES (2012).

Em alguns trechos no Parque Ambiental, não há proteção com muros. Os animais podem, inclusive, sofrer atropelamentos e causar acidentes aos motoristas. Outros fatores como invasões e vandalismos também são considerados. Ao longo da Av. Independência, observa-se a construção de condomínios residenciais, sendo uma avenida de grande fluxo e importância,

além de ter ainda amplas áreas a serem exploradas pelo mercado imobiliário, não havendo a preocupação com a extensão de áreas a serem desmatadas para dar origem aos empreendimentos (P5 e P6 - Figura 04). Não se pode esquecer que as construções diminuem o coeficiente de permeabilização do solo, dificultam/impedem a alimentação do lençol freático,

aumentam o coeficiente de escoamento de águas pluviais (aumento da vazão de escoamento) e favorecem, também, as inundações. Estas podem ocorrer, quer pela ineficiência do sistema de drenagem (não dimensionado para a vazão atual e/ou obstrução), quer pela sobrecarga nos canais, córregos e rios, proveniente da alta taxa de impermeabilização do solo

(aumento da vazão de deflúvio).

A vegetação da floresta nativa está sendo ameaçada pelo crescimento urbano, sendo que uma boa parte dela já foi desmatada, abrindo espaço para construções do novo shopping e condomínios (P7 e P8 - Figura 05). Por meio da Figura 06 (P9), pode-se verificar a construção de um elevado e de modificações do relevo.

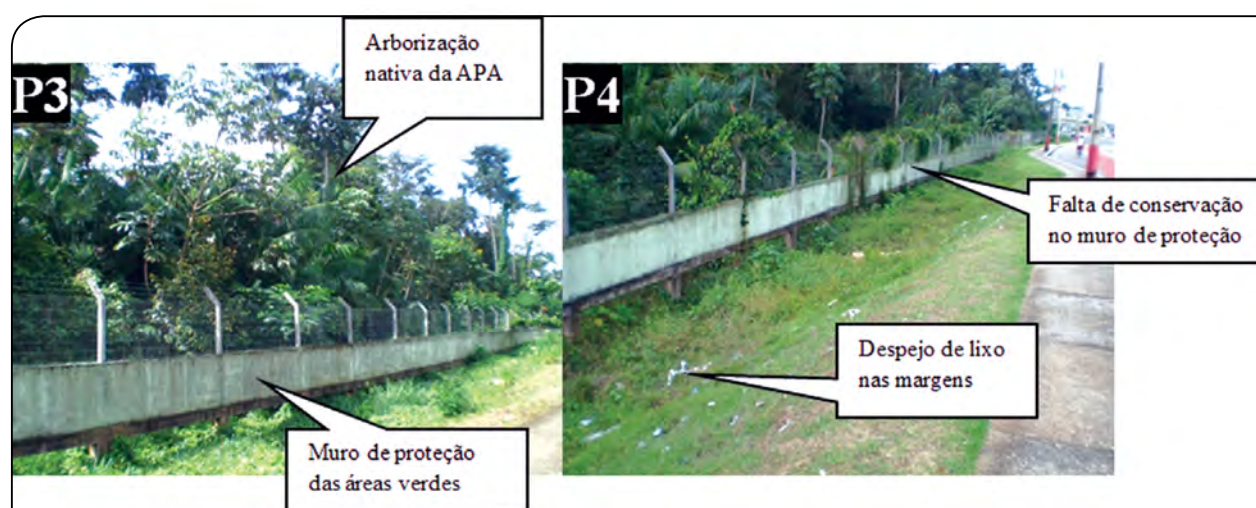


Figura 03. P3: Arborização do Parque Ambiental; P4: Lixo acumulado nas margens do Parque.

Fonte: GOMES (2012).



Figura 04. P5: Falta de proteção das áreas verdes; P6: Vandalismo e condomínios residenciais.

Fonte: GOMES (2012).



Figura 05. P7: Condomínios residenciais; P8: Construção de um Shopping.

Fonte: GOMES (2012).



Figura 06. P9: Elevado/Modificações no relevo.

Fonte: GOMES (2012).

Pelos resultados do Gráfico da Figura 07 (Redução da área Verde e Crescimento Urbano por ano), nota-se que no período de 21 anos (1977 a 1998), há uma margem de Crescimento da área urbanizada e Redução da área verde (um quilômetro quadrado) equivalente ao período de 13 anos (1998 a 2011). Isto significa que de 1998 a 2011 (de 8,78 para 9,78 km², 0,88% ao ano) houve um avanço da expansão da área estudada mais acelerado do que no período de 1977 a 1998 (7,79 para 8,78 km², em torno de 0,61% ao ano), provavelmente, em consequência do forte investimento do Governo em habitação e melhorias na in-

fraestrutura de áreas de invasão. De 1972 a 1977, o crescimento da área urbanizada em cinco anos superou a estes, ou seja, de 6,74 km² foi para 7,79 km² (15,58%), aproximadamente, 3,12% ao ano, provavelmente pelos motivos supracitados, com investimentos ainda maiores. Na época já existiam o Aeroporto Internacional e bases militares.

A taxa média do crescimento urbano foi mais acelerada entre os anos de 2009 e 2011 (Gráfico da Figura 08) com percentual bastante elevado (3,24% ao ano), considerando a taxa média anual para o período analisado (1,16% ao ano). Este período reflete a implantação do prolongamento da Av. Independência e com este a especulação imobiliária e de novas áreas exploradas por invasores. O crescimento urbano da área de entorno só não alcançou patamares mais elevados em virtude da APA existente. No entanto, já há shoppings e condomínios de luxo implantados no local.

A redução da área da mata nativa pode ainda ser maior nos próximos anos, caso não sejam tomadas medidas enérgicas de proteção a mesma. Só para se ter uma ideia, se a taxa média de redução de área

verde continuar em 1,16% ao ano (Tabela 2), em, aproximadamente, 47 anos (de 2011 a 2058), não haverá mais mata nativa. No

entanto, esse tempo reduzirá para 28 anos, se considerarmos a taxa média anual dos últimos sete anos do período (2,84%).

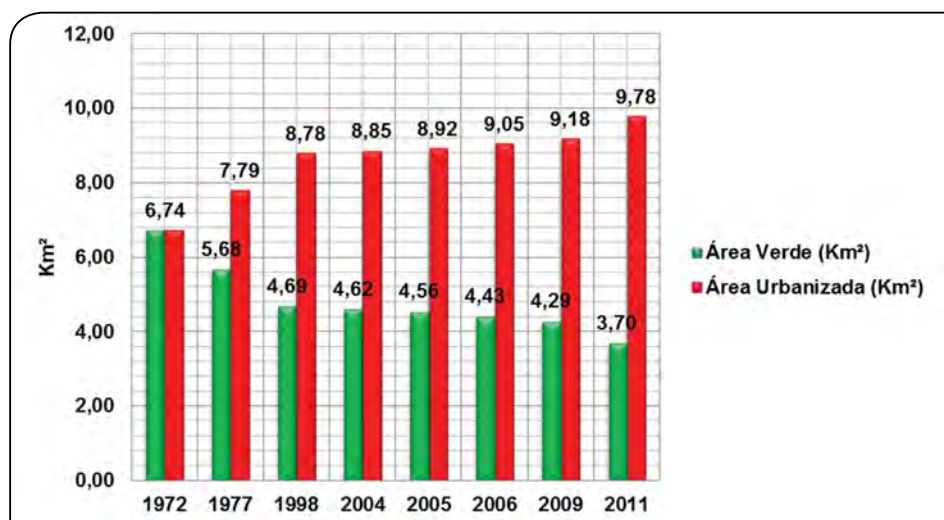


Figura 07. Redução de área verde e crescimento urbano por ano.

Fonte: GOMES (2012).

Tabela 2. Taxa de média de redução de área verde e crescimento urbano por ano.

Anos	Período	Área Verde (Km²)	Redução Área Verde		Taxa de redução/ano (%)	Área Urbanizada (Km²)	Crescimento Urbano		Taxa de crescimento/ano(%)
			Km²	(%)			Km²	(%)	
39	1972	6,74	3,04	45,10	1,16	6,74	3,04	45,10	1,16
	2011	3,70				9,78			

Fonte: GOMES (2012).

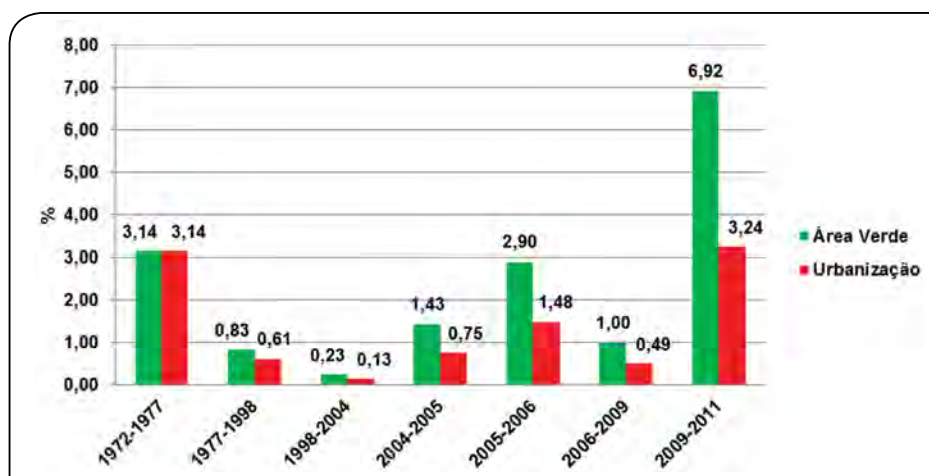


Figura 08. Taxa média de Crescimento urbano e redução de áreas verdes por período.

Fonte: GOMES (2012).

Nos Gráficos das Figuras 09 e 10, a linha de tendência encontrada para cada período foi polinomial, estando mais compatível com a dinâmica do desenvolvimento dos resultados encontrados, ou seja, a tendência é que a taxa de redução da área verde seja maior ainda e, conseqüentemente, do crescimento urbano.

ANÁLISE DOS IMPACTOS

Na Tabela 3, pode-se verificar o total da intensidade de cada impacto ambiental e a situação de acordo com a pontuação obtida na avaliação dos nove pontos (P1 a P9) analisados (Figuras 02, 03, 04, 05 e 06).

Observando a frequência dos valores na matriz relativa à ocorrência e intensidade dos impactos ambientais (Tabela 3), observa-se, dentre outros, que os pontos P6, P7 e P8 apresentam “redução da biodiversidade” (Cobertura vegetal) extrema ou muito intensa, o que corresponde a 33,33% dos pontos estudados. Nestas áreas, estão localizados condomínios residenciais, desmatamento e construções

de novos condomínios e shoppings. Nos pontos P1, P2 e P9, esse impacto é representativo (33,33%) e em P3, P4 e P5, é desprezível (33,33%), o que demonstra que ainda há a preservação da cobertura vegetal nos pontos que correspondem ao parque ambiental. No que é relacionado a “construções de shoppings, túneis, viadutos, condomínio residenciais, alargamento de vias” (Impacto visual), 44,44% (P6, P7, P8 e P9) apresentam este impacto como extremo ou muito intenso, corroborando com o verificado com a “redução da biodiversidade” (cobertura vegetal). Verifica-se que os impactos extremos ou muito intensos, com sérias alterações e importantes por suas magnitudes ou extensões (cor vermelha), aparecem em 22,22% dos casos avaliados (pontos e impactos). Em torno de 17% dos casos avaliados, os impactos são representativos, com incidência perceptível por sua magnitude ou extensão (cor amarela).

Para desacelerar ou conter a magnitude desses impactos, tornam-se necessárias a implantação de políticas públicas eficientes e eficazes.

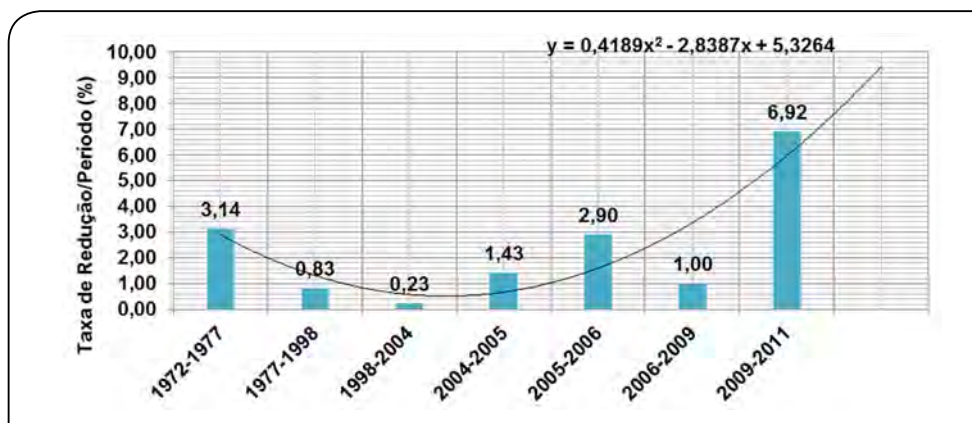


Figura 09. Linha de tendência em relação às taxas de redução das áreas verdes.

Fonte: GOMES (2012).

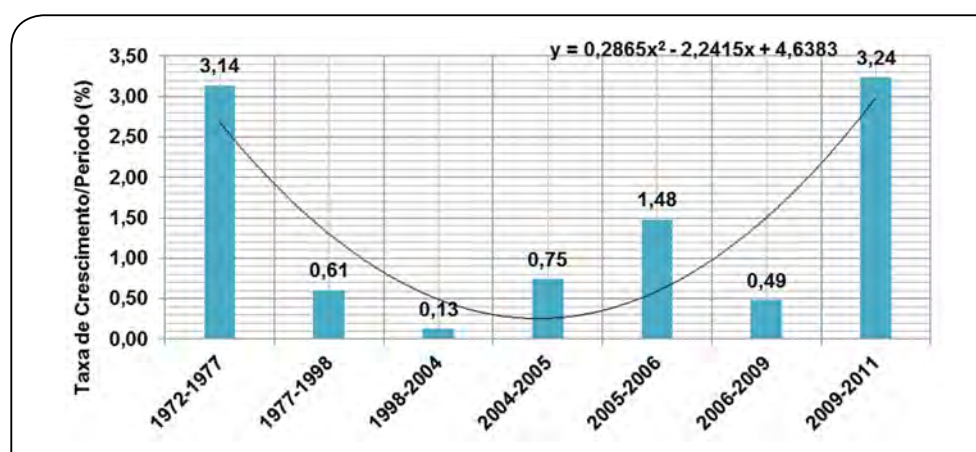


Figura 10. Linha de tendência em relação às taxas do crescimento urbano.

Fonte: GOMES (2012).

A matriz indica que nas áreas onde está localizado o Canal São Joaquim há uma maior concentração de impactos ambientais (P1 e P2, ambos apresentam 55% de impacto máximo) do que nos demais pontos estudados.

Os resultados da intensidade relativa por impacto foram:

1. 50% de redução da biodiversidade;
2. 22% de contaminação do solo;
3. 11% de liberação de odores indesejáveis;

4. 11% de assoreamento dos canais;
5. 28% de indisponibilidade de estruturas para o público;
6. 33% de poluição visual;
7. 44% da ocorrência de construções de shoppings, túneis, viadutos, condomínios residenciais e alargamento das vias;
8. 22% de áreas de invasões;
9. 56% pela presença do tráfego de veículos leves;
10. 28% do tráfego de veículos pesados.

Tabela 3. Ocorrência e intensidade dos impactos ambientais na área de estudo.

ASPECTOS	IMPACTOS AMBIENTAIS	PONTOS									INTENSIDADE RELATIVA POR IMPACTO (%)
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
Cobertura vegetal	Redução da biodiversidade	1	1	0	0	0	2	2	2	1	50
Lançamento de efluentes	Contaminação do solo	2	2	0	0	0	0	0	0	0	22
	Liberação de odores indesejáveis	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11
Problemas de drenagem	Assoreamento dos canais	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11

ASPECTOS	IMPACTOS AMBIENTAIS	PONTOS									INTENSIDADE RELATIVA POR IMPACTO (%)
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
Vandalismo	Indisponibilidade de estruturas para o público	2	2	0	0	0	1	0	0	0	28
Deposição de lixo	Poluição visual	2	2	1	1	0	0	0	0	0	33
Impacto visual	Construções de Shoppings, túneis, viadutos, condomínios residenciais, alargamento das vias	0	0	0	0	0	2	2	2	2	44
	Invasões	2	2	0	0	0	0	0	0	0	22
Tráfego de veículos	Veículos leves (carros pequenos, motos, bicicletas)	0	0	0	0	2	2	2	2	2	56
	Veículos pesados (caminhões)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	28

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Total =	11	11	1	1	3	8	7	7	6
Máximo Impacto (%)	55	55	5	5	15	40	35	35	30

Fonte: GOMES (2012).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que há uma tendência de crescimento urbano muito elevado ao longo da Av. Independência (Av. Centenário) e às margens do Canal São Joaquim. Esse crescimento acarreta uma constante diminuição das áreas verdes. A falta de fiscalização e de políticas públicas nestas áreas de expansão gera um desarranjo maléfico nas zonas urbanas e ambientais.

A diminuição das áreas de mata nativa em Belém modifica o seu microclima, prejudica a fauna e a flora, a convivência das pessoas no espaço urbano fica debilitada, e a mobilidade e a acessibilidade (trafegabilidade) se tornam deficientes e ineficientes.

Os aspectos relacionados à poluição sonora, saneamento básico e proliferação de lixo são impactos danosos ao meio ambiente e que tendem a aumentar nesta área em virtude, dentre outros, do trânsito de veículos e do crescimento urbano desordenado.

Fatores socioeconômicos no Brasil também podem interferir no desenvolvimento do setor habitacional, principalmente, da classe social de baixa renda, contribuindo para o processo de invasão. Para que isto não ocorra, há necessidade de fiscalização e políticas públicas eficientes.

No estudo, também, foi observado que a criação da APA e a forte influência de uma área militar de floresta nativa bloquearam a expansão da malha urbana ao longo dos

anos, desde a sua criação sancionada por Lei.

Conclui-se que, com políticas públicas voltadas a questões habitacionais e ao meio ambiente, fazendo esta relação de sincronismo com todos os aspectos ligados ao bem estar da Cidade, pode-se evitar que, ao longo dos próximos 44 anos previstos (47, considerando 2011), ou até menos 25 anos (28, a partir de 2011) não haverá mais mata nativa, e em seu lugar, invasões, condomínios residenciais, shoppings, abertura de novas vias (locais, coletoras e arteriais) e, conseqüentemente, uma urbanização mal planejada.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E. R.. *Amostragem de avifauna urbana por meio de pontos fixos: verificando a eficiência do método*. 2010. Dissertação (Mestrado Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-20092010-102906/es.php>>. Acesso em: 14 mar. 2012.

ALVES, E. M. *O crescimento urbano do município de Bertioga inserido no debate sobre sustentabilidade ambiental*. 2009. Dissertação (Mestrado Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde27042010114736/publico/DISSERTA-CAO_ESTELA_19_02_09.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2012.

BRASIL, S. C. *Projeto de macrodrenagem da Bacia do Una e índice de qualidade de vida de seus moradores*. 2004. 150 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

BRITO, F.; SOUZA, J. *Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza*. São Paulo Perspec. [online]. 2005, vol.19, n.4, pp. 48-63. ISSN 0102-8839.

CARNEIRO, C.; PEGORINI, E. S. e ANDREOLI, C. V. (2005). "Introdução". In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. (orgs.). *Gestão Integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados*. Curitiba, Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar; Financiadora de Estudos e Projetos - Finep, p. 25-44.

COSTA, S. C. V.; CORRÊA, N. B. S. *Qualidade ambiental em áreas de expansão urbana: em estudo de caso sobre a perda da cobertura vegetal do bairro Parque Verde - Belém/PA*. IFPA, Belém, jun. 2009. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo12/040.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2012.

GOMES, P. L. S. *Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo no entorno da Av. Independência entre o projeto Ação Metrópole*. 2012. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade da Amazônia, Belém, 2012.

GUEDES, M. S.; PASQUALETTO, A. *Avaliação dos impactos ambientais no parque Botafoogo, Goiânia-GO*. Goiânia: UCG, 2007.

JATOBA, S. U. S.; CIDADE, L. C. F., VARGAS, G.M. *Ecologismo, ambientalismo e ecologia política: diferentes visões da sustentabilidade e do território*. Soc.estado. [online]. 2009, vol.24, n.1, pp. 47-87. ISSN 0102-6992.

MARICATO, E. *Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras*. São Paulo: Perspec. [online]. 2000, vol. 14, n. 4, pp. 21-33. ISSN 0102-8839.

MORAIS, L. S.; SILVA, P. C. M.; MEDEIROS, W. D. A. *Análise do processo de verticalização na área urbana do município de Mossoró-RN: aspectos jurídicos e ambientais*. Revista Verde, Mossoró-RN, v. 2, n. 2, p. 171-182, jul./dez. 2007.

RODRIGUES, E. B. *Aventura urbana: urbanização, trabalho e meio-ambiente em Belém*. Belém: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - PLADES/NAEA - UFPA, 1996. p. 50-190.

RODRIGUES, A. S. *A organização do espaço urbano e a gestão na cidade*. [S.l.: s.n], [2006].

SABBAG FILHO, O. *Diretrizes para recuperação e conservação ambiental de mananciais de abastecimento de água comprometidos por ocupações irregulares*. 2006. 137 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SCARINGELLA, R. S. *A crise da mobilidade urbana em São Paulo*. São Paulo Perspec. [online]. 2001, vol.15, n.1, pp. 55-59. ISSN 0102-8839.

SILVA, A. M. E. *Gestão de conflitos pelo uso da água em bacias hidrográficas urbanas*. 2003. 151 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

SILVA, M. V. *A ideia de meio ambiente urbano: a biologização das cidades*. Arquiteses: tempo, cidade e arquitetura. São Paulo, v. 1, p. 64-73, jan. 2007.

SOUZA, N. R. *Planejamento urbano em Curitiba: saber técnico, classificação dos cidadãos e partilha da cidade*. Rev. Sociol. Polit. [online]. 2001, n.16, pp. 107-122. ISSN 0104-4478.

ZUBE, E. H. Aesthetics and perceived values. In: Clark, J. R. Ed. *Coastal ecosystem management*. New York, 1977. John Wiley & Sons. p.557-562.

Crescimento Relativo e Dieta do 'Roncador' *Bairdiella Ronchus* (Pisces Sciaenidae) em Canais de Maré da Costa Norte do Brasil

Relative Growth and Diet of 'Ground Croaker' Bairdiella Ronchus (Pisces: Sciaenidae) in Tidal Creeks of Brazilian Northern Coast

Camila de Nazaré Araújo Cardoso

Acadêmica do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) Campus de Bragança.

Endereço: Alameda Leandro Ribeiro, s/n CEP: 68.600-000.

E-mail: camilanacbio@yahoo.com.br

Mayra Sousa do Nascimento

Acadêmica do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará

E-mail: mayra.nascimento@ymail.com

Luciano de Jesus Gomes Pereira

Acadêmico do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará

E-mail: lucianojgp@hotmail.com

Bianca Bentes da Silva

Professor adjunto FEPESCA da Universidade Federal do Pará (UFPA)

Email: bianca.bentes@pq.cnpq.br

RESUMO

Os estudos sobre a bioecologia de *Bairdiella ronchus* ainda são bastante reduzidos equiparados à sua ampla distribuição. Este trabalho objetivou contribuir para o conhecimento sobre o crescimento relativo assim como a dieta dos espécimes capturados em dois canais de maré na Península de Ajuruteua (Bragança - PA). *Bairdiella ronchus* foi capturada apenas no período chuvoso (janeiro e abril) e transição chuvoso-seco (junho e julho) demonstrando abundância temporária. Apresentou crescimento alométrico positivo para todas as correlações morfométricas e biométricas e o conteúdo estomacal caracterizou-se pela presença, principalmente, de Crustacea (Brachyura). A Análise de Componentes principais (PCA) aponta que a precipitação é o fator mais importante para a abundância sazonal deste sciaenídeo.

Palavras-chave: Canais de Maré. *Sciaenidae*. Crescimento Relativo. Alimentação.

ABSTRACT

Biological studies with *Bairdiella ronchus* are reducing in comparison with its large distribution. This research aims to contributing by the knowledge about relative growth and diet of catchment individuals in two tidal creeks in Ajuruteua Peninsula (Bragança - PA). *B. ronchus* was captured only in the rainy season (January to April) and rainy-dry transition (June and July) demonstrating temporary abundance. Showed positive allometric growth for all morphometric and biometric correlations and stomach contents was characterized, mainly, by the presence of Crustacea (Brachyura). The Principal Component Analysis (PCA) indicates that precipitation is the most important factor for seasonal abundance of this sciaenid.

Keywords: Tidal Creeks. *Sciaenidae*. Relative Growth. Feed.

INTRODUÇÃO

A família Sciaenidae abrange peixes de pequeno a médio porte e, com exceção das espécies de tamanho muito pequeno, todas as demais possuem importância como recursos pesqueiros para o consumo humano e são ativamente exploradas na pesca artesanal e industrial (CERVIGÓN et al., 1992).

Bairdiella Ronchus é um sciaenídeo que habita águas costeiras, estuarinas e de manguezais, encontrado sobre fundos lodosos e arenosos entre 16 e 40 m de profundidade (Menezes & Figueiredo, 1980). Apresenta tamanho máximo de 35 cm e distribui-se do Golfo do México, Antilhas, Mar do Caribe e Costa Atlântica da América do Sul até o Brasil (CHAO, 2002).

No Caribe *B. Ronchus* atinge um comprimento maior do que no Brasil e é comercialmente importante (ITAGAKI et al., 2007). Mesmo não sendo considerada uma espécie de importância econômica, sua abundância no litoral paraense sugere que desempenha um importante papel no equilíbrio trófico do ecossistema, uma vez que em algumas épocas do ano, a espécie é abundante associada às demais assembleias de peixes da área.

Os trabalhos sobre a bioecologia de *Bairdiella Ronchus* ainda são reduzidos equiparados à sua distribuição. Dessa maneira o presente trabalho visa estudar a densidade, variações morfométricas e biométricas, assim como o hábito alimentar, a partir de aspectos quantitativos, dos exemplares capturados em dois canais de maré da Península de Ajuruteua no município de Bragança – PA.

METODOLOGIA

Área de estudo

Para este estudo optou-se pela utilização de canais de maré similares na forma, hidrodinâmica e característica das margens e substrato, porém diferenciados do ponto de vista do gradiente de salinidade e cobertura vegetal para que estes fatores pudessem ser elencados nas análises. O Furo Grande (na porção norte da Península – pontos P1 e P2) uma área mais aberta se comparada ao Furo do Taici (canal mais interno à Península, que faz a ligação entre os estuários Taperaçu e Caeté – ponto P3), mais sombreado pela vegetação (Figura 1).

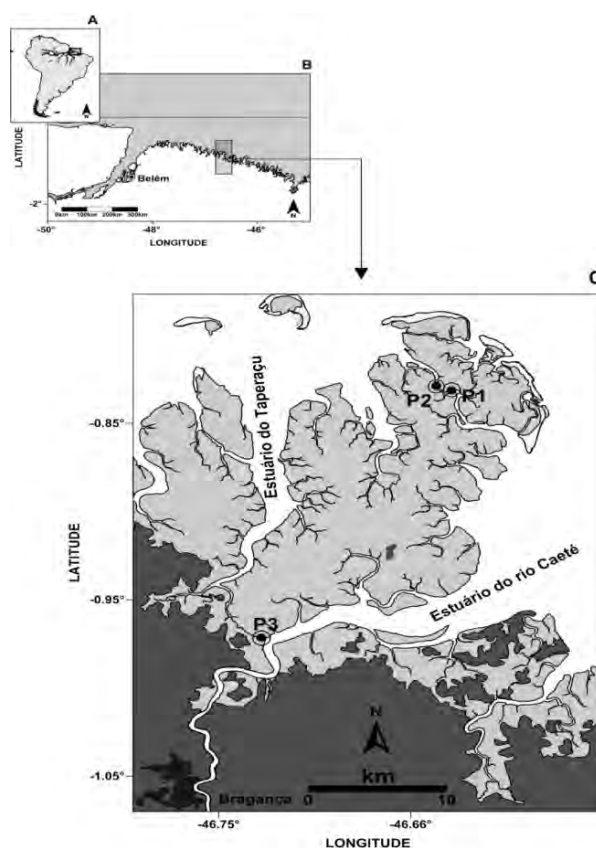


Figura 1. Área de estudo: Furo Grande (P1 e P2) e Furo do Taici (P3).

Forma e periodicidade das coletas

As coletas foram realizadas mensalmente desde setembro de 2012 a outubro de 2013 sempre na maré de sizígia, em um período de 12 horas. Utilizaram-se redes de tapagem (Blocknet - 30 m de comprimento e 4 m de largura com 12 mm entre nós opostos), que eram armadas sempre na primeira maré baixa, levantada na maré alta, e retiradas na segunda maré baixa do dia.

Adicionalmente foram registrados valores de salinidade, pH e temperatura com o auxílio de uma sonda multiparâmetro (Horiba) e precipitação foi solicitada junto ao INMET (BDMEP - Estação de Trauateua/PA, 2014).

Processamento das amostras

Utilizaram-se chaves de identificação especializadas de acordo com Menezes & Figueiredo (1980) e Chao (2002). Todos os peixes coletados eram armazenados em caixas térmicas para identificação e análise no Laboratório de Bioecologia Pesqueira onde foram medidos CT (comprimento total - cm), CP (comprimento padrão - cm), CC (comprimento da cabeça - cm), ALT (altura - cm) e pesados (peso corpóreo - g). Posteriormente efetuou-se uma incisão longitudinal da abertura anal até a altura da inserção das nadadeiras pélvicas para a retirada dos estômagos. Estes foram lavados, pesados (g) e o conteúdo foi identificado até o menor nível taxonômico, quando possível.

Análise dos dados

O conteúdo estomacal foi analisado registrando-se a Frequência de Ocorrência (%) dos itens alimentares (FONTELES FILHO, 1989).

Para as relações biométricas foram utilizadas correlações do tipo potência¹ e para as relações morfométricas foram utilizados modelos lineares de regressão². Nos dois casos a alometria foi determinada pela equação de Huxley (1932) variação de 'b' (coeficiente angular de regressão).

$$^1Y = a.X^b$$

$$^2Y = a + bx$$

Onde:

Y: variável dependente

a: fator de condição

X: variável independente

b: coeficiente angular

Para a definição do período sazonal foram utilizados: seco = SC agosto, setembro, outubro e novembro), transição seco-chuvoso = TSC (dezembro), chuvoso = CH (janeiro, fevereiro, março, abril e maio) e transição chuvoso-seco = TCS (junho e julho), segundo Freire e Bentes (2008).

Para testar a densidade de indivíduos considerando as variáveis ambientais, foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA), cujo objetivo foi explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório, composto de p-variáveis aleatórias, através da construção de combinações lineares das variáveis originais (MINGOTI, 2005).

RESULTADOS

Foram capturados 44 espécimes de *B. ronchus* somente nos meses de janeiro, abril, junho e julho de 2013 (Figura 2), sendo os dois primeiros caracterizados pelo período chuvoso (CH) e os dois últimos pela transição chuvoso-seco (TCS). O P1 foi o local de maior amostragem, totalizando 24 capturas para os meses de coleta, seguido do P2 e P3.

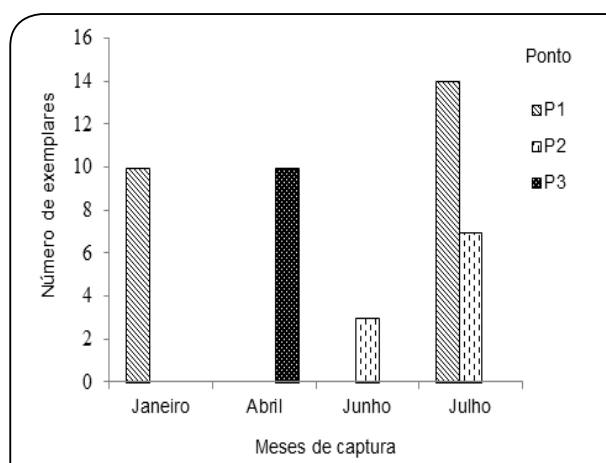


Figura 2. Número de indivíduos por local durante os meses de captura.

Na porção mais externa do estuário, capturaram-se o maior indivíduo e o também o de maior massa corporal, onde o primeiro apresentou comprimento total máximo de 15,4 cm (janeiro de 2013 no P1) e o segundo

43,89 g (janeiro de 2013 no P1). Na porção mais interna do estuário, o P3, capturou-se o menor espécime em abril de 2013, com 5,3 cm de comprimento total (pesando 1,3 g) como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Valores das variáveis abióticas e número (N) de indivíduos capturados nos canais de maré do Furo Grande (P1 e P2) e Furo do Taici (P3) no período de setembro de 2012 a outubro de 2013 no município de Bragança – PA.

Mês	Período sazonal	Precipitação (mm)	Ph (méd)	Temperatura (méd)	N
Janeiro	CH	85,6	7,88	29,75	10
Abril	CH	326,5	6,85	28	10
Junho	TCS	118,3	7,77	29,2	3
Julho	TCS	157,2	7,74	28,45	21

Todas as correlações lineares e de potência foram do tipo alométrica positiva e de forte correlação (Tabela 2).

Tabela 2. Variações morfométricas e biométricas de *Bairdiella ronchus*.

Relação	Equação	R ²	Alometria
CT x CP	y = 1,147x + 1,051	0,953	+
CT x CC	y = 3,426x + 1,302	0,867	+
CT x ALT	y = 3,068x + 2,166	0,91	+
CT x Massa	y = 0,006x + 3,272	0,982	+
CP x CC	y = 2,956x + 0,351	0,9	+
CP x ALT	y = 2,667x + 0,988	0,938	+

Em relação às variações de salinidade pode-se observar amplitude entre 11,5 (Furo do Taici - FT) e 37,5 (Furo Grande - FG). Julho foi o de maior captura (salinidade = 29,1), onde os valores acima das barras indicam o número de indivíduos capturados (Figura 3).

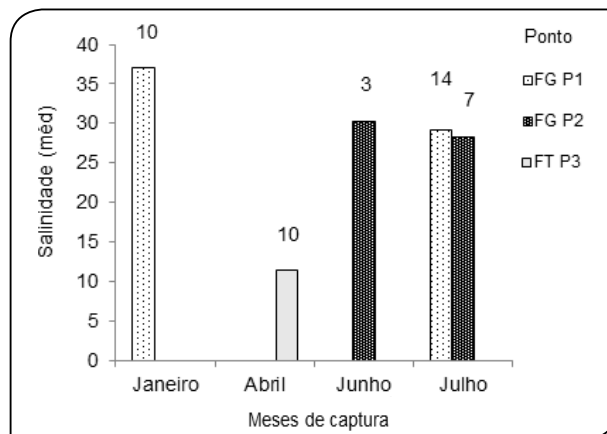


Figura 3. Variações de salinidade e número indivíduos de *Bairdiella ronchus*.

A menor e a maior captura se deram no período de transição chuvoso-seco (TCS) ambas no P2, em junho e julho de 2013, respectivamente. Para o período chuvoso

(CH), janeiro e abril, observam-se as maiores variações nos valores das variáveis abióticas e um número constante de indivíduos capturados (Tabela 3).

Tabela 3. Valores abióticos e número de indivíduos (N) de *Bairdiella ronchus*.

Mês	Período Sazonal	Precipitação (mm)	pH (méd)	Temperatura (méd)	N
Janeiro	CH	85,6	7,88	29,75	10
Abril	CH	326,5	6,85	28	10
Junho	CH	118,3	7,77	29,2	3
Julho	TCS	157,2	7,74	28,45	21

A variância do número de indivíduos (N) capturados foi explicado em 86% pelo primeiro eixo da Análise de Componentes Principais (PCA) e em 8,70% pelo eixo 2 (Tabela 4).

Tabela 4. Valores da variância dos Componentes Principais (PCA) para os espécimes de *Bairdiella ronchus* capturados nos canais de maré do Furo Grande (P1 e P2) e Furo do Taici (P3) no período de setembro de 2012 a outubro de 2013 no município de Bragança - PA.

Variável	Fator 1 (86%)	Fator 2 (8,70%)
Precipitação	0,978	-0,188
pH	-0,953	0,173
Temperatura	-0,919	0,107
Salinidade	-0,852	-0,521
N	0,025	-0,620

A Análise de Componentes Principais (PCA) apontou que a precipitação foi uma variável ambiental significativa para que houvesse a diferenciação nos pontos e o agrupamento entre eles (Figura 4).

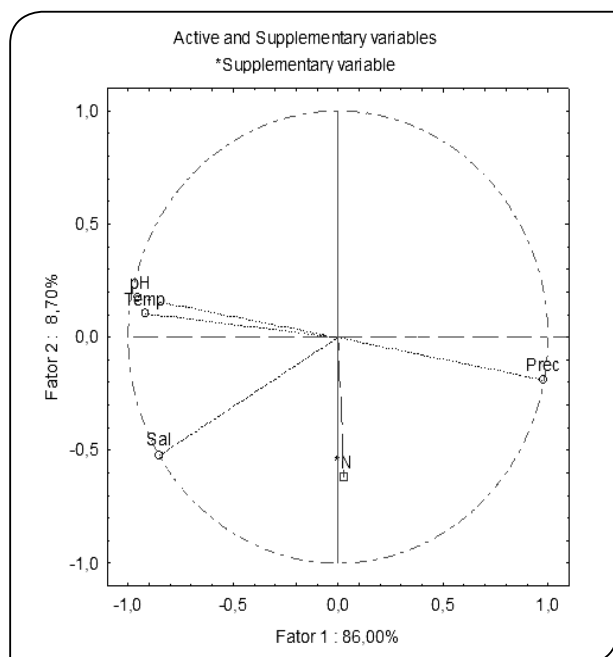


Figura 4. PCA para *Bairdiella ronchus*.

DIETA

Em quase a sua totalidade os estômagos analisados (97,5%) se registrou a presença de Crustacea; devido ao alto grau de digestão de alguns itens não foi possível a classificação quanto aos táxons específicos.

A Frequência de Ocorrência (FO %) dos itens alimentares mostra que *Pachygraulis gracilis* (*Brachyura*) da família *Grapsidae* foi o mais representativo com 28,2 %, como o observado na Tabela 5.

Tabela 5. Percentual da Frequência de Ocorrência dos principais itens alimentares da dieta dos espécimes de *Bairdiella ronchus* capturados nos canais de maré Furo Grande (P1 e P2) e Furo do Taici (P3) no período de setembro de 2012 a outubro de 2013 no município de Bragança - PA.

Item alimentar	Frequência de ocorrência (%)
Crustacea	61,5
<i>Pachygrapsus gracilis</i> (<i>Grapsidae</i>)	28,2
<i>Eurytium limosum</i> (<i>Xanthidae</i>)	2,6
<i>Petrolisthes armatus</i> (<i>Porcellanidae</i>)	2,6
Camarão (<i>Penaeidae</i>)	2,6
Pisces	2,6
Total	100%

DISCUSSÃO

Estudos anteriores na baía de Guaratuba, no Paraná, revelam que a abundância temporária de *Bairdiella Ronchus* sugere que estes desempenham papel significativo no equilíbrio do sistema que abrange espécies importantes para a pesca comercial (VENDEL & CHAVES, 1998). De acordo com Chaves (1995) esta espécie é frequentemente capturada no outono e no inverno, contudo, Zanlorenzi (2011) encontrou maior captura durante o verão e a primavera para a mesma baía. Silva Júnior et al. (2007) consideram que os espécimes de *Bairdiella Ronchus* têm preferências por ambientes com maior influência marinha em seu estudo realizado no estuário do rio Paciência (MA). Nas áreas amostradas para este estudo a espécie em questão demonstrou suportar grandes variações de salinidade (entre 11,5 e 37,5), corroborando com Cervigón (1992),

que diz que este *sciaenídeo* pode habitar águas salobras e hipersalinas.

No presente estudo obteve-se a captura deste *sciaenídeo* no período chuvoso (janeiro e abril) e durante a transição chuvoso-seco (junho e julho). Esse fato também pode denotar relação do ciclo de vida com regulação osmótica ou fenômeno de migração, daí a captura sazonal. Notadamente, a captura da maioria dos indivíduos de tamanhos menores na porção interna e de indivíduos maiores na porção externa da área amostrada evidencia que os manguezais são um importante ambiente para estes espécimes, sendo sinônimo de refúgio, área de reprodução, alimentação e de migração para os mesmos.

A relação peso-comprimento para *Bairdiella Ronchus* foi alométrica positiva (3,27) de forte correlação, corroborando com o encontrado por Silva Júnior et al., (2007), onde a correlação encontrada por este autor foi de 3,14 para o estuário do rio Paciência (MA). Zanlorenzi (2011) encontrou valores alométricos negativos (2,73) para os exemplares capturados na baía de Guaratuba (PR) para a relação Massa x CT, ou seja, *Bairdiella Ronchus* no Paraná acumulam biomassa em menor proporção que no estuário bragantino. Este resultado sugere que o complexo de furos e canais de maré de Bragança são detentores de matéria orgânica que mantém a produção primária efetiva, cuja energia nos demais níveis tróficos é eficiente e que garante um volume de alimento significativo.

Segundo Chao (2002), este *sciaení-*

deo é classificado como uma espécie de pequeno a médio porte, sendo encontrado comumente indivíduos adultos com 25 cm de comprimento. Para este trabalho obteve-se comprimento total médio para o Furo Grande de 12,47 cm no P1 e de 12,34 no P2; já para o Furo do Taici, obteve-se 7,42 cm de comprimento total médio, onde a maioria dos indivíduos foi classificada como juvenis. De acordo com Zanlorenzi (2011), *B. ronchus* é destinada ao consumo humano, o que não é constatado para o município de Bragança, devido seu tamanho reduzido e a baixa densidade.

A análise de PCA mostrou ser uma ferramenta eficiente para estudos de presença-ausência de espécies no estuário. *B. Ronchus*, de acordo com os vetores apresentados na análise, mostrou ser uma espécie tipicamente eurihalina, tolerando um largo espectro de salinidade. Entretanto, o padrão de distribuição não é totalmente nítido, uma vez que a espécie aparece em períodos de baixa e alta salinidade (entre 11,5 e 37,5). Neste sentido, um desenho amostral que contemple áreas similares em toda a costa Norte seria ideal para a tentativa de se estabelecer/entender a forma de distribuição desta espécie, considerando as variáveis ambientais e os aspectos fisioecológicos da mesma.

Pode-se questionar se a arte de pesca utilizada na captura de *B. Ronchus* pode ser um fator que contribui para a baixa captura dos espécimes na Península de Ajuruteua. Entretanto, considerando que as tapagens (*block nets*) são artefatos de seletividade

muito baixa, acredita-se que de fato, o roncadour ocorre em baixas densidades no estuário estudado.

O regime alimentar dos indivíduos analisados mostrou-se composto essencialmente por crustáceos decápodes e secundariamente por peixes, caracterizando esta espécie como carnívora (CHAO, 2003; CASTRO et al., 2004; ZANLORENZI, 2011). Todavia, na costa cubana indivíduos jovens não incluem peixes em sua dieta (BETANCOURT & SANSÓN 1990).

CONCLUSÃO

- Os ambientes amostrados neste estudo favorecem o crescimento e a engorda de *Bairdiella Ronchus*, fato evidenciado pelo crescimento alométrico positivo tanto para morfometria quanto para a biometria, além da presença de crustáceos decápodes estuarino-residentes encontrados nos estômagos.
- A espécie demonstra comportamento eurihalino, uma vez que pôde suportar grandes variações de salinidade no presente trabalho.
- Contudo, um desenho amostral que contemple áreas similares em toda a costa Norte seria ideal para a tentativa de se estabelecer/entender a forma de distribuição desta espécie, considerando as variáveis ambientais e os aspectos fisioecológicos da mesma.

AGRADECIMENTOS

Petrobrás por meio do Programa Petrobrás Ambiental.

REFERÊNCIAS

BETANCOURT, A. & G. G. SANSÓN. Alimentación natural de juveniles de *Bairdiella Ronchus* (Cuvier) em un área de la plataforma noroccidental de Cuba. Investigaciones Marinas. v. 11, p. 35-39. 1990.

CASTRO, L. T.; ACERO, A.; MARTÍNEZ, A. S. Ecología trófica de la carrura *Bairdiella Ronchus* (Pisces: Sciaenidae) em la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas e Naturales. v. 28, n 109. 2004.

CERVIGÓN, F.; CIPRIANI, R.; FISCHER, W.; GARIBALDI, L.; HENDRICKX, M.; LEMUS, A. J.; MÁRQUEZ, R. POUTIER, J. M.; ROBAINA, G; RODRIGUEZ, B. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa Septentrional de Sur America. Roma: FAO, 513p., 1992.

CHAVES, P. T. Atividade reprodutiva de *Bairdiella Ronchus* (Cuvier) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. v. 12, n 4. p. 759 – 766. Curitiba, 1995.

CHAO, N.L. Western Central Atlantic Carpenter, K.E. (ed.), vol3. 2002.

FONTELES-FILHO, A. A. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Imprensa Oficial do Ceará, 296 p., Fortaleza, 1989.

- FREIRE, J. L. e BENTES, B. S. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium Amazonicum* Heller, 1862 e *Macrobrachium Rosenbergii* De Man, 1879) (Decapoda, Palaemonidae) no Nordeste do Pará - Pará - Brasil. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. v. 21, p. 51-62. São Luiz, 2008.
- HUXLEY, J. S. Problems of relative growth. London: Methuen, 276p. 1932.
- ITAGAKI, M. K. ; OHKAWARA, M. H; DIAS, J. F. ; KATSURAGAWA, M. Description of larvae and juveniles of *Bairdiella Ronchus* (Sciaenidae: Teleostei) in southeastern Brazil. *Scientia Marina*. v. 71, n. 2, p. 249-257. Espanha 2007.
- MENEZES N. A. & FIGUEIREDO J. L.: Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p., São Paulo, 1980.
- MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada. Editora UFMG. Belo Horizonte, 2005.
- SILVA JÚNIOR, M. G.; CASTRO, A. C. L.; SOARES, L. S.; FRANÇA, V. I. Relação peso-comprimento de espécies de peixes do Estuário do Rio Paciência da Ilha do Maranhão, Brasil. Boletim do Laboratório de Hidrologia, v. 20, p. 31-38. 2007.
- SILVA JÚNIOR, M. G.; SOARES, L. S.; CASTRO, A. C. L.; FRANÇA, V. de L; SOUZA, M. O. A utilização do estuário do Rio Paciência pela ictiofauna na Ilha do Maranhão. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.
- VENDELL, A. L.; CHAVES, P. T. C. Alimentação de *Bairdiella ronchus* na baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. v. 15, n 2. p. 297 -305, 1998.
- ZANLORENZI, D. A pesca praticada em cevas de (*Mugillidae, Teleostei*) na extremidade Oeste da baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. Dissertação de mestrado, UFPR, 149 p. Curitiba, 2011.

Análise da Instabilidade Física da Zona Costeira de Salvaterra e Soure, Ilha de Marajó/PA: Subsídios ao Uso e à Ocupação

Physics of the Coastal Zone of Instability of the Salvaterra and Soure, Marajó Island/PA: Grants to Use and Occupancy

Ronaldo da Cruz Braga

Mestre em Geografia na área de Gestão dos Recursos Naturais e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará. Docente do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA-Campus Belém). Endereço: Trav. Alacid Nunes, 100. Bairro Tenoné, Belém/PA, CEP 66.820-020.

E-mail: rcbragageo@yahoo.com.br; ronaldo.braga@ifpa.edu.br

RESUMO

A dinâmica dos agentes e processos costeiros que atuam ao longo dos setores costeiros das praias Grande (Município de Salvaterra) e do Pesqueiro (Município de Soure), Leste da Ilha de Marajó, Estado do Pará, refletem na paisagem setores em diferentes níveis de instabilidade física, caracterizados pela predominância dos processos de erosão e de acreção. Este trabalho analisa a instabilidade física a partir da identificação, quantificação e caracterização dos indicadores e parâmetros de instabilidade, com base na magnitude frequência e intensidade dos setores costeiros sob duas perspectivas: a transversal e a longitudinal. Ainda foi aplicado o Modelo de Equilíbrio em Planta para Praias de Enseada (MEPPE) e o Método de Souza para a identificação de células de deriva litorânea ao longo do setor costeiro que compõe a praia Grande. A quantificação e caracterização dos indicadores quanto à magnitude, frequência e intensidade proporcionou a classificação dos setores costeiros em diferentes níveis de instabilidade. Esta classificação poderá servir como subsídio para o planejamento e gerenciamento das zonas costeiras de Salvaterra e Soure, com vistas a melhor intervenção e uso.

Palavras-chave: Marajó. Costa. Praia. Instabilidade Física.

ABSTRACT

The dynamics of coastal processes and agents operating along the coastal areas of the Great beaches (municipality of Salvaterra) and Fishing (Soure of Municipality), East Marajo Island, State of Pará, reflect the landscape sectors at different levels of instability physical, characterized by the predominance of erosion and accretion. This work aims to analyze the physical instability from the identification, quantification and characterization of indicators and parameters of instability based on the magnitude frequency and intensity of coastal sectors from two perspectives: the transverse and longitudinal. Yet the Balance Model in Plan for Beaches Inlet (MEPPE) and Method Souza was applied for the identification of cells longshore drift along the coastal sector that makes up the Grande beach. Quantification and characterization of indicators as the magnitude, frequency and intensity, provided us the classification of coastal sectors at different levels of instability. This classification can serve as support for planning and management of coastal zones Salvaterra and Soure, in order to better intervention and best use.

Keywords: Marajó. Costa. Beach. Physical Instability.

INTRODUÇÃO

A dinâmica costeira é resultante de vários fatores e agentes que atuam de forma interrelacionados, dando origem a diversas formas e sendo responsável pelos processos de erosão e acreção. A ação diferenciada dos agentes físicos em determinados setores da costa depende de vários fatores, dentre os quais podemos citar a configuração da costa, o gradiente praial e batimétrico, a ação das ondas, dos ventos e das marés.

Diante do exposto, a problemática da instabilidade física costeira está diretamente relacionada aos níveis diferenciados de ação destes agentes físicos (ANGULO, 1993; 1997) e ao grau de resistência, exposição e resiliência dos indicadores e variáveis, tais como variabilidade dos parâmetros morfológicos, variabilidade granulométrica, presença ou ausência de dunas e de cobertura vegetal e ação das ondas (LINS DE BARROS, 2005).

A costa baixa de Soure é recortada por inúmeros canais, onde se formou uma extensa planície de maré, colonizada por vegetação de mangue. As praias que se formaram ao longo dessa costa possuem baixo gradiente e granulometria fina. Também, constatam-se setores longitudinais onde predomina o processo de erosão, evidenciado principalmente pela queda da cobertura vegetal devido à ação das ondas, escarpamento de dunas, destruição de construções localizadas sobre as dunas ou nas zonas de supramaré e intermaré;

e setores com predominância do processo de acreção, evidenciado pela formação de dunas, colonização de vegetação de mangue e restinga e cobertura dos pontos comerciais pelas areias. A costa alta de Salvaterra, por ser bordejada em sua quase total extensão por falésias, é recortada por poucos canais, com pequena planície de maré colonizada por mangue. As praias que se formam ao longo dessa costa possuem forma côncava, com gradiente elevado e granulometria média a grossa.

A diferença dos tipos de costas entre as duas áreas é acompanhada pelas diferenças batimétricas. Segundo Corrêa (2005), as maiores isóbatas estão localizadas próximas à costa de Salvaterra. No setor costeiro que corresponde à praia Grande, em Salvaterra, a isóbata de 10 m encontra-se a uma distância de aproximadamente 400 m em relação à linha de costa, chegando muito próximo ao promontório que limita esta praia ao sul (a ponta do Tapariuaçu). No setor costeiro que limita a praia do Pesqueiro, a mesma isóbata de 10 m encontra-se a aproximadamente 5 km de distância em relação à linha de costa. Os ventos que atuam na área têm orientação predominante de Nordeste, com velocidade média variando em torno de 2,6 m/s (INMET, 2009).

Diante do presente quadro e levando-se em consideração a ação diferenciada dos agentes físicos em Salvaterra e Soure, elegeram-se as seguintes questões: Quais as características da costa de Salvaterra e de Soure quanto à instabilidade física? Como se

caracteriza a linha de costa de Salvaterra e de Soure quanto aos níveis de magnitude, frequência e intensidade dos indicadores e parâmetros de erosão adotados?

A partir dessas questões, o principal objetivo deste trabalho é analisar a instabilidade física do litoral de Salvaterra (trecho entre o rio Paracauari e a Ponta do Tapariuaçu) e de Soure (trecho entre o canal do Pesqueiro e o canal do Barco), margem Leste da Ilha de Marajó, Pará. Como objetivos específicos, destacaram-se os seguintes: Identificar, quantificar e caracterizar os principais indicadores e parâmetros de instabilidade física com base na magnitude, frequência e intensidade, sob as perspectivas longitudinal e transversal; classificar e mapear os diferentes setores costeiros quanto aos níveis de instabilidade física.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo pertence à zona costeira dos municípios de Salvaterra e Soure, entre as coordenadas: 0°45'10,79" S/48°30'27,89" W e 0°46'26,57" S/48°30'31,39" W ao longo da linha de costa de Salvaterra e 0°39'36,46" S/48°28'49,90" W e 0°40'37,18" S/48°28'53,18" W, ao longo da linha de costa de Soure. Em Salvaterra, na praia Grande, localizam-se os perfis 1 e 2. O perfil 1 está localizado no setor norte, com coordenadas 00o45'41" S e 48o30'46" W; e o perfil 2, localizado no setor centro-sul, com coordenadas 00o 45'57" S e 48o30'43" W. Em Soure, na praia do Pesqueiro, localiza-se o perfil 1 no setor centro-sul, com coordenadas 00o 39'44" S e 48o28'54" W (Mapa da Figura 01).

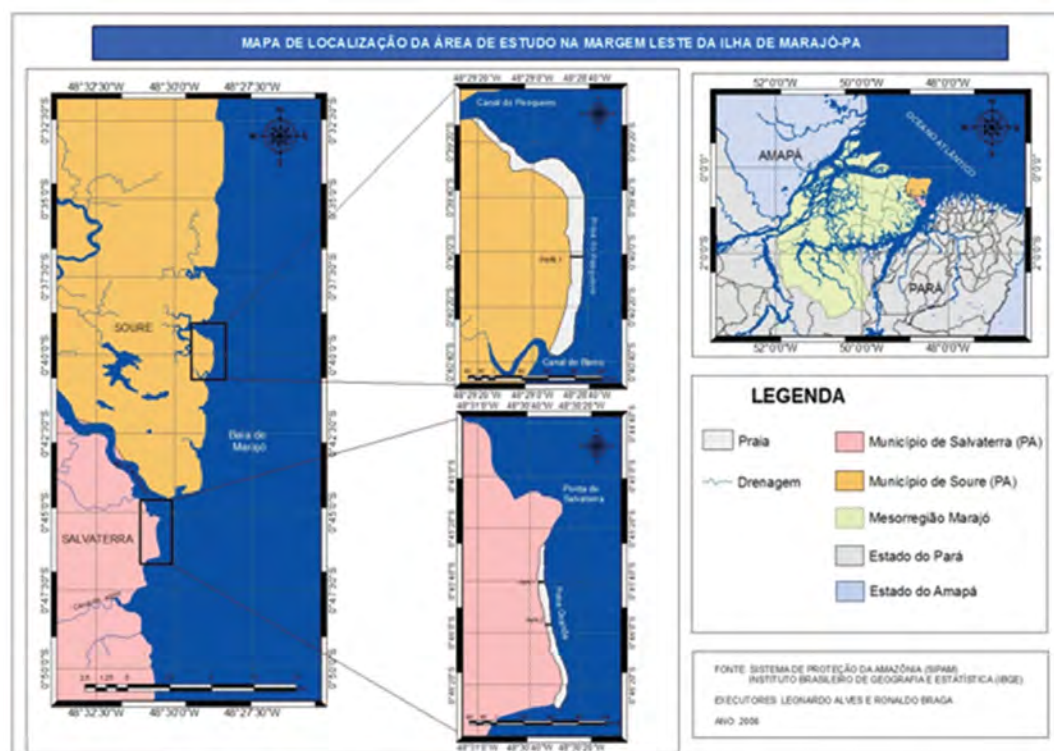


Figura 01. Mapa de localização.

Segundo França (2003; 2007), a margem Leste da ilha de Marajó, onde estão localizadas estas praias, está dividida em dois tipos de costas: a) a costa alta de Salvaterra, marcada pela proximidade dos baixos platôs e terraços com a linha de costa, que dá origem a um alinhamento de falésias, esculpidas em sedimentos terciários e quaternários do Grupo-Barreiras/ Pós-Barreiras; b) a costa baixa de Soure, com extensa planície costeira, constituída de sedimentos holocênicos, marcada por baixos gradientes topográficos, manguezais e praias-barreiras. O rio Paracauari representa a divisa natural entre os dois tipos de costa.

METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho iniciou-se pela revisão e atualização bibliográfica. Para o monitoramento da dinâmica morfológica das praias, foi utilizado o método Expedito de Levantamento Topográfico, que consiste em levantamento rápido, preciso e com duas pessoas (BIRKEMEIER, 1981). Os instrumentos utilizados para o levantamento topográfico praias foram: nível automático de precisão (NIKON AX IS); tripé para o nível automático; trena de 100 m; mira graduada (régua gravada de 5 m) e bússola. Os dados foram tratados no GRAPHER For Windows, versão 1.29 (2-D Graphing System). Os levantamentos foram realizados no período de fevereiro e outubro de 2000; fevereiro, julho, setembro e novembro de 2001 (FRANÇA 2003); novembro de 2004 e abril de 2005, totalizando 27

levantamentos. Desse total de levantamentos, nove foram realizados no perfil um da Praia Grande; oito, no perfil dois da mesma praia; e 10, na praia do Pesqueiro.

Para a variabilidade morfológica, os parâmetros foram: extensão ou largura das zonas praiais; posição (avanço ou recuo) da posição da Linha de Maré Alta (distância em relação ao ponto inicial do perfil); gradiente das zonas praiais (por subsetores): expresso em 1: X (diferença de nível em graus/ extensão).

Utilizou-se, ainda, o Modelo de Equilíbrio em Planta de Praias de Enseada (MEPPE) para a identificação, na praia Grande, de setores em equilíbrio estático e em equilíbrio dinâmico, ou seja, setores em estabilidade local ou em instabilidade local, respectivamente.

ANÁLISE DA INSTABILIDADE FÍSICA COSTEIRA - SALVATERRA E SOURE: PERSPECTIVA LONGITUDINAL

A partir das características físicas dos setores costeiros e das praias da área de estudo, propomos uma classificação da linha de costa quanto ao nível de instabilidade física, com base na magnitude, frequência e intensidade. Os indicadores por nós elencados para esta classificação foram: (1) na perspectiva longitudinal: mudança da linha de costa entre 1986 e 2001, queda de cobertura vegetal e exposição da costa à erosão, com a análise dos seguintes parâmetros: (1) diferença entre áreas progradacionais e retrogradacionais, taxa de erosão e exposição da costa às ondas;

(2) na perspectiva transversal: variabilidade morfológica da porção superior dos perfis praias, com a análise dos parâmetros largura da pós-praia, gradiente da pós-praia e a situação da Linha de Maré Alta.

Lins de Barros (2005), em estudo realizado no litoral do município de Maricá, Rio de Janeiro, classifica os setores longitudinais da costa em grau de instabilidade física local, cuja classificação é a seguinte: muito elevada, elevada, moderada e fraca. Os indicadores adotados pela autora para a classificação nessas praias foram os seguintes: (1) resistência: cobertura vegetal, granulometria; (2) exposição: refração das ondas, presença de proteções naturais (ilhas, promontórios); (3) resiliência: variabilidade morfológica dos perfis praias.

O critério de magnitude relaciona-se à área de abrangência alcançada pelo indicador. A frequência significa a quantidade de vezes que a erosão se repete ou ocorre, durante o intervalo de tempo estudado, estando intimamente ligada à magnitude. Por fim, a intensidade é entendida como a amplitude, ou seja, a diferença entre a situação máxima e mínima de variação dos valores dos parâmetros

Diferença entre as áreas de progradação e de retrogradação da linha de costa entre os anos de 1986 a 2001

A análise do indicador progradação e da retrogradação costeira terá como objetivo classificar os indicadores e parâmetros de erosão costeira com relação aos níveis de

magnitude, frequência e intensidade. Esta classificação será determinada com base na diferença entre as áreas progradacionais e retrogradacionais.

Dessa forma, a classificação da magnitude para esse indicador ficou da seguinte forma: alta magnitude para o setor da linha de costa onde se localiza a praia do Pesqueiro; média para o setor norte da linha de costa da praia Grande; e baixa para o setor sul da linha de costa dessa mesma praia.

A frequência à erosão desse indicador foi classificada com base na retrogradação dos períodos. Na linha de costa que abrange a praia do Pesqueiro, observa-se que nos três períodos (1986/1995, 1995/1999 e 1999/2001) houve o predomínio da retrogradação. No setor da linha de costa norte da praia Grande, a retrogradação predominou em dois períodos: 1986/1995 e 1999/2001. No setor da linha de costa sul, a retrogradação predominou apenas no período entre 1995 e 1999, sendo que a área progradada neste setor foi maior. Portanto, a frequência à erosão foi classificada da seguinte forma: alta para o setor da linha de costa da praia do Pesqueiro, média para o setor norte da linha de costa que compõe a praia Grande e baixa para o setor sul da linha de costa dessa mesma praia.

A intensidade à erosão foi classificada com base no cálculo da amplitude, ou seja, a diferença entre os totais das áreas progradacionais e retrogradacionais. Com base nesses dados, a intensidade à erosão para a porção da linha de costa onde estão inseridas estas praias foi classificada em alta para o setor

costeiro da praia do Pesqueiro, média para o setor norte da praia Grande e baixa para o setor sul dessa mesma praia.

Taxa de erosão

Para este indicador (taxa de erosão), a classificação quanto à magnitude à erosão desse parâmetro ficou da seguinte forma: alta magnitude para o setor do Pesqueiro, média para o setor costeiro norte e baixa para o setor costeiro sul da praia Grande, em Salvaterra.

A frequência à erosão foi classificada desta forma: alta frequência à erosão no setor costeiro do Pesqueiro, média no setor costeiro norte e baixa no setor costeiro sul da praia Grande. A classificação da intensidade à erosão é a seguinte: alta para o setor do Pesqueiro, média para o setor norte da praia Grande e baixa para o setor sul dessa mesma praia.

Queda da cobertura vegetal

O indicador queda da cobertura vegetal foi analisado com base em dois parâmetros de erosão: (1) grau de exposição às ondas (Quadro 1) e (2) diferença entre progradação e retrogradação. Como o segundo parâmetro já foi caracterizado acima (Mudança da linha de costa entre 1986 a 2001), analisar-se-á o grau de exposição às ondas e apenas os resultados da classificação quanto à magnitude, frequência e intensidade à erosão do segundo parâmetro.

Com base nas comparações dos dados

do Quadro 1, classifica-se a magnitude da exposição às ondas para estas praias da seguinte forma: setor norte da praia Grande (magnitude baixa); setor sul da praia Grande (magnitude média) e setor sul da praia do Pesqueiro (alta magnitude).

De acordo com esses dados, a frequência foi classificada da seguinte forma: alta frequência para o setor norte da praia Grande; baixa para o setor sul dessa mesma praia e média frequência para o setor sul da praia do Pesqueiro.

Quanto à intensidade no setor norte e no setor sul da praia Grande, observou-se que a amplitude foi a mesma (900 mm). Na praia do Pesqueiro, a amplitude foi de 990 mm. Com esses dados, a classificação da intensidade ficou da seguinte forma: média para o setor norte e sul da praia Grande e alta para a praia do Pesqueiro.

Quadro 1. Dados da contagem de ondas.

Parâmetros	Praia Grande perfil 1	Praia Grande perfil 2	Perfil Do Pesqueiro
Altura Média (mm)	428,18	595,4	719,5
Período Médio (s)	3,9s	5,4s	4,5s
Amplitude (mm)	900	900	990

Exposição da costa à erosão

A classificação da magnitude, da frequência e da intensidade do indicador exposição da costa à erosão foi determinada somente com base no parâmetro exposição

da costa às ondas. Porém, como análise complementar, foram utilizados o Modelo de Equilíbrio em Planta para Praias de Enseada (MEPPE) e o Método de Souza para a identificação e comportamento de célula de deriva litorânea, aplicados somente ao longo da costa de Salvaterra, na porção onde se localiza a praia Grande. Ainda serão demonstradas possíveis proveniências do estoque arenoso para as praias Grande e do Pesqueiro.

Aplicação do Modelo de Equilíbrio em Planta para Praias de Enseada (MEPPE) na praia Grande, em Salvaterra

A linha teórica de costa que abrange o continente e torna aquele setor norte

em equilíbrio dinâmico, irá provocar retrogradação no setor norte de uma área de aproximadamente 249.384,74 m². No setor costeiro sul ao longo dessa praia, em equilíbrio estático, a progradação ocupará uma área de, aproximadamente, 84.803,36 m², além da linha de costa atual, configurando, assim, uma nova linha de costa, como pode ser observado na Figura 02.

Após a visualização da linha de costa teórica (curva azul), foram identificados setores longitudinais em processo predominante de erosão (em equilíbrio dinâmico) e setores em acreção (em equilíbrio estático) (VARGAS *et al.*, 2002). O setor costeiro norte da praia, onde a linha de costa teórica corta a atual, encontra-se em processo predominante de erosão.

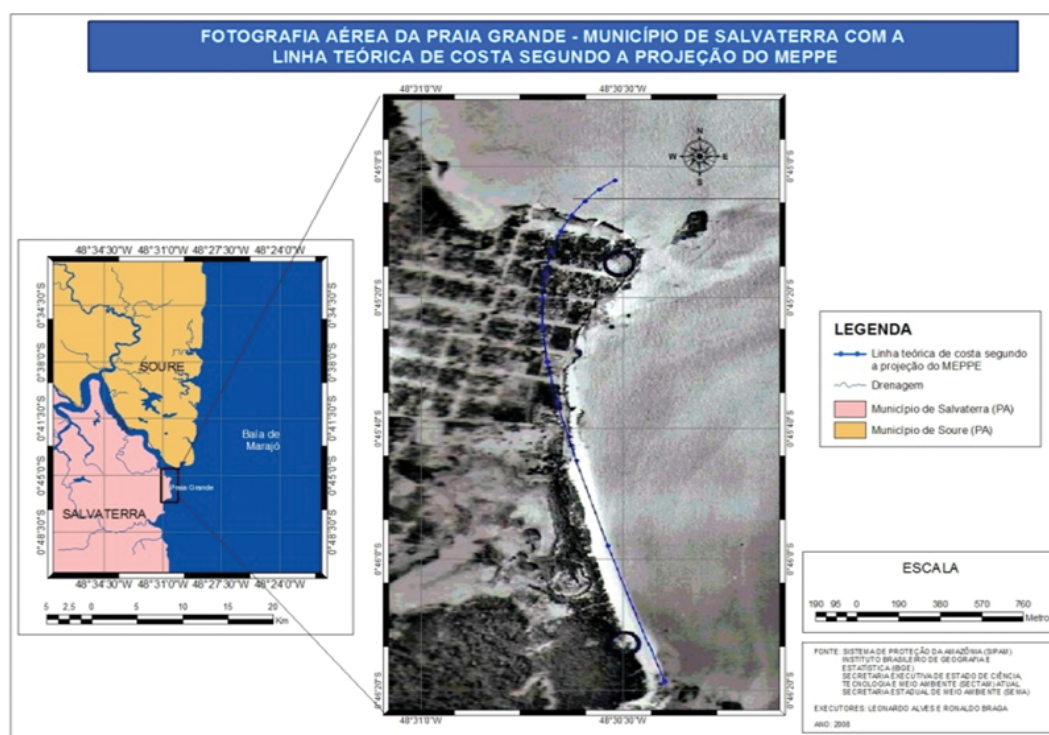


Figura 02. Nova linha de costa projetada pelo MEPPE.

Em oposição ao setor norte, onde predomina o processo erosivo (Figura 03), no setor costeiro centro-sul, predomina o processo de sedimentação ou acreção (Figura 04). Portanto, este setor encontra-se em equilíbrio estático, ou seja, as modificações na linha de costa são pouco perceptíveis, a não ser pelo processo de acúmulo de areia (Figura 05).



Figura 03. Setor norte, em processo predominante de erosão (Braga, 2007).



Figura 04. Setor centro-sul (equilíbrio estático) (Braga, 2007).

ANÁLISE DA INSTABILIDADE FÍSICA COSTEIRA EM SALVATERRA E SOURE: PERSPECTIVA TRANSVERSAL

Para a análise da instabilidade através da perspectiva transversal com base na magnitude, frequência e intensidade, foi adotado o indicador variabilidade morfológica.

No Quadro 2, verifica-se a quantificação dos parâmetros morfológicos do setor norte da praia Grande. A diferença dos valores é consequência do período do ano dos levantamentos e da variabilidade dos perfis, como pode ser observado na Figura 05 com essa quantificação foi possível determinar as fases erosional e acrecional nesse setor da praia.

No setor sul da praia Grande, a quantificação dos parâmetros é demonstrada no Quadro 3. A variabilidade dos parâmetros em suas fases erosional e acrecional nos revela um setor mais estável, fato que pode ser comprovado com a observação dos perfis da Figura 06.

Na Praia do Pesqueiro, a variabilidade dos parâmetros é muito grande entre as fases de erosão e acreção (Quadro 4). A grande extensão da praia, tanto longitudinal como transversal, é acompanhada também de alto nível de instabilidade física. As diferentes formas dos perfis ao longo dos períodos de levantamentos são mais um indicador de que esta praia está em constante mudança (Figura 07).

A partir da análise dos parâmetros morfológicos e da visualização dos perfis foi possível determinar a magnitude, frequência e intensidade desses parâmetros para a área em estudo.

FASES	PRAIA GRANDE PERFIL 1 (SETOR NORTE)						
	L.M.A (m)	PÓS-PRAIA (SUPRAMARÉ)		ESTIRÂNCIO (INTERMARÉ)		INFRAMARÉ	
Erosional	36,16	L (m)	G (°)	L (m)	G (°)	L (m)	G (°)
		13,56	1:5,87	57,36	1:19,59	24,66	1:22,15
Acrecional	40,19	16,96	1:12,79	70,71	1:22,49	24,00	1:21,56

L.M.A – Linha de Maré Alta; L – largura e G – Gradiente.

Quadro 2. Quantificação dos parâmetros morfológicos do perfil 1 da praia Grande, em Salvaterra.

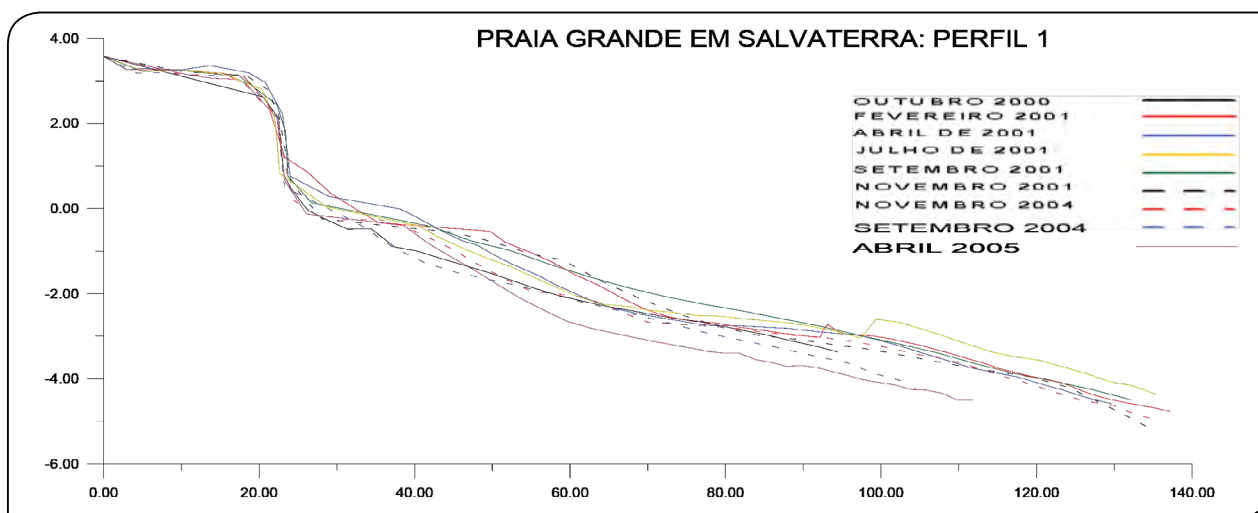


Figura 05. Perfis praias de Salvaterra, setor norte.

FASES	PRAIA GRANDE PERFIL 2 (SETOR SUL)						
	L.M.A (m)	PÓS-PRAIA (SUPRAMARÉ)		ESTIRÂNCIO (INTERMARÉ)		INFRAMARÉ	
Erosional	15,56	L (m)	G (°)	L (m)	G (°)	L (m)	G (°)
		6,20	1:6,86	57,95	1:18,27	33,20	1:31,60
Acrecional	16,26	6,00	1:8,58	64,40	1:16,54	38,00	1:40,60

L.M.A – Linha de Maré Alta; L – largura e G – Gradiente.

Quadro 3. Quantificação dos parâmetros morfológicos do perfil 2 da praia Grande, em Salvaterra.

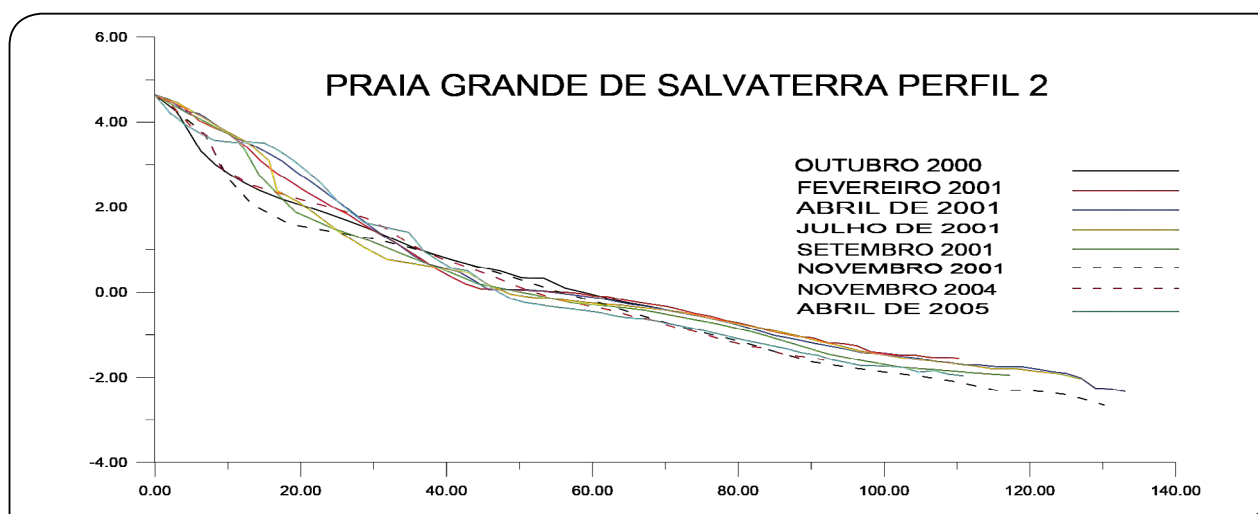


Figura 06. Perfis da praia Grande, Salvaterra, setor sul.

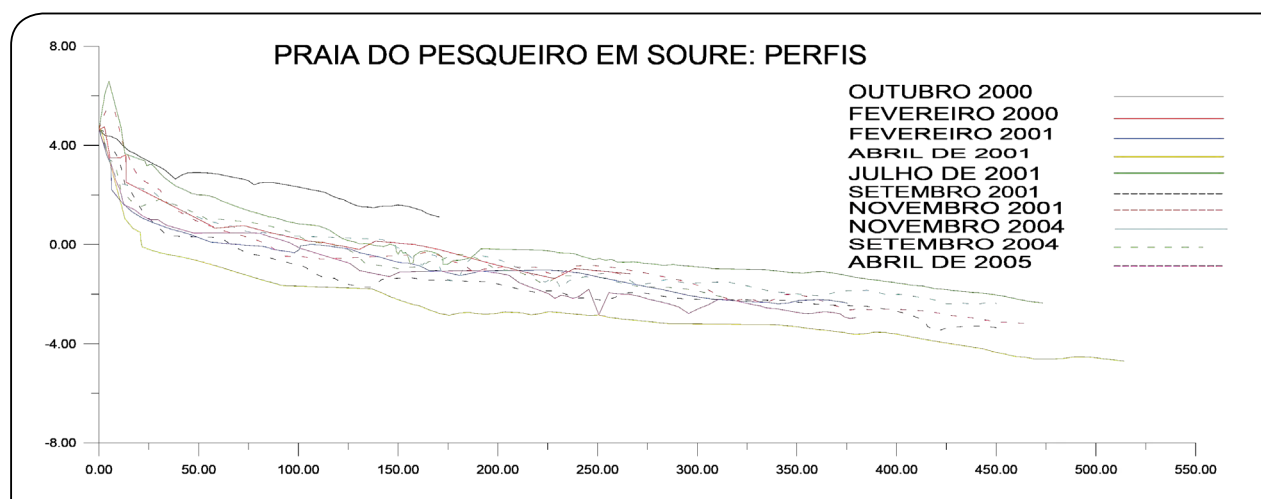


Figura 07. Perfis da praia do Pesqueiro, Soure.

FASES	PRAIA DO PESQUEIRO						
	L.M.A (m)	PÓS-PRAIA (SUPRAMARÉ)		ESTIRÂNCIO (INTERMARÉ)		INFRAMARÉ	
Erosional	10,25	L (m)	G (°:m)	L (m)	G (°:m)	L (m)	G (°:m)
		2,02	1:18,40	349,45	1:71,36	32,33	1:86,80
Acrecional	43,68	26,69	1:25,06	280,93	1:85,89	56,36	1:98,62

L.M.A – Linha de Maré Alta; L – largura e G – Gradiente.

Quadro 4. Quantificação dos parâmetros morfológicos da praia do Pesqueiro - Soure.

Largura da pós-praia

No setor norte da praia Grande, a largura média dos levantamentos realizados foi de 14,7 m. No setor sul dessa mesma praia, a largura média foi de 5,8 m. E no setor sul da praia do Pesqueiro, a média foi de 16,8 m. Dessa forma, a classificação da magnitude desse parâmetro foi a seguinte: média para o setor norte e alta para o setor sul da praia Grande; baixa para o setor sul da praia do Pesqueiro.

Com relação à frequência do parâmetro largura da pós-praia, a classificação de alta, média e baixa foi determinada pelo número de levantamentos com pequena ou grande largura. Dessa forma, o setor norte da praia Grande, com 5 levantamentos de

pequena largura e 3 com largura grande, foi classificado com frequência média. O setor sul dessa praia, com seis levantamentos de pequena largura e dois com largura grande, foi classificado como setor de alta frequência à erosão. O setor sul da praia do Pesqueiro apresentou baixa frequência à erosão, pois apenas quatro dos levantamentos apresentaram largura pequena e seis, largura grande.

A intensidade à erosão da praia Grande foi classificada da seguinte forma: o setor norte, com amplitude de 22,6 m, apresentou média intensidade; o setor sul, com amplitude de 12,1 m, apresentou alta intensidade. Já o setor sul da praia do Pesqueiro, com amplitude de 35,74 m, foi classificado com baixa intensidade à erosão.

Gradiente

A magnitude do parâmetro gradiente da pós-praia foi determinado com base na média dos gradientes comparados nas duas praias.

Portanto, com base nessa comparação, o setor norte da praia Grande apresentou gradiente médio de 1:8,16. Já no setor sul dessa praia, o gradiente médio foi de 1:7,41. E no setor da praia do Pesqueiro foi de 1:22,1. A classificação da magnitude para este parâmetro nos setores das praias ficou da seguinte forma: no setor norte da praia Grande, magnitude média; no setor sul da mesma praia, alta magnitude; no setor sul da praia do Pesqueiro, baixa magnitude à erosão.

A frequência à erosão desse parâmetro foi determinada pela quantidade de levantamentos que apresentaram alto e baixo gradientes.

Com base nesses dados, a classificação desses setores praias quanto à frequência à erosão do gradiente da pós-praia, ficou da seguinte forma: média frequência para o setor norte e baixa frequência para o setor sul da praia Grande. Para o setor sul da praia do Pesqueiro, a frequência foi alta.

Quanto à determinação da intensidade à erosão do gradiente da pós-praia, a classificação foi feita com base na amplitude dos gradientes. No setor norte da praia Grande, contatou-se amplitude de 1:13,87. No setor norte dessa mesma praia, a amplitude foi de 1:7,04. E no setor

sul da praia do Pesqueiro, a amplitude foi de 1:53,42.

Portanto, os setores praias ficaram classificados da seguinte forma: média intensidade no setor norte da praia Grande e alta no setor sul. Na praia do Pesqueiro, setor sul, baixa intensidade à erosão.

Situação da Linha de Maré Alta

Constatou-se que, dos três levantamentos, o setor norte da praia Grande apresenta maior recuo da posição da Linha de Maré Alta, com 37,5 m do início do perfil. O setor sul dessa mesma praia possui o maior avanço da posição da Linha de Maré Alta, ou seja, foi o perfil praias que teve uma maior aproximação da Linha de Maré Alta para o início do perfil, com 15,8 m.

O monitoramento da praia do Pesqueiro apresentou valor intermediário da posição da Linha de Maré Alta (30,30 m), quando comparamos com os outros dois perfis. Portanto, a classificação quanto à magnitude foi determinada da seguinte forma: Baixa para o setor norte da praia Grande; alta para o setor sul da praia Grande e média para o setor sul da praia do Pesqueiro.

A classificação da frequência das duas praias foi a seguinte: média para o setor norte da praia Grande; alta para o setor sul dessa mesma praia e baixa para o setor sul da praia do Pesqueiro.

A classificação da intensidade à erosão ficou da seguinte forma: média para o setor norte e alta para o setor sul da praia Grande; baixa para o setor sul da praia do Pesqueiro.

A classificação da magnitude, frequência e intensidade dos indicadores e parâmetros para os setores das praias Grande e do Pesqueiro são demonstrados

no Quadro 5, sendo A (Alta); M (Media) e B (Baixa). Os setores das praias com a classificação do nível de instabilidade física são demonstrados no mapa da Figura 08.

SETORES COSTEIROS E CRITÉRIOS	VARIABILIDADE MORFOLÓGICA DOS PERFIS PRAIAIS			MUDANÇA DA LINHA DE COSTA ENTRE 1986 a 1991		QUEDA DA VEGETAÇÃO E DAS CONTRUÇÕES HUMANAS	
	POSIÇÃO DA LINHA DE MARÉ ALTA	LARGURA DA PRAIA	GRADIENTE DA PÓS-PRAIA	DIFERENÇA ENTRE ÁREAS POGRADACIONAIS E RETROGRADACIONAIS	TAXA DE EROÇÃO	EXPOSIÇÃO ONDAS	DIFERENÇA ENTRE ÁREAS POGRADACIONAIS E RETROGRADACIONAIS
GRANDE: SETOR NORTE							
Magnitude	B	M	M	M	M	B	M
Frequência	M	M	M	M	M	A	M
Intensidade	M	M	M	M	M	A	M
GRANDE: SETOR SUL							
Magnitude	A	A	A	B	B	M	B
Frequência	A	A	B	B	B	B	B
Intensidade	A	B	A	B	B	M	B
PESQUEIRO							
Magnitude	M	B	B	A	A	A	A
Frequência	B	B	A	A	A	M	A
Intensidade	B	A	B	A	A	M	A

Quadro 5. Indicadores, parâmetros e valores com a classificação da magnitude, frequência e intensidade nos setores costeiros da praia Grande (Salvaterra) e da praia do Pesqueiro, Soure.

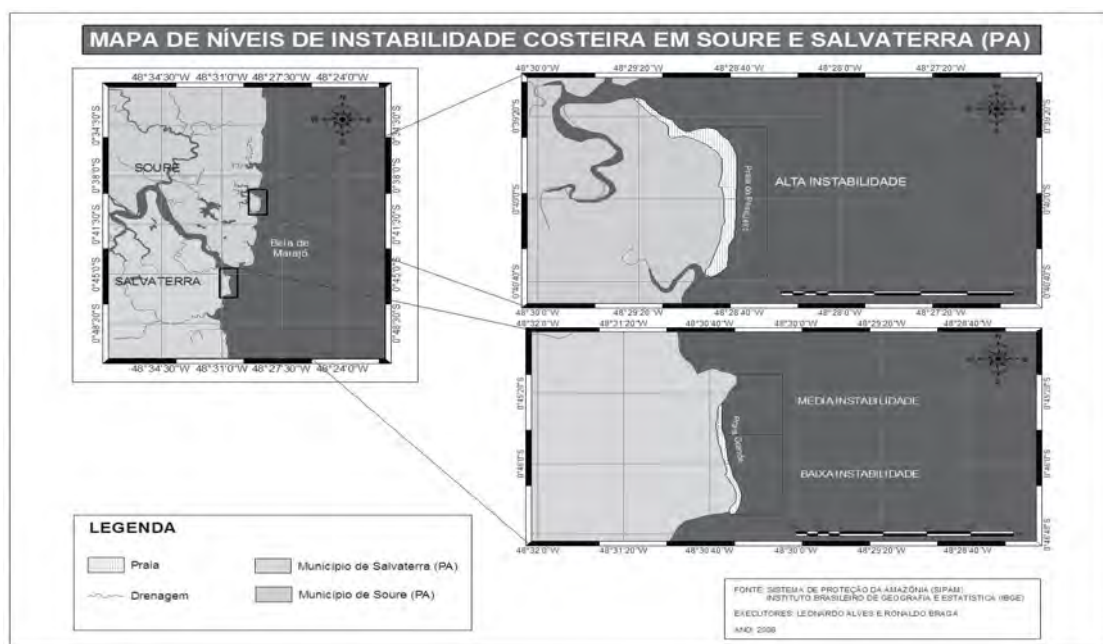


Figura 08. Níveis de instabilidade física costeira em Salvaterra e Soure.

RECOMENDAÇÕES AO USO E OCUPAÇÃO DOS SETORES COSTEIROS DAS PRAIAS GRANDE E DO PESQUEIRO

Pilkey (1991), citado por Souza *et al.* (2005), sugere três tipos de ações que podem ser adotadas como respostas à problemática da instabilidade com base na erosão: (a) *Abandonar a área ameaçada*. Consiste em deixar a erosão seguir seu curso, sem adotar medidas de contenção ou recuperação. Sugerido quando os valores em risco são menores do que os custos de protegê-los, não existindo gastos financeiros, mas com perdas de terrenos; (b) *Restringir a ocupação das áreas em risco*. Implica regulamentar onde, como e os tipos de usos que podem ser implementados nas áreas sujeitas à erosão, constitui alternativa para reduzir os danos em áreas de risco. (c) *Implementar medidas de proteção costeira*. Sugestão a seguir quando a área, os valores ou a atividade em risco são significativos.

A primeira ação é sugerida para o setor costeiro norte da praia Grande, que se encontra em média instabilidade em virtude, principalmente, ao processo erosivo, que até o presente momento tem se mostrado ininterrupto.

Para o setor costeiro onde se localiza a praia do Pesqueiro, que se encontra em alta instabilidade devido ao intenso processo de erosão evidenciado no setor costeiro sul e ao processo de acreção no setor norte, a primeira e a segunda ações são sugeridas principalmente para o setor

costeiro sul, pois ainda é uma costa não muito ocupada e a implementação de medidas de contenção à erosão não compensariam os valores para proteger ao longo da costa e da praia e, talvez, a própria estrutura não resistisse à erosão.

As Figuras de 09 a 16 ajudam a identificar os setores da costa mais susceptíveis à erosão e à acreção.

No setor norte da praia Grande, pode-se verificar, por meio da Figura 09, casas sobre a pós-praia sofrendo a ação erosiva e a tentativa humana em conter tal ação com a alocação de pneus e estacas de madeira. Na Figura 10, observam-se ruas e casas sendo destruídas, principalmente em consequência da ação das ondas e correntes costeiras longitudinais neste local da praia e da costa. Na Figura 11, observa-se a quase totalidade da extensão do setor norte em erosão em virtude da maré alta. Na Figura 12, verifica-se a erosão do baixo platô, resultado do solapamento da margem pelas ondas e pela ação humana.



Figura 09. Erosão ao norte da praia Grande (Braga, 2007).



Figura 10. Erosão de ruas e casas (Braga, 2007).



Figura 11. Pós-praia inexistente no setor norte da praia (Braga, 2007).



Figura 12. Ação das ondas removendo sedimentos e erodindo falésias (Braga, 2007).

O setor sul da praia Grande, como visto, anteriormente, é caracterizado pela acumulação de sedimentos arenosos. Por meio da Figura 13, verifica-se a ocupação de parte da pós-praia. Na Figura 14, observa-se que neste setor da praia há moradias e instalação de bares e restaurantes.

Ao longo da praia do Pesqueiro, a instabilidade física é evidenciada por meio da acumulação e da erosão. Na Figura 15,

destaca-se o setor sul da praia, no qual, a erosão provoca destruição de residências, bares e restaurantes. Ao sul da praia a acumulação arenosa recobre residências e árvores e proprietários tentam conter o processo com a plantação de espécies de gramíneas, porém, sem sucesso, como mostra a Figura 16.



Figura 13. Setor de acumulação de sedimentos, centro-sul da praia Grande (Braga, 2007).



Figura 14. Acumulação e ocupação ao sul da praia Grande (Braga, 2007).



Figuras 15. Evidências de erosão no setor costeiro sul da praia do Pesqueiro (Braga, 2007).



Figura 16. Ocupação e acumulação de areia ao norte da praia do Pesqueiro (Braga, 2007).

REFERÊNCIAS

- ANGULO, R.F. *Ocupação urbana do litoral paranaense e as variações da linha de costa*. Paraná: Ed. da UFPR. Boletim Paranaense de Geociências. 1993, n. 41. p. 73-81.
- _____. *Problemas na terminologia de ambientes e subambientes litorâneos clássicos dominados por ondas*. Ed. da UFPR. Boletim Paranaense de Geociências. 1997, n. 44. p. 51-57.
- BIRKEMEIR, W. A. *Fast, Accurate Two-Person Beach Survey*. Coastal Engineering Technical Aid n.º 81-11. US Army Corps of Engineers Coastal Engineering Research Center- CERC, 19p.
- CORRÊA, I. C. S. *Aplicação do diagrama de pejrup na interpretação da sedimentação e da dinâmica do estuário da baía de Marajó-PA*. Porto Alegre: Instituto de Geociências (UFRGS). Pesquisas em Geociências 32 (2), 2005. p. 109-118.
- FRANÇA, C. F. *Morfologia e mudanças costeiras da margem leste da Ilha de Marajó (PA)*. Belém, UFPA, CG, 2003. (Tese de Doutorado)
- _____. *Posição da linha de costa e mudanças ambientais atuais em Soure e Salvaterra (Marajó-PA)*. In: Rumo ao Marajó. Belém: NUMA/UFPA. 2007. p. 39-51.
- FRANÇA, C. F.; SOUZA FILHO, P. W. M. *Análise das mudanças morfológicas costeiras de médio período na margem leste da Ilha de Marajó (PA) em imagem landsat*. São Paulo: Revista Brasileira de Geociências. v. 33(2-Suplemento), p. 127-136, junho de 2003.
- INMET. *Instituto Nacional de Meteorologia: estação Soure-PA*. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. (acesso em 03 de fevereiro de 2009).
- LINS DE BARROS, F. M. *Risco, vulnerabilidade física à erosão costeira e impactos sócio-econômicos na orla urbanizada do município de Maricá, Rio de Janeiro*. Revista Brasileira de Geomorfologia. Ano 6, n. 2. 2005, p. 83-90.
- PILKEY, O. H. *Coastal erosion Episode*, v. 14, 1991, p. 46-51.
- VARGAS, A.; RAABE, ANDRÉ L. ALICE; KLEIN, ANTÔNIO H. FONTOURA. *Sistema computacional para a aplicação do modelo parabólico de praias de enseada*. Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 3, n. 1, 2002, p. 11-19.

Perfil do Homem Autor de Violência na Versão do Jornalismo Impresso Paraense: Contribuições para a Saúde

Profile of Man Author Violence in the Printed Version of Journalism Paraense: Contributions to Health

Alessandra Carla Baia dos Santos

Universidade Federal do Pará. Mestre em Políticas Públicas no cuidado de enfermagem amazônico, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF-UFGPA).

Endereço: Av. Rodolfo Chermont, Condomínio Reserva Ibiapaba, 236, Torre Coaraci, ap. 403, Marambaia, CEP 66615-170.

E-mail: alebb23@yahoo.com.br.

Danielle Leal Sampaio

Universidade Federal do Pará. Mestre em Políticas Públicas no cuidado de enfermagem Amazônico, pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (PPGENF-UFGPA).

Vera Lúcia de Azevedo Lima

Universidade Federal do Pará. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina.

RESUMO

Neste estudo, realizou-se a análise do perfil dos homens autores de violência cometida contra a mulher a partir de notícias sobre violência identificadas no jornal O Liberal, do Estado do Pará, sugerindo possíveis estratégias de enfermagem para o enfrentamento do problema. Trata-se de um estudo do tipo exploratório, de natureza qualitativa, que utiliza a análise de conteúdo de Bardin (2011). Foi desenvolvido na Fundação Cultural do Pará Tancredo Neves (CENTUR), onde se observou 2.190 exemplares do jornal O Liberal. Analisaram-se 211 notícias sobre violência conjugal no Estado do Pará, das quais 85 foram publicadas no período de 1.º de janeiro de 2004 a 31 de julho de 2006 (antes da Lei Maria da Penha), e 126 foram publicadas de 1.º de agosto de 2006 a 31 de dezembro de 2008 (após a criação da Lei Maria da Penha). Foram identificadas quatro categorias temáticas: A violência contra a mulher como um fenômeno complexo; A construção da identidade do homem autor da violência cometida contra a mulher; Principais fatores que levam os homens a cometerem violência contra as parceiras; Formas de referenciar os autores da violência. A prevenção da violência contra a mulher não depende exclusivamente do seu empoderamento, mas deve incluir transformações por parte do autor da violência. Assim, o enfermeiro tem papel fundamental no cuidado a este homem, pois ao conjugar esforços com outros profissionais encontra suporte para atuar no processo de educação em saúde.

Palavras-chave: Violência Contra a Mulher. Homens. Jornais. Enfermagem.

ABSTRACT

This study analyze the profile of men who commit violence against women identified in the news of the Liberal newspaper, of the state of Pará - Brazil, suggesting possible nursing strategies for coping problem. This is an exploratory study of the nature qualitative using the content analysis of Bardin (2011). Was developed in the Pará Tancredo Neves Cultural Foundation (CENTUR), where 2,190 copies of the newspaper O Liberal were analyzed, in that, 211 notes about marital violence in Pará was observed, of which 85 were published in the period from January 01 2004 and July 31, 2006 (before the Maria da Penha Law), and 126 were published from August 1, 2006 to December 31, 2008 (After the creation of the Maria da Penha Law). Four thematic categories were identified: Violence against women is a complex phenomenon; Construction of the identity of the man author of violence committed against women; Major factors that lead men to commit violence against the partner; Forms of referencing the perpetrators of violence. The prevention of violence against women does not depend solely on their empowerment, but must include transformations from the author of violence. Thus, the nurse plays a key role in the care of this man, as to join forces with other professionals to find a support to work in the education process in health.

Keywords: Violence Against Women. Men. Newspapers. Nursing.

INTRODUÇÃO¹

A violência doméstica cometida contra a mulher trata-se de um processo complexo e dinâmico, relacionado a diversos fatores, sejam eles de cunho social, cultural, psicológico, ideológico ou econômico (COSTA, 2003). Seu enfrentamento demanda ação dos mais diversos profissionais e áreas do conhecimento.

É também um grave problema de saúde pública. De acordo com dados do Ministério da Saúde (2012), somente no ano de 2011, 5.496 mulheres foram internadas em decorrência de violência no Brasil, o que, além de todo o custo social, representa custos elevados aos cofres públicos, que são disponibilizados todos os anos para o tratamento dessas mulheres.

¹Este estudo é um recorte da dissertação intitulada "Homens autores de violência contra a mulher: a versão da mídia impressa paraense e as contribuições para a enfermagem", sob a orientação da Prof.^a Dra. Vera Lúcia de Azevedo Lima, defendida em 14 de novembro de 2013.

A violência cometida contra mulheres provoca morte, lesões e traumas físicos e um sem-número de agravos mentais, emocionais e espirituais. Também diminui a qualidade de vida das pessoas e das coletividades, além de exigir uma readequação da organização tradicional dos serviços de saúde e colocar novos problemas para o atendimento médico preventivo ou curativo (MINAYO, 2006).

A realidade atual é impactante quando trata da violência cometida contra a mulher. Segundo informações do Ministério da Saúde, em 2011 o Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SINAN) notificou que 37.717 mulheres, entre 20 e 59 anos, foram vítimas de algum tipo de violência no Brasil. O número representa um aumento de 38,7% em relação ao ano anterior, quando foram registrados 27.176 casos. Vale lembrar que, naquele ano, a notificação ainda não era obrigatória (BRASIL, 2012).

Quando se verifica a situação nos estados brasileiros, nota-se um percentual

também alarmante, no qual o Pará ocupa a sexta posição, com taxa de seis homicídios femininos em cada 100 mil mulheres no ano de 2010. Belém ocupa a quinta posição de homicídios femininos nas capitais, com taxa de 7,6 homicídios femininos em cada 100 mil mulheres neste mesmo ano (WAISELFISZ, 2011).

No município de Belém, de janeiro de 2009 a dezembro de 2010, aproximadamente 22.222 mulheres em situação de violência buscaram ajuda na Delegacia da Mulher (DEAM, 2011). Somente de janeiro a julho de 2012, foram realizados na Delegacia especializada de atendimento à mulher (DEAM/Pará) 4.466 boletins de ocorrência, incluindo os realizados via *internet* (DEAM, 2012).

Por conta do crescente aumento do número de mulheres vítimas de violência na região Norte e no mundo, e por ser considerado um fenômeno agravante dos problemas sociais e da saúde tanto dos homens como das mulheres, a violência doméstica não pode ser desconhecida dada à magnitude e transcendência do fenômeno.

Engana-se quem pensa que este fenômeno atinge somente a mulher, pois influencia diretamente na qualidade de vida de toda a família, inclusive do homem, autor da violência. Infelizmente, ainda é difícil para muitas pessoas enxergar os homens em posições que não sejam a de exploração ou dominação (ARILHA, 2005).

Na atualidade, a violência praticada por parceiros íntimos se encontra na pauta dos principais problemas enfrentados pela saúde pública no Brasil. O que no século XIX era considerada uma atitude natural

e consentida pela sociedade, hoje é vista como crime.

A construção da Lei n.º 11.340/06 (Lei Maria da Penha)², que condena o ato da violência cometida contra a mulher, é pensada num momento histórico de tensão entre as mudanças no cenário mundial do papel feminino na sociedade e a tendência à reprodução histórica e social da dominação masculina.

A violência conjugal não é um fenômeno exclusivo de uma classe social, idade, religião ou nível de escolaridade, ainda que esses fatores possam influenciar diretamente sobre ela. O ato violento não acontece simplesmente porque o homem “agressor” é perverso, cruel e por isso deve ser sempre punido. Não significa dizer que os homens que batem em suas companheiras devem permanecer ilesos, mas é importante a busca pela compreensão de um problema social e cultural que não pode ser tratado simplesmente como um caso de polícia.

A partir disso, pretende-se analisar como as matérias do jornal *O Liberal*, do Estado do Pará, apontam o perfil dos homens autores de violência cometida contra as parceiras íntimas, tendo como ponto de referência a Lei 11.340/2006.

²Em setembro de 2006 a lei 11.340 entra em vigor, fazendo com que a violência contra a mulher deixe de ser tratada como um crime de menor potencial ofensivo, e acaba com as penas pagas com cestas básicas ou multas. A Lei 11.340/06, conhecida como Lei Maria da Penha, ganhou este nome em homenagem à Maria da Penha Maia Fernandes, que por vinte anos lutou para ver seu agressor preso. Ver: Observatório Lei Maria da Penha, disponível em: www.observe.ufba.br/lei_mariadapenha).

MATERIAL E MÉTODO

Os dados foram coletados em 2.190 exemplares do jornal *O Liberal*, do Estado do Pará, cujas notícias abordavam a violência contra a mulher praticada por parceiros íntimos publicadas no período de 1.º de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2008. Foram identificadas e analisadas 211 notícias sobre a violência contra a mulher praticada por parceiros íntimos no Estado do Pará, das quais 85 foram publicadas no período de 1.º de janeiro de 2004 a 31 de julho de 2006 (antes da Lei Maria da Penha) e 126 foram publicadas de 1.º de agosto de 2006 a 31 de dezembro de 2008 (após a criação da Lei Maria da Penha).

A opção metodológica pelo período estudado se deu para fins de comparações e percepção de possíveis mudanças sociais e políticas, cuja Lei 11.340/2006 foi utilizada como marco histórico para se entender essas transformações.

A coleta dos dados foi realizada na Biblioteca Pública Arthur Vianna, que está vinculada à Fundação Cultural Tancredo Neves (CENTUR), localizada na Avenida Gentil Bittencourt, Bairro de Nazaré, em Belém-Pará, e que dispõe de um valioso acervo bibliográfico.

Essas matérias atenderam os critérios de inclusão por assinalarem o perfil do autor da violência cometida contra a mulher, ou seja, os residentes no Estado do Pará, independentemente do local de nascimento. Considera-se como autor da agressão, para fins deste estudo, parceiros íntimos como namorados, ex-namorados,

companheiros, ex-companheiros, cônjuges, ex-cônjuges e amantes.

A análise dos dados qualitativos foi realizada por meio da análise de conteúdo que visa obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011).

A análise de conteúdo foi aplicada observando a pré-análise feita por intermédio da leitura dos exemplares diários do jornal *O Liberal*, a fim de identificar as matérias que falam sobre o perfil dos autores da violência cometida contra as mulheres para, então, proceder à organização e à leitura dessas notícias.

Seguiu-se com a codificação, classificação e categorização do material (BARDIN, 2011). Na análise foram identificadas quatro categorias temáticas: A violência contra a mulher como um fenômeno complexo; A construção da identidade do homem autor da violência cometida contra a mulher; Principais justificativas para a violência cometida contra as mulheres; Formas de referenciar os autores da violência.

A terceira etapa foi o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, em que, a partir dos dados coletados e já categorizados, se buscou desvendar os possíveis discursos dos conteúdos das notícias analisadas no jornal *O Liberal* referentes à violência cometida contra a mulher.

Optou-se em utilizar o jornal *O Liberal* levando-se em consideração que ele repre-

senta uma Fonte secundária para o estudo, já que é uma interpretação dos fatos ocorridos (GIL, 1991). Como o objetivo é entender a violência como questão histórica e social, esta Fonte se mostra muito eficiente na compreensão das diversas representações sobre o fenômeno da violência cometida contra a mulher.

O Liberal, do Estado do Pará, é um jornal brasileiro que circula em Belém e maior parte do Pará desde o ano de 1946. Ao ser adquirido por Rômulo Maiorana em 1966, passou a integrar as Organizações Rômulo Maiorana (ORM), atualmente um dos maiores grupos de comunicação do Brasil (<http://www.orm.com.br>).

Além do mais, Sanematsu³ (2011) observa que *O Liberal* tem caráter policial e é o campeão da cobertura sobre a violência contra a mulher.

É importante destacar que este estudo leva em consideração o papel ideológico das Fontes jornalísticas sobre a massa, portanto os dados não foram manipulados de modo imparcial, mas reconhecendo-se esse papel de reprodução de valores e opiniões expressas nas notícias que tratam sobre violência contra a mulher, identificadas no jornal *O liberal*.

³Jornalista, com mestrado pela Universidade de São Paulo. Coordenou diversos projetos de monitoramento e análise da cobertura da imprensa sobre temas como desigualdade de gênero e raça/etnia, violência contra a mulher, Aids e direitos sexuais e reprodutivos. É editora de conteúdo de sites na internet e consultora de projetos de comunicação para organizações não governamentais. Atualmente é editora da Agência Patrícia Galvão, do Instituto Patrícia Galvão – Comunicação e Mídia (SANEMATSU, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das notícias do jornal *O Liberal* segundo a técnica de Bardin (2011), foram identificadas as seguintes categorias temáticas: A violência contra a mulher como um fenômeno complexo; A construção da identidade do homem autor da violência cometida contra a mulher; Principais fatores que levam os homens a cometerem violência contra as parceiras; Formas de referenciar os autores da violência.

A violência contra a mulher como um fenômeno complexo

A violência cometida contra a mulher é um problema histórico, cultural e social que precisa de um olhar interdisciplinar, pois causa danos tanto à mulher que sofre a violência, quanto ao homem que a pratica.

É fundamental entender esse fenômeno para além de uma concepção de vítimas e agressores, mas perceber que tanto homens quanto mulheres são sujeitos ativos neste processo de violência, ambos têm responsabilidades pelos seus atos, mesmo quando estes são inconscientes, e, portanto, ambos necessitam de apoio.

No jornal *O Liberal*, a repetição da violência no mesmo grupo familiar é recorrente, como se observa nas seguintes notícias:

E., que é usuário de drogas, já teria espancado-a outra vez (*O Liberal*, Caderno Polícia, 19 de setembro de 2006).

O acusado disse que antes havia espancado M. “somente” seis vezes (*O Liberal*, Caderno Polícia, 26 de março de 2007).

C. há vários anos vinha espancando a mulher e inclusive a filha mais velha do casal de 15 anos (*O Liberal*, Caderno Polícia, 28 de abril de 2008).

No processo de violência, as mulheres acabam assumindo papéis sociais e agem como “cúmplices”. Apesar de não se tratar de uma escolha consciente, contribuem para a reprodução de sua dependência da dominação masculina (MOREIRA *et al.*, 2008).

Para Celmer (2010), esta escolha inconsciente se deve ao fato de que as mulheres ainda são educadas para serem boas esposas. Assim, quando são agredidas por seus companheiros, imaginam que fizeram algo de errado que não lhes agradou, frustrando a expectativa que seus papéis de esposa lhes impunham. Por isto, denunciar a violência às autoridades corresponderia a reconhecer publicamente o fracasso de sua relação conjugal.

Muitas mulheres não conseguem romper com este ciclo de violência por várias razões, incluindo vergonha e medo, esperança de que o parceiro mude de comportamento, dependência econômica, ameaça de morte, dentre outros.

Além disso, conforme Jong, Sadala e Tanaka (2008), a mulher não denuncia ou muitas delas desistem do processo contra o companheiro devido à afetividade que ainda sentem por ele, ou porque desejam manter a família, pela dependência econômica, como na seguinte notícia do jornal:

A vítima disse que já foi agredida várias vezes, mas que nunca denunciou o marido. “Eu não me separava porque achava que ele ia mudar” (*O Liberal*, Caderno Polícia, 31 de julho de 2007).

O papel que a denúncia assume para algumas mulheres é a de esperança de que

o companheiro mude, pois no pensamento delas, quando o “agressor” é convocado a ir à delegacia, ele deve ser “chamado atenção”, deve levar um “susto” e assim deixará de praticar violência contra sua parceira (CAVALCANTI, 2010). Todavia, não é o que acontece de fato; o homem continua cada vez mais violento.

Para Cunha (2008), a relação conjugal violenta é marcada pela ambivalência. Ou seja, a imagem do parceiro violento está situada justamente no conflito entre a repulsa da violência e a afeição que a mulher continua mantendo pelo parceiro violento (CUNHA, 2008, p. 174).

Muitas mulheres que sofrem a violência de seus parceiros íntimos costumam falar que eles são “bons” e “maus”, “parecendo não perceber que os atos de violência que são perpetrados contra elas não são fatos isolados, mas estão inseridos na dinâmica da relação que configura a vida do casal” (CUNHA, 2008, p. 174). Segundo a autora, o mesmo homem que pratica violência contra sua companheira, é também o que a afaga, a sustenta, a protege, é bom profissional, bom pai e bom amante.

Uma importante citação analisada nas matérias do jornal *O Liberal* diz respeito às ameaças de morte que aparecem constantemente, um dos fatores pelos quais as mulheres não denunciam o autor da violência, mas que a literatura não aponta como um dos principais indicadores.

O acusado a segurou com violência, ameaçando-a de morte (*O Liberal*, Caderno Polícia, 05 de abril de 2008).

Se eu o deixasse, me mataria e também mataria meus filhos e minha família, disse a vítima (*O Liberal*, Caderno Polícia, 16 de maio de 2008).

A repetição dos episódios de violência como um processo cultural e percebido a partir da construção da identidade dos homens e mulheres reflete em números alarmantes apresentados nas notícias do jornal *O Liberal*, em que o quantitativo de mulheres que são mortas todo ano por causa da violência implica pensar também, mas não somente, que o jornal confere um tratamento sensacionalista à notícia, dando prioridade a casos cujo desfecho foi a morte da mulher, visando ampliar a venda dos jornais (SANEMATSU, 2011), o que acaba refletindo no quantitativo das matérias jornalísticas analisadas.

A construção da identidade do homem autor da violência cometida contra a mulher

Deve-se entender essa problemática da violência de homens contra mulheres a partir da perspectiva de gênero, e, para tanto, é preciso incluir análises sobre “os processos de socialização e sociabilidade masculinas e os significados de ser homem em nossas sociedades” (LYRA; MEDRADO, 2003, p. 22).

Em geral, os homens são educados, desde cedo, para responder a expectativas sociais, em que o risco e a agressividade são comportamentos aceitos e que devem ser experimentados cotidianamente. Além disso, em geral, os homens são socializados para reprimir suas emoções, sendo a raiva, e inclusive a violência física, formas

socialmente aceitas como expressões masculinas de sentimentos (LYRA; MEDRADO, 2003, p.22).

Segundo Baldo *et al.* (2008, p. 2), a violência contra a mulher representa uma relação de forças que convertem as diferenças entre os sexos em desigualdade social, constituindo uma maneira pela qual os homens exercem controle sobre as mulheres, como se observa nas notícias extraídas da Fonte jornalística:

Na delegacia, entre sorrisos, o acusado disse ter premeditado tudo (*O Liberal*, Caderno Polícia, 06 de setembro de 2006).

O acusado tentou obrigar a mulher a beber aguardente (*O Liberal*, Caderno Polícia, 29 de novembro de 2006).

O acusado arrumou-se com uma faca e ameaçou fazer picadinho dela (*O Liberal*, Caderno Polícia, 25 de setembro de 2007).

Na visão arraigada do patriarcalismo, o masculino é ritualizado como o lugar da ação, da decisão, da chefia da rede de relações familiares e da paternidade como sinônimo de provimento material (LAMOGLIA; MINAYO, 2009). Como consequência, o masculino é investido significativamente com a posição social (naturalizada) de agente de poder da violência, havendo, historicamente, uma relação direta entre as concepções vigentes de masculinidade e o exercício do domínio de pessoas, de guerras e de conquistas (LAMOGLIA; MINAYO, 2009).

A violência física, segundo apontam as matérias do jornal *O Liberal*, é o tipo mais frequente de agressão praticada por parceiros íntimos, independentemente do período estudado, e sugere a reprodução

desse fenômeno, pois muitos dos homens que agridem suas mulheres sofreram maus-tratos na infância e/ou foram cúmplices da violência que seus pais praticavam contra suas mães ou que suas mães praticavam contra seus próprios filhos, configurando um cenário de maus-tratos (CAVALCANTI, 2010).

Alguns estudos apontam que na ocasião do nascimento, o cérebro não está ainda efetivamente construído, portanto experiências precoces de violência na infância podem alterar o equilíbrio do cérebro, causando um choque intenso e levando a um estresse pós-traumático (HIRIGOYEN, 2006).

Principais justificativas para a violência cometida contra as mulheres

A violência acontece, na maioria das vezes, quando o agressor percebe que já não consegue mais exercer o seu domínio sobre a parceira (CUNHA, 2008). Nesse sentido, ao se sentir ameaçado, o homem se vale de meios para controlar a sua companheira. Objetivando estabelecer o poder que acredita ter sobre a mulher, pratica violência (DINIZ; GOMES, 2008), conforme se observa nas notícias:

Criminoso estava inconformado por ter sido abandonado e tentava mais uma vez a reconciliação (*O Liberal*, Caderno Polícia, 10 de junho de 2004).

Inconformado com o fim do namoro, ele prometeu matá-la, caso ela não desistisse de deixá-lo (*O Liberal*, Caderno Polícia, 10 de outubro de 2007).

Ao ser perguntado sobre sua motivação, respondeu: "Problema de chifre" (*O Liberal*, Caderno Polícia, 16 de outubro de 2007).

Cavalcanti (2010, p. 72) acrescenta que, apesar de ser difícil detectar as razões ou motivações que podem desencadear os atos violentos, destacam-se alguns, como a necessidade de controle sobre a mulher; o sentimento de poder frente à mulher; o receio da independência da mulher e a liberação da raiva em resposta à ideia de que estaria perdendo a posição de chefe da família.

Quando o homem se vê impossibilitado de exercer esse controle sobre a mulher, pratica violência, preferindo muitas vezes cometer suicídio a pensar na possibilidade de vê-la com outro homem, o que demonstraria sua fraqueza e derrota. Como se observa nas matérias do jornal *O Liberal*:

Depois de matar a mulher, o acusado se matou com um tiro na cabeça (*O Liberal*, Caderno Polícia, 25 de fevereiro de 2005).

J. foi para sua residência [...], lá entrou no banheiro e se matou (*O Liberal*, Caderno Polícia, 05 de junho de 2008).

Dessa forma, os homens se sentem incapazes de viverem sozinhos. Como se existisse uma tensão interna ligada a seu medo infantil de serem abandonados, eles têm dentro de si um sentimento de impotência que os leva a exercer, externamente, um domínio sobre a mulher (HIRIGOYEN, 2006), e até mesmo chegar ao ponto de cometerem suicídio.

Em outras palavras, excesso de proximidade os inquieta, pois se sentem como se estivessem sendo "engolidos", ao passo que uma "distância muito grande reativa seu medo de abandono" (HIRIGOYEN, 2006, p. 129).

Todas essas causas que suscitam violência contra a mulher têm uma lógica

comum: o sistema patriarcal de poder que defende a crença de que os homens são superiores às mulheres. Evidentemente, os problemas sociais e econômicos, como o desemprego, as desigualdades sociais, o consumo de álcool ou drogas ilícitas pelos autores da violência também são fatores importantes que desencadeiam o ciclo da violência (CAVALCANTI, 2010).

Formas de referenciar os homens autores da violência cometida contra a mulher

Nesta categoria, observou-se que as notícias do jornal *O Liberal* tratam de maneira generalizada e preconceituosa os homens que praticam a violência, pois são referenciados muitas vezes por sua função social, como sujeito sem identidade, ou por meio de adjetivos pejorativos.

Carpinteiro tenta matar a mulher que o rejeitava (*O Liberal*, Caderno Polícia, 09 de julho de 2004).

Marido ciumento incendeia residência (*O Liberal*, Caderno Polícia, 18 de abril de 2005)
Bêbado ciumento espanca mulher no meio da rua (*O Liberal*, Caderno Polícia, 06 de dezembro de 2006).

Homem é preso depois de esfaquear a mulher (*O Liberal*, Caderno Polícia, 05 de junho de 2007).

Vigilante enciumado espanca a mulher e o filho de oito anos (*O Liberal*, Caderno Polícia, 24 de dezembro de 2008).

O jornal, como um meio de comunicação de massa, objetiva prender a atenção do público. Não são poucos os veículos que desejam, todos os dias, capturar os sentidos da audiência com o propósito muitas vezes comercial. Na verdade, o que a mídia deseja é conquistar os olhos e os ouvidos

das pessoas para vendê-los aos anunciantes (WAINBERG, 2010).

Por isso, utiliza-se de mecanismos ideológicos para reproduzir valores, como se observa nos trechos anteriormente citados, em que os autores de violência cometida contra a mulher são apontados de forma preconceituosa, sugerindo pensar que apenas homens pobres, com pouca escolaridade, que apresentam algum vício (como usuários de álcool e drogas) são responsáveis por casos de violência cometida contra as mulheres. Por outro lado, este autor de violência, em muitas notícias observadas, não apresenta nem mesmo nome, sendo representado de maneira generalizada como “marido”, “homem”, “namorado”, dentre outros.

Além disso, na análise das notícias do jornal *O Liberal*, observou-se que o suspeito pelo ato violento muitas vezes é taxado como “bandido”, “assassino”, palavras que trazem uma série de preconceitos e antecipam o parecer judicial, pois, em alguns casos, o crime ainda nem foi julgado. Portanto, estas palavras não caberiam ainda no discurso jornalístico (SANTOS, 2013, p. 38).

Por outro lado, questiona-se por que os casos de violência nas classes média e alta continuam quase invisíveis pela mídia? É fato que o tratamento dado às notícias sobre violência é diferenciado de acordo com a classe social. Muitas vezes, as condutas violentas dos mais ricos são explicadas pelo aspecto psicológico, enquanto as do pobre justificam-se pelo dinheiro, por serem usuários de drogas, bandidos, são tratados pela mídia com

maior distanciamento e desprezo (NJAINÉ, s/d). A imprensa não costuma divulgar casos de violência nas classes média e alta, dentre outras questões, porque tais situações são ocultadas pela própria família (NJAINÉ, s/d).

Para Blay (2008, p. 216), houve uma mudança significativa no modo que a violência contra a mulher é reproduzida nos jornais, pois hoje a imprensa torna-se investigativa e abandona os antigos prejulgamentos que condenavam a mulher, apontando-a como culpada da própria violência e da própria morte.

No entanto, atualmente ainda se mantêm alguns discursos de cunho preconceituoso observados na representação dos autores de violência, ratificando o fato de que a atuação dos profissionais e os objetivos das empresas jornalísticas, cada vez mais, estão se afastando do seu compromisso social e se aproximando dos interesses de mercado (SANTOS, 2009).

A Fonte jornalística contribui para a reprodução de modelos impregnados de valores simbólicos, assumindo, muitas vezes, um papel de verdade que se ancora na alardeada imparcialidade que nem sempre se justifica (SANTOS, 2009).

Observou-se que a maioria das notícias analisadas no jornal *O Liberal* sobre violência contra a mulher mostrou os detalhes do criminoso, como sexo, idade, profissão, dentre outros, o que causa certo impacto no leitor, pois acaba transmitindo o discurso da imagem de um sujeito violento, e que, portanto, a sociedade deve se “proteger” caso se depare com um homem

que apresente essas características.

Os jornais muitas vezes apontam os nomes dos envolvidos na cena da violência, apresentam descrição do episódio e até indicam pequenos antecedentes que já antecipavam o próprio ato de violência e os prováveis desdobramentos originados. Neste sentido, acabam descontextualizando o agressor da vítima, suprimindo suas histórias de vida. É como se a vida dos envolvidos só existisse em função do ato de violência (PEREIRA, 2009).

Constatou-se que o jornal *O Liberal* utiliza um tom sensacionalista quando trata do homem autor de violência cometida contra a mulher, e, em vez de prestar um serviço à sociedade a partir da problematização sobre o tema, acaba afligindo e amedrontando, afinal em nenhum momento o jornal aponta as formas de prevenção ou sugere medidas para o controle da violência, tampouco questiona sobre políticas públicas destinadas ao enfrentamento deste fenômeno. Moraes afirma que “a imprensa, como espaço público de mediação, pode e deve agir para beneficiar a justiça social, a defesa da cidadania” e a garantia de um futuro com menos violência (2009, p. 22).

ATUAÇÃO DO PROFISSIONAL ENFERMEIRO JUNTO A HOMENS AUTORES DE VIOLÊNCIA

A violência cometida contra as mulheres é um fenômeno sociocultural em que a representação do masculino e feminino não constitui uma realidade separada do sujeito, mas é uma construção cultural, em que

homens e mulheres aprendem a agir como tal a partir da vivência em um sistema de crenças e valores (NOLASCO, 2001), por isso necessita de uma ação interdisciplinar e multiprofissional.

Desse modo, o profissional enfermeiro - juntamente com outros profissionais como psicólogos, educadores, assistentes sociais, dentre outros - deve ser capaz de considerar os aspectos socioculturais como imprescindíveis ao cuidado humanístico dos autores de violência, além de compreender que o processo saúde-doença é subjetivo e que está inserido em diferentes contextos culturais, isto é, a forma que cada indivíduo experimenta esse processo está enraizada nos valores, nas crenças, nas práticas, nas representações sociais e simbólicas, no imaginário, nos significados, enfim, no jeito próprio de cada cultura explicar e interpretar esse fenômeno (MELO; CABRAL; SANTOS JÚNIOR, 2009).

O enfermeiro cooperará para a não reprodução desse tipo de violência a partir do momento em que se apoderar do conhecimento do perfil desse homem violento, para então em suas práticas cotidianas orientar pais e mães quanto ao cuidado e modo de tratar seus filhos, contribuindo para criar um ambiente saudável e sem violência.

Além disso, assume papel fundamental também no cuidado aos homens a partir da implementação da Política Nacional de Atenção à Saúde do Homem, valendo-se do momento das consultas, quando possível, para orientá-los no trato com suas companheiras e seus filhos, indo além do tratamento biomédico adotado por muitos profissionais.

De certo, muitos profissionais, em especial os das Estratégias Saúde da Família (ESF), por estarem em contato diário com famílias, no momento das visitas domiciliares, ainda sentem medo de denunciar ou mesmo não sabem como lidar com situações de violência, afinal, muitos dos agressores são usuários de drogas e/ou álcool, são traficantes, ou já tiveram passagem pela polícia por outros crimes.

É nesse momento que a rede de assistência precisa estar articulada, no sentido de levar ao conhecimento dos profissionais o fluxo de atendimento às mulheres em situação de violência, bem como propor o que pode ser feito ao autor da violência, no sentido de prestar assistência, para além da simples questão legal.

Outra estratégia de prevenção diz respeito ao cuidado das crianças na escola, afinal, como afirma Reis e Silva (2008, p. 1), ninguém nasce violento, mas aprende a sê-lo. Nesse sentido, uma ação possível é o envolvimento dos enfermeiros das ESF com outros profissionais como pedagogos e professores que atuem nas escolas próximas à Unidade de Saúde.

Aqui é fundamental o papel social dos enfermeiros, dos professores, pedagogos, merendeiras, porteiros, pais, mães, avós, entre outros sujeitos que devem estar engajados nessa discussão. Só assim será possível contribuir para que crianças e adolescentes, em particular, construam valores pessoais saudáveis de cuidado consigo e respeito com o outro.

Contudo, segundo Bourdieu, é neces-

sário que todas essas ações estejam articuladas com uma política compromissada, que leve em conta que todos os efeitos da dominação se exercem por meio das relações humanas (tanto entre mulheres quanto entre homens) e também entre as “estruturas de grandes instituições em que se realizam e se produzem não só a ordem masculina, mas também toda a ordem social” (BOURDIEU, 2011, p. 139).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações realizadas foram feitas a partir da análise de 211 notícias do jornal *O Liberal* sobre violência contra a mulher cometida por parceiros íntimos no Estado do Pará, das quais, 85 foram publicadas no período de 01 de Janeiro de 2004 a 31 de Julho de 2006 (antes da Lei Maria da Penha), e 126 foram publicadas de 01 de Agosto de 2006 a 31 de Dezembro de 2008 (Após a criação da Lei Maria da Penha).

Na análise dos dados qualitativos segundo a técnica de categoria temática de Bardin (2011), foram identificadas quatro categorias temáticas: A violência contra a mulher como um fenômeno complexo; A construção da identidade do homem autor da violência cometida contra a mulher; Principais justificativas para a violência cometida contra as mulheres; Formas de referenciar os autores da violência.

Constatou-se que a violência cometida contra a mulher é um fenômeno complexo, em que diversos fatores: sociais, culturais, econômicos e políticos estão envolvidos, e que a própria construção da identidade

masculina o faz crer que a mulher é sua propriedade e que mantendo o que lhe pertence ratificaria sua masculinidade.

No estudo sobre a construção da identidade do homem, a violência conjugal é entendida a partir da perspectiva de gênero, em que o homem e mulher são criados para exercerem papéis totalmente diversos e desiguais, levando em consideração a reprodução de valores e crenças adquiridos na infância, e reproduzidos muitas vezes de forma inconsciente.

A análise também evidenciou o ciúme, o término do relacionamento e as discussões como principais fatores que levaram os homens a cometerem atos violentos contra as parceiras.

Observou-se que o jornal *O Liberal* referencia o autor da violência de forma generalizada e preconceituosa. Em relação aos casos de violência divulgados pela mídia, comumente a classe pobre recebe tratamento diferenciado dos da classe média e alta, demonstrando que a imprensa escrita e diária reproduz valores ideológicos que são capazes de gerar valor de mercado. As notícias aqui analisadas apenas relatam os fatos sem discutir criticamente com os leitores, demonstrando a falta de compromisso social dos editores, jornalistas e produtores do jornal.

A pesquisa colabora para que a imprensa jornalística faça a autocrítica no sentido de rever o seu papel social. Não se acredita que o jornalismo impresso seja o único meio de enfrentamento dos casos de violência conjugal, mas assume responsabilidade, enquanto ator social, na divulgação de informações

que podem contribuir decisivamente para a prevenção dos casos de violência contra a mulher praticada por parceiro íntimo.

Como uma contribuição possível para o enfrentamento da violência contra a mulher, apontou-se a necessidade da atuação de uma equipe multiprofissional e interdisciplinar, destacando o papel social dos enfermeiros.

A conjugação de esforços entre a escola e a unidade de saúde também representa uma estratégia de prevenção da violência contra crianças e adolescentes. Atuando em conjunto com educadores, funcionários e familiares, o enfermeiro também assume a responsabilidade de promoção da educação em saúde dentro do ambiente escolar por meio de ações voltadas à orientação da violência doméstica e familiar.

Todas essas estratégias voltadas ao cuidado de homens autores de violência e prevenção da violência contra a mulher só serão possíveis a partir da implementação de políticas públicas que considerem o problema como fenômeno cultural de desigualdades entre os gêneros.

REFERÊNCIAS

ARILHA, M. *O masculino em conferências e programas das Nações Unidas*: para uma crítica do discurso de gênero. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2005.

BALDO, Priscila Lapaz; BIFFI, Raquel Gabrielli; JOÃO, Virgílio Malundo; LEÔNCIO, Karla Lima. O perfil de mulheres vitimizadas

e de seus agressores. *Rev. Enferm. UERJ*, Rio de Janeiro, v.16, n. 3, p. 307-312, 2008.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOURDIEU, Pierre. *A Dominação Masculina*. Tradução Maria Helena Kühner, 10 ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

BLAY, Eva Alterman. *Assassinato de Mulheres e Direitos Humanos*. São Paulo: Editora 34, 2008.

BRASIL. *Lei Maria da Penha e Legislação Correlata*. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011, 58 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informações de Agravos de Notificação (SI-NAN). *Notificação de Doenças e Agravos* - Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2012.

CAVALCANTI, Stela Valéria Soares de Farias. *Violência doméstica: análise da Lei Maria da Penha*, n.º 11.340/06. Salvador, BA: Jus Podivm, 2010.

CELMER, Elisa Girotti. Violências contra a mulher baseada no gênero, ou a tentativa de nomear o inominável. In: ALMEIDA, Maria da Graça Blaya (org.). *A violência na sociedade contemporânea* [recurso eletrônico]. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

COSTA, José Martins Barra da. *Sexo, nexos e crime*. Lisboa: Edições Colibri, 2003.

CUNHA, Tânia Rocha Andrade. Violência conjugal: os ricos também batem. *Cia. Hum, Cia. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes*, Ponta Grossa, v. 16, n. 1, p. 167-176, 2008.

DEAM. DELEGACIA VIRTUAL DO ESTADO DO PARÁ, 2011. Disponível em: <<http://www.virtualmulher.pa.gov.br/>>. Acesso em 10 de janeiro de 2013.

DEAM. DELEGACIA VIRTUAL DO ESTADO DO PARÁ, 2012. Disponível em: <<http://www.virtualmulher.pa.gov.br/>>. Acesso em 10 de janeiro de 2013.

DINIZ, Normélia Maria Freire; GOMES, Nadirlene Pereira. Homens desvelando as formas da violência conjugal. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 22, p. 262-267, 2008.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

HIRIGOYEN, Marie-France. *A violência no casal: da coação psicológica à agressão física*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

JONG, Lin Chau; SADALA, Maria Lúcia Araújo; TANAKA, Ana Cristina D' Andretta. Desistindo da denúncia ao agressor: relato de mulheres vítimas de violência doméstica. *Rev. Esc. Enferm. USP*, v. 42, n. 4, p. 744-51, 2008.

LAMOGLIA, Cláudia Valéria Abdala; MINAYO, Maria Cecília de Souza. Violência conjugal, um problema social e de saúde pública:

estudo em uma delegacia do interior do Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Ciência & Saúde Coletiva*, 14(2): 595-604, 2009.

LYRA, Jorge; MEDRADO, Benedito Dantas. Nos homens, a violência de gênero. In: *Diálogos sobre violência doméstica e de gênero: construindo políticas públicas*. Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (Brasil). Programa de Prevenção, Assistência e Combate à Violência Contra a Mulher – Brasília, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *Violência e saúde*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006.

MORAES, Aldenora. A abordagem da mídia impressa brasileira sobre o abuso sexual de crianças. *E-Revista Facitec*, v.3, n.1, Art.1, dezembro 2009. Disponível em <www.facitec.br/ojs2/index.php/erevista/article/view/40/32>. Acesso em 11 de abril de 2013.

MOREIRA, Simone da Nóbrega Tomaz; GALVÃO, Lílian Lira Lisboa Fagundes; MELO, Carmen Oliveira Medeiros; AZEVEDO, George Dantas de. *Violência física contra a mulher na perspectiva de profissionais de saúde*, 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/2008nahead/7122.pdf>>. Acesso em 03 de Outubro de 2011.

NJAINE, Kathie. *Violência na mídia: excessos e avanços*. Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde Jorge Careli/ Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz e Veet Vivarta, secretário exe-

cutivo da Agência de Notícias dos Direitos da Infância (ANDI), s/d. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/Cap_04.pdf>. Acesso em 26 de Junho de 2013.

NOLASCO. Sócrates. *De Tarzan a Homer Simpson: banalização e violência masculina em sociedades contemporâneas ocidentais*. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

ORGANIZAÇÕES RÔMULO MAIORANA. O LIBERAL. Disponível em: <<http://www.orm.com.br>>. Acesso em 13 de Maio de 2013.

PEREIRA, Pedro Paulo Gomes. Violência e tecnologias de gênero: tempo e espaço nos jornais. *Estudos Feministas*, Florianópolis, v. 17, n. 2, maio-agosto/2009.

REIS, Lélia; SILVA, Darlene Cairo Ribeiro. Violência Doméstica: cuidando do agressor, também? 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/violencia-domestica-cuidando-do-agressor-tambem/16723/>>. Acesso em 27 de novembro de 2012.

SANEMATSU, Marisa. Análise da cobertura da imprensa sobre violência contra as mulheres. In: *Imprensa e agenda de direitos das mulheres*, uma análise das tendências da cobertura jornalística. Coordenação Veet Vivarta. – Brasília, DF: Instituto Patrícia Galvão, 2011.

SANTOS, Edilma Rodrigues dos. *Discursos midiáticos sobre violência contra a mulher: estudo dos jornais Diário de S. Paulo e Folha*

de S. Paulo. 2009. Disponível em: <www.espm.br/ConhecaAESPM/Mestrado>. Acesso em 20 de agosto de 2012.

SANTOS, Rafaela de Mello. *O papel do jornalismo impresso na construção do sujeito violento: análise das páginas policiais do Jornal Folha da Mata*, de autoria da estudante. Monografia apresentada ao Departamento de Artes e Humanidades da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2013.

WAINBERG, Jacques. Mídia e violência: a luta contra a desatenção e a sonolência das massas. In: *A violência na sociedade contemporânea*. ALMEIDA, Maria da Graça Blaya (org). Porto Alegre: Edipucrs, 2010.

WASELFISZ, Julio Jacobo. *Mapa da Violência 2012*. Os novos padrões da violência homicida no Brasil. São Paulo: Instituto Sangari, 2011.

Segurança no Trabalho: Investigação na Atividade Turística na Ilha de Cotijuba, Estado do Pará

Safety at Work: an Investigation on Tourist Activity in the Island of Cotijuba, Pará State

Francisco de Assis Pinto Bezerra

Mestre em Planejamento do Desenvolvimento pelo Núcleo de Altos estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Endereço: NAEA, Setorial Profissional -Cidade Universitária José da Silveira Neto - Av. Augusto Corrêa nº 1 - Bairro Guamá, Belém - PA -Brasil, Cep. 66075-900.

E-mail: profissionaldaufpa@hotmail.com.

Hugo Alves Cunha

Mestre em Recursos Humanos e Gestão do conhecimento pela Universidade européia Miguel de Cervantes, em parceria com a Fundação Universitária Iberoamericana (FUNIBER). É diretor de recursos humanos na Moy Consultoria e professor de administração no centro de educação profissional DNA, rua sn 17 s/n, Cidade Nova IV, Ananindeua.

E-mail: adm.hugoalves@hotmail.com.

RESUMO

O presente artigo analisa as condições de segurança de trabalho na orla da praia da Ilha de Cotijuba, Estado do Pará, abordando o uso dos equipamentos de trabalho turísticos e dos equipamentos contra os riscos ambientais. A metodologia adotada foi a pesquisa qualitativa, cujos dados primários foram obtidos por meio da aplicação de 42 questionários à população que trabalha nas orlas da região de Cotijuba. Dos resultados, a pesquisa revela que os trabalhadores da praia de Cotijuba desenvolvem suas atividades em precárias condições de equipamentos de trabalho e de proteção contra os riscos ambientais, indicando pouca infraestrutura dos serviços turísticos, pois expõe os trabalhadores em uma situação de risco de acidentes, sinalizando ausência do apoio do poder público e dos órgãos de fiscalização. Conclui-se que há pouca prevenção contra acidentes de trabalho na praia e, por isso, o trabalhador de Cotijuba desenvolve suas atividades em um contexto de insegurança.

Palavras-chave: Proteção. Trabalho. Equipamentos. Praia. Meio Ambiente.

ABSTRACT

This article analyzes the conditions of work safety on the edge of Island Beach Cotijuba, Para State, addressing the use of work equipment and travel equipment from environmental hazards. The methodology adopted was to Qualitative Research, whose primary data were obtained through the application of questionnaires to 42 people working in the area of Cotijuba crowds. From the results, the survey reveals that workers from the Beach Cotijuba develop their activities in poor conditions of work equipment and protection from environmental hazards, indicating little infrastructure for tourism services, because it exposes workers in a situation of risk of accidents, signaling the absence of government support and competent supervision. It is concluded that there is little preventing accidents on the beach and therefore the worker Cotijuba develops its activities in a context of uncertainty.

Keywords: Protection. Work. Equipment. Beach. Environment.

INTRODUÇÃO

Com o acentuado processo de globalização, pautada na elevada competitividade entre os segmentos que participam desse processo, a segurança no ambiente de trabalho se tornou um dos indicadores de desempenho, sucesso e de sustentabilidade na atividade turística. Essa lógica tem maior incidência no turismo de sol e praia, uma vez que os profissionais desenvolvem essa atividade diretamente em ambiente aberto, na orla da praia. O turismo não depende apenas de banho de mar e sol, beleza natural, culinária e degustação local, pontos turísticos ou algo do gênero, exige também boas condições de segurança no ambiente de trabalho.

A investigação sobre as condições de segurança no trabalho ocorreu na Ilha de Cotijuba (que em tupi guarani significa caminho/trilha dourada), localizada entre a Ilha do Marajó e as Ilhas de Jutuba e Paquetá, próximas a baía do Guajará, no Estado do Pará (PARATUR, 2002).

Cotijuba reproduziu a repressão do regime dos governos militares, sob a égide do então interventor no Estado do Pará, Magalhães Barata, quando em 1968 decidiu transformar o Educandário Nogueira Faria (construído para abrigar e corrigir menores delinquentes da época) em presídio. Desde então, a região passou não apenas acomodar presos de alta periculosidade, mas também os presos políticos, representando um sistema arbitrário e violento, marcando a região de Cotijuba (SILVA, 2002).

No final dos anos de 1970, a penitenciária da Ilha foi desativada, no entanto a sociedade continuou a relacionar a Ilha à criminalidade e como um local perigoso, gerando especulação no imaginário social, o que se tornou uma região referência para a visitação e, por conseguinte, contribuiu para dinamizar o turismo local (BEZERRA, 2007). Além das ruínas do Educandário, os visitantes passaram a usufruir das belas praias, ou seja, o monumento histórico do educandário mais as belezas naturais da ilha se tornaram fontes atrativas em Cotijuba, gerando ocupação e renda para a população local.

O objeto de preocupação do estudo são as condições de equipamentos de trabalho turístico e de equipamentos de proteção contra os riscos ambientais, pois na ausência de medidas preventivas de proteção, os trabalhadores ficam expostos aos riscos de acidentes no trabalho, que podem resultar em lesão física ou psicológica ou na perda temporária ou permanente da capacidade de trabalho e, dependendo da gravidade, pode resultar na morte do trabalhador (GONÇALVES, 2006).

Dados estatísticos da Organização Internacional do Trabalho, OIT, apontam que, de um grupo de 32 países, o Brasil ocupa a 6ª posição em acidentes no trabalho fatais (376.240 óbitos), ficando atrás de países como Paquistão, Índia, El Salvador, Turquia e Peru. A pouca segurança no ambiente de trabalho custa aos cofres públicos brasileiros mais de R\$ 23,6 bilhões, indicando precárias condições dos locais onde se de-

envolve atividade profissional, colocando em risco a saúde e a vida do trabalhador (PINHEIRO; ARRUDA, 2001).

Outros fatores contribuem para subvalorizar o quantitativo de acidentes de trabalho, indo desde a informalidade do trabalho (como nas orlas das praias), a pouca notificação dos acidentes, considerados menos graves, até a contabilização apenas dos acidentes que têm cobertura de seguro de trabalho. Enfim, tudo isso contribui para camuflar as estatísticas de acidentes no ambiente de trabalho, agravando ainda mais o problema.

Nas orlas das praias, os acidentes de trabalho são mais recorrentes, pois os profissionais desenvolvem atividade a céu aberto, ficando expostos aos riscos ambientais. Dentre os quais se podem citar os agentes físicos (ruídos de aparelhos, elevada temperatura e fortes ventos; agentes químicos (poeira da areia e fumaça de cigarro) e os agentes biológicos (bactérias e fungos da areia, vírus, entre outros microrganismos). Para piorar este problema, a temperatura do globo terrestre tem se elevado, fruto da degradação ambiental e do aquecimento global, afetando diretamente o trabalhador (FALADORI, 2001; BUARQUE, 2006).

Portanto, foi o problema das precárias condições de trabalho nas orlas das praias do Brasil que gerou a motivação e o interesse em se investigar a segurança no ambiente de trabalho na ilha de Cotijuba. Ao enveredarmos por esta temática preocupa-nos dois questionamentos:

a) Em que condições de Equipamento de trabalho e de ambiente o profissional do turismo desenvolve a sua atividade na orla das praias da Ilha de Cotijuba?

b) O trabalho na atividade turística se desenvolve em condições de segurança sustentáveis na ilha de Cotijuba?

Pesquisar e entender as condições de infraestrutura de equipamentos individuais de trabalho é pertinente, na medida em que os resultados deste estudo possam servir de indicativos para os órgãos públicos, representantes do turismo, com vista a viabilizar políticas de prevenção contra os riscos ambientais nas orlas das regiões praianas, aumentando a segurança do trabalhador no exercício da atividade turística.

O objetivo do artigo é analisar as condições de segurança de trabalho na orla da praia da ilha de Cotijuba, Estado do Pará. Busca o estudo explicar como o profissional da orla da praia, bem como o serviço prestado, é afetado pelas condições de equipamentos de trabalho e dos equipamentos contra os riscos ambientais. O escopo do artigo está permeado por dois blocos principais: o primeiro descreve o procedimento para se atingir o objetivo pretendido e o segundo bloco, diz respeito aos resultados dos dados coletados, além das considerações finais.

MATERIAL E MÉTODO

O recorte espacial do estudo foi em duas praias da Ilha de Cotijuba: No Farol, que fica no centro de Cotijuba (Bairro do

Faveiro) e na praia do Vai Quem Quer, a qual dista do centro em torno de 4 km. A primeira opção se justifica em função de ser mais movimentada, pela proximidade com o terminal hidroviário, ponto de (des) embarque dos que visitam Cotijuba. A segunda praia foi escolhida, em função de este balneário ser um dos pontos de referência na ilha de Cotijuba, dada a sua beleza e tranquilidade, embora exija transporte para o seu destino, limitando o acesso.

Os sujeitos pesquisados foram os trabalhadores que desenvolvem atividades de atendimento de serviços turísticos aos visitantes na praia de Cotijuba, fornecendo as necessidades básicas, como alimentação e hospedagem. Foram entrevistados 42 trabalhadores, constituindo uma amostra de 40,4%, cuja unidade de análise foi os estabelecimentos (pousadas e barracas) que empregam estes profissionais.

O critério de seleção dos sujeitos pesquisados foi de duas ordens: a) que residisse em Cotijuba, pois o trabalhador local é que tem maior preocupação com a segurança no ambiente de trabalho, excluindo-se os trabalhadores oriundos de outras localidades; e b) que tivesse a partir de um ano de trabalho na praia de Cotijuba, pois são os mais experientes que conhecem as principais demandas de segurança no ambiente de trabalho.

Os dados de interesse da pesquisa foram coletados através do questionário (apêndice), estruturado em dois blocos de perguntas fechadas e de multipla escolha, de modo a buscar respostas para os objeti-

vos pretendidos, notadamente quanto aos equipamentos de trabalho turístico e quanto aos equipamentos de proteção contra os riscos ambientais. O questionário foi aplicado diretamente aos sujeitos da pesquisa no seu próprio local de trabalho, porém evitou-se a interferência do pesquisador durante o processo de trabalho de campo.

Prezou-se pela originalidade das informações e dos dados coletados, valorizando a experiência, o conhecimento e o saber local dos atores que operam diretamente na prestação de serviços turísticos em Cotijuba. De acordo com Neves (1996, p. 1), a “pesquisa qualitativa visa descrever os fenômenos do mundo social, buscando reduzir a distancia entre teoria e dados, entre pesquisador e pesquisado [...]”. Ao lado deste Método, apoiou-se em uma consistente fundamentação teórica para se fazer as análises dos resultados da pesquisa.

Os dados foram operacionalizados de acordo com a técnica de distribuição de frequência, recomendada por Barbetta (2005, p. 69). Para este autor, “a organização dos dados deve ocorrer conforme com as ocorrências dos diferentes resultados observados, sendo sintetizado na forma tabular”. Os dados foram organizados em Quadros para a quantificação, gerando respostas, as quais foram transformadas em Gráficos, em forma de *pizza*, construídos a partir da ferramenta *Excel* do computador, indicando as características em percentuais da população investigada.

Os resultados foram analisados com base no referencial metodológico de Tri-

viños (1996, p. 161), que recomenda os seguintes procedimentos: a) descrição dos dados, indicados no material tabular; b) interpretação dos resultados, sob a luz do referencial teórico; e c) Intervenção do pesquisador, com vista a interagir com a descrição analítica e o referencial teórico, aprofundando a discussão dos resultados.

Foram trabalhadas duas variáveis: As relacionadas com os equipamentos de trabalho turístico e as variáveis relacionadas aos riscos ambientais. As respostas para estas variáveis foram expressas em percentuais de valores numéricos (variável quantitativa) e por categorias/atributos da população pesquisada (variável qualitativa), cuja mensuração das mesmas se deu pela seguinte técnica: Até 50% (Pouco uso); 51/75% (Usa mais ou menos); e a cima de 76% (Muito uso). Com este procedimento, busca-se não apenas analisar os níveis de condições de segurança no trabalho na orla, mas explicar a relação entre as variáveis de equipamentos de trabalho e de proteção contra os riscos ambientais e seu impacto na saúde do trabalhador.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

EQUIPAMENTOS DE TRABALHO TURÍSTICOS

Os equipamentos de trabalho turístico são importantes, pois protege os trabalhadores contra as interpéries ambientais nas orlas das praias (Figura 1).

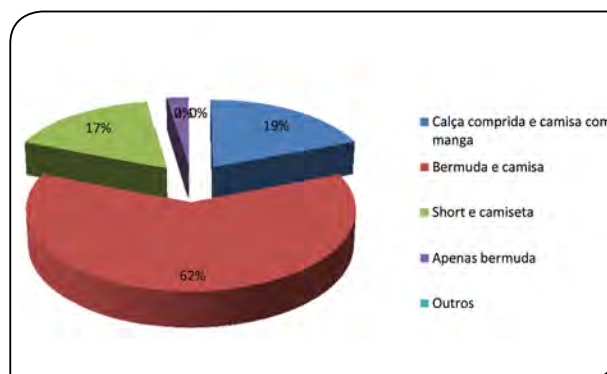


Figura 1. Vestimento usado pelos trabalhadores.

O principal vestimento usado pelos trabalhadores de Cotijuba é a bermuda e camisa (62%). Os trabalhadores que usam calça comprida e camisa com manga representam 19% e os que se vestem com short e camiseta equivale 17% da população pesquisada.

A Norma regulamentadora dos acidentes no trabalho, NR/6, recomenda o uso de Equipamentos de Proteção Individual, EPI, como forma de prevenir e/ou evitar acidentes no ambiente de trabalho e, assim, manter a integridade física e a saúde do trabalhador (NORMAS, 2012).

Entende-se que não apenas o tipo, mas o próprio vestimento usado pelos trabalhadores da praia de Cotijuba é de grande importância, pois é uma forma de segurança contra os riscos físicos, como os intensos raios solares. Também as vestes adequadas representam higiene, visto que os trabalhadores manipulam diretamente com alimentos. Neste ponto, a presença do poder público é interessante, através das Delegacias Regionais do Trabalho, DRT, fiscalizando e regulamentando o uso de roupas e de EPI no trabalho turístico.

Quanto ao uso de toucas/chapéus para proteger e prender os cabelos, poucos dos trabalhadores as utilizam em sua rotina de labuta (Figura 2).

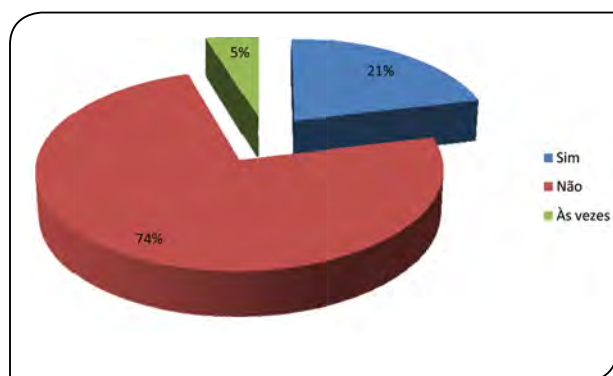


Figura 2. Equipamentos de proteção de cabelos.

A maioria dos trabalhadores de Cotijuba (74%) não protege os cabelos ou usam às vezes (5%). Apenas 21% dos entrevistados afirmaram que usam chapéu para trabalhar na orla da praia.

Além do uso dos EPI, o profissional do turismo depende de materiais de higiene, como os de proteção de cabelos, para garantir a segurança e o bem estar dos turistas, como também a própria segurança do trabalhador na praia (NORMAS, 2012). Ao lado destes materiais de proteção, os trabalhadores de Cotijuba têm que recorrer às roupas adequadas (aventais, luvas, toucas e chapéus), além de materiais apropriados para transportar alimentos.

O pouco uso dos EPI de cabelos sinaliza para a ausência de regulação e fiscalização no serviço turístico. Este descaso com o uso dos EPI tem dois efeitos distintos: primeiro, coloca o trabalhador em um campo de insegurança e, segundo, afeta a qualidade

dos serviços turísticos, em função da pouca higiene nos serviços prestados.

Na sequência se discute os materiais que os trabalhadores usam para transportar alimentos quentes (Figura 3).

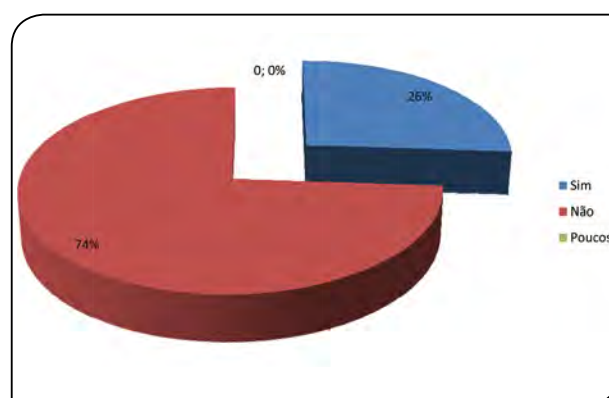


Figura 3. Materiais para transportar alimentos quentes.

Os dados mostram que parte expressiva dos trabalhadores de Cotijuba (74%) não tem materiais para transportar alimentos quentes na orla da praia. O restante dos entrevistados (26%) afirmou que manipula os alimentos quentes em materiais apropriados.

Segundo a Organização Mundial do Trabalho, OMT, os materiais para transportar alimentos quentes é um dos componentes da Infraestrutura da oferta dos serviços turísticos. No entanto, as estatísticas mostraram que os trabalhadores de Cotijuba não têm a sua disposição este equipamento de trabalho, o que contribui para a insegurança no ambiente de trabalho (OMT, 2013).

Se os trabalhadores de Cotijuba têm poucos materiais para transportar alimentos quentes, então se pode considerar que os proprietários dos estabelecimentos realizam suas atividades sem qualquer

imposição dos órgãos competentes. Esta ausência de fiscalização contribui para que os trabalhadores desenvolvam suas atividades em ambiente precário e propício aos acidentes de trabalho.

Outro componente que faz parte da rotina do trabalho na praia é o material apropriado para transportar bebidas geladas (Figura 4).

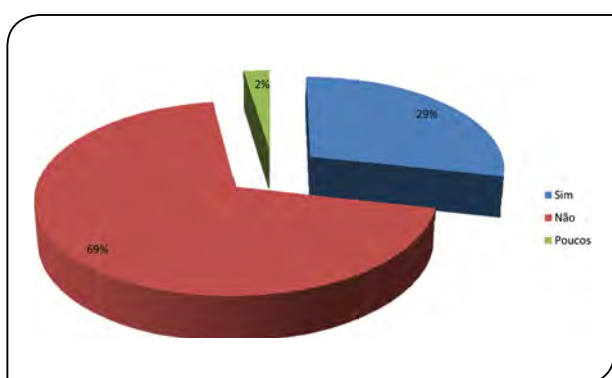


Figura 4. Materiais para transportar bebidas geladas.

Como se nota, muitos dos trabalhadores (69%) não disponibilizam de materiais apropriados para bebidas geladas, salvo alguns estabelecimentos (29%) possuem tais materiais para que o trabalhador transporte bebidas geladas com segurança.

O fato de poucos estabelecimentos de Cotijuba terem equipamentos para transportar bebidas geladas, além de indicar ausência de fiscalização, revela pouca infraestrutura dos serviços turísticos na orla de Cotijuba, ou seja, pode-se dizer que esta atividade se desenvolve de maneira insustentável na região de Cotijuba.

A este respeito, Adyr (2001) diz que

a defasagem de infraestrutura turística, em geral, ocorre nas áreas mais afastadas dos centros urbanizados, cujos atrativos se apresentam em precárias condições em termos de equipamentos e de instalações, muito embora os trabalhadores se demonstrem hospitaleiros.

Enfim, a oferta de serviços turísticos de pouca qualidade em Cotijuba é reflexo do turismo desordenado, o qual não leva em conta a boa estadia e comodidade dos visitantes, e muito menos a segurança do trabalhador (NASCIMENTO, 2002).

Nota-se que, a exemplo da falta de equipamentos para transportar alimentos quentes, este problema ocorre também no transporte das bebidas geladas, o que representa indício de insegurança no ambiente de trabalho em Cotijuba.

Quanto aos estoques das bebidas geladas, todos os entrevistados (100%) afirmaram que as bebidas geladas ficam estocadas no freezer. Considerando que o local para acomodar as bebidas e alimentos faz parte das instalações dos estabelecimentos, Nascimento (2002) diz que estas, como os demais tipos de infraestrutura, funcionam em precárias condições, apontando um serviço turístico de pouca qualidade.

Em termos empíricos, notou-se que este tipo de serviço é realizado em boas condições, pois as bebidas geladas, bem como os alimentos, ficam estocadas no freezer, o que garante a qualidade e a segurança alimentar dos visitantes (Figura 5).

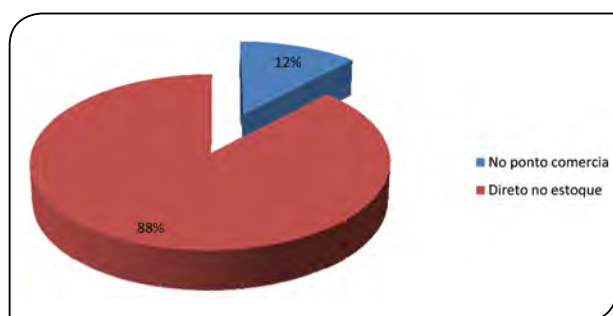


Figura 5. Locais onde os trabalhadores pegam a bebida gelada

Quando o turista pede qualquer tipo de bebida gelada, os trabalhadores podem recorrer a dois expedientes: ou pegam a bebida gelada no ponto comercial com alguém (12%) ou pegam diretamente no estoque, freezer (88%). O contato direto do trabalhador da orla da praia com o freezer provoca danos à saúde, em função da distinção de temperatura que o corpo experimenta (ZOCCHIO, 2001).

Durante os meses de julho e agosto, quando o fluxo de visitantes aumenta na ilha de Cotijuba, o contato direto do trabalhador com o freezer é mais recorrente, sendo maior a possibilidade de o trabalhador adquirir doença provocada pelo contraste de temperatura elevada do corpo e a baixa temperatura do freezer, colocando em risco a saúde do trabalhador.

Pode-se afirmar, então, que um dos pontos altos da insegurança de trabalho na praia de Cotijuba é o contato direto do trabalhador com o freezer, por ocasião do atendimento das bebidas geladas aos turistas. Este risco de trabalho e de acidentes, como os demais fatores de precariedades no serviço turístico, expressam insegurança no ambiente de trabalho em Cotijuba.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO CONTRA RISCOS AMBIENTAIS

Dentre as demandas que o trabalhador da praia precisa, destaca-se o protetor solar, uma vez que o mesmo fica exposto ao meio ambiente, sob sol forte em toda a sua jornada de trabalho (Figura 6).

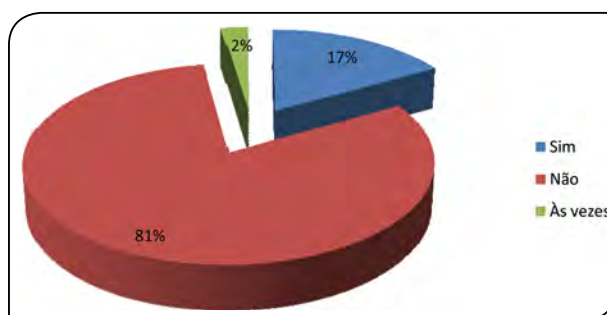


Figura 6. Uso de equipamento de proteção solar.

Os dados mostram que 81% dos trabalhadores de Cotijuba não usam equipamentos de proteção solar na orla de Cotijuba; 17% responderam de maneira positiva a esta indagação e às vezes alguns trabalhadores (2%) usam este equipamento. Esta estatística sugere que a maioria dos trabalhadores de Cotijuba fica sujeito as doenças provocadas pela forte incidência dos raios solares.

Sobre este tipo de equipamento de trabalho, a Consolidação das Leis do Trabalho, CLT, recomenda o uso de protetor solar para os trabalhadores que prestam serviços a céu aberto, com pertinência nas orlas das praias (MEDEIROS, 1999).

Se os trabalhadores de Cotijuba usam pouco o EPI solar, então isto indica que estes trabalhadores sofrem os feitos perversos dos raios solares, afetando a sua saúde. Contudo, não é demais lembrar que o uso

de protetor solar requer custos, o que afeta o bolso do trabalhador ou do proprietário do estabelecimento.

A ausência de protetor solar ou de vestimentos adequados para o trabalho em ambiente aberto pode afetar a saúde do trabalhador (Figura 7).

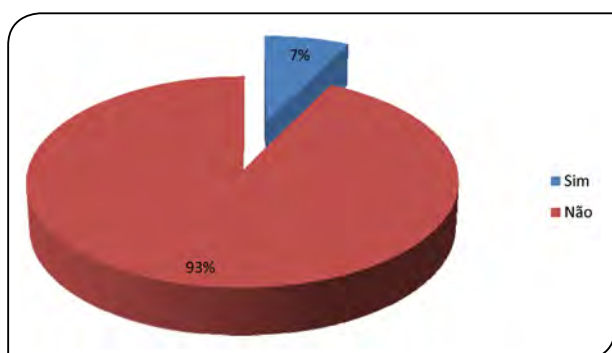


Figura 7. Doença na pele do trabalhador.

Um expressivo percentual de entrevistado (93%) afirmou que nunca teve este tipo anomalia e apenas 7% dos pesquisados afirmou já ter adquirido doença de pele, proveniente da incidência solar.

As doenças de pele se manifestam em forma de câncer de pele, envelhecimento precoce e problemas nas córneas. No Brasil, esta doença tem maior prevalência por ser um país de grande incidência solar, pois 80% do câncer de pele têm origem ocupacional (PEDROSA, 2011).

Este resultado de que apenas 7% dos trabalhadores são vítimas de doença de pele em Cotijuba em um ambiente de elevada temperatura solar é, no mínimo, questionável. Este descompasso tem maior explicação nas palavras de Mattos (2012, p. 34): “muitas das consequências da radiação solar podem aparecer no decorrer do

tempo, depois de vinte a trinta anos, após a exposição”.

Ou seja, a doença de pele se desenvolve de modo lento, o que grave a saúde do trabalhador, já que não consegue identificar de imediato a mesma e, quando isto acontece, já é em forma de câncer. Outro material que protege o trabalhador na orla da praia é o chapéu (Figura 8).

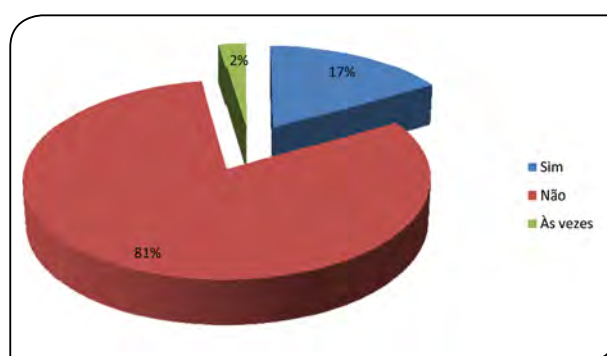


Figura 8. Uso de chapéu pelos trabalhadores.

Os dados mostram que a maioria dos trabalhadores de Cotijuba (81%) não usa chapéu e, por outro lado, apenas uma minoria (17%) usa este EPI. O pouco uso deste EPI mostra que o trabalhador de Cotijuba desenvolve sua atividade sob forte sol.

Sobre as consequências do não uso de chapéu em ambiente aberto, Cohn (1985) diz que a incidência solar, muitas das vezes, não se manifesta fisicamente, mas afeta o bem estar mental, psicológico e social do indivíduo.

Assim como a forte e constante incidência dos raios solares causam doença de pele, também o não uso de EPI de cabeça, como o chapéu, certamente gera problemas de saúde, podendo, inclusive, aparecer apenas no decorrer do tempo. Por isso, considera-se que os equipamentos de

proteção, como o filtro solar e o chapéu, são componentes fundamentais para a segurança da saúde do trabalhador nas praias.

O não uso de chapéu em ambiente a céu aberto pode trazer algumas implicações à saúde do trabalhador de Cotijuba, a exemplo do sintoma de dor de cabeça (Figura 9).

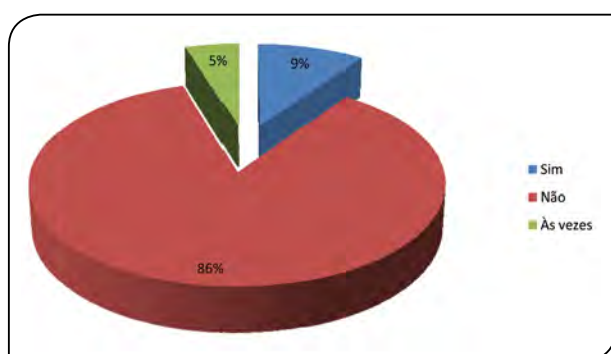


Figura 9. Sintoma de dor de cabeça no trabalhador.

A Figura em questão mostra que a maioria da população pesquisada (86%) não apresenta sintomas de dor de cabeça. Apenas uma pequena parcela dos entrevistados (9%) afirmou este problema de saúde.

É interessante ressaltar que as doenças oriundas da incidência solar, como a doença de pele e de cabeça, aparecem com o decorrer do tempo. Pedrosa (2011) e Mattos (2012) corroboram a relação entre estas duas variáveis (tempo e doença), pois afirmam que muitas consequências dos raios solares surgem a partir de 20 a 30 anos da exposição.

Considerando que muitas consequências de saúde podem surgir com o tempo, então é interessante se adotar a prevenção, a partir da instituição do hábito do uso dos EPI no ambiente de trabalho contra os raios solares, como o protetor solar e o chapéu,

como também os óculos são de grande importância para proteger o trabalhador contra os raios ultravioletas (Figura 10).

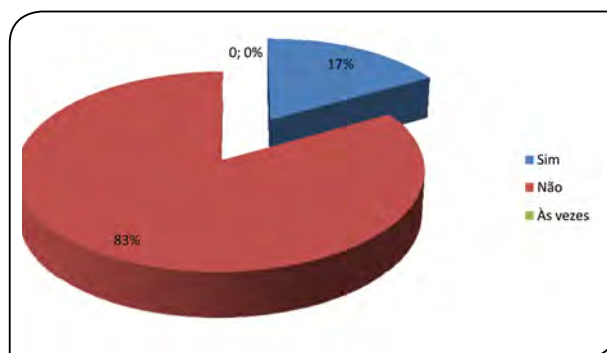


Figura 10. Uso de óculos de proteção contra raios solares.

Um número significativo de entrevistados (83%) disse que não usam óculos de proteção contra o sol na atividade de trabalho na praia. Apenas 17% dos pesquisados afirmaram que recorrem a este EPI para a sua segurança. Os trabalhadores de Cotijuba dão pouca importância ao uso de óculos para se protegerem contra os raios ultravioletas.

Quanto à proteção dos olhos no trabalho em ambiente aberto, a Norma Regulamentadora 6 prescreve o uso de óculos para evitar acidentes no trabalho, como maneira de manter a integridade física dos olhos do trabalhador (NORMA, 2012).

A pouca importância dada pelos trabalhadores ao uso dos EPI pode indicar duas situações: a) ausência de fiscalização no serviço turístico em Cotijuba e b) ambiente propício a ocorrência de acidentes e, por conseguinte, indica insegurança no ambiente de trabalho em Cotijuba.

Outro indicativo de segurança no ambiente de trabalho em Cotijuba é o possível

problema nos olhos por falta de uso de óculos (Figura 11).

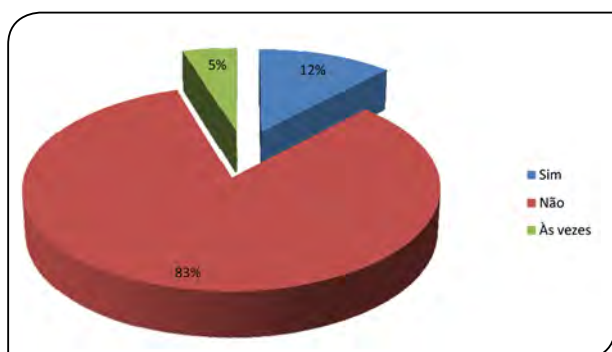


Figura 11. Problema nos olhos do trabalhador.

Um significativo percentual de pesquisados (83%) afirmou que não apresenta problema nos olhos. Apenas 12% dos entrevistados disseram que já tiveram este tipo de doença e 5% dos trabalhadores às vezes sentem este problema de saúde.

Muito embora poucos trabalhadores tenham seus olhos afetados pelos raios solares, a Norma Regulamentadora 6 recomenda a prevenção no ambiente de labuta, como maneira de se inibir surgimento de doenças ocupacionais no futuro. Outro elemento que afeta a saúde do trabalhador em ambiente aberto é os efeitos sonoros, o que exige o uso de protetor sonoro (Figura 12).

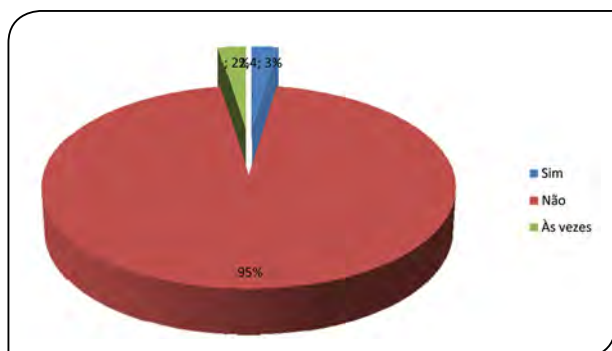


Figura 12. Uso de equipamento de proteção contra efeitos sonoros.

Os dados mostram que maioria dos trabalhadores (95%) de Cotijuba não usa equipamento de proteção contra efeitos sonoros. Apenas 3% afirmaram que usa este EPI. Nesta questão, Medeiros (1999) explica que o ruído de sons afeta a saúde do trabalhador, causando prejuízos no funcionamento do sistema auditivo, como efeito da intensidade e da frequência sonora.

Pedrosa (2011) também disserta que os efeitos do ruído sobre a audição podem variar desde uma alteração passageira até a perda irreversível do órgão auditivo. Os trabalhadores de Cotijuba não levam a sério ou não têm o habito do uso dos EPI na orla da praia, sendo que o não uso de equipamentos contra efeitos sonoros é apenas mais um indício de insegurança no ambiente de trabalho.

Esta situação de pouca segurança na saúde do trabalhador afeta diretamente o desempenho das atividades turísticas, ou seja, trata-se da qualidade da recepção aos visitantes da praia de Cotijuba. Neste caso, o pouco uso dos EPI tem relação direta com a qualidade dos serviços turísticos prestados em Cotijuba.

O uso de protetor contra efeitos sonoros representa a segurança do trabalhador em ambiente aberto, sob condição de problema auditivo (Figura 13).

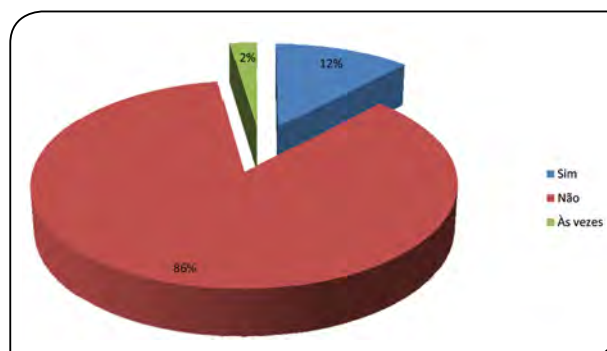


Figura 13. Problema de audição no trabalhador.

Um número expressivo de trabalhadores (86%) de Cotijuba afirmou que não é vítima de problema de audição, salvo uma pequena fração dos entrevistados (12%) que disse já ter este sintoma de doença.

Muito embora a maioria dos trabalhadores de Cotijuba não apresente problemas de audição, De Lucca e Fávero (1994) orientam que o trabalho sob intenso ruído sonoro causa problema de audição e, por isso, os trabalhadores devem tomar as devidas prevenções, levando em conta a natureza da atividade em que se ocupam.

Nas orlas das praias é óbvio a presença de forte sol. Aliás, este determina o fluxo de pessoas nos balneários, isto é, o próprio sol é um dos fortes atrativos dos balneários. Por este motivo, os trabalhadores de praia se adaptam ao ambiente ensolarado, ou seja, o corpo se habitua as elevadas temperaturas.

Daí porque as doenças oriundas dos raios solares, como a doença de pele, são poucas recorrentes em Cotijuba, segundo os dados analisados. Esta constatação apenas reforça a ideia de que as anomalias provenientes do trabalho a céu aberto, e sob forte sol, se manifestam ao longo do tempo, visto que a população pesquisada pouco usa os EPI.

CONCLUSÃO

A proposta do presente estudo foi fazer uma investigação sobre as condições de segurança de trabalho na orla da Praia na Ilha de Cotijuba, Estado do Pará. Buscou-se conceber como os trabalhadores da praia são afetados pelas condições de EPI e dos equipamentos contra os riscos ambientais.

A pesquisa se restringiu a dar respostas sobre as condições de equipamentos e de ambiente de trabalho, cujo pano de fundo foi analisar as condições de segurança de trabalho na orla de Cotijuba.

Os dados mostraram que os trabalhadores de Cotijuba desenvolvem suas atividades a partir das seguintes características:

- Vestem bermudas e camisas;
- Usam pouco o EPI de cabelos;
- Pegam bebidas diretamente no Frezer, correndo o risco de choque térmico;
- Transportam alimentos quentes em materiais inapropriados; e
- Usam pouco tanto o filtro solar, como o protetor auditivo.

Estes indicadores mostram que os trabalhadores de Cotijuba usam pouco o EPI e, por conta disso, a orla se torna um ambiente propício à insegurança e aos acidentes de trabalho, apesar de as doenças provenientes do trabalho a céu aberto tenham se manifestado em poucos trabalhadores.

Ao lado do pouco uso dos EPI para prestar serviços turísticos, os entrevistados relataram que não têm nenhuma orientação sobre a segurança no trabalho em Cotijuba. Trata-se do pouco apoio de técnicos da medicina do trabalho, da DRT e dos próprios órgãos do turismo na prestação de assistência aos trabalhadores em Cotijuba.

Diante dos indicadores alcançados, pode-se considerar que:

- Os trabalhadores de Cotijuba desenvolvem suas atividades em condições precárias de EPI e de proteção contra os riscos ambientais.

- A orla de Cotijuba representa um ambiente de trabalho pouco seguro e que, certamente, afeta a qualidade do serviço turístico.

Por estes indicativos, conclui-se que as condições de segurança no trabalho na orla da praia têm associação direta com o uso dos equipamentos de trabalho e com a prevenção contra os riscos ambientais, isto é, há uma relação inversa dessas duas variáveis: Quanto mais se usa os EPI, menor é a possibilidade de acidentes no trabalho.

O resultado desta pesquisa tem respaldo nas referências de Adyr (2001) e Nascimento (2002), cujos pensamentos são de que a defasagem na infraestrutura turística ocorre nas áreas afastadas dos grandes centros, onde os atrativos se apresentam em precárias condições receptivas, seja em termos de equipamentos ou de instalações, apesar da hospitalidade dos trabalhadores. Por este motivo, recomenda-se mais atuação dos órgãos competentes na orla de Cotijuba para aumentar a infraestrutura turística e de equipamentos de proteção ao trabalhador.

Como os dados compilados mostraram que a forte incidência solar afeta a saúde de poucos trabalhadores, sugere-se a realização de exames médicos ocupacionais como modo de identificar possíveis sequelas da insolação, pois Mattos (2012, p. 34) mostrou que “as doenças, provenientes da incidência solar, levam até 30 anos para se manifestarem”.

Como o trabalho na praia se desenvolve um contexto de insegurança, por que os órgãos públicos, como o MTE e as DRT, não

contemplam as regiões praianas nas suas fiscalizações quanto às condições de segurança de trabalho, como fazem no trabalho urbano? Até porque o risco de acidentes na região litorânea não é muito distinto do espaço urbano. Ao contrário desta percepção, o mesmo problema das precárias condições de trabalho nas orlas das praias do Brasil continuará a se reproduzir também na orla da ilha de Cotijuba, embora esta posição seja passiva de maior discussão, o que exige pesquisas futuras no campo da segurança no trabalho no ambiente praiano.

REFERÊNCIAS

ADYR B. *Turismo e Espaço: Rumo a um conhecimento transdisciplinar*. São Paulo: Hucitec, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023: informação e documentação sobre referências - Apresentação*. Rio de Janeiro, 2002.

_____. *NBR 10520: informação e documentação sobre apresentação de citações*. Rio de Janeiro, 2002

BARBETTA, P. A. *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. 5. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

BEZERRA, F. A. P. *Survey: Relatório de Campo em Cotijuba*. Belém: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA/UFPA, 2007 (Curso de Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento).

- BUARQUE, S. C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento*. Brasil, Rio de Janeiro: Garamond, 2006.
- COHN, A. *Acidentes do Trabalho: Uma forma de violência*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- COMPANHIA PARAENSE DE TURISMO. *História e beleza na ilha de Cotijuba*. Belém, PARATUR, 2002. Disponível em: <http://www.paraturismo.pa.gov.br/roteirodasaguas/Cotijuba.asp>. Acesso em: 10 Jun. 2013.
- DE LUCCA, S. R.; FÁVERO, M. Os acidentes do trabalho no Brasil: Algumas implicações de Ordem Econômica, Social e Legal. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v.22, nº 81, p.9-10, Dez. 1994.
- FALADORI, G. *Limites do Desenvolvimento sustentável*. Campinas: UNICAMP, 2001.
- GONÇALVES, E. A. Manual de segurança e medicina do trabalho. 3ª ed. São Paulo/SP, LTR, 2006.
- MATTOS, R. P. *O Risco da Exposição ao Sol na Construção Civil: O endereço da Prevenção Segurança e Saúde no Trabalho*. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.ricardomattos.com/uvray.htm>. Acesso em: 3 Maio 2013.
- MEDEIROS, L. B. *Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano*. 66p. 1999. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Audiologia Clínica) CEFAC, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.cefacbr/library/teses/3f1dbb59a55ef6335162f736db63c961.pdf>. Acesso em: 8 Fev. 2013.
- NASCIMENTO, R. *Oficina de Sensibilização sobre os Problemas Ambientais da Ilha de Cotijuba*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, 2002. Disponível em: www.ufpa.br/projetomegam/rela_rafa.doc. 28 Maio 2013.
- NEVES, J. L. *Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades*. Caderno de Pesquisa em Administração. São Paulo, v. 1, n. 3, P. 34-62, abr., 1996.
- NORMAS regulamentadoras dos acidentes no Trabalho. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br>. Acesso em: 25 de Out. 2013,
- _____. NR-21: *Trabalhos a Céu Aberto*. Disponível em: http://www.ghc.com.br/cipahnsc/NR_21.pdf. Acesso em: 13 Jun. 2012,
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. *O fluxo de turistas no mundo e no Brasil*. 2003. Disponível em: <http://world-tourism.org>. Acesso em: 20 Set. 2013.
- PEDROSA, P. *Manual Didático de Rotinas Administrativas aplicadas à segurança no trabalho*. Belém: Centro de Educação Profissional/DNA, 2011.
- PINHEIRO, V. C. & ARRUDA, G. A. Segurança do Trabalho no Brasil. *Informe de Previdên-*

cia Social. Vol. 13, nº 10, Jan. 2001. Disponível em: http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/3_081014-104627-116.pdf. Acesso em: 15 Maio 2012.

RUSSO, I. C. P. Ruídos, seus efeitos e medidas preventivas. In: *Acústica e psicoacústica aplicadas à fonoaudiologia*. (Org.). 2.ed. São Paulo: Lovise, 1993.

SILVA, R. *Relatório de Campo: Suvey em*

Castanha. Belém: UFPA/NAEA/PLADES, 2002 (Curso de Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento).

TRIVIÑOS, A. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1996.

ZOCCHIO, A. *Segurança e saúde no trabalho: como entender e cumprir as obrigações pertinentes*. Brasil, São Paulo: LTR, 2001.

APÊNDICE: Questionário aplicado aos trabalhadores da praia da Ilha de Cotijuba

Este questionário foi confeccionado no sentido de buscar respostas para as condições de segurança de trabalho na atividade turística na Ilha de Cotijuba.

EQUIPAMENTOS DE TRABALHO TURÍSTICO	
1 Como você se veste para trabalhar?	Calça comprida e camisa com manga () Bermuda e camisa () Short e camiseta () Apenas bermuda () Outros
2 Você trabalha com toucas/chapéus para prender/proteger os cabelos?	Sim () Não () Às vezes ()
3 Há materiais apropriados para transportar os alimentos (quentes)?	Sim () Não () Poucos ()
4 Há materiais apropriados para transportar as bebidas (geladas)?	Sim () Não () Poucos ()
5 As bebidas geladas ficam estocadas na(o):	Frizer () Recipiente com gelo () Câmara de resfriar () Outros ()
6 Quando o turista pede qualquer tipo de bebida gelada, você pega a mesma aonde?	No ponto comercial () Direto no estoque ()
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO CONTRA RISCOS AMBIENTAIS	
7 Você usa protetor solar no trabalho?	Sim () Não () Às vezes ()
8 Você já teve algum tipo de doença de pele?	Sim () Não ()
9 Você usa chapéu no trabalho?	Sim () Não () Às vezes ()
10 Após o trabalho você sente dor de cabeça?	Sim () Não () Às vezes ()
11 Você usa óculos de proteção contra os raios ultravioleta?	Sim () Não () Às vezes ()
12 Você já teve problemas de vista?	Sim () Não () Às vezes ()
13 Você trabalha com protetor contra efeitos sonoros?	Sim () Não () Às vezes ()
14 Você já teve problema de audição?	Sim () Não () Às vezes ()

Fonte: Autores (2013).

Levantamento da Avifauna de uma Área no Bairro Murubira na Ilha de Mosqueiro, Belém/Pará

Survey of the Avifauna of an Area in the Murubira Neighborhood on the Mosqueiro Island, Belém/Pará

Carlos Alberto Machado da Rocha Júnior

Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas Licenciatura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

E-mail: juniorrocha10@yahoo.com.br

Carlos Alberto Machado da Rocha

Doutor em Neurociências e Biologia Celular. Professor de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

E-mail: carlos.rocha@ifpa.edu.br

RESUMO

Conduzimos um levantamento das espécies de aves de um 'lote' (terreno) no bairro Murubira, na Ilha de Mosqueiro, a maior das ilhas que integram a cidade de Belém, capital do Estado do Pará. O trabalho de campo foi realizado pelos métodos visual, auditivo e de ponto fixo. Em 192 horas de observação, foram registradas 24 espécies de aves, pertencentes a 14 famílias. Predominaram as guildas de onívoros e insetívoros. Este levantamento contribui para o conhecimento da avifauna da Ilha de Mosqueiro e contextualiza-se com o fenômeno da expansão imobiliária no local e com as práticas depredadoras de moradores. É também comprometido em alertar para a necessidade de medidas conservadoras e, quando possível, recuperadoras dos ambientes florísticos.

Palavras-chave: Avifauna. Conservação. Ilha de Mosqueiro. Remanescente Florestal.

ABSTRACT

We conducted a survey of the bird species of a 'plot' (ground) in the neighborhood Murubira on the island of Mosqueiro, the largest of the islands that make up the Belem, state capital of Pará. Fieldwork was conducted from December 2007 to March 2008 (rainy season) and July-August 2008 (dry season). The methods used to register the avifauna specimens were visual, auditory and fixed point. In 192 hours of observations, it was possible to register a total of 24 species of birds, distributed in 14 families. Omnivores and insectivores guilds are the most abundant. This survey contributes to the knowledge of avifauna of the Mosqueiro island and contextualizes the phenomenon of sprawl on site of the predatory practices of residents. It is also committed to highlight the need of conservative measures and, where possible, restoration of floristic environments.

Keywords: Avifauna. Conservation. Mosqueiro Island. Forest Remaining.

INTRODUÇÃO

O grupo das aves é um dos mais conhecidos e diversos entre os vertebrados, atualmente com cerca de 9.700 espécies descritas (DEVELEY, 2006). As aves possuem uma ampla radiação adaptativa, podendo ser consideradas cosmopolitas (POUGH; HAISER; JANIS, 2003). Podem ser separadas em grupos funcionais ou guildas predadoras, piscívoras, insetívoras, nectarívoras, frugívoras, granívoras, carnívoras e onívoras (RICKLEFS, 1996).

A formação das comunidades de aves é decorrente do processo evolutivo, em que cada espécie é dependente de certas características da vegetação e das interações biológicas que determinam onde ela poderá existir (MAC ARTHUR; WHITMORE, 1979).

A Amazônia e a Mata Atlântica são os dois biomas com o maior número de espécies de aves e os maiores níveis de endemismo. 92% das aves brasileiras são espécies residentes, sendo apenas 8% espécies migrantes (SICK, 1993). O maior número de espécies de aves residentes (1.300) e a maior taxa de endemismo (20%) ocorrem na Amazônia (MITTERMEIER *et al.* 2003), seguida pela Mata Atlântica, com 1.020 espécies (18% endêmicas) (MMA, 2000).

As aves constituem um dos grupos de vertebrados que sofrem diretamente com a perda de habitats, podendo haver extinções locais de espécies ou drástica redução das populações (BENCKE *et al.*, 2003; MARINI; GARCIA, 2005), o que compromete a integridade dos ecossistemas.

O levantamento qualitativo da avifauna

é uma interessante ferramenta para a avaliação de condições ambientais, pois as aves constituem um grupo taxonomicamente bem estudado, têm predominantemente hábitos diurnos (o que facilita os estudos de campo) e são suscetíveis a variações nos ecossistemas, devido ao alto grau de especificidade por espécie, no que diz respeito a território e habitat (GUZZI, 2004). O estudo de campo também é facilitado pelo fato de as aves vocalizarem com frequência (DEVELEY, 2006; JACOMETTO; MERCÊS, 2007).

A Ilha de Mosqueiro, com superfície aproximada de 220 km², é a maior das 39 ilhas que, juntamente com a área continental, compõem o município de Belém, capital do Estado do Pará. Representa uma das últimas áreas de Belém, onde o remanescente florestal, em geral matas de terra firme e várzea, é significativo, apesar de sua história de ocupação ser antiga e da crescente especulação imobiliária iniciada nas porções Norte e Nordeste, e que continua acontecendo na ilha devido à ausência de um planejamento efetivo (VENTURIERI *et al.*, 1998).

O trabalho ora apresentado pretende contribuir para o conhecimento da avifauna da Ilha de Mosqueiro, indicando a ocorrência de espécies em área remanescente de floresta, em atual processo de ampliação da ocupação antrópica.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde a um lote de 900 m² no bairro Murubira, Ilha de Mosqueiro, Belém-PA. Esta ilha está situada na microrregião Guajarina (Figura

1), em um típico ambiente estuarino com influências marinhas. De acordo com Venturieri *et al.* (1998), a ilha possui 17 km de praias de água doce, localiza-se entre as

coordenadas 01o 04' a 01o 14' de latitude sul e 48o 19' a 48o 29' de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 15 metros acima do nível do mar.



Figura 1. Mapa da região destacando a localização da Ilha de Mosqueiro, Belém – Pará.

A vegetação original do local é Floresta ombrófila densa de terras baixas, com árvores de várias alturas (FURTADO; SILVA JUNIOR, 2011). No estrato arbóreo-arbustivo da área de estudo, atualmente destacam-se: tape-rebá (*Spondias mombin*), imbaúba (*Cecropia pachystachya*), ingá (*Inga edulis*), coqueiro (*Cocos nucifera*), açaí (*Euterpe oleracea*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), mamão (*Carica papaya*), graviola (*Annona muricata*), ameixa (*Prunus domestica*), mangueira (*Mangifera indica*), cajuí (*Anacardium tenuifolium*), urucum (*Bixa orellana*), banana (*Musa spp.*).

O clima em toda a Amazônia não é muito variável. As temperaturas se apresentam quase que constantes, mas a distribuição das chuvas mostra certa variação, pois existe um período seco definido no clima da parte oriental da bacia amazônica. Nesta, ocorre uma diminuição sensível das chuvas durante os meses de julho, agosto, setembro e outubro (ROCHA; CANTO-LOPES, 2002).

O trabalho de campo foi desenvolvido pelos métodos visual, auditivo e de ponto fixo, que são os mais indicados, segundo Develey (2006), para estudos que envol-

vem toda a comunidade ornitológica de determinada área, totalizando um esforço amostral de 192 horas.

O levantamento ornitológico realizado é de cunho qualitativo, obtido por meio da observação direta das aves, com o auxílio de binóculos, bem como pelas vocalizações, a partir do ponto fixo escolhido. A identificação e a nomenclatura científica seguiram as bibliografias Sick (1997), Novaes e Lima (1998) e o Livro Brasil 500 Pássaros (2000). As guildas alimentares foram baseadas em Sick (1997) e Pizo (2004), bem como em ocasionais registros de campo.

Para o levantamento da avifauna não foi definido um perímetro, mas dois critérios. O objetivo inicial foi o de registrar todas as espécies de aves avistadas dentro do campo da área de estudo – lote –, tendo sido registradas como ‘frequentadoras’. Entretanto, durante o levantamento, ampliou-se o critério para as aves que, mesmo não pousando na área, eram dali ‘avistadas’, sobrevoando a área ou nos lotes vizinhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avifauna é um dos componentes mais interessantes de nossa fauna, pois, composta de uma grande quantidade de espécies, é um dos primeiros a sentir os efeitos do impacto ambiental, por ter uma estreita relação com o tipo de ambiente onde as aves vivem e o seu estado de conservação (DÁRIO; DE VINCENZO; ALMEIDA, 2002).

O Quadro 1 resume os resultados do presente levantamento, em que foram registradas 24 espécies de aves, distribuídas em 14 famílias pertencentes a nove ordens. Observa-se que a metade das espécies encontradas pertence à ordem Passeriformes (Quadro 1), a qual também contém a família com maior diversidade: Emberizidae, que representou quase 30% da diversidade de espécies. Numerosos levantamentos têm apresentado os Passeriformes como as aves mais abundantes (SILVA; NAKANO, 2008; RAMOS *et al.*, 2011; SANTOS, 2014), sendo também a *ordem mais abundante* na fauna brasileira e mundial (SANTOS, 2014).

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Categoria de registro	Guilda alimentar
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracoceros nigricollis</i>	Beija-flor-preto	F	N/I
		<i>Glaucis hirsuta</i>	Balança-rabo-de-bico-torto	F	N/I
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu comum	A	Ne
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	F	G
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anu preto	F	I
Falconiforme	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-pegas-pinto	F	C
Galliformes	Phasianidae	<i>Gallus gallus</i>	Galo doméstico	F	O
Passeriformes	Emberizidae	<i>Cacicus cela</i>	Japiim	F	F/G
		<i>Coereba flaveola</i>	Tem-tem coroadado	F	N
		<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	F	O
		<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira vermelha	F	F
		<i>Tachyphonus rufus</i>	Pipira preta	F	O
		<i>Thraupis episcopus</i>	Sai-açu (Sanhaço-da-amazônia)	F	F/I
		<i>Thraupis palmarum</i>	Sai-açu-pardo (Sanhaço-do-coqueiro)	F	F/I

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Categoria de registro	Guilda alimentar
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	A	I
	Muscicapidae	<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira	F	O
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Correte (corruira-de-casa)	F	O
	Tyrannidae	<i>Legatus leucophaeus</i>	Bem-te-vi-pirata	F	F/I
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	F	O
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	F	I
		<i>Pteroglossus incriptus</i>	Araçari-mirim-de-bico-riscado	F	O
	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucano-grande-de-papo-branco	F	O
		<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano-de-bico-preto	F	O
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio verdadeiro	F	F

Legenda para guilda alimentar: C: Carnívoro, F: Frugívoro, G: Granívoro, I: Insetívoro, N: Nectarívoro, Ne: Necrófago, O: Onívoro. Legenda para a categoria de registro: F: Frequentadora, A: Avistada.

Quadro 1. Lista de aves registradas em uma área no Bairro Murubira, Ilha de Mosqueiro – Belém/PA, com identificação da categoria de registro e guilda alimentar.

As aves registradas neste levantamento foram divididas em frequentadoras e avistadas. Consideramos como frequentadoras (F) as aves que nidificam ou se alimentam no local, que corresponderam a mais de 90% das espécies no levantamento; o segundo grupo é formado pelas aves que foram avistadas e/ou ouvidas (A) sobre a área ou a partir dela.

A comunidade de aves foi distribuída em diferentes guildas quanto aos seus hábitos alimentares. Em nosso levantamento, encontramos uma espécie carnívora, duas espécies frugívoras, uma granívora, três insetívoras, uma necrófaga, uma nectarívora, nove onívoras, três frugívoras/insetívoras, uma frugívora/granívora e duas nectarívoras/insetívoras (Quadro 1).

A variação de componentes bióticos e abióticos em um determinado local o torna espacialmente heterogêneo. Ambientes espacialmente heterogêneos possuem maior espectro de recursos, maior variedade de micro-habitats e microclimas (BEGON *et al.*, 2006). Estudos em diversas áreas úmidas

evidenciam uma relação positiva entre a heterogeneidade espacial e a riqueza avifaunística (WHITT; PRINCE; COX JR., 1999; GUADAGNIN *et al.*, 2005; ACCORDI; HARTZ, 2006). Assim, o número de espécies (N = 24) e a variedade de guildas encontradas neste levantamento indicam que estamos diante de uma rica comunidade de aves, considerando o tamanho reduzido da área em nosso estudo (900 m²), em contraste, por exemplo, com os levantamentos de Dário, De Vincenzo e Almeida (2002) com N = 113 em área de 770.000 m² e de Silva e Nakano (2008) com N = 75 em área de 78.000 m².

O predomínio de espécies onívoras (38%), seguidas de insetívoras mais generalistas, como *Crotophaga ani* e *Dryocopus lineatus*, já era esperado neste levantamento, pois está diretamente relacionado ao nível de alteração antrópica (CARMO *et al.*, 2005/2006). De acordo com Willis (1979), alterações ambientais podem levar a uma tendência de aumento de aves onívoras e possivelmente insetívoras menos especia-

lizadas, e de decréscimo daquelas exclusivamente frugívoras e insetívoras mais especializadas, como *Anthractorax nigricollis*.

As principais ameaças para as aves brasileiras são exatamente a perda e a fragmentação de habitats. Para 89,5% das espécies brasileiras presentes na lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) de 2004, a perda e a degradação do habitat estão entre as principais ameaças, seguidas pela captura excessiva (MARINI; GARCIA, 2005). Em nosso levantamento, há exemplos de espécies cinegéticas (alvos intensos de caça, tanto para alimentação quanto para esporte), de acordo com Sick (2001), das quais se destacam *Turdus albicollis* e *Amazona aestiva*.

Vários grupos tróficos podem desaparecer das áreas antropizadas, como o caso dos exclusivamente frugívoros (exemplos: grandes frugívoros pertencentes às famílias Psittacidae, Ramphastidae e Tinamidae), os quais estão entre os primeiros a desaparecer das matas alteradas porque não conseguem suprir as exigências alimentares ao longo do ano (LENS *et al.* 2002; LAPS *et al.*, 2003). De acordo com Sick (1997), grandes frugívoros necessitam de espécies vegetais frutificando durante todas as estações do ano, por isso se tornam mais propensos à extinção em ambientes fragmentados.

A abordagem dos frugívoros, contudo, deve ser muito cuidadosa por conta da possível utilização de outro tipo de alimento pela mesma espécie de ave. Neste sentido, quando consideramos apenas os exclusivamente frugívoros em nosso levantamento,

obtemos somente 8% de representatividade. Entretanto, ao considerarmos em conjunto com os frugívoros/insetívoros e os frugívoros/granívoros, o percentual sobe para 25% da comunidade observada, ou seja, um quarto das espécies desse levantamento é, de alguma forma, frugívora.

Durante nosso levantamento, pôde-se averiguar também que algumas espécies nidificam no interior da área estudada (exemplos: *Cacicus cela*, *Pteroglossus inscriptus*, *Troglodytes aedon* e *Turdus albicollis*), revelando a importância da existência de áreas florestais remanescentes, pois servem de refúgio para várias espécies procriarem, garantindo, ali, sua sobrevivência.

CONCLUSÃO

Nossos resultados indicam o quanto são importantes levantamentos deste tipo, pois a área de estudo, apesar de pequena, possui uma riqueza específica significativa, que evidencia a importância da conservação desses fragmentos que abrigam uma rica coleção ornitológica. Assim, de forma geral, a conservação de ambientes florestais que ainda existem é de suma importância, já que a restauração e a reabilitação de paisagens degradadas são procedimentos bem mais complexos de se viabilizar.

REFERÊNCIAS

ACCORDI, I. A.; HARTZ, S. M. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2): 117-135, 2006.

- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford, 2006.
- BENCKE, G. A.; FONTANA, C. S.; DIAS, R. A.; MAURÍCIO, G. N.; MÄHLER, J. K. F. Aves. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (Eds.). Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul: 189-479. EDPUCRS, Porto Alegre, 2003.
- BRASIL 500 Pássaros: 251p. Eletronorte, Brasília, 2000. Disponível em: [<http://www.eln.gov.br/opencms/opencms/publicacoes/Pass500/BIRDS/1eye.htm>] Acesso em 20 nov. 2011.
- CARMO, A. U.; UCCI, A. P.; FERNANDES, D.; FRARE, G. F.; OLIVEIRA, H. C.; BARBOSA, J. H.; MELLO, M. C.; SCHLINDWEIN, M. N. Levantamento preliminar da avifauna do Parque Ecológico do Basalto no município de Araraquara – SP. Revista Uniara, 17/18: 257-266, 2005/2006.
- DÁRIO, F. R.; DE VINCENZO, M. C. V.; ALMEIDA, A. F. Avifauna em fragmentos da Mata Atlântica. Ciência Rural 32(6): 989-996, 2002.
- DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre: 153-168. Editora UFPR, Curitiba, 2006.
- FURTADO, A. M. M.; SILVA JUNIOR, O. C. Impactos ambientais do desmatamento e expansão urbana na ilha do Mosqueiro (Belém-Pará-Brasil). Disponível em [http://egal2009.easyplanners.info/area07/7174_Furtado_Ana_Maria_Medeiros.pdf] Acesso em 04 jan. 2011.
- GUADAGNIN, J. C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo 29: 277-286, 2005.
- GUZZI, A. Levantamento destaca importância de fragmentos remanescentes de vegetação. Revista Univerciência 3(7/9): 44-49, 2004.
- JACOMETTO, I. S. N.; MERCÊS, S. S. A. Ornitofauna do Parque Zoológico Mangal das Garças, Belém, Pará, Brasil. Trabalho Acadêmico de Conclusão. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA, Belém, 2007.
- LAPS, R. R.; CORDEIRO, P. H. C.; KAJIWARA, D.; RODRIGUES, A. A. F. & UEJIMA, A. Fragmentação de Ecossistemas – causas e efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendações de Políticas Públicas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf] Acesso em 20 nov. 2011.

- LENS, L.; VAN DONGEN, S.; NORRIS, K.; GITHIRU, M.; MATTHYSEN, E. Avian persistence in fragmented rainforest. *Science* 298(5596):1236-1238, 2002.
- MAC ARTHUR, L. B.; WHITMORE, R. C. Passerine community composition and diversity in man-altered environments. *West Virginia Forestry Notes* 7: 1-12, 1979.
- MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 95-102, 2005.
- MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; BROOKS, T. M.; PILGRIM, J. D.; KONSTANT, W. R.; FONSECA, G. A. B.; KORMOS, C. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science* 100: 10309-10313, 2003.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 2000.
- NOVAES, F. C.; LIMA, M. F. C. Aves da Grande Belém: Municípios de Belém e Ananindeua. Ilustrado por Antônio Carlos Seabra Martins. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1998.
- PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of Southeast Brazil. *Ornitologia Neotropical* 15 (supl.): 117-126, 2004.
- POUGH, F. H.; HAISER, J. B.; JANIS, C. M. A Vida dos Vertebrados. Atheneu, São Paulo, 2003.
- RAMOS, C. C. O.; LIMA JÚNIOR, D. P.; ZAWADZKI, C. H.; BENEDITO, E. A biologia e ecologia das aves é um fator importante para explicar a frequência de atropelamentos? *Neotropical Biology and Conservation* 6(3):201-212, 2011.
- RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 3.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996.
- ROCHA, C. A. M.; CANTO-LOPES, LO. Ambiente: ecologia para a escola básica. Editora DistribeL, Belém, 2002.
- SANTOS, E. N. Contribuição da avifauna como indicador da integridade ambiental na Estação Experimental de Holambra – SP. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP – FGV, 162p., 2014.
- SICK, H. Birds in Brazil: A natural history. Princeton University Press, Princeton, EUA, 1993.
- SICK, H. Ornitologia brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997.
- SILVA, L. A. C.; NAKANO, C. A. Avifauna em uma Área de Cerrado no Bairro do Central Parque, Município de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Revista Eletrônica de Biologia* 1 (1): 36-61, 2008.

VENTURIERI, A.; WATRIN, O. S. ROCHA, A. M. A.; SILVA, B. N. R. Avaliação da Dinâmica da Paisagem da Ilha do Mosqueiro, Município de Belém, Pará. Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto 9: 247-256, 1998.

WHITT, M. B.; PRINCE, H. H.; COX JR, R. R. Avian use of Purple Loosestrife dominated habitat relative to other vegetation types in a Lake Huron wetland complex. The Wilson Bulletin 111(1): 105-114. 1999.

WILLIS, E. O. The composition of Avian Communities in Remanescent woodlots in Southern Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia 33(1): 1-25, 1979.

Análise Comparativa sobre a Produção Pesqueira Marinho/Estuarina das Frotas Artesanal e Industrial do Pará

Comparative Analysis on the Marine/Estuarine Fishery Production of Artisanal and Industrial Fleet of Pará

Ester Lílian Loureiro Benitah

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

Endereço: Rua Domingos Marreiros, n.º1145. Umarizal. CEP 66055-210

E-mail: esterlilian2231@gmail.com

Fernando Vinícius Gonçalves Braga

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

E-mail: fernando_0082@yahoo.com.br

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.

E-mail: r_vilhena@yahoo.com.br

RESUMO

A produção de pescado do Estado do Pará é uma das mais representativas do cenário nacional, sendo o segundo estado mais produtivo do Brasil. As modalidades de pesca extrativista encontradas no litoral do estado são principalmente a artesanal, atividade tradicional que possui maior esforço em termos de número de embarcação, e a industrial, que é mais recente e possui uma frota menor. Estudos sistemáticos sobre a produção pesqueira no estado são necessários para uma análise da importância relativa das espécies dentro das pescas artesanal e industrial. Para tanto, foram analisados dados oficiais do IBAMA no período de 2001 a 2007. Foram selecionadas as dez espécies mais significativas em volume de produção para todo o período estudado e feitas análises de tendência. A pesca artesanal apresentou um declínio no volume de produção de pescado para todas as espécies mais significativas, enquanto a pesca industrial apresentou tendência positiva para pescada-amarela, bagre, pescada-gó, cambeua, serra e arraia. A modalidade artesanal tem maior representação em volume de pescado produzido e exploração mais diversificada quando comparada com a industrial. A exploração pesqueira precisa de normativas de gestão como forma de proteção dos estoques.

Palavras-chave: Pesca Artesanal. Pesca Industrial. Costa do Pará. Produção Pesqueira.

ABSTRACT

The fishery production in Pará state are one of the most representative on the national scene, and are the second state most productive of Brazil. The extractive fishing methods found along the state coast are mainly artisanal, traditional activity with a greater effort of vessels number; and the industrial, most recent and has a smaller fleet. Systematic studies on fish production in the state are needed for an analysis of the relative importance of species in the artisanal and industrial fisheries. Therefore, official data from IBAMA in the period from 2001 to 2007 were analyzed. The ten most important species in volume production, for the entire period studied, were selected and made trend analysis. The artisanal fishery showed a decline in the volume of fish production for all of the more significant species, while industrial fishing showed a positive trend: acoupa weakfish, king weakfish, Thomas sea catfish, spanish mackerel and stingrays. The artisanal fishing has a greater representation of fish exploited volume and has a more diverse production compared with the industrial fishing. The fishing exploitation needs management regulations to protect the stocks.

Keywords: Artisanal Fishing. Industrial Fishing. Pará Coast. Fishery Production.

INTRODUÇÃO

A costa norte do Brasil é uma das regiões mais produtivas de pescado do país (PINHEIRO; FRÉDOU, 2004) e é formada pelos litorais dos estados do Amapá, Pará e Maranhão. A costa do Pará é uma área estuarina composta por diversos manguezais, ecossistemas ricos em matéria orgânica que geram condições para uma grande produtividade biológica, especialmente se tratando de recursos pesqueiros (ISAAC *et al.*, 2006).

A exploração de tais recursos na região é uma tradicional atividade econômica (VERÍSSIMO, 1895) caracterizada pelo uso de tecnologia simples e desenvolvida pelos próprios pescadores a partir de matéria prima original (NERY, 1995).

As principais modalidades de pesca atuantes na região são a artesanal e a industrial. A primeira assume uma grande dimensão socioeconômica, uma vez que é desenvolvida em quase todos os municípios do estado e gera uma pauta de espécies bastante diversificada (SANTOS *et al.*, 2005).

Enquanto isso, a segunda vem ganhando espaço no estado e gerando maior impacto no setor pesqueiro por possuir uma tecnologia mais desenvolvida e se utilizar da rede de arrasto como arte de pesca principal (SANYO TECNO MARINE, 1998).

Segundo FrédoU e Asano Filho (REVI-ZEE), devido ao grande esforço de pesca na região, alguns recursos como Pargo (*Lutjanus purpureus*, Poey 1866), Pescada-amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacepède 1801), Pescada-gó (*Macrodon ancylodon*, Bloch; Schneider 1801), Gurijuba (*Sciades parkeri*, Traill 1832) e Serra (*Scomberomorus brasiliensis*, Collette, Russo; Zavala-Camin 1978) se encontram no nível máximo de exploração ou em declínio de produção.

O presente trabalho analisa a produção pesqueira na costa do estado do Pará nos anos de 2001 a 2007, devido a estes anos apresentarem dados completos na Fonte, enquanto as avaliações feitas nos anos seguintes não especificam produção de pescado por espécie capturada ou por forma de captura.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

A costa do estado do Pará possui a maior área contínua de manguezais, com 389.400 hectares (ISAAC *et al.*, 2006).

Nesses ambientes, a exportação de material orgânico em decomposição para as águas do mar mantém um constante fluxo de nutrientes, que são transportados pela dinâmica das marés (DITTMAR, 1999), deixando estas regiões muito produtivas, por permitirem uma complexa teia alimentar que influencia positivamente a atividade pesqueira (WOLFF *et al.*, 2000). Isto sustenta uma importante biomassa de recursos pesqueiros, especialmente de organismos demersais, muitos dos quais são comercialmente explorados (ISAAC, 2006).

ANÁLISE DE DADOS

Para o desenvolvimento deste estudo, foram utilizados os dados de produção pesqueira produzidos pelo estado do Pará, segundo os relatórios oficiais do IBAMA publicados do ano de 2001 a 2007. Duas modalidades de pesca foram abordadas: industrial e artesanal. As informações foram tabuladas no Microsoft Excel para posteriormente serem analisadas. Foram feitos Gráficos para observar tendências de produção relacionando volume total desembarcado por ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas estatísticas de pesca oficiais foram observados 35 tipos diferentes de peixes,

sendo alguns puderam ser classificados até o nível de espécie ou de gênero. Porém, espécies do mesmo gênero, de gêneros diferentes e até mesmo de famílias diferentes são tradicionalmente agrupadas e identificadas com o mesmo nome comum. Isto pode representar um problema em relação à gestão dos recursos pela existência de peixes de espécies, nichos e estratégias de vida diferentes que se encontram agrupados na mesma categoria.

Isso ocorre com as tainhas, caícas e pratinhas (gênero *Mugil*) que podem se apresentar para a costa norte, segundo Camargo e Isaac (2003), em pelo menos 8 espécies com diferentes tamanhos máximos e de primeira maturação, o que dificulta a gestão desses recursos, pois junto com adultos de espécies alvo, juvenis de outras espécies são comumente capturados (CASTELLO, 2007).

O mesmo se estende às arraias, que podem se apresentar em pelo menos 21 espécies e os tubarões, que podem ser de até 12 espécies diferentes. O caso das arraias e tubarões trata-se de um conjunto de indivíduos de grande interesse econômico devido às suas barbatanas. As espécies *Carcharhinus longimanus*, *Carcharhinus signatus*, *Carcharhinus porosus*, *Pristis pectinata*, *Pristis perottetie* *Isogomphodon oxyrhynchus* são tubarões citados como ameaçados de extinção para os estados do Pará, Amapá e Maranhão na Lista de Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção do IBAMA (Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – CGFAP; in ESPÍRITO SANTO, 2012). Porém, a gestão dos impac-

tos sobre estes recursos se torna difícil sem estudos minuciosos e acompanhamentos de embarcações da frota que permitam um detalhamento de quais espécies estão em maior risco por causa da exploração.

As ordens mais representativas foram os Perciformes, com um total de 11 famílias e 27 espécies; e Siluriformes, com 1 família e 8 espécies, o que corrobora com o estudo de Camargo e Isaac (2003), que destaca estas mesmas ordens com uma ampla distribuição ao longo da costa norte. Estas duas ordens representam 83% das espécies capturadas. As famílias Ariidae (21%), Scombridae (16%), Sciaenidae (10%), Carangidae (10%) e Lutjanidae (8%) são as mais significantes do total de famílias e ordens e também dentro das ordens Perciforme e Siluriforme (Tabela 1).

Durante o período estudado, o volume total de pescado produzido no Pará foi de 542.528 t de peixes, segundo os dados analisados. Os dez peixes que se apresentaram em maior volume para todo o período foram pescada amarela (119.308 t), gurijuba (49.099 t), serra (42.198 t), pargo (35.750 t), tubarão (33.240 t), uritinga (28.794 t), bagre (26.667 t), corvina (26.362 t), pescada gó (23.706 t) e bandeirado (20.346 t), mesmas espécies (com exceção da corvina) indicadas por Isaac *et al.* (2006) como as principais em volume de produção para o estado do Pará neste período.

Entretanto, sabe-se que a maioria do pescado desembarcado nos portos do Pará não é proveniente apenas da região litorânea do próprio estado, mas também

da região costeira amapaense e da costa maranhense (ISAAC *et al.*, 1998, 2006), havendo, portanto, a necessidade de uma análise conjunta entre as administrações públicas destes estados para a análise dos efeitos da pesca e para a forma de gestão deste recurso, que deve ser compartilhada pelos órgãos responsáveis da região.

PESCA ARTESANAL NO PARÁ

A pesca artesanal no estado do Pará explorou 8 ordens, sendo a Perciforme a mais expressiva, com 9 famílias e 21 espécies que compõem 60% do total da diversidade encontrada. Na ordem dos Perciformes, as famílias Sciaenidae e Carangidae apresentaram maior número de espécies, com 4 cada. As famílias Scombridae e Lutjanidae apresentaram 3 cada; a Serranidae, apenas 2; e as demais, 1 espécie cada. Os Siluriformes são os segundos mais significativos, com 23% do total de espécies, apresentando apenas a família Ariidae, sendo esta representada por 7 espécies. As ordens restantes representam 17% do total, tendo uma espécie cada (Tabela 1).

Quanto ao volume de produção da pesca artesanal, o total produzido foi de 517.174 t, que é igual a 95% do total do pescado no Pará. Apesar de ser uma atividade com produções médias pequenas (ESPÍRITO SANTO, 2002), existe um esforço que é superior ao da industrial, por ter um número maior de pessoas e embarcações envolvidas (PINHEIRO; FRÉDOU, 2004), além de ter uma frequência grande de pescas mais

curtas (ISAACet al., 2008) e ser uma prática constante durante todo o ano.

As ordens Perciformes e Siluriformes são as mais expressivas com 54% (293.168 t) e 24% (133.186 t), respectivamente. As famílias que mais se destacam são Sciaenidae (30%, 165.573 t), Ariidae (24%, 133.186 t), Scombridae (9%, 49.327 t) e Lutjanidae (7%, 39.377 t).

Das dez espécies mais significativas quanto ao volume de produção, a pescada-amarela foi responsável por 21% (116.110t) do volume total, seguida pela guriuba, com 9% (47.770t) serra 8% (41.361t); tubarão, 6% (31.972t); pargo, 6% (31.894t); uritinga, 5% (28.258,5t); corvina, 5% (25.920t); bagre, 4% (23.524t); pescada-gó, 4% (20.921t); e bandeirado, 4% (20.227t) (Tabela 1).

Santos (2005) descreve também que as principais espécies capturadas no estado do Pará por meio da pesca artesanal são o bandeirado e a pescada-gó, com 13% e 11%, respectivamente. Outras espécies de grande importância são pescada (9%), corvina (9%), bagre (7%) e pratinzeira (5%).

PESCA INDUSTRIAL NO PARÁ

Na pesca industrial, foram encontradas 7 ordens, sendo Siluriformes e Perciformes as que se destacam. A Perciforme apresentou 25 espécies que são 66% do total e estão distribuídas em 11 famílias, sendo as principais, em número de espécies, a Scombridae (16%), a Carangidae (11%) e a Sciaenidae (11%). A ordem Siluriforme apresentou apenas uma família (Ariidae), com sete espécies diferentes, que representam 18% do total capturado (Tabela 1).

Quanto à produção da pesca industrial, o total produzido foi de 25.354 t, que representa 5% do total pescado no Pará.

O pargo é responsável por 15% (3.856t) do volume total desembarcado, seguido pela pescada-amarela, com 12% (3.198t); bagre, 12% (3.143t); pescada-gó, 11% (2.784t); guriuba, 5% (1.329t); tubarão, 5% (1.268t); cambéua, 5% (1.234t); garoupa, 3% (930t); serra, 3% (837t); e arraia, 2% (645t). Pode-se observar que as espécies dourado, albacora-lage, albacora-bandolim emeka, todas da ordem Perciforme, foram encontradas apenas na modalidade industrial da pesca no Pará.

Tabela 1. Tabela de classificação das espécies exploradas pelas frotas pesqueiras artesanais e industriais do Pará, em nível de ordem, família, espécie e nome comum, e seus respectivos volumes totais (t) produzidos no período de 2001 a 2007.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Artesanal	Industrial	Total
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Pacamão	578,5		578,5
Elopiformes	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Pirapema	4.013,5	255,0	4.268,5
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.	Tainha	4.595,0	0,5	4.595,5
Orectolobiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinidae</i>	Tubarão	31.972,0	1.268,5	33.240,5
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx lugubris</i>	Xaréu	4.038,5	115,0	4.153,5
		<i>Oligoplites</i> spp.	Timbira	5.862,5	236,5	6.099,0
		<i>Selene vomer</i>	Peixe-galo	150,0	10,5	160,5
		<i>Trachinotus</i> spp.	Canguira	3.438,0	50,5	3.488,5

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Artesanal	Industrial	Total
	Centropomidae	<i>Centropomus</i> spp.	Camurim	8.909,0	177,0	9.086,0
	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dourado		8,5	8,5
	Haemulidae	<i>Genyatremus luteus</i>	Peixe-pedra	3.332,5	6,5	3.339,0
	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba	5.635,0	57,5	5.692,5
		<i>Lutjanus purpureus</i>	Pargo	31.894,0	3.856,0	35.750,0
		<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiúba	1.848,5	130,0	1.978,5
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	Enchova	690,5	2,0	692,5
	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Beijupirá	4.642,0	59,0	4.701,0
	Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada-amarela	116.110,0	3.198,0	119.308,0
		<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Corvina	25.920,0	442,5	26.362,5
		<i>Cynoscion virescens</i>	Pescada-cambuçu	2.621,5	253,0	2.874,5
		<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescada-gó	20.921,5	2.784,5	23.706,0
	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra	41.361,5	837,0	42.198,5
		<i>Scomberomorus cavala</i>	Cavala	3.688,0	197,5	3.885,5
		<i>Thunnus alalunga</i>	Albacora	50,0	9,0	59,0
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	Pacamão	578,5		578,5
Elopiformes	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Pirapema	4.013,5	255,0	4.268,5
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.	Tainha	4.595,0	0,5	4.595,5
Orectolobiformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinidae</i>	Tubarão	31.972,0	1.268,5	33.240,5
		<i>Thunnus albacares</i>	Albacora-lage		187,0	187,0
		<i>Thunnus obesus</i>	Albacora-bandolin		60,0	60,0
		<i>Thunnus</i> spp.	Bonito	4.228,0	42,0	4.270,0
	Serranidae	<i>Epinephelus itajara</i>	Mero	3.164,5	26,5	3.191,0
		<i>Serranus phoebe</i>	Garoupa	4.663,0	930,5	5.593,5
	Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	Meka		131,5	131,5
Pristiformes	Pristidae	<i>Pristis</i> spp.	Espadarte	243,5	78,0	321,5
Rajiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis</i> spp.	Arraia	8.407,5	645,5	9.053,0
Siluriformes	Ariidae	<i>Amphiarus rugispinis</i>	Jurupiranga	525,0		525,0
		<i>Aspistor quadriscutis</i>	Cangatá	5.222,0	72,0	5.294,0
		<i>Bagre bagre</i>	Bandeirado	20.227,0	119,0	20.346,0
		<i>Cathorops spixii</i>	Uricica	775,5	105,5	881,0
		<i>Hexanematichthys parkeri</i>	Gurijuba	47.770,0	1.329,5	49.099,5
		<i>Notarius grandicassis</i>	Cambeua	6.883,5	1.234,5	8.118,0
		<i>Sciades proops</i>	Uritinga	28.258,5	535,5	28.794,0
		<i>Sciades herzbergii</i>	Bagre	23.524,5	3.143,0	26.667,5
Total Geral				517.174,5	25.354,0	542.528,5

Levando em consideração o número de espécies capturadas de acordo com a modalidade de pesca, observa-se que durante todos os anos estudados a pesca artesanal apresenta uma grande estabilidade nas

espécies capturadas, enquanto a industrial evidenciou grandes oscilações, sendo que em 2005 reduziu-se a 1/3 o número de espécies exploradas, indicando uma maior especialização nas capturas (Figura 1).

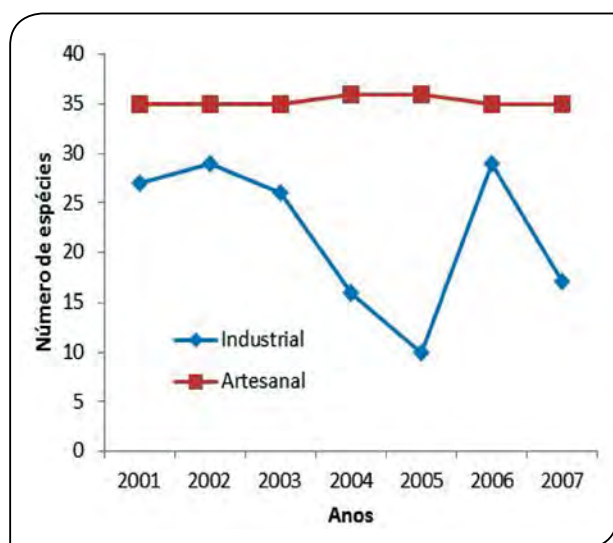


Figura 1. Número de espécies capturadas nas pescas industrial e artesanal nos anos de 2001 a 2007.

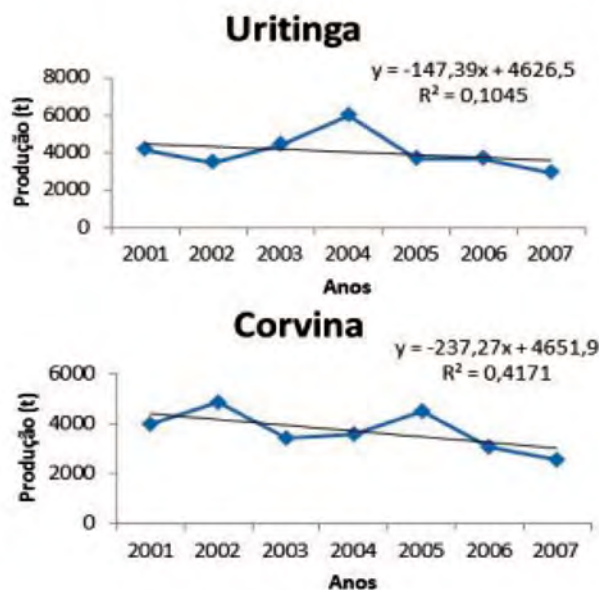
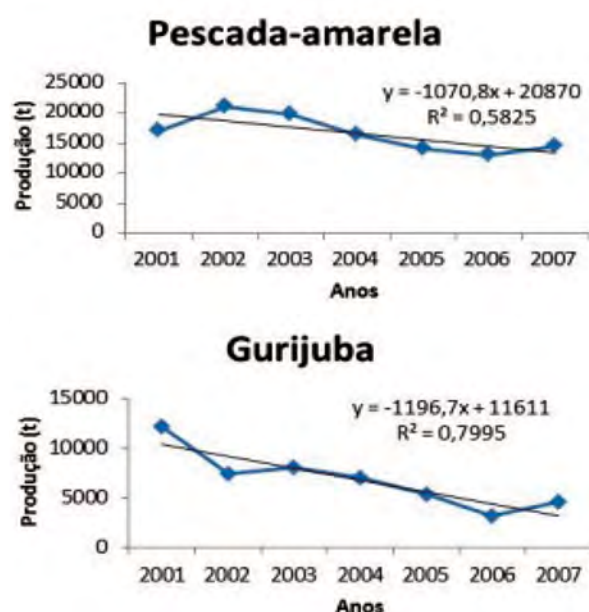
A pesca artesanal se destaca como uma atividade econômica de tradição para a exploração de recursos pesqueiros (VERÍSSIMO, 1895), o que pode explicar a constância no número de recursos explorados a cada ano para esta modalidade, além de esta não possuir uma legislação pesqueira bem

definida para a maioria dos peixes capturados, já que para a região Norte a maior parte da legislação se volta muito mais para a modalidade industrial (ISAAC, 2006).

ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE PRODUÇÃO

Todas as dez espécies mais importantes em termos de volume de produção apresentaram tendência de queda no período estudado em níveis de intensidade diferentes para a pesca artesanal, sendo a gurijuba e a pescada-amarela as que obtiveram as maiores tendências de declínio, de -1.196t e -1.070t, respectivamente (Figura 2).

As principais espécies que tiveram tendência de aumento foram a pescada-amarela, cambeua, bagre, pescada-gó, serra e arraia, que apresentaram, respectivamente, aumentos na sua produção anual na ordem dos seguintes valores: 18 t, 236 t, 18 t, 274 t, 26 t e 24 t.



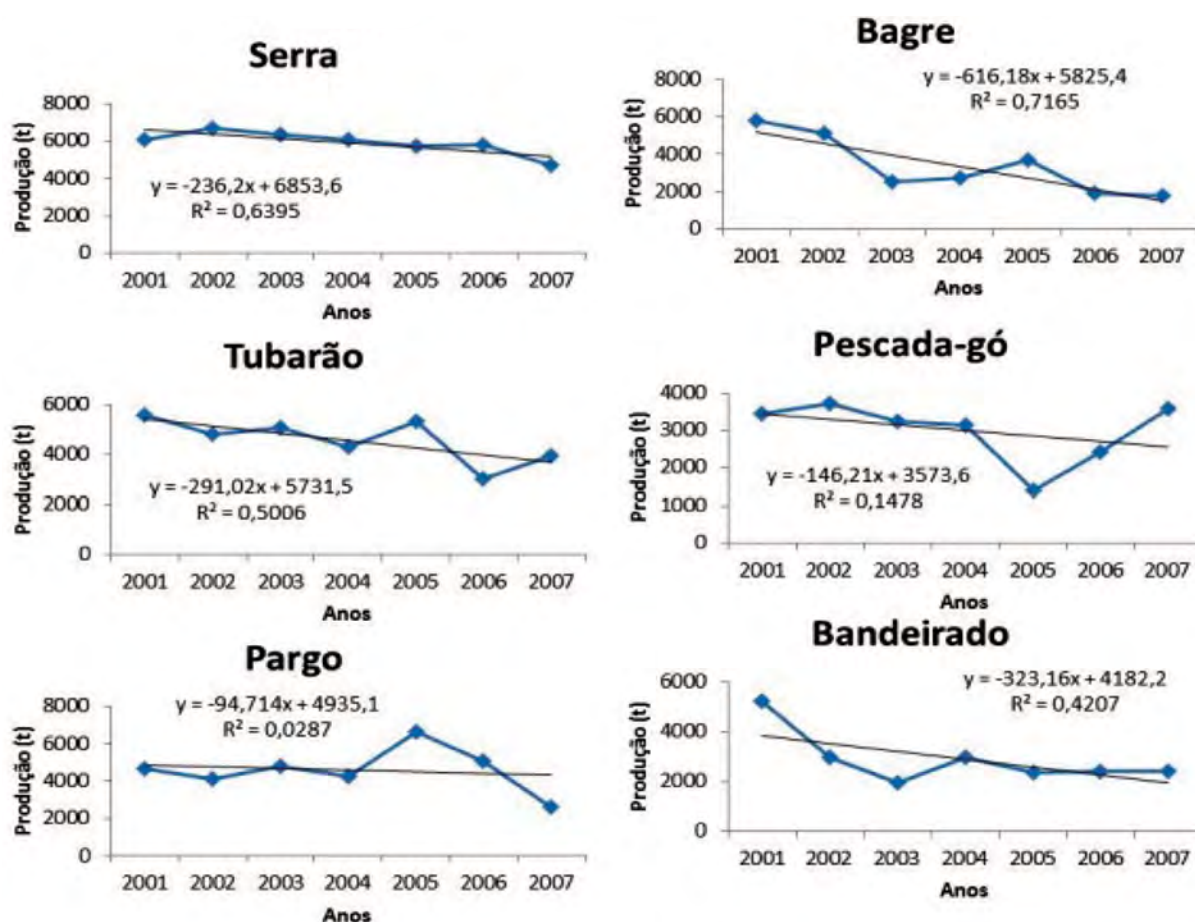
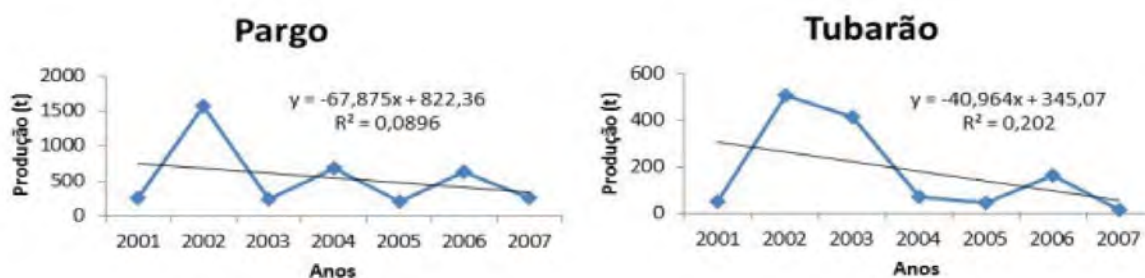


Figura 2. Gráficos de tendência de produção (t) dos anos de 2001 a 2007 para a pesca artesanal.

Para algumas espécies, não houve valores registrados, o que pode ser uma ausência de produção ou ausência do registro. A ausência de registro pode ser consequência de coletas de dados por amostragens, modelo usado nas estatísticas de

pesca oficiais no Brasil (ISAACet al., 2008).

Já o pargo, o tubarão, a garoupa e a guriuba obtiveram uma correlação negativa. Os valores anuais de decréscimo na produção para essas espécies foram de 67 t, 40 t, 34 t e 21 t, respectivamente.



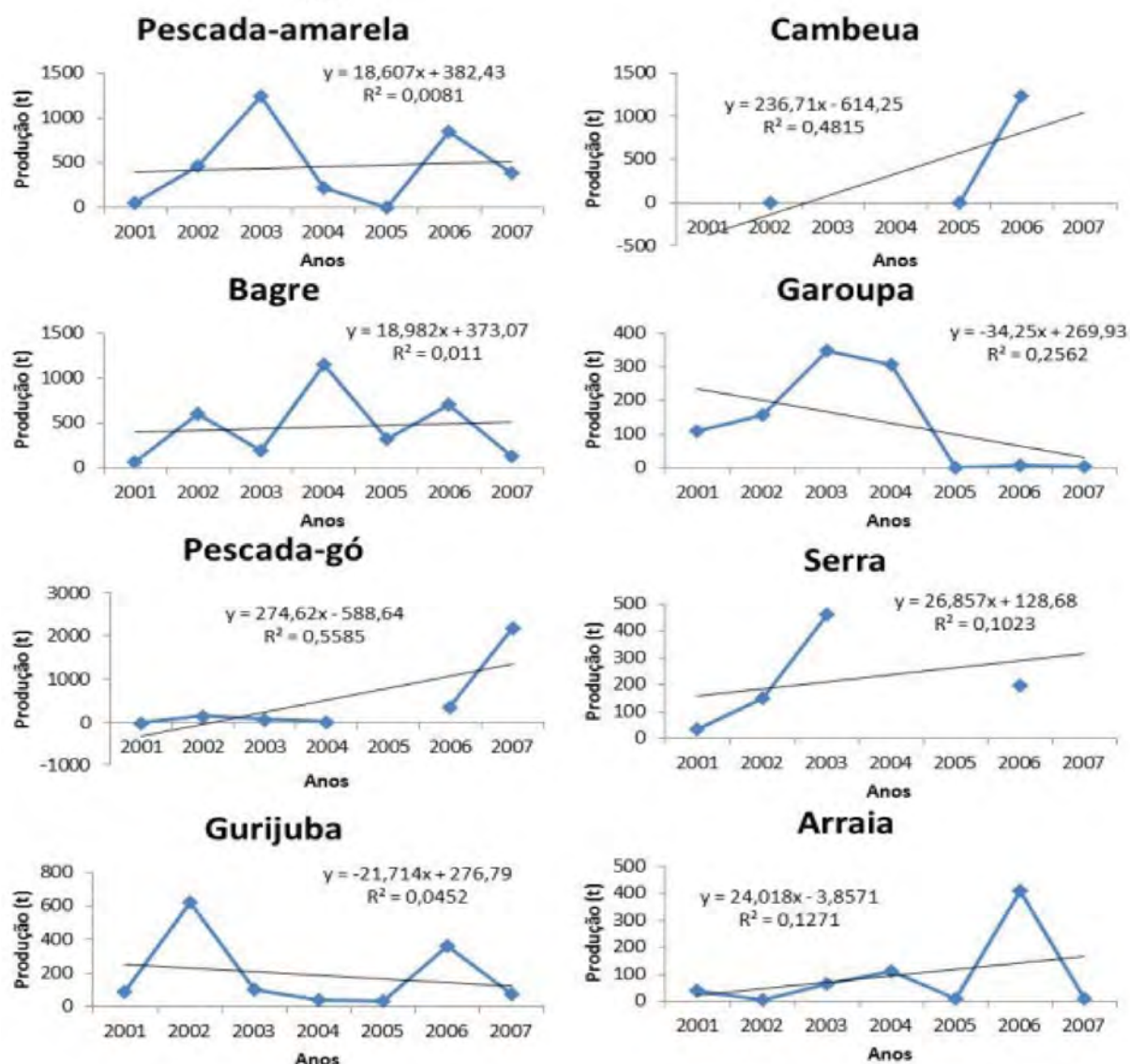


Figura 3. Gráficos de tendência de produção (t) dos anos de 2001 a 2007 para a pesca industrial.

As Figuras 2 e 3 demonstram que a maiorias recursos está apresentando tendências de declínio, o que já era apontado por Fredou; Asano-Filho (2006) (ISAAC et al., 2009) para os recursos da costa norte. Porém, destes, apenas o pargo apresenta alguma forma de manejo, que é o defeso instituído de 1.º de fevereiro a 31 de março na INSTRUÇÃO NORMATIVA do IBAMA N.º 7 de 15/07/2004, e a gurijuba, que possui normativa somente para o estado do Amapá, havendo defeso para esta espécie instituído

no estado por meio da Portaria 73 de 1996 do IBAMA, proibindo, tanto a captura no litoral do estado, quanto o desembarque deste recurso no período de 1.º de novembro a 31 de março nos portos do estado do Amapá. Esta ação, porém, não impede que tanto embarcações amapaenses atuantes sobre este recurso neste período, como as da frota do Pará, que atuam naquele litoral, desembarquem em portos paraenses como Curuçá, Bragança e Vigia (SILVA, 2004; MOURÃO, 2004).

Isaac *et al.* (2009) dizem que, para o período de 1997 a 2004, tendências decrescentes foram observadas para estoques de grande importância industrial, como no caso da pescada-gó, bandeirado, pargo, serra e camarão (*Farfantepenaeus subtilis*), o que também foi observado no presente trabalho, excetuando a serra, que possui tendência positiva. Outros peixes como pescada-amarela, bagre e garoupa apresentaram, segundo Isaac *et al.* (2009), tendência positiva, compatível com o observado no presente trabalho, com exceção da garoupa, que apresenta tendência de queda nos anos de 2001 a 2007.

Apesar de tendências decrescentes na captura já serem observadas para alguns estoques (ISAAC *et al.* 2006), o Boletim Estatístico do Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA) de 2010 apontou o Pará como o segundo maior polo produtor de pescado do Brasil, com 143.078 toneladas nos anos de 2009 e 2010. Contudo, como já citado, as estatísticas de 2009 e 2010 não apresentaram um modelo que mostrasse a produção por espécie e por modalidade de pesca como as estatísticas dos outros anos, o que prejudica o acompanhamento da situação dos estoques pelos pesquisadores que não têm acesso aos dados brutos utilizados para a construção dos relatórios de pesca.

Situação contraditória e de maior necessidade de discussão são os resultados apresentados no site da Secretaria do Estado de Pesca e Aquicultura do Pará, que apontam para o ano de 2013 uma produção de 728.393,80 t de pescado (<http://www.sepaq.pa.gov.br/?q=node%2F689>), praticamente

quintuplicando a produção em 3 anos. Nem o governo do Estado nem o Ministério da Pesca revelam os dados desta produção de forma que explique detalhadamente esta situação.

Além dessa estatística fornecida pelo governo, que não permite uma análise temporal atualizada sobre a pesca, tem-se a situação de que 80% dos estoques pesqueiros considerados de valor comercial no Brasil encontram-se esgotados ou sendo explorados plenamente. Grande parte da legislação vigente na região Norte diz respeito apenas às pescarias industriais e à maior parte das modalidades de pesca do litoral atuam em um sistema de "open access" e falta de controle, o que, em conjunto com a falta de acompanhamento científico e de controle do esforço, contribui com a sobreexploração dos estoques (ISAAC, 2006).

Agrega-se a isso a crença de que os recursos pesqueiros, por serem renováveis, são "quase inesgotáveis", o que conduz à evidente sobrecapitalização de algumas frotas pesqueiras e à sobrepesca de alguns estoques, como o pargo, a piramutaba e a lagosta, ocorridas no Nordeste brasileiro (DIAS NETO; MARRUL FILHO, 2003).

Ações deficientes e desarticuladas do poder público, no que concerne ao seu papel como gerenciador dos recursos pesqueiros, e a exclusão da pesca como prioridade nos programas governamentais de gerenciamento de recursos naturais permitiram um aumento desordenado das sobreexplorações (ISAAC *et al.*, 2006).

A situação da pesca é aparentemente confusa e merecedora de atenção pelos

órgãos governamentais responsáveis, que devem buscar uma gestão da atividade pesqueira com rentabilidade, acima de tudo, com manutenção dos estoques pesqueiros.

CONCLUSÃO

A pesca no Pará tem na frota artesanal a maior representação em volume de produção e uma exploração mais diversificada e constante que a pesca industrial.

Os principais recursos explorados pelas pescas artesanal e industrial apresentam tendência de declínio.

A informação fornecida pelos boletins de estatística de pesca precisa ser mais detalhada e ter continuidade para poder servir como base para análises mais complexas.

Faz-se necessário criar normativas de controle de exploração dos recursos em declínio como forma de proteção dos estoques.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, M., ISAAC, V. J. Ictiofauna Estuarina. In: Os manguezais da costa norte brasileira. Fernandes M. E. B. (ed.). Maranhão, Fundação Rio Bacanga. 105-142 p. 2003.

CASTELLO, J. P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isso é realmente possível? Pan American Journal of Aquatic Sciences, 2007. 2: 47-52.

DIAS NETO, J. MARRUL FILHO. Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil. Brasília. IBAMA, 2003. DITTMAR, T.

Outwelling of organic matter and nutrients from a mangrove in north Brazil: Evidence from organic tracers and flux measurements. MADAM Project 5th International Conference. Conference Abstracts. p. 37-38. 1999.

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. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos)-Universidade Federal do Pará, Bragança, 2002.

ESPÍRITO SANTO, R. V. Produtividade e rentabilidade da frota artesanal que captura serra, (*Scomberomorus brasiliensis*, Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978), na costa norte do Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca), Universidade Federal do Pará, Brasil, 2012.

FRÉDOU, F. L.; ASANO-FILHO, M. Recursos pesqueiros da região Norte. Programa REVIZEE-Relatório Executivo. (S. Jablonski, CLDB Rossi-Wongtschowski, M. Haimovici, RP Lessa, A. Martins, R. Ávila & FL FrédoU). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 121-152, 2006.

ISAAC, V. J. & ARAÚJO, A. R. & SANTANA, J. V. A pesca no estado do Amapá: Alternativas para o seu desenvolvimento sustentável. SEMA/GEA-BID. Série de estudos do Amapá. 132p. 15 il. 1998.

- ISAAC, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: Um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura* (SBPC), Brasil, v. 58, n. 3, p. 33-36, 2006.
- ISAAC, V. J. *et al.* Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais, p. 11-40, 2006.
- ISAAC, V. J.; SILVA, Claudemir Oliveira; RUFFINO, Mauro Luis. The artisanal fishery fleet of the lower Amazon. *Fisheries Management and Ecology*, v. 15, p. 179-187, 2008.
- ISAAC, V. J.; SANTO, R. V. E.; BENTES, Bianca ; FREDOU, Flavia Lucena; MOURAO, Keila; FREDOU, Thierry .An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 25, p. 244-255, 2009.
- MOURÃO, K. R. M. Aspectos técnicos da pesca artesanal e industrial no município de Vigia, Pará, Brasil. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.
- MPA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasília, 2012.
- NERY, A. C. Traços da tecnologia pesqueira de uma área de pesca tradicional na Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Série Antropologia*. 11(2). 1995.
- PINHEIRO, L. A.; FRÉDOU, F. L. Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no estado do Pará. *Revista Científica da UFPA*, v. 4, 2004.
- SANTOS, M. A. S. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no nordeste paraense. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v.1, n.1, jul. /dez. 2005.
- SANYO TECNO MARINE. Draft final report for the fishery resources study of the Amazon and Tocantins Rivers mouth areas in the Federative Republic of Brazil. Museu Paraense Emílio Goeldi, 334 p., Belém, 1998.
- SILVA, B. B. Diagnóstico da pesca no litoral paraense. Dissertação de mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará, Mestrado em Zoologia. 138 p. 2004.
- VERÍSSIMO, J. A pesca na Amazônia. Coleção Amazônica. Série José Veríssimo. Universidade Federal do Pará. 101p. 1895.
- WOLFF, M.; KOCH, V. & ISAAC, V. A Trophic flow model of the Caeté mangrove estuary (north Brazil) with considerations for the sustainable use of its resources. *Estuarine, costal and shelf science*.50, 789-803. 2000.

Interface Gráfica para Simulação de Sistemas Dinâmicos *Benchmark* Usando MATLAB/SIMULINK

Graphical Interface for Simulation of Benchmark Dynamic Systems Using MATLAB/SIMULINK

Luís Augusto Mesquita de Castro

Graduando em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

E-mail: luis.mesquita.castro@gmail.com

João Paulo Costa Nascimento

Graduando em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

E-mail: jota.pcn@hotmail.com

André Maurício Damasceno Ferreira

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

E-mail: andre.ferreira@ifpa.edu.br

RESUMO

Este artigo trata do desenvolvimento de uma interface gráfica para o usuário (GUI) usando MATLAB/SIMULINK para modelagem computacional de sistemas dinâmicos. Os sistemas utilizados neste trabalho são “Bola e Viga” e “Pêndulo Invertido”. A modelagem de tais sistemas utiliza tanto as equações lineares quanto as não lineares que regem suas respectivas dinâmicas. Por fim, a validação dos modelos lineares é feita em torno de um determinado ponto de operação do sistema, com a GUI desenvolvida permitindo ao usuário testar o desempenho dos sistemas propostos com diversas entradas e tipos de controladores.

Palavras-chave: Modelagem de Sistemas Dinâmicos. Sistema Bola e Viga. Sistema Pêndulo Invertido.

ABSTRACT

This article discusses the development of a graphical user interface (GUI) using MATLAB/SIMULINK for computational modeling of dynamic systems. The systems used are: “Ball and Beam” and “Inverted Pendulum”. The modeling of such systems utilizes the linear equations as the nonlinear equations that govern their respective dynamics. Finally, the validation of linear models is done in around a given operating point of the system where the GUI allows the user to test the performance of the proposed systems with multiple inputs and types of controllers.

Keywords: Dynamic Systems Modeling. Ball and Beam System. Inverted Pendulum System.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma interface gráfica para o usuário (*graphical user interface* - GUI), em que dois modelos computacionais de sistemas dinâmicos benchmark poderão ser modificados e simulados de acordo com as especificações fornecidas pelo usuário. A principal finalidade dessa GUI é permitir a avaliação de estratégias de controle clássicas e avançadas para o desempenho dos sistemas selecionados.

Os sistemas benchmarks escolhidos para a modelagem computacional foram o Bola e Viga (DONG *et al.*, 2008; HUANG; LIN, 1995; TEEL, 1993; WEN, 2009; YI *et al.*, 1996) e o Pêndulo Invertido (DING; CHENG, 2012; HUANG; HUANG, 2000; SULTAN, 2003; VENDRAMINI; SILVA, 2010; YADAV *et al.*, 2011). Estes sistemas dinâmicos são vastamente explanados na literatura acadêmica, além de apresentarem características satisfatórias para modelagem e controle. A descrição e configuração dos sistemas serão detalhadas nas próximas seções.

SISTEMA BOLA E VIGA

O sistema Bola e Viga é um dos problemas clássicos da Engenharia de Controle (OGATA, 1996), sendo largamente usado como modelo laboratorial, pois é simples de compreender como sistema, permitindo o estudo dos métodos de projetos de controle clássico e moderno.

O sistema mostrado na Figura 1 é bastante simples: uma esfera de aço movimenta-se sobre o topo de uma barra. Uma das extremidades da barra é fixa,

enquanto a outra extremidade é montada sobre um disco acoplado ao eixo de um motor elétrico, de tal modo que a barra pode ser inclinada pela aplicação de um sinal elétrico para os terminais do motor. A posição da bola pode ser medida utilizando sensores de posição adequados.

Esse sistema possui uma propriedade muito importante: o sistema é instável em malha aberta, uma vez que a saída do sistema (posição da bola) aumenta sem limite, para uma entrada limitada (ângulo da barra). O objetivo do controlador do sistema é regular automaticamente a posição da bola, alterando a tensão aplicada aos terminais do motor. Esta pode ser considerada uma tarefa de controle não trivial, visto que a bola não permanece no mesmo lugar sobre a barra quando $\alpha \neq 0$, mas move-se com uma aceleração que é proporcional à inclinação da barra.

Para a modelagem feita neste trabalho supõe-se que a bola desloca-se sem deslizar e o atrito entre a barra e a bola é desprezível. As constantes e variáveis desse sistema são definidas na Tabela 1.

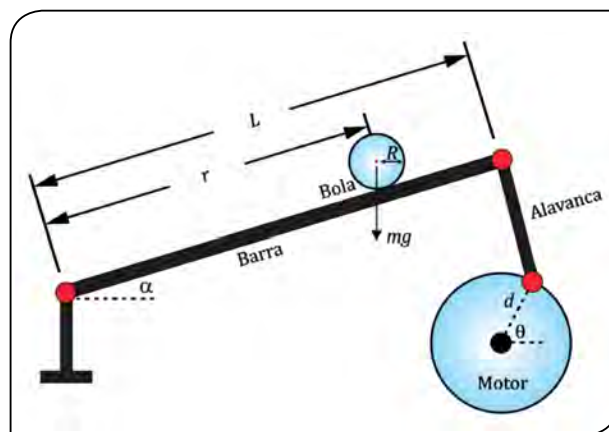


Figura 1. Sistema Bola e Viga.

A equação de Lagrange (IQBAL et al., 2005; WEI;XUE, 2010), que descreve o movimento da bola sobre a barra, é mostrada abaixo:

$$\left(\frac{J}{R^2} + m\right)\ddot{r} + mg\sin\alpha - mr\dot{\alpha}^2 = 0 \quad (1)$$

O ângulo da barra α pode ser expresso em função do ângulo do motor θ pela relação abaixo:

$$\alpha = \frac{d}{L}\theta \quad (2)$$

Embora a Equação 1 seja não linear, o sistema pode ser linearizado para pequenas inclinações da barra. Assumindo-se $\sin\alpha \cong \alpha$ e $\dot{\alpha} \cong 0$ e aplicando-se a transformada de Laplace, obtém-se a seguinte função de transferência:

$$P(s) = \frac{R(s)}{\theta(s)} = \frac{-mgd}{L\left(\frac{J}{R^2} + m\right)} \times \frac{1}{s^2} \quad (3)$$

Como já era de se esperar, a função de transferência linearizada é instável

em malha aberta, possuindo dois polos na origem.

VALIDAÇÃO DO MODELO DO SISTEMA BOLA E VIGA

Neste trabalho será utilizada a equação não linear de Lagrange que rege o deslocamento da bola sobre a barra (Equação 1). O modelo construído para representar a dinâmica não linear do sistema Bola e Viga é mostrado na Figura 2.

Utilizando-se este modelo, realizaram-se simulações usando MATLAB/SIMULINK a fim de comparar a resposta temporal do sistema Bola e Viga, utilizando suas equações não lineares e o sistema linearizado para diferentes pontos de operação. Uma entrada do tipo onda quadrada foi empregada como sinal de referência nas simulações para ambos os modelos.

A primeira simulação efetuada (Figura 3) mostra a resposta temporal de ambos os modelos a um sinal de referência do tipo onda quadrada com amplitude de 0,03 m para a posição desejada da bola sobre a barra.

Tabela 1. Parâmetros físicos do sistema Bola e Viga.

Constante/Variável	Descrição	Valor/Unidade
m	Massa da bola	0,111 Kg
R	Raio da bola	0,015 m
d	Distância entre a alavanca e o eixo do motor	0,030 m
g	Aceleração da gravidade	9,80665 m/s ²
L	Comprimento da barra	1,00 m

Constante/Variável	Descrição	Valor/Unidade
J	Momento de inércia da bola	$9,99 \times 10^{-6} \text{ Kg.m}^2$
r	Posição da bola	m
α	Ângulo da barra	rad
θ	Ângulo do motor	rad

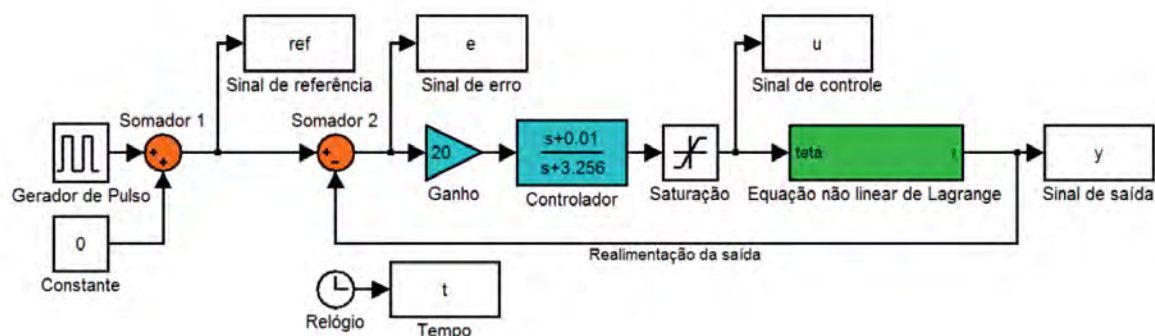


Figura 2. Modelo Bola e Viga não linear usando MATLAB/SIMULINK.

Na segunda simulação realizada (Figura 4), aplica-se um sinal de referência do tipo onda quadrada com amplitude de 0,3 m para a posição desejada da bola sobre a barra. As respostas temporais observadas são mostradas abaixo.

Analisando-se os resultados obtidos em simulações no ambiente MATLAB/SIMULINK, percebe-se que a resposta dos modelos linear e não linear, para sinais de referência de diferentes amplitudes, distancia-se conforme o aumento da amplitude do sinal de referência dado para a posição da bola.

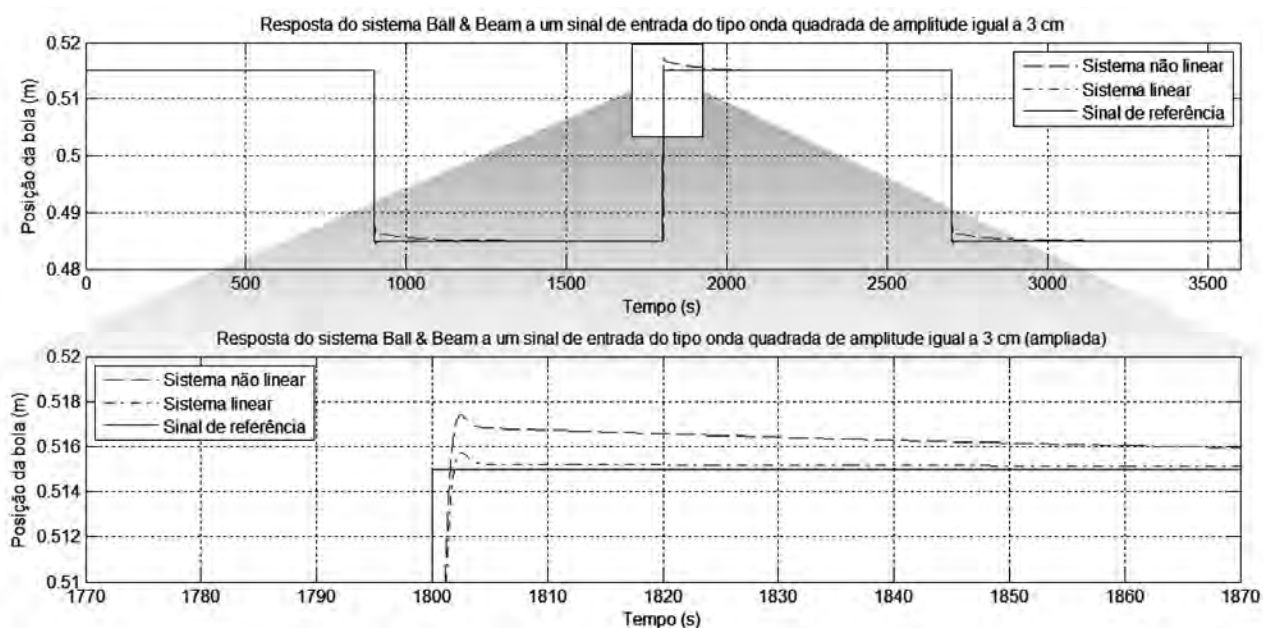


Figura 3. Resposta temporal obtida para a primeira simulação.

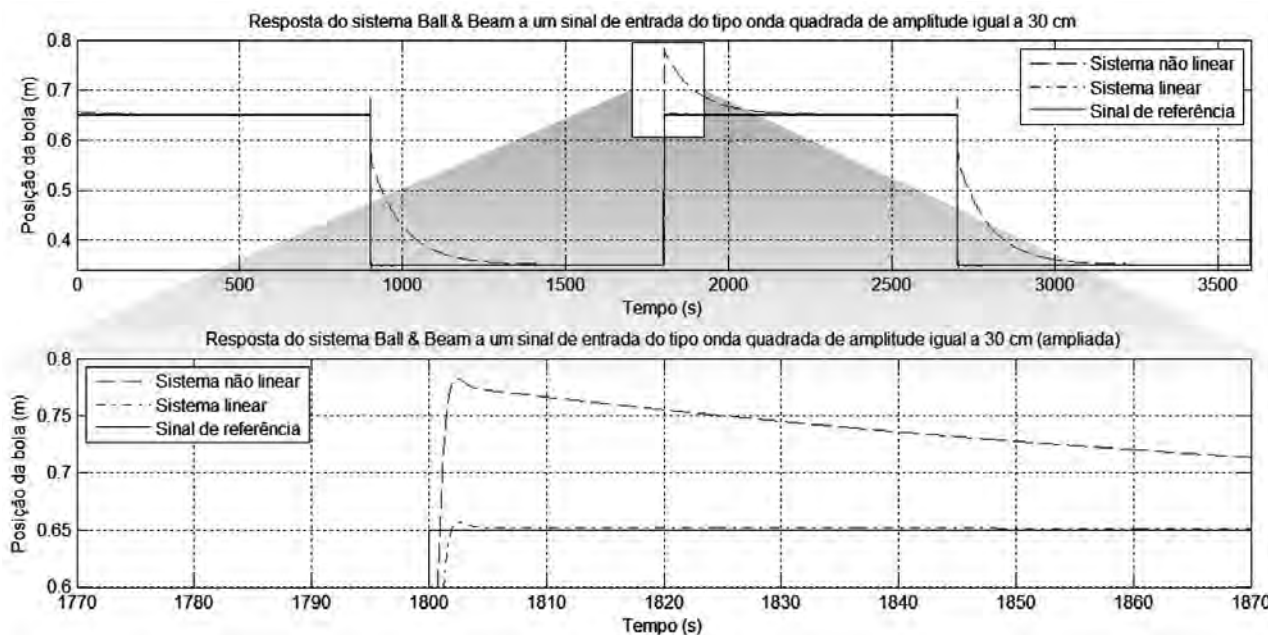


Figura 4. Resposta temporal obtida para a segunda simulação.

Após tal análise, conclui-se que a modelagem linearizada representa o sistema real somente para pequenas alterações na posição desejada da bola, perdendo fidelidade para grandes variações na posição. Sendo assim, a modelagem não linear representa de forma mais adequada o sistema Bola e Viga, uma vez que essa modelagem representa de forma mais verdadeira a dinâmica real do sistema para qualquer ponto de operação.

PROJETO DO CONTROLADOR USANDO O LUGAR GEOMÉTRICO DAS RAÍZES

O método do lugar geométrico das raízes (LGR) foi introduzido por Walter R. Evans em 1948 e constitui uma ferramenta poderosa para se analisar e projetar sistemas de controle com retroação, pois se sabe que o desempenho de um sistema em malha fechada pode ser descrito em função da localização das raízes caracte-

terísticas do sistema no plano s (DORF, 2001). A ideia principal do método do LGR é obter o posicionamento dos polos e zeros do sistema em malha fechada do sistema a partir da função de transferência em malha aberta deste. Ao se adicionar polos e zeros no sistema original, o lugar das raízes (polos) no plano s será modificado e, portanto, o desempenho do sistema será alterado.

A primeira etapa do projeto do controlador é estabelecer os critérios de desempenho desejados para o sistema. Para o sistema Bola e Viga, desejam-se os seguintes critérios de desempenho:

- Tempo de Acomodação (t_s) menor ou igual a 3 segundos;
- Sobressinal (OS %) menor do que 5%.

Os critérios de desempenho escolhidos

correspondem a um coeficiente de amortecimento (ξ) e a uma frequência natural não amortecida (ω_n), que podem ser obtidos por meio das Equações 4 e 5 (DORF, 2001):

$$\xi = \frac{|\ln(OS \%)|}{\sqrt{|\ln(OS \%)|^2 + \pi^2}} \quad (4)$$

$$\omega_n = \frac{4}{\xi T_s} \quad (5)$$

A partir das equações acima, encontramos $\xi \cong 0,7$ e $\omega_n \cong 1,9 \text{ rad/s}$.

Em seguida, analisa-se o Gráfico do lugar das raízes do sistema em malha aberta (Figura 5). O sistema possui dois polos na origem que tendem ao infinito ao longo do eixo imaginário, tornando o sistema instável em malha aberta (Figura 6).

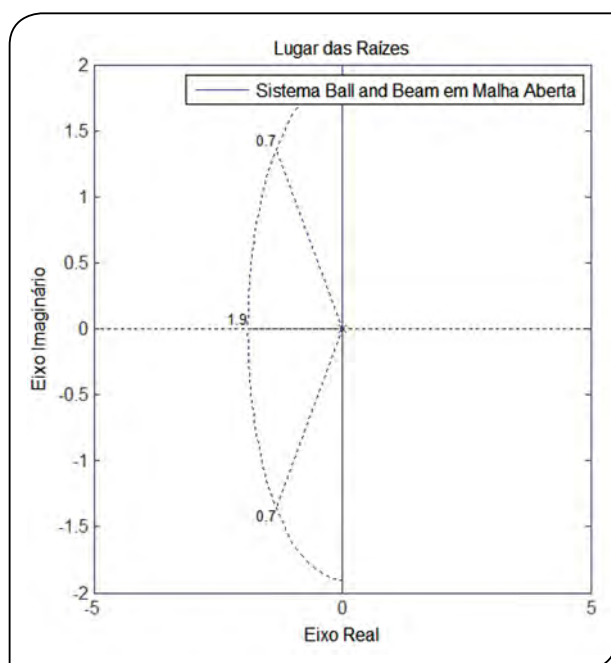


Figura 5. LGR do sistema Bola e Viga.

A área entre as duas linhas diagonais pontilhadas da Figura 5 representa locais onde o sobressinal é menor do que 5%. A área à esquerda da linha curvada representa os locais onde o tempo de acomodação é menor do que 3 segundos. Nota-se que o LGR do sistema não passa na região de interesse e, para remediar isso e trazer o LGR para a região de interesse, propõe-se um compensador do tipo avanço de fase (*lead*) (NISE, 2004) para o sistema Bola e Viga.

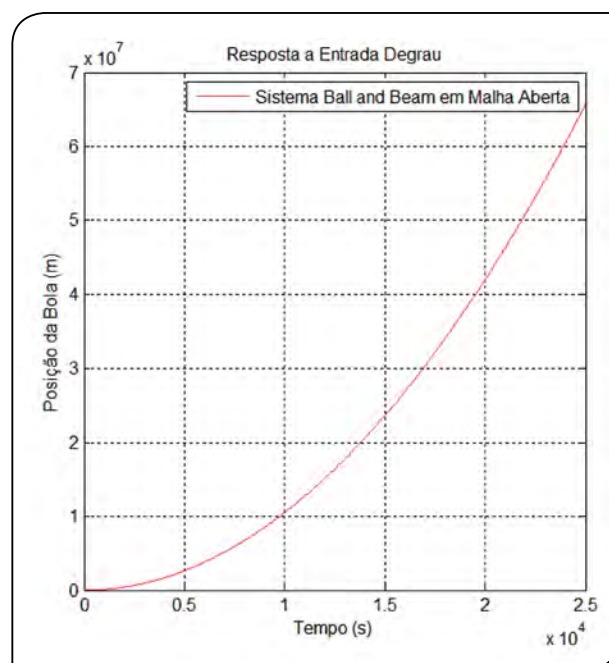


Figura 6. Resposta ao degrau do sistema Bola e Viga em malha aberta.

Um compensador *lead* de primeira ordem tende a deslocar o lugar das raízes mais à esquerda do plano s , possuindo a forma mostrada a seguir (NISE, 2004):

$$C(s) = K_c \frac{(s + z_c)}{(s + p_c)} \quad (6)$$

Agora se acrescenta o controlador ao sistema e observamos o novo LGR. Posiciona-se o zero do controlador próximo à origem do plano s ($z_c = 0,01$) para cancelar um dos polos do sistema. O polo do controlador é alocado à esquerda da origem ($p_c = 3,258$), com o objetivo de trazer o LGR mais para a esquerda do plano s . Com $e(p_c = 3,258)$, o novo LGR passa pela região de interesse para o projeto do controlador.

Por fim, deve-se selecionar o valor do ganho do controlador (K_c) que atenderá às especificações de projeto. Para o sistema Bola e Viga, tem-se $K_c = 20$. Para esses parâmetros de controlador, obtêm-se o LGR mostrado na Figura 7 e a resposta a uma entrada do tipo degrau para o sistema compensado, na Figura 8.

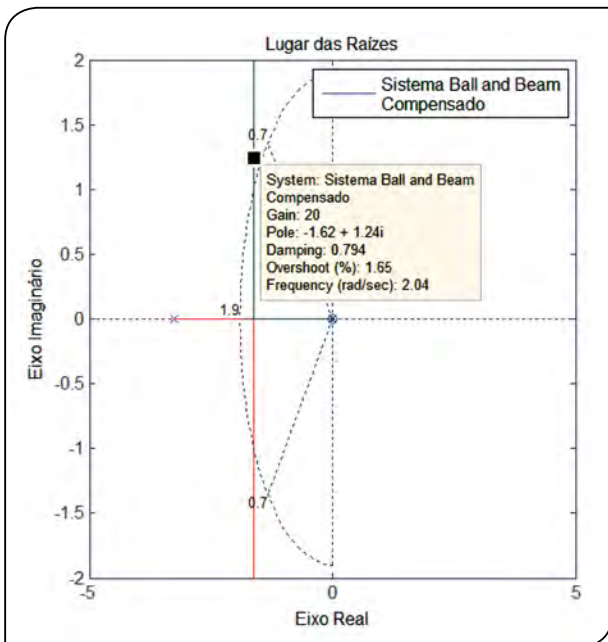


Figura 7. LGR do sistema Bola e Viga Compensado.

Todo o projeto do controlador para o sistema Bola e Viga baseou-se na equação linearizada do sistema (Equação 3).

Posteriormente, realizaram-se diversas simulações em ambiente MATLAB/SIMULINK para verificar e comparar a eficiência do controlador perante o sistema linearizado e o sistema não linear, analisando-se também as respostas dos mesmos para pontos de operação distintos.

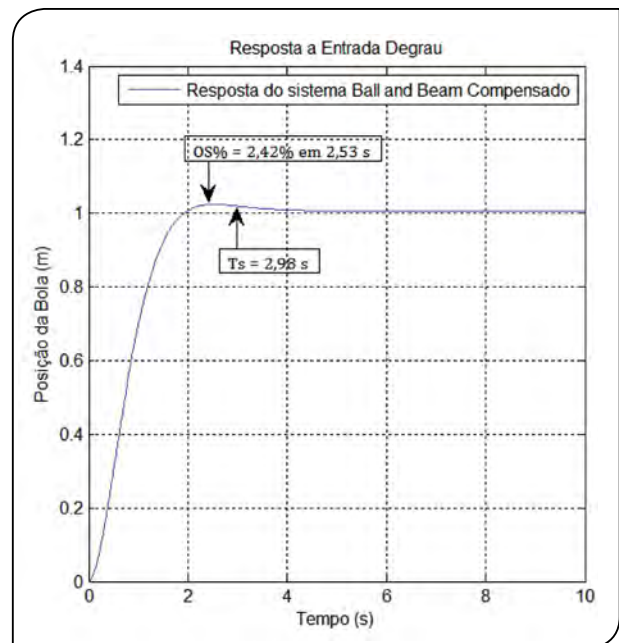


Figura 8. Resposta ao degrau do sistema Bola e Viga compensado.

O Gráfico da Figura 08 mostra que o sistema compensado atende as especificações de projeto expostas anteriormente. O controlador final obtido é mostrado abaixo:

$$C(s) = 20 \frac{(s + 0,01)}{(s + 3,256)} \quad (7)$$

O SISTEMA PÊNDULO INVERTIDO

O Pêndulo Invertido é um sistema mecânico não linear muito útil no estudo de controle de posição de sistemas instáveis, como o controle de posição de

veículos espaciais na fase de lançamento (OGATA, 1996), o controle da postura ereta natural dos seres bípedes (NAVES, 2006), dentre outros. O sistema é do tipo SIMO (*Single Input-Multiple Outputs*), ou seja, possui uma entrada e múltiplas saídas (no caso do sistema pêndulo invertido, apenas duas saídas). É importante citar que o sistema é instável em malha aberta e é largamente usado como modelo laboratorial por sua complexidade e permissividade à aplicação de vários métodos de projetos de controle clássico e moderno.

Basicamente o sistema Pêndulo Invertido (Figura 9) consiste em uma haste acoplada a um eixo livre de um carro deslizante em trilhos, sendo esse carro o elemento responsável por equilibrar o pêndulo na posição vertical por meio do deslocamento da base do pêndulo. O

objetivo do controle é manter o pêndulo equilibrado na posição vertical (sentido norte), mesmo quando perturbações são aplicadas ao sistema, por exemplo, uma força aplicada ao carrinho ou o deslocamento do pêndulo de um ângulo não nulo. Ribeiro (2007) cita como analogia ao controle da posição do pêndulo invertido a brincadeira de se equilibrar um lápis com a ponta dos dedos ou equilibrar uma vassoura em uma das mãos.

Devido ao sistema ser não linear, algumas simplificações são necessárias para afacilitar nos cálculos; no caso, desconsiderou-se o coeficiente de atrito entre o carro e o solo. As constantes e variáveis para este sistema são definidas na Tabela 2. O modelo construído para representar a dinâmica do sistema Pêndulo Invertido é mostrado na Figura 10.

Tabela 2. Parâmetros físicos do sistema.

Constante/Variável	Descrição	Valor/Unidade
m	Massa do pêndulo	0,23 Kg
M	Massa do carrinho	2,4 Kg
g	Aceleração da gravidade	9,80665 m/s ²
l	Comprimento da base ao centro de massa do pêndulo	0,36 m
x	Posição do carrinho	m
θ	Ângulo do pêndulo	rad
F	Força aplicada ao carrinho	N

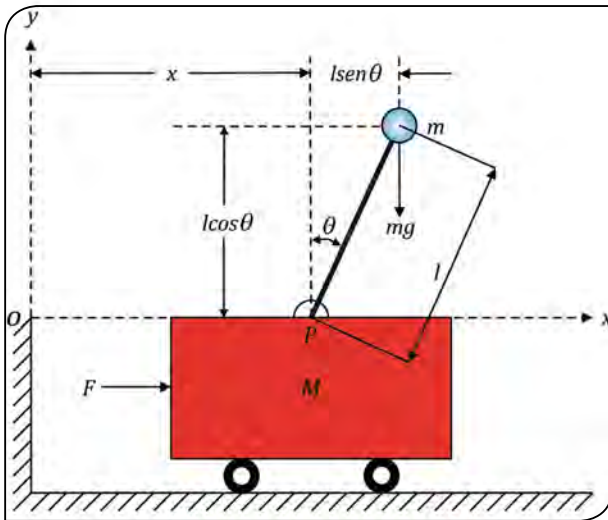


Figura 9. Sistema Pêndulo Invertido.

A partir da análise das forças que atuam no pêndulo e no carrinho, obtêm-se as Equações 8 e 9, as quais definem toda a dinâmica não linear do sistema (PRASAD *et al.*, 2011).

Então, aplicando-se os devidos cálculos, chegamos à representação genérica em espaço de estados do sistema pêndulo invertido linearizado. Esta é mostrada na Equação 13, a seguir (PRASAD *et al.*, 2011).

$$\ddot{x} = \frac{F + ml(\sin \theta)\dot{\theta}^2 - mg \cos \theta \sin \theta}{M + m - m \cos^2 \theta} \quad (8)$$

$$\ddot{\theta} = \frac{F \cos \theta - (M + m)g \sin \theta + ml(\cos \theta \sin \theta)\dot{\theta}}{ml \cos^2 \theta - (M + m)l} \quad (9)$$

Assumindo-se:

$$\cos \theta = \cos(\pi + \phi) \cong -1 \quad (10)$$

$$\sin \theta = \sin(\pi + \phi) \cong -\phi \quad (11)$$

$$\dot{\theta}^2 = \phi^2 \approx 0 \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{(M+m)g}{Ml} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -\frac{mg}{M} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \\ x \\ \dot{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ \frac{1}{M} \end{bmatrix} [F] ; y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \\ x \\ \dot{x} \end{bmatrix} \quad (13)$$

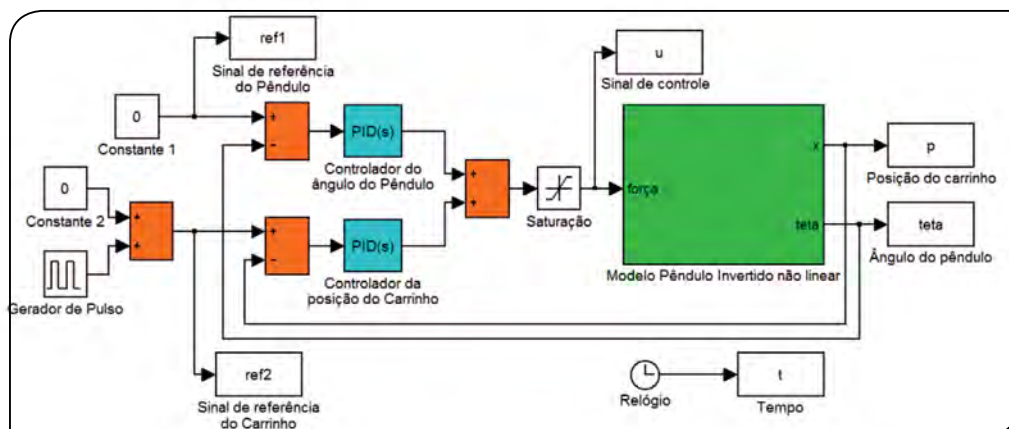


Figura 10. Modelo Pêndulo Invertido não linear no ambiente MATLAB/SIMULINK.

VALIDAÇÃO DO MODELO DO SISTEMA PÊNDULO INVERTIDO

A partir da modelagem ilustrada na Figura 10, realizaram-se simulações em ambiente MATLAB/SIMULINK a fim de comparar a resposta temporal do sistema Pêndulo Invertido (não linear) e o sistema linearizado para diferentes pontos de operação. A referência utilizada para o ângulo do pêndulo foi 0 (zero), e para o carrinho foi utilizado um sinal de referência do tipo onda quadrada. É importante ressaltar que a mudança de posição do carrinho, devido a sua referência, atua no sistema como uma perturbação no ângulo do pêndulo.

A referência para o ângulo do pêndulo

foi a mesma para todas as simulações, no entanto, variou-se a amplitude do sinal de referência aplicado ao carrinho, que neste caso é a posição em metros. Isto só é possível porque as Equações 8, 9 e 13, que regem o sistema, não têm sua dinâmica alterada pelo comprimento do trilho que o carrinho pode percorrer.

As Figuras a seguir mostram o comportamento dinâmico do sistema não linear e linear para pontos de operação distintos. A primeira simulação efetuada (Figura 11) mostra a resposta temporal de ambos os modelos a um sinal de referência do tipo onda quadrada com amplitude de $0,2\text{ m}$ para a posição desejada do carrinho sobre o trilho.

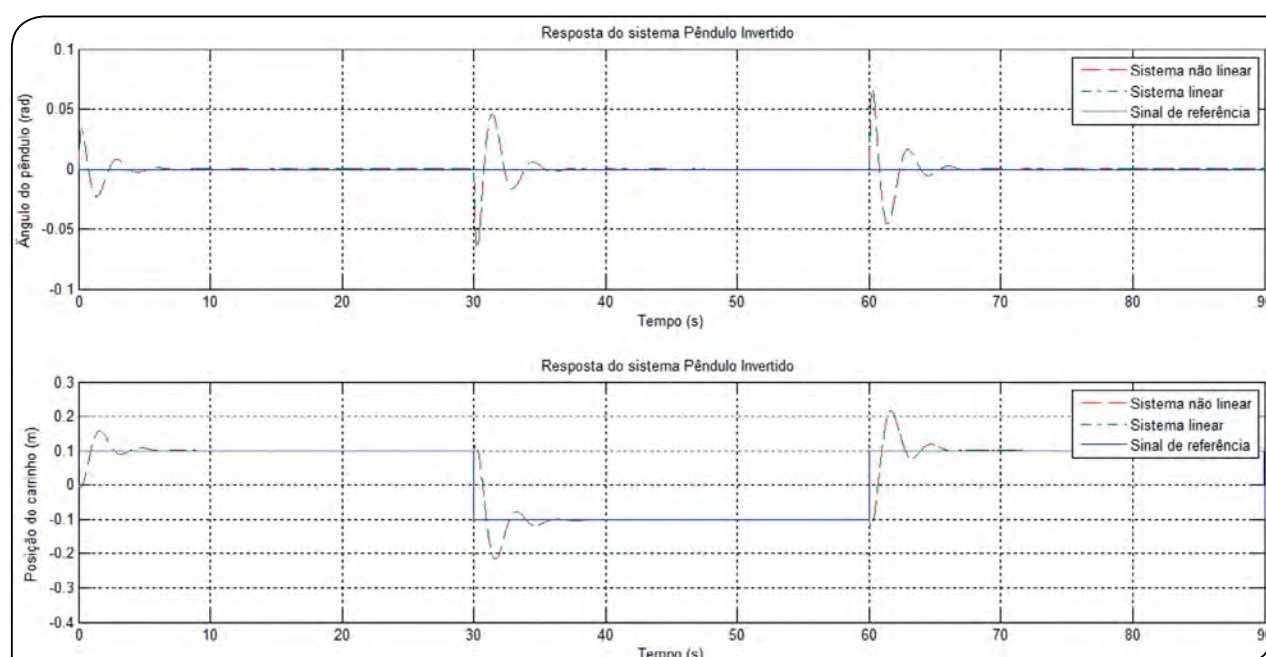


Figura 11. Resposta temporal obtida para a primeira simulação.

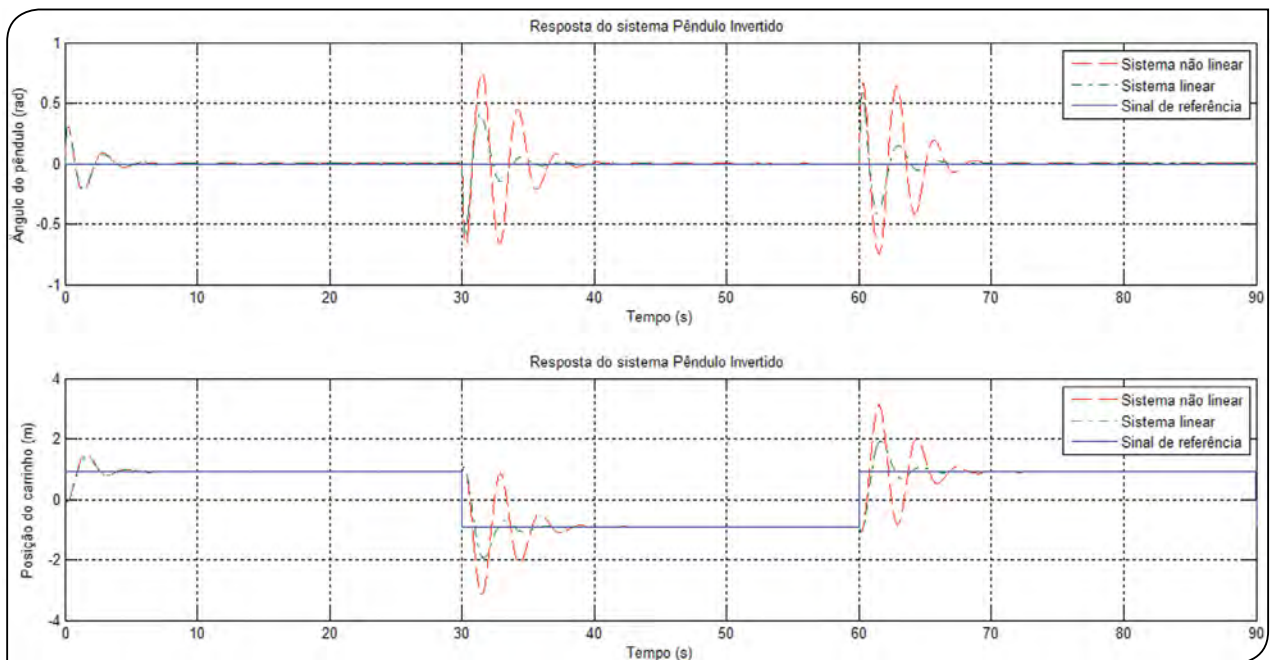


Figura 12. Resposta temporal obtida para a segunda simulação.

Na segunda simulação realizada, aplica-se um sinal de referência do tipo onda quadrada com amplitude máxima de +0,95 m e -0,95 m para a posição desejada do carrinho sobre o trilho. A resposta obtida com o sinal de entrada aplicado aos dois modelos é apresentada na Figura 12.

Analisando os resultados obtidos após a simulação, percebe-se que a resposta dos modelos para sinais de referência de diferentes amplitudes distancia-se conforme a amplitude do sinal de referência para a posição do carrinho no trilho. Conclui-se, então, que a modelagem linearizada representa o sistema real somente para pequenas variações em torno da referência do ângulo do pêndulo, variações estas que são intensificadas quando a amplitude da referência para a posição do carrinho é aumentada. Sendo assim, a modelagem não linear representa de

forma mais adequada o sistema Pêndulo Invertido, uma vez que essa modelagem representa de forma mais verdadeira a dinâmica real do sistema para qualquer ponto de operação.

PROJETO DE CONTROLADORES PID

O controlador PID é o mais utilizado em ambiente industrial, tendo suas diversas técnicas de parametrização e ajustes estudadas amplamente na literatura de controle de sistemas dinâmicos (BAZANELLA; SILVA JR, 2005). Para a resolução da problemática do sistema pêndulo invertido, utiliza-se o controle PID sintonizado utilizando o método do Lugar Geométrico das Raízes (LGR) (OGATA, 1996). Frisa-se que o sistema é instável em malha aberta e que o projeto de controladores visa apenas torná-lo estável, abrindo mão de especificações como tempo de acomodação, sobressinal ou tempo de

pico, por exemplo. A fórmula geral de um controlador PID utilizado é mostrada na Equação 14, onde K_p , K_i e K_d são, respectivamente, os ganhos proporcional, integral e derivativo. O sinal $c(t)$ representa o sinal de controle, enquanto $e(t)$ é o erro (diferença entre as saídas desejada e atual) do sistema.

$$c(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (14)$$

Para aplicar o controle no sistema, utilizam-se dois controladores PID com realimentação, um para cada saída e tendo as condições iniciais fixadas em 0. Para a saída correspondente à posição do carrinho, o zero inicial se refere ao centro do trilho por onde o carrinho se desloca. Para a saída correspondente ao ângulo do pêndulo, o zero inicial diz respeito a um referencial de deslocamento em relação à determinada posição angular, ou seja, a posição ideal do pêndulo é 90° em relação ao trilho. No entanto, esta mesma posição é apresentada ao MATLAB como sendo igual a 0. Desta forma, a variação angular do pêndulo utilizada no sistema está em função deste zero inicial, sendo positiva quando o pêndulo desloca-se para a direita e negativa ao se deslocar para esquerda.

Geralmente em cursos de graduação em engenharia, o estudo de controladores normalmente é limitado a sistemas SISO (Single Input - Single Output), por isso a proposta para a solução de contro-

le do sistema SIMO consistiu em dividir o problema em dois subsistemas específicos de controle, um para cada saída desejada (VENDRAMINI; SILVA, 2010). Inicialmente, analisa-se uma malha para sintonizar o controlador referente ao ângulo do pêndulo e posteriormente inicia-se o projeto do controlador referente à posição do carrinho.

No entanto, diferentemente da primeira abordagem, não se pode analisar a segunda malha isoladamente, haja vista que o controlador do carrinho está diretamente ligado ao controlador que atua na posição do pêndulo. Primeiramente deve-se equilibrar o pêndulo e em seguida deslocar o conjunto a partir de uma referência. Dessa forma, a ação de controle final resulta em uma atuação conjunta dos dois controladores (Figura 13).

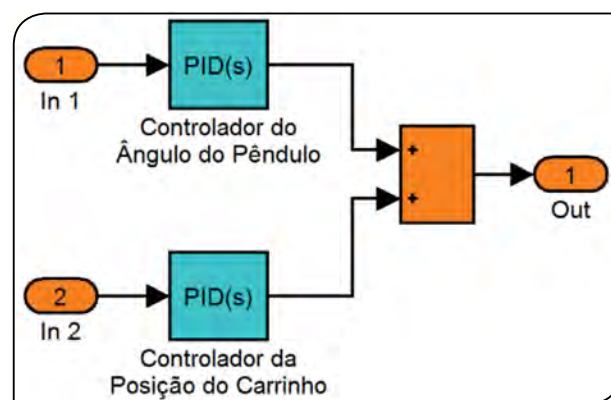


Figura 13. Sinal de controle de ambos os controladores.

Assim foram definidos os seguintes parâmetros para cada um dos controladores PID, que são apresentados na Tabela 3. Para estes parâmetros de controladores, o sistema é estável e bastante amortecido.

Tabela 3. Parâmetros dos controladores PID (adaptado de PRASAD et al., 2011).

Controlador do Ângulo do Pêndulo		
K_p	K_i	K_d
40	0	8
Controlador da Posição do Carrinho		
K_p	K_i	K_d
1	0	3

INTERFACE GRÁFICA DO USUÁRIO

A fim de facilitar o entendimento e a aplicação dos sistemas descritos no projeto, criou-se uma interface gráfica unificada dos sistemas Bola e Viga e Pêndulo Invertido. Nessa interface o usuário tem a possibilidade de mudar os parâmetros físicos de cada planta e gerar simulações para as entradas degrau, senóide e onda quadrada.

A GUI desenvolvida ainda dispõe de três formas de controle que podem ser aplicadas a ambos os sistemas: o controle PID, o controle *fuzzy* (WANG, 1997) e um

controlador com função de transferência genérica que pode ser projetado, por exemplo, utilizando o LGR. Além disso, os dados gerados pelas simulações podem ser salvos em arquivos .mat e posteriormente carregados na interface gráfica para que os dados sejam visualizados. A tela inicial da GUI desenvolvida neste projeto é mostrada na Figura 14.

Na tela inicial da GUI, o usuário pode escolher qual dos sistemas deseja simular. Após clicar em um dos botões, ele é direcionado para outra GUI que fornece informações sobre o sistema selecionado como função de transferência linear, equação não linear da planta, parâmetros físicos padrões, bem como uma breve descrição do sistema. A tela de parâmetros do sistema Bola e Viga é visualizada na Figura 15, enquanto a tela de parâmetros do sistema Pêndulo Invertido é visualizada na Figura 16.

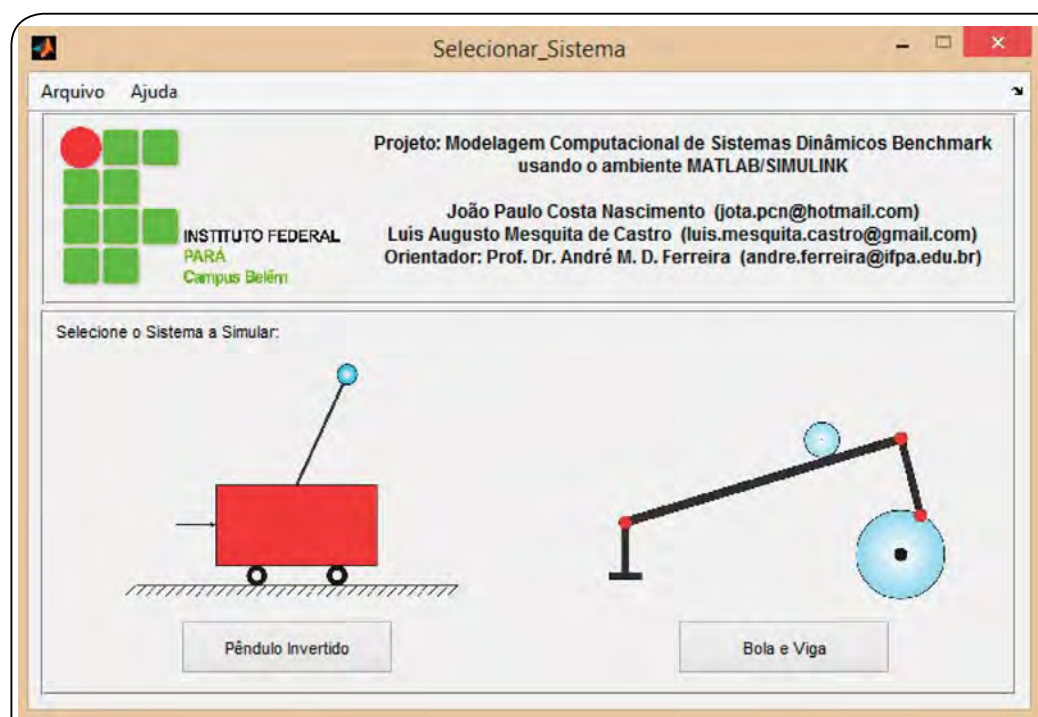


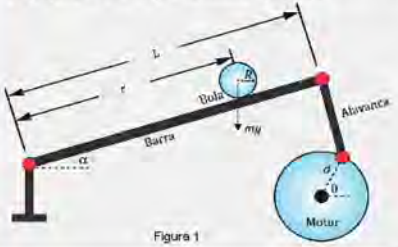
Figura 14. GUI inicial.

Parametros_Ball_and_Beam

Arquivo Ajuda

Descrição do Problema

O Sistema Ball and Beam mostrado na Figura 1 consiste em uma esfera de aço que movimentar-se sobre o topo de uma barra. Uma das extremidades da barra é fixa, a outra extremidade é montada sobre um disco acoplado ao eixo de um motor elétrico, de tal modo que a barra pode ser inclinada pela aplicação de um sinal elétrico aos terminais do motor. O sistema é instável em malha aberta e o esforço de controle é regular automaticamente a posição da bola, alterando a tensão aplicada aos terminais do motor. A Equação (1) define a dinâmica não linear do Sistema e foi deduzida a partir da mecânica de Lagrange. A equação linearizada da planta é vista na Equação (2).



$$\left(\frac{J}{R^2} + m\right) \ddot{\theta} + mg \sin \alpha - m r \dot{\alpha}^2 = 0 \quad (1)$$

$$P(s) = \frac{R(s)}{\Theta(s)} = \frac{-mgd}{L \left(\frac{J}{R^2} + m\right)} \times \frac{1}{s^2} \quad (2)$$

Parâmetros Físicos

Os parâmetros físicos e as variáveis no workspace, são vistos na Figura 1.

Edite os parâmetros físicos abaixo e clique em Aplicar para visualizar os numeradores e o denominador da nova função de transferência. Caso os campos não sejam editados, os parâmetros utilizados e a função de transferência, são os mostrados abaixo.

Variável	Workspace	Descrição	Valor/Unidade
m	m	Massa da bola	0.111 Kg
R	R	Raio da bola	0.015 m
d	d	Distância entre a alavanca e o eixo do motor	0.030 m
g	g	Aceleração da gravidade	9.8 m/s ²
J	J	Comprimento da barra	1 m
J	J	Momento de inércia da bola	10 μ Kg.m ²
r	r	Posição da bola	m
θ	u	Ângulo do motor	rad
α		Ângulo da barra	rad
t	t	Tempo	s
rref		Posição desejada da bola	m

Tabela 1

m: 0.111 Kg R: 0.015 m d: 0.03 m L: 1 m

Valores Padrão

Numerador: 0.2101425

Denominador: [1 0 0]

Voltar Aplicar Avançar

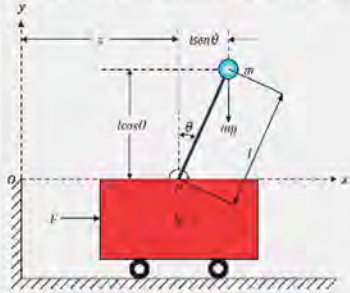
Figura 15. Tela de parâmetros do sistema Bola e Viga.

Parametros_Pendulo_Invertido

Arquivo Ajuda

Descrição do Problema

O controle da posição do pêndulo invertido é semelhante a brincadeira de se equilibrar um lápis com a ponta dos dedos ou equilibrar uma vassoura em uma das mãos. (Ribeiro 2007). As Equações (1) e (2) definem a dinâmica não linear do sistema, e foram deduzidas da Análise das forças pela Mecânica Newtoniana, como pode ser visto na Figura 1. A equação linearizada da planta é vista na Equação (3).



$$\ddot{x} = \frac{F + ml(\sin \theta) \dot{\theta}^2 - mg \cos \theta \sin \theta}{M + m - m \cos^2 \theta} \quad (1)$$

$$\ddot{\theta} = \frac{F \cos \theta - (M + m)g \sin \theta + ml(\cos \theta \sin \theta) \dot{\theta}}{ml \cos^2 \theta - (M + m)l} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \\ \ddot{x}_3 \\ \ddot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ (M+m)g & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -\frac{mg}{M} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \\ x \\ \dot{x} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \\ 1 \\ M \end{bmatrix} [F] \quad y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \dot{\theta} \\ x \\ \dot{x} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Parâmetros Físicos

Os parâmetros físicos do sistema e as variáveis no workspace, são vistos na Figura 1.

Edite os parâmetros físicos abaixo e clique em Aplicar para visualizar os numeradores e o denominador da nova função de transferência. Caso os campos não sejam editados, os parâmetros utilizados e a função de transferência, são os mostrados abaixo.

Variável	Workspace	Descrição	Valor/Unidade
m	m	Massa do pêndulo	0.23 Kg
M	M	Massa do carrinho	2.4 Kg
g	g	Aceleração da gravidade	9.8 m/s ²
l	l	Comprimento da haste	0.36 m
x	p	Posição do carrinho	m
θ	theta	Ângulo do pêndulo	rad
F	u	Força aplicada ao carrinho	N
t	t	Tempo	s
r1		Referência do Ângulo	rad
r2		Referência do Carrinho	m

Tabela 1

Valores Padrão m: 0.23 Kg M: 2.4 Kg L: 0.36 m

Numerador do Ângulo: [0 0 -0.15 0 0]

Numerador do Carrinho: [0 0 0.4167 0 -12.29]

Denominador Comum: [1 0 -29.83 0 0]

Voltar Aplicar Avançar

Figura 16. Tela de parâmetros do sistema Pêndulo Invertido.

Após a definição dos parâmetros físicos que serão usados, o usuário avança para a interface de simulação onde dispõe de todas as opções descritas anteriormente, como sinais

de entrada e tipos distintos de controlador. As telas de simulação do sistema Bola e Viga e do sistema Pêndulo Invertido são mostradas, respectivamente, nas Figuras 17 e 18.

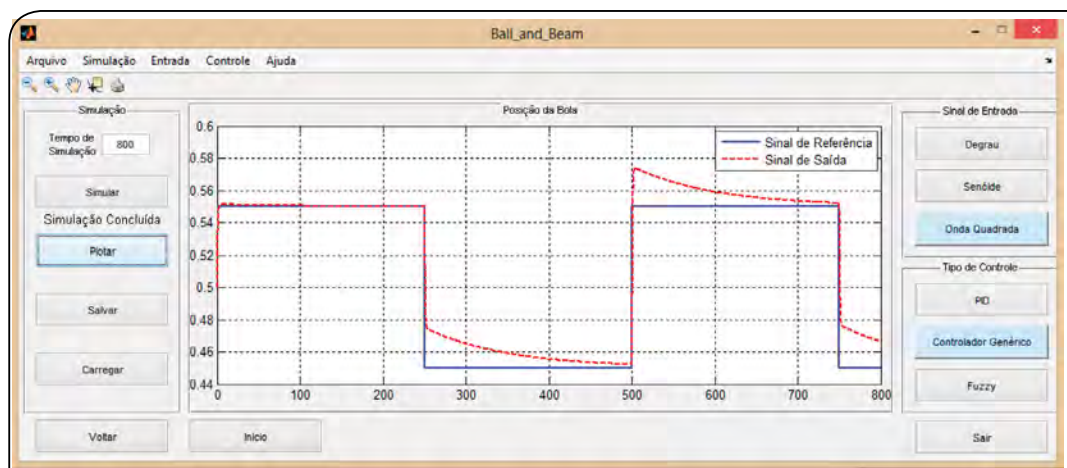


Figura 17. Tela de simulação do sistema Bola e Viga.

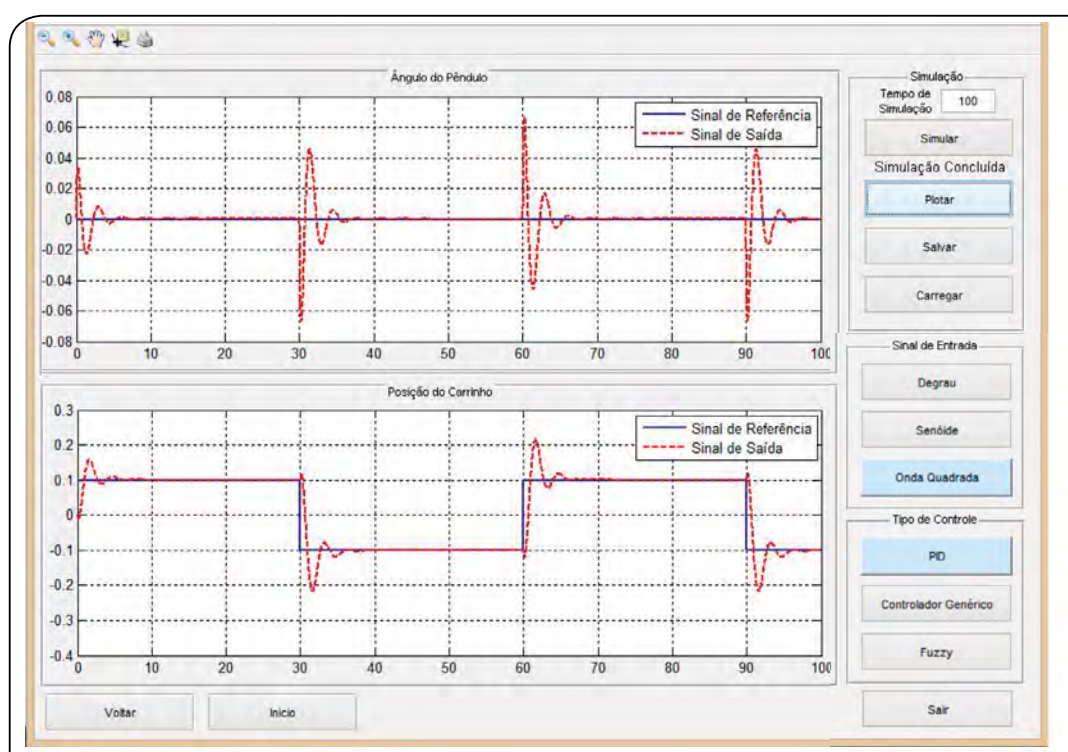


Figura 18. Tela de simulação do sistema Pêndulo Invertido.

Vale ressaltar que ambos os sistemas iniciam a tela de simulação com entrada e tipo de controle predefinidos. No caso do Bola e Viga, a entrada é uma onda quadrada e o controlador é do tipo genérico, que tem como parâmetros os valores encontrados na Equação 7.

No caso do Pêndulo Invertido, a entrada é uma onda quadrada e o controlador é do tipo PID, que tem como parâmetros os valores encontrados na Tabela 3. A interface também dispõe de teclas de atalho para todas as funções e de um manual do usuário para casos de dúvida.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento da interface gráfica apresentada neste artigo foi desenvolvida em etapas. Inicialmente foi feito o estudo teórico, análise e modelagem não linear no ambiente MATLAB/SIMULINK dos sistemas escolhidos. Posteriormente, foram projetados os controladores para os sistemas modelados a fim de validá-los. Por fim, o projeto piloto da interface gráfica proposta para a simulação dos sistemas foi desenvolvida.

Deve-se ressaltar que no estágio atual do desenvolvimento da GUI ainda torna-se necessário um *feedback* maior por parte dos usuários finais, corrigindo possíveis erros de programação, adição ou retirada de funcionalidades, bem como uma melhora no projeto de alguns dos controladores propostos no artigo. Neste último caso, ressalta-se a necessidade de uma atenção maior ao projeto do controlador *fuzzy*

de ambos os sistemas, em especial ao do Pêndulo Invertido que, apesar de estável, mostrou-se bastante oscilatório em virtude da natureza multivariável do sistema.

Desta forma, a interface criada e explanada no artigo alcançou os objetivos propostos, gerando respostas satisfatórias dos sistemas em questão, quando submetidos a diversos tipos de entrada e controladores, possibilitando o estudo, a análise e a aplicação de algumas das técnicas abordadas na literatura da engenharia de controle de forma mais didática e intuitiva.

AGRADECIMENTOS

Os dois primeiros autores agradecem o apoio financeiro recebido na forma de bolsa de Iniciação Científica do IFPA - *Campus Belém*, por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação (PIBICTI), Edital 01-2013-DPPI, vinculado ao Projeto “Modelagem Computacional de Sistemas Dinâmicos *Benchmark* usando ambiente MATLAB/SIMULINK”.

REFERÊNCIAS

- BAZANELLA, A. S.; SILVA JR, J. M. G. *Sistemas de Controle: Princípios e Métodos de Projeto*. Editora: UFRGS, 2005.
- DING, W. L. H.; CHENG, K. *An investigation on the design and performance assessment of double-PID and LQR controllers for the inverted pendulum in UKACC International Conference on Control*, 2012.

- DONG, Z.; GENG, Z.; GUOPING, L. *Networked nonlinear model predictive control of the ball and beam system* in Proceedings of the 27th Chinese Control Conference, p. 469-473, 2008.
- DORF, R. C.; BISHOP, R. H. *Sistemas de Controle Modernos*. 8^a Edição, Livros Técnicos e Científicos, 2001.
- FARIA, C. G.; MOSCOSO, M. N. A. *Simulação híbrida de um sistema Dinâmico do tipo Ball & Beam com a implementação de um controlador digital em tempo real*. Trabalho de Conclusão de Curso, DEEC-CT-UFPA, 1997.
- HAUSER, J.; SASTRY, S.; KOKOTOVIC, P. *Nonlinear control via approximate input-output linearization: The ball and beam example* in IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 37, p. 392-398, 1992.
- HUANG, J.; LIN, C. F. *Robust nonlinear control of the ball and beam system* in Proceedings of the American Control Conference, p. 306-310, 1995.
- HUANG, S. J.; HUANG, C. L. *Control of an inverted pendulum using Grey prediction model* in IEEE Transactions on Industry Applications, vol. 36, p. 452-458, 2000.
- IQBAL, J.; ANWAR KHAN, M.; TARAR, S.; KHAN, M.; SABAHAT, Z. *Implementing Balancing Beam using Digital Image Processing and Fuzzy Logic* in 18th Annual Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2005.
- MATHWORKS. *Matlab® Getting Started Guide*, The MathWorks, Inc. 2013.
- MATHWORKS. *Simulink® Getting Started Guide*, The MathWorks, Inc. 2013.
- NAVES, E. L. M. *Modelagem e simulação do controle da postura ereta humana quasi-estática com reflexos neuromusculares*. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, 2006.
- NISE, N. S. *Control Systems Engineering*. 4^a Edição, John Wiley & Sons, Inc. 2004.
- OGATA, K. *Modern Control Engineering*. 3^a Edição, Prentice Hall, 1996.
- PRASAD, L. B.; TYAGI, B.; GUPTA, H. O. *Optimal Control of Nonlinear Inverted Pendulum Dynamical System with Disturbance Input using PID Controller & LQR* in IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, 2011.
- RIBEIRO, R. *Implementação de um sistema de controle de um pêndulo invertido*. Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Itajubá, 2007.
- SULTAN, K. *Inverted pendulum, analysis, design and implementation*, Industrial Electronics at the Institute of Industrial

Electronics Engineering, 2003.

sion and Control Kobe, p.2818-2823, 1996.

TEEL, A. R. *Semi-global stabilization of the ball and beam using output feedback* in Proceedings of the American Control Conference, p. 2577-2581, 1993.

VENDRAMINI, G.; SILVA P. S. *Controle de um pêndulo invertido sobre uma plataforma móvel utilizando PID e MFAC (model-free adaptive control)* in DINCON 9th Brazilian Conference on Dynamics Control and their Applications, 2010.

WANG, L. X. *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Prentice-Hall International, Inc., 1997.

WEI, W.; XUE, P. *A research on control methods of ball and beam system based on adaptive neural network* in IEEE International Conference on Computational and Information Sciences, p. 1072-1075, 2010.

WEN, Y. *Nonlinear PD regulation for ball and beam system* in International Journal of Electrical Engineering Education, v. 46, p. 59-73, 2009.

YADAV, A. K.; GAUR, P.; MITTAL, A. P.; ANZAR, M. *Comparative analysis of various control techniques for inverted pendulum* in IEEE, 2011.

YI, G.; HIL, D. J.; JIANG, Z. P. *Global nonlinear control of the ball and beam system* in IEEE Proceedings of the 35th Conference on Deci-

NORMAS DE PUBLICAÇÃO DOS ARTIGOS

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, em espaço 1,5 linha, em fonte tipo Arial, tamanho 12. A página deverá ser em formato A4, com formatação de margens superior e esquerda (3 cm) e inferior e direita (2 cm). Com 20 (vinte) páginas, no máximo.
2. Após a seleção dos artigos, os autores selecionados deverão preencher e assinar o **termo de cessão dos direitos autorais** do artigo a ser publicado na revista ENGRENAGEM e enviar para endereço indicado no sistema de submissão desta revista.
3. **A apresentação dos trabalhos** deve seguir a seguinte ordem:
 - 3.1 Folha de rosto personalizada contendo: Título em português, não devendo exceder 02 linhas; Título em Inglês, compatível com o título em português;
 - 3.2 Nome de cada autor (máximo quatro), seguido por afiliação institucional e titulação por ocasião da submissão do trabalho; Indicação do endereço completo do autor principal para constar na publicação do texto, bem como o endereço eletrônico e para o envio de correspondência;
 - 3.3 Folha contendo **Resumo** (até 250 palavras), redigido em parágrafo único, espaço simples e alinhamento justificado e **Palavras-chave** (mínimo 3 e máximo 5) separadas por ponto;
 - 3.4 Folha contendo **Abstract e Keywords**, em inglês, compatível com o texto em português. O **Abstract** deve obedecer às mesmas especificações para a versão em português.
4. **Texto** propriamente dito. As **citações bibliográficas** devem ser feitas de acordo com as normas da ABNT (NBR 10520 – *Informação e Documentação - Citações em documentos - Apresentação*), adotando-se o sistema autor-data. O texto deve ser editado em duas colunas, com espaçamentos entre elas de 1,25 cm.

5. Quando **vários 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. No caso de **trabalho de até três autores** no corpo do texto, seus sobrenomes na citação devem vir separados por vírgula e pela palavra “e”. Exemplo: Coutinho, Coutinho Neto e Assunção (2007).
7. No caso de **mais de três autores**, indica-se, apenas, o primeiro sobrenome, acrescentando-se a expressão *et al.* Exemplo: Coutinho Neto *et al.* (2008).
8. **Na lista das Referências**, cada trabalho referenciado de autores diferentes deve ser separado do seguinte por espaço duplo. A lista dos documentos pesquisados deve ser apresentada em ordem alfabética, não numerada, seguindo o sobrenome do autor principal, destacando em itálico o título do periódico (para artigos) ou o nome da obra (para capítulos de livro), como descrito no item Referências. 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.
9. **As notas não bibliográficas** devem ser colocadas no rodapé, ordenadas por algarismos arábicos que deverão aparecer imediatamente após o segmento do texto ao qual se refere a nota.
10. **Figuras, Quadros e Tabelas**, com as respectivas Identificações/ Fontes, deverão ser apresentadas/inseridas, após o parágrafo onde foram referenciadas e o mais próximo possível. São considerados como **Figuras**: desenhos, fotografias, Gráficos, mapas e plantas. Independentemente, do tipo, sua identificação aparecerá na parte inferior, considerando a palavra **Figura**, seguida do número de ordem de ocorrência no texto, em algarismo arábico, e do texto que a identifique de forma breve e clara (Ex.: **Figura 1.** Rodovia de Pista simples.). A mesma regra se aplica para Quadros. Para Tabelas: a palavra **Tabela** e o texto que a identifique serão escritos acima, e receberão numeração consecutiva em algarismo arábico (Ex.: **Tabela 1.** A evolução da urbanização no Brasil.).

11. **Figuras** como, desenhos, fotografias, Gráficos, mapas, plantas, Esquemas, Fluxogramas, Organogramas, Macrofluxos, Quadros e Tabelas, a critério do autor, podem ser editadas em coluna única, como forma de preservar a qualidade da imagem/informação.
12. **Siglas e Abreviaturas** devem ser evitadas, pois dificultam a leitura. Quando forem necessárias, as siglas ou as abreviaturas devem ser introduzidas entre parênteses, logo após o emprego do referido termo na Íntegra, quando do seu primeiro aparecimento no texto. Ex.: Região Metropolitana de Belém (RMB). Após a primeira alusão no texto, usar somente a sigla ou abreviatura. Todas as abreviaturas em Tabelas ou Figuras deverão ser definidas em suas respectivas legendas.
13. **Referências** (NBR 6023 – *Informação e Documentação - Referências - Elaboração / Ago. 2002*) - devem conter todos os dados necessários para a devida identificação das obras e dispostas em ordem alfabética.
14. **Direitos Autorais:** 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 a autorização por escrito do Presidente do Conselho Editorial.