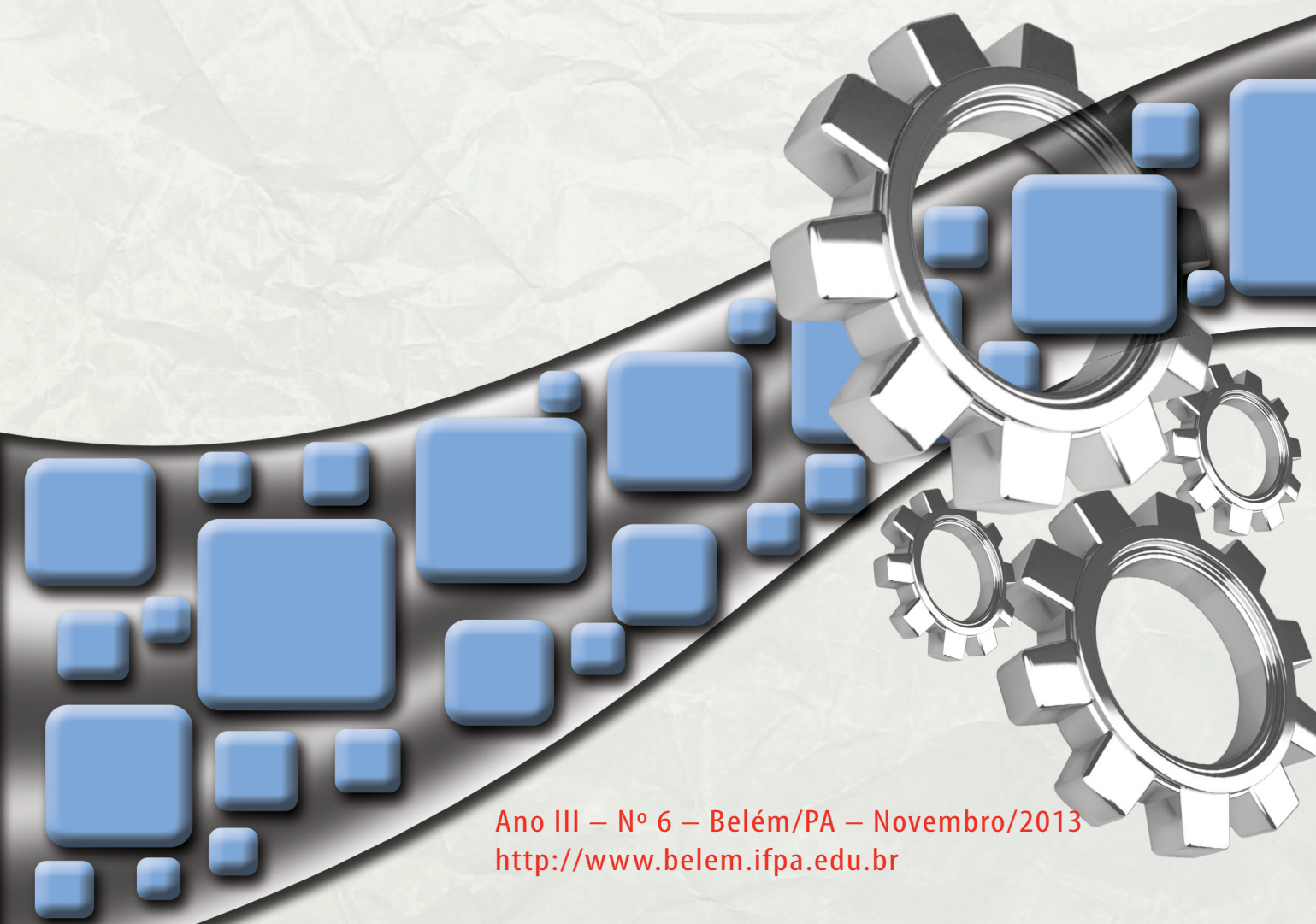


Engrenagem





Engrenagem

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

Ano III | Nº 6 | Belém/PA | Novembro/2013

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

Mary Lucy Mendes Guimarães

Coordenação de Saneamento Ambiental

EXPEDIENTE

SUPERVISÃO: Mary Lucy Mendes Guimarães

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 III - Nº 6 Belém/PA

Novembro/2013

97 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

Neila Cabral

Panorama da Produção Acadêmica no IFPA – *Campus* Belém, de 2008 a 2012

Academic Production Overview in IFPA – Campus Belém, from 2008 to 2012

9

Waddle Almeida Nascimento
Cezarina Maria Nobre Souza

Colisão de Fótons com Elétrons em Referenciais Inerciais (Efeito Fotoelétrico e Espalhamento Compton Revisitados)

Collision of Photons with Electrons in Inertial Referentials (Photoelectric Effect and Scattering Compton Revisited)

25

Benedito Tadeu Ferreira de Moraes

Fluxos Migratórios para a Amazônia Brasileira

Migration Flows for the Brazilian Amazon

Maisa Sales Gama Tobias

35

Otávio José Lemos Costa

Vera Lúcia Martins Figueiredo

Controle Adaptativo por Modelo de Referência de um Veículo de Exploração Lunar

Adaptive Control by Reference Model of a Lunar Exploration Vehicle

44

Joaldo do Nascimento Aguiar Soares Junior
Rejane de Barros Araújo

53

Utilização dos Recursos Naturais por Famílias Ribeirinhas da Comunidade “Porto da Ceasa”

Use of Natural Resources for Families Riparian of Community “Porto da Ceasa”

Suellem Sousa Cavalcante Vasconcelos

Marcos Quintino Drago Bisneto

Cezário Ferreira Dos Santos Junior

Maria de Nazaré Rodrigues Pereira

67

Uma Aproximação às Práticas de Educação e Formação de Adultos das Associações de Desenvolvimento Local

An Approach to the Practice of Adult Education and Training of Local Development Associations

Armando Loureiro

73

Educação e Liberdade no Pensamento de Jean-Jacques Rousseau

Education and Freedom in Jean-Jacques Rousseau Thought

José Gerardo Vasconcelos

85

Composição Centesimal de duas Espécies de Camarões Comercializados Salgados-Secos em Belém-PA

Percent Composition of two Species of Shrimps Sold Salted-Dried in Belém-PA

Evelize Cristina Rodrigues

Rosa Maria Souza Santa Rosa

Fernando Elias Rodrigues da Silva

Carissa Michelle Goltara Bichara

95

NORMAS DE PUBLICAÇÃO DOS ARTIGOS

Editorial

PREZADO LEITOR!

A Revista **Engrenagem** chega a seu sexto número com o esforço e dedicação de muitos: editores, autores, revisores e equipe de editoração. Cada um, a seu modo, imprimindo sua marca e, como em uma **engrenagem**, fazendo desta revista um mecanismo potencial para a socialização dos muitos e diferentes conhecimentos.

Este é o nosso dever! Papel imprescindível das instituições de ensino e pesquisa, que possuem a responsabilidade de informar e comunicar os conhecimentos necessários em uma linguagem que possa ser interpretada e colocada em prática. A todos estendemos nossos agradecimentos, mas especialmente a você, nosso leitor. É o seu interesse que alimenta o nosso fazer científico na rotina salutar da vida acadêmica, pois é você que nos possibilita caminhar por terras tão distantes, nos possibilita a práxis!

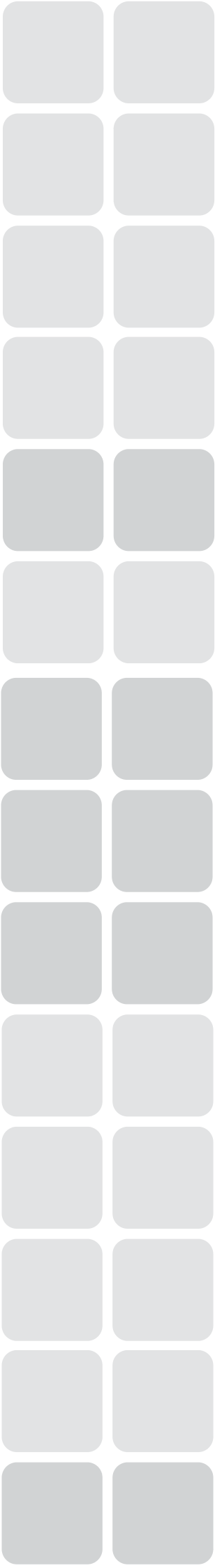
Como agradecimento, compartilhamos oito artigos inéditos a serem conhecidos por muitos, tantos quantos forem possíveis. Compartilhem!

O artigo **Panorama da Produção Acadêmica no IFPA - Campus Belém, de 2008 a 2012** teve por objetivo quantificar e qualificar a produção acadêmica (ensino, pesquisa e extensão) dos docentes que possuem título de doutor, lotados no IFPA - Campus Belém, no período de 2008 a 2012, identificando fatores indutores e limitantes dessa produção, incluindo proposições.

No trabalho **Colisão de Fótons com Elétrons em Referenciais Inerciais** é apresentada originalmente a dinâmica relativística desses efeitos quânticos para qualquer sistema de referência inercial.

O terceiro artigo aborda os **Fluxos Migratórios para a Amazônia Brasileira**, principalmente focando esta realidade a partir dos anos de 1960 até a atualidade na Amazônia, buscando envolver as causas e consequências.

A pesquisa sobre **Controle Adaptativo por Modelo de Referência de um Veículo de Exploração Lunar** inseriu perturbações no sistema,



simulando as irregularidades da superfície da Lua. As simulações mostram a dinâmica do controlador para manter as especificações do desempenho do veículo.

O artigo **Utilização dos Recursos Naturais por Famílias Ribeirinhas da Comunidade “Porto da Ceasa”** envolveu 27 famílias da comunidade, habitada desde os anos 60. Entre as principais observações, constatou-se que a floresta ainda constitui a principal fonte de sustento dessa comunidade.

No trabalho **Uma Aproximação às Práticas de Educação e Formação de Adultos das Associações de Desenvolvimento Local** o objetivo foi fazer uma aproximação a uma dessas múltiplas realidades e suas práticas: o das associações de desenvolvimento local que promovem ações de educação e formação de adultos.

Na pesquisa sobre **Educação e Liberdade no Pensamento de Jean-Jacques Rousseau** encontramos uma exposição sucinta da democracia e da liberdade, temas centrais na obra de Rousseau, se articulados imediatamente à política e a um modelo de educação libertária.

Como último artigo, temos a **Composição Centesimal de duas Espécies de Camarões Comercializados Salgados-secos em Belém-PA**, no qual encontramos a composição centesimal de camarões salgados-secos, visando estabelecer seus valores nutritivos em relação ao seu ambiente de origem.

Boa leitura!

Dra. Neila Cabral

Professora e pesquisadora do IFPA – *Campus* Belém

Panorama da Produção Acadêmica no IFPA – *Campus* Belém, de 2008 a 2012

Academic Production Overview in IFPA – Campus Belém, from 2008 to 2012

Waddle Almeida Nascimento

Graduando de Tecnologia em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém; Bolsista do Programa Ciência Sem Fronteiras.

Endereço: Rua Hernani Lameira, nº 1524, Saudade II, Castanhal - PA.

E-mail: waddle_almeida@hotmail.com

Cezarina Maria Nobre Souza

Professora e pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém, Doutora em Saúde Pública e Ambiental (ENSP/FIOCRUZ)

RESUMO

Este trabalho teve por fim quantificar e qualificar a produção acadêmica (ensino, pesquisa e extensão) dos docentes que possuem título de doutor, lotados no IFPA – *Campus* Belém, no período de 2008 a 2012, identificando fatores indutores e limitantes dessa produção, além de propor ações correlatas aos gestores do *Campus*. Os fatores indutores identificados, dentre outros, foram a dedicação, disponibilidade e experiência dos docentes internos, reforçadas pela política institucional de fomento à iniciação científica e à extensão. Como fatores limitantes, foram encontrados a excessiva carga horária de dedicação ao ensino, a carência de infraestrutura, dentre outros.

Palavras-chave: Produção Acadêmica. Ensino. Pesquisa. Extensão.

ABSTRACT

This work was executed in order to qualify and quantify the academic production, in the axis of teaching, research and extension of teachers titrated as doctors, placed at IFPA – Campus Belém, in the period from 2008 to 2012. It was identified and limiting factors favoring this production, among which we can cite the high workload devoted to teaching as a limiting factor, the provision of teachers for this production as a factor favoring. From the identification of these administrative measures were formulated to managers, aimed at consolidating the successes and correct the distortions.

Keywords: Academic Production. Teaching. Research. Extension.

INTRODUÇÃO

Os Institutos Federais de Educação, criados pela Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008, surgem em um contexto de expansão da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil.

Sua atuação está fundamentada em duas premissas traduzidas nas ações de ensino, pesquisa e extensão: 1) da integração e articulação entre ciência, tecnologia, cultura e conhecimentos específicos; 2) do desenvolvimento da capacidade de investigação científica (MEC, 2010).

Em consonância com as determinações legais e as diretrizes instituídas pelo Ministério da Educação, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) assume como missão a promoção da educação profissional e tecnológica em todos os níveis e modalidades por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, com vistas a contribuir para o desenvolvimento regional sustentável, a partir da valorização da diversidade e da integração dos saberes (IFPA, 2009).

Da mesma forma, define como sua visão de futuro tornar-se uma instituição de excelência no ensino, pesquisa, extensão e inovação tecnológica, buscando assegurar a integração e diversidade dos saberes e a inclusão dos cidadãos no mundo do trabalho (IFPA, 2009).

Tendo em vista o exposto, mesmo que possa parecer precoce, considera-se necessário averiguar se a referida missão institucional vem sendo alcançada, principal-

mente em seu maior *campus*: Belém, a fim de contribuir para a definição de medidas administrativas pertinentes por parte de seus gestores para que não seja retardado para um tempo demasiadamente distante o alcance da visão institucional de futuro.

Assim justificado, foi desenvolvido, com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBICT), em sua versão 2012, o projeto de pesquisa “Panorama da Produção Acadêmica no IFPA – *Campus* Belém, de 2008 a 2012”, com o objetivo de: 1) quantificar e qualificar a produção acadêmica dos doutores atuantes no IFPA – *Campus* Belém, no período de 2008 a 2012; 2) identificar fatores indutores e fatores limitantes da produção acadêmica existentes no IFPA – *Campus* Belém; 3) analisar a nota atribuída ao quesito *pesquisa, produção científica e tecnológica* nos relatórios de avaliação dos cursos de graduação existentes no *Campus* Belém, emitidos pelo Ministério da Educação, no período de 2008 a 2012, para fins de reconhecimento de curso; 4) elaborar proposições aos gestores do IFPA – *Campus* Belém acerca de medidas administrativas que contribuam para o fortalecimento das atividades acadêmicas de seus docentes, assegurando o equilíbrio entre as mesmas para o alcance dos objetivos institucionais.

Nas seções seguintes são apresentados: uma breve discussão sobre a produção acadêmica; a metodologia empregada; os resultados obtidos; a discussão desses resultados; a conclusão e as proposições aos gestores.

O QUE É PRODUÇÃO ACADÊMICA?

Para Targino (2010), a produção acadêmica, tomada literalmente,

alude ao publicado no âmbito da academia por docentes, discentes e, eventualmente, por técnicos e administrativos, lembrando que o termo *academia* é aqui adotado como sinônimo para instituições de ensino superior (IES), independentemente de sua tipologia (TARGINO, 2010, p. 32).

Dessa forma, o conhecimento produzido pela academia pode ser difundido, levando à sociedade informações e alternativas para a solução de problemas e o desenvolvimento integrado e sustentável.

Apresentando à sociedade os resultados e a relevância de suas ações, essa produção constitui um espelho do desempenho docente e discente nas atividades de ensino pesquisa e extensão, demonstrando o esforço institucional de produção própria (ANDALÉCIO, 2009).

METODOLOGIA

São apresentados, a seguir, os procedimentos metodológicos referentes a cada um dos objetivos propostos.

QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA DOS DOUTORES

Inicialmente, foi obtida uma relação de docentes doutores do *Campus* por intermédio da Coordenação do PIBICT – *Campus* Belém. Com base nela, e também por meio de informações obtidas em algumas coordenações de cursos, foi possível identificar um total de 30 doutores. A partir desta

identificação, foram consultados os Currículos Lattes desses doutores para aferição de sua produção.

Uma carta-convite de participação detalhando os objetivos do projeto, além de um questionário, foram encaminhados, via internet, para cada um deles. O questionário visava à coleta de informações que não estavam disponíveis no Currículo Lattes.

No que se refere ao ensino, fizeram parte do questionário perguntas sobre: número médio de disciplinas ministradas por semestre; carga horária semanal dedicada; avaliação pessoal sobre sua carga horária dedicada; fatores indutivos e limitantes de sua atuação pessoal nessa atividade; avaliação pessoal sobre o reconhecimento que recebe da instituição sobre sua atuação nessa atividade.

Sobre a atividade de pesquisa, as perguntas se voltaram para: número de projetos financiados; número de publicações em periódicos com classificação Qualis e em anais de eventos científicos (que não estivessem referidos no Currículo Lattes); carga horária semanal dedicada; avaliação pessoal sobre a carga horária dedicada; fatores indutivos e limitantes de sua atuação nessa atividade; avaliação pessoal sobre o reconhecimento que recebe da instituição sobre sua atuação nessa atividade.

Relativamente à extensão, as perguntas abordaram os mesmos aspectos descritos para a pesquisa, com exceção das perguntas sobre o número de publicações em periódicos e anais de eventos científicos.

Ao final do prazo estabelecido, somente oito doutores responderam. Suas respostas foram tabuladas e armazenadas em banco de dados para posterior análise.

Com o fim de constituir um parâmetro com o qual se pudesse comparar a produção desses doutores, foi criado um *grupo controle* formado por doutores de outras instituições.

Esse grupo, na proporção de 1:2 (um doutor do *Campus* Belém para dois doutores externos), foi definido a partir de consultas aos Currículos Lattes de docentes de instituições como a USP, UNICAMP, UFES, UTFPR, UEPG, UNESP, UFF, UFS, UFMG, UFLavras, UFRGS, UFRJ e UNISINOS, obedecendo aos seguintes critérios:

- atuarem nas mesmas áreas de trabalho dos doutores do IFPA – *Campus* Belém;
- serem preferencialmente bolsistas de produção científica do CNPq (constitui status de excelência);
- terem concluído sua graduação num período de, no máximo, cinco anos antes ou cinco anos depois do ano de conclusão do docente local (buscou-se com isto uma equalização de faixa etária);
- terem concluído seu doutorado num período de, no máximo, cinco anos antes ou cinco anos depois do ano de conclusão do docente local (buscou-se com isto uma equalização de tempo de atuação como doutor para

não comparar doutores seniores com juniores).

Devido à especificidade da área de trabalho de dois doutores do IFPA, houve dificuldade para realizar seu pareamento. A despeito de todos os recursos de busca utilizados na Plataforma Lattes, como já informado, assim como no Banco de Grupos de Pesquisa do CNPq e no Portal Google, para um doutor não foi encontrada sua dupla e para outro somente foi encontrado um doutor externo.

Por conta disso, o grupo que deveria ser de 16, ficou limitado a 13 doutores externos.

Uma vez definido o *grupo controle*, igualmente foram encaminhados, pela internet, uma carta-convite aos seus componentes e o mesmo questionário enviado aos doutores do IFPA.

Ao final do prazo estabelecido, dos 13 questionários enviados, somente um foi respondido. As respostas obtidas foram tabuladas, armazenadas em banco de dados e comparadas com as respostas dos doutores locais.

Mesmo sem respostas via questionário, os dados dos outros 12 doutores, tais como número de projetos de pesquisa com financiamento, número de publicações em periódicos com classificação Qualis e número de publicações em anais de eventos científicos, foram obtidos a partir de consulta ao Currículo Lattes de cada um.

IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES INDUTORES E LIMITANTES DA PRODUÇÃO ACADÊMICA

Por meio da análise dos questionários enviados via internet, foram identificados fatores que induzem e fatores que limitam a produção acadêmica no *Campus* Belém.

ANÁLISE DA NOTA ATRIBUÍDA AO QUESITO PESQUISA, PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Por meio da Pró-Reitoria de Ensino do IFPA (PROEN), foram obtidos relatórios de avaliação de cursos de graduação existentes no *Campus* Belém, emitidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação, entre 2008 e 2012, para fins de reconhecimento de curso.

Tomando por base esses relatórios, foram identificadas as notas atribuídas ao quesito *pesquisa, produção científica e tecnológica* do corpo docente de cada curso avaliado.

ELABORAÇÃO DE PROPOSIÇÕES AOS GESTORES DO IFPA – CAMPUS BELÉM

Com base nos resultados obtidos, referentes aos itens 1, 2 e 3, foram elaboradas proposições aos gestores do *Campus* Belém, com vistas a produzir impactos positivos para a ampliação da produção acadêmica e o alcance da excelência.

RESULTADOS

PRODUÇÃO ACADÊMICA

São apresentados, a seguir, os resultados obtidos relativos aos oito doutores respondentes que atuam no *Campus* Belém, designados pela letra P, acompanhada de um número de chamada, assim como os resultados obtidos relativos aos 13 doutores externos consultados, designados pela letra D, também acompanhada de um número de chamada.

Ressalta-se que somente um desses doutores (D1 pareado com P1) respondeu o questionário, como já informado na seção Metodologia.

Ensino

Número Médio de Disciplinas Ministradas por Semestre

A Figura 1 indica o número médio de disciplinas ministradas por semestre pelos respondentes do *Campus* Belém e pelo respondente externo, considerando em conjunto cursos de nível técnico, superior e de pós-graduação.

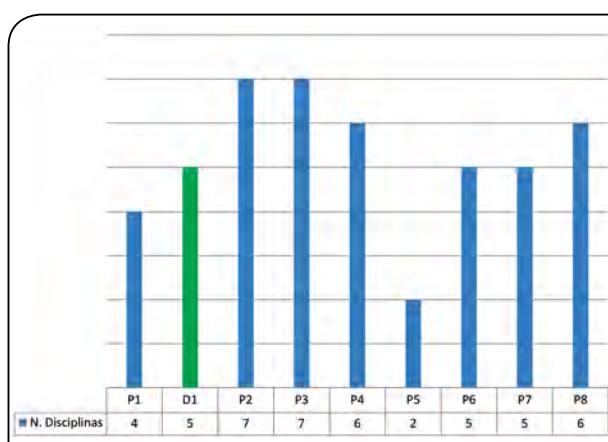


Figura 1. Número médio de disciplinas ministradas por semestre.

Carga Horária Semanal Dedicada ao Ensino

A Figura 2 indica a quantidade de horas semanais dedicadas ao ensino (planejamento de aulas; elaboração de provas; correção de trabalhos e provas; ministração de aulas; visitas técnicas; etc.) pelos respondentes do *Campus* Belém e pelo único doutor externo que respondeu o questionário.

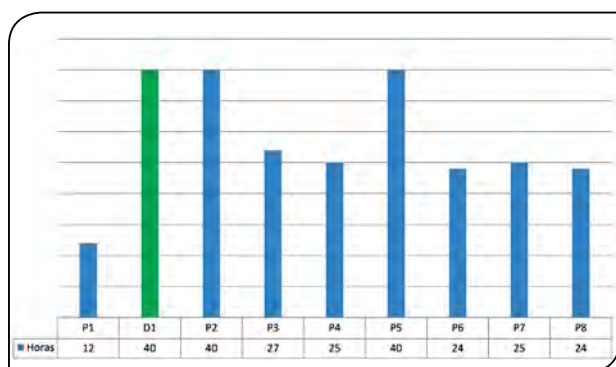


Figura 2. Carga horária semanal dedicada ao ensino.

Satisfação Pessoal com a Carga Horária Semanal Dedicada ao Ensino

A Figura 3 apresenta a avaliação da satisfação dos respondentes do *Campus* Belém com sua carga horária dedicada ao ensino.

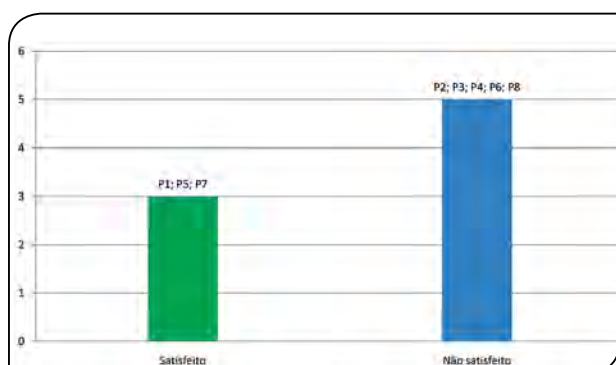


Figura 3. Satisfação dos respondentes com sua carga horária dedicada ao ensino.

A justificativa apresentada pela maioria dos respondentes do *Campus* Belém para sua insatisfação é o fato de a considerarem elevada. Os que afirmaram estar satisfeitos justificaram que, por conta de sua capacidade pessoal, conseguem conciliá-la com a carga horária dedicada à pesquisa e à extensão.

O respondente externo informou estar insatisfeito e justificou-se afirmando que, por conta de sua elevada carga horária, sua atuação na pesquisa (trabalhos de campo) fica prejudicada.

Avaliação do Reconhecimento Institucional Recebido pela Atuação Pessoal no Ensino

A Figura 4 apresenta a avaliação dos respondentes do *Campus* Belém sobre o reconhecimento institucional que recebem por sua atuação no ensino. O respondente externo informou que se sente reconhecido.

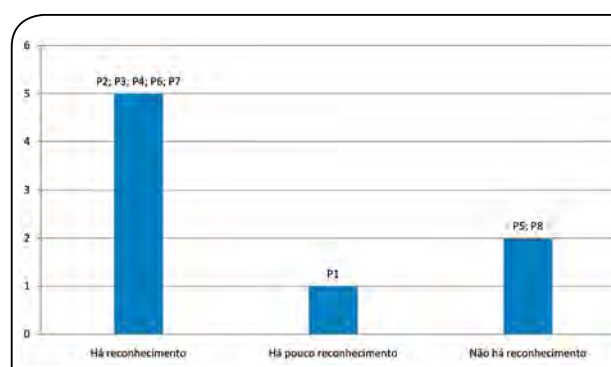


Figura 4. Avaliação sobre o reconhecimento institucional que recebem por atuação no ensino.

Pesquisa

Número de Projetos com Financiamento

A Figura 5 apresenta o número de

projetos de pesquisa com financiamento desenvolvidos pelos respondentes do IFPA. Exibe também os dados referentes ao respondente externo e aos outros 12 doutores externos que não responderam o questionário.

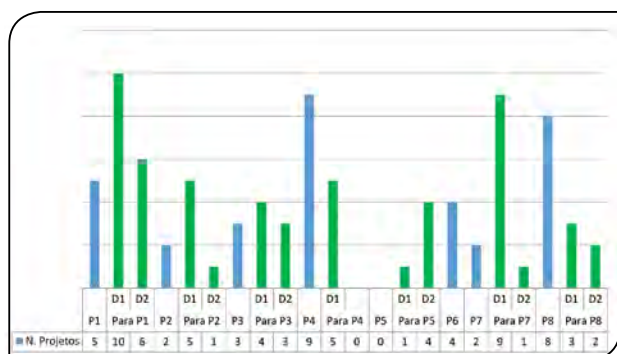


Figura 5. Número de projetos de pesquisa com financiamento.

Número de Publicações em Periódicos Qualis

A Figura 6 apresenta o número de publicações dos respondentes do IFPA em periódicos Qualis. Exibe também os dados referentes ao respondente externo e aos outros 12 doutores externos que não responderam o questionário.

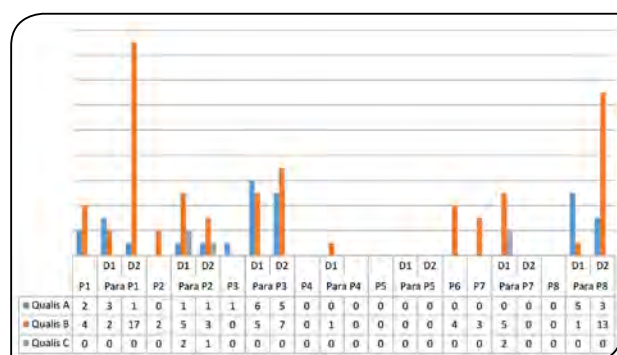


Figura 6. Número de publicações em periódicos Qualis.

Número de Publicações em Anais de Eventos Científicos

A Figura 7 apresenta o número de publicações dos respondentes do IFPA em anais de eventos. Exibe também os dados referentes ao respondente externo e aos outros 12 doutores externos que não responderam o questionário.

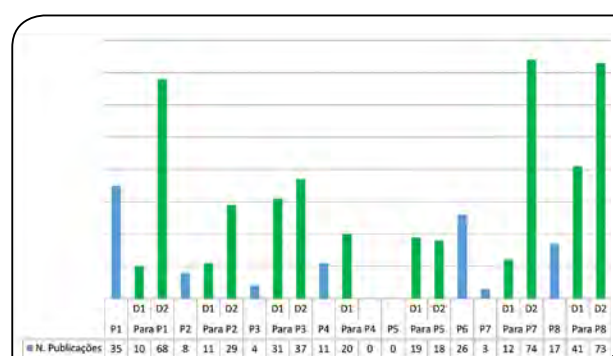


Figura 7. Número de publicações em anais de eventos científicos.

Carga Horária Semanal Dedicada à Pesquisa

A Figura 8 indica a quantidade de horas semanais dedicadas à pesquisa pelos respondentes.

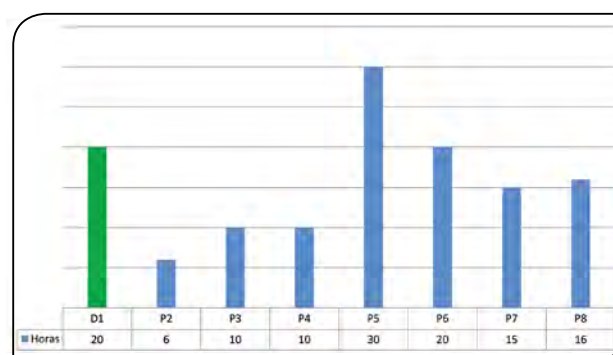


Figura 8. Carga horária semanal dedicada à pesquisa.

O respondente P1 afirmou que dedica “muitas horas” à pesquisa, não informando a quantidade exata. Devido a isso e ao fato de ele não ter sido encontrado no *Campus* por ocasião do fechamento deste trabalho, sua resposta não está presente no Gráfico.

Satisfação Pessoal com a Carga Horária Semanal Dedicada à Pesquisa

A Figura 9 apresenta a avaliação da satisfação dos respondentes do *Campus* Belém com sua carga horária dedicada à pesquisa.

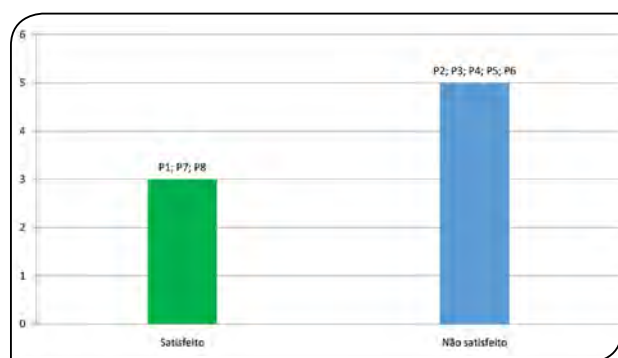


Figura 9. Satisfação com a carga horária dedicada à pesquisa.

Os respondentes insatisfeitos do *Campus* Belém justificam que a elevada carga horária dedicada ao ensino, que inclui diversas atividades, desde o planejamento à ministração das aulas, passando pela correção de provas e trabalhos, faz com que a carga horária dedicada à pesquisa seja prejudicada e reduzida.

Os que afirmaram estar satisfeitos justificaram que, por conta de sua capacidade e disposição pessoal, conseguem conciliar a carga horária de pesquisa à carga horária dedicada ao ensino e à extensão.

O respondente externo informou que não se sente satisfeito com sua carga horária dedicada à pesquisa, justificando que ela deveria ser maior.

Avaliação do Reconhecimento Institucional Recebido pela Atuação Pessoal em Pesquisa

A Figura 10 apresenta a avaliação dos respondentes do *Campus* Belém sobre o reconhecimento institucional que recebem por sua atuação em pesquisa. O respondente externo informou que se sente reconhecido.

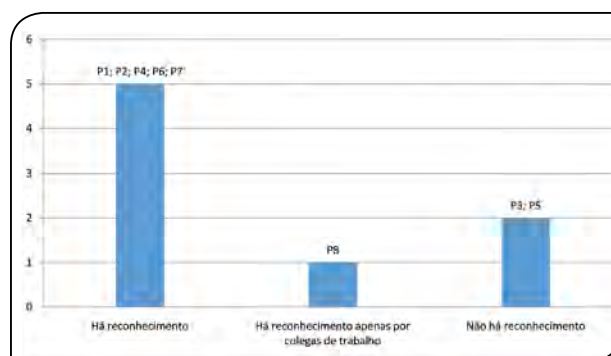


Figura 10. Avaliação sobre o reconhecimento institucional que recebem por atuação em pesquisa.

Extensão

Número de Projetos com Financiamento

A Figura 11 apresenta o número de projetos de extensão desenvolvidos com financiamento pelos respondentes. Não foi possível, por nenhum meio, identificar o número de projetos dos outros 12 doutores externos convidados que não responderam o questionário.



Figura 11. Número de projetos de extensão com financiamento.

Carga Horária Semanal Dedicada à Extensão

A Figura 12 apresenta a carga horária semanal dedicada à extensão.

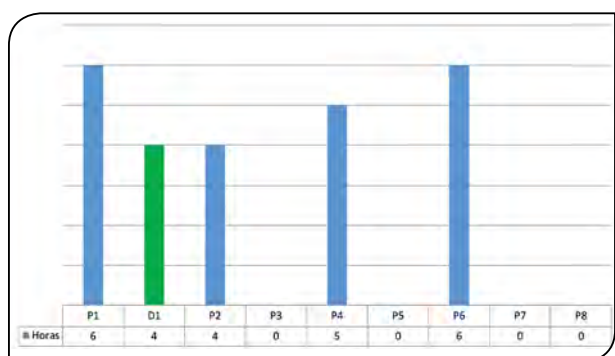


Figura 12. Carga horária semanal dedicada à extensão.

Satisfação Pessoal com a Carga Horária Semanal Dedicada à Extensão

A Figura 13 apresenta a avaliação de satisfação dos respondentes em relação a sua carga horária de dedicação à extensão.

A justificativa apresentada para a insatisfação se prende à falta de carga horária disponível e de infraestrutura para esta atividade, além da excessiva carga horária de dedicação ao ensino.

Os que afirmam estar satisfeitos justificam que seu senso de responsabilidade para com os alunos e a existência de um

programa institucional de concessão de bolsas os levam a atuar nessa atividade.

Quanto ao respondente externo, este informou que se sente satisfeito porque, a partir das atividades de extensão, pode contribuir divulgando as atividades científicas locais, bem como atuando no gerenciamento de uma área de conservação da natureza.

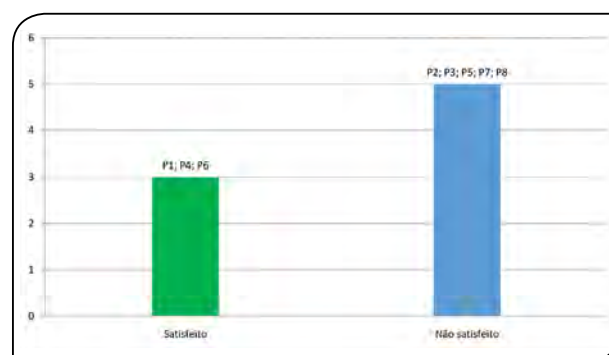


Figura 13. Satisfação a carga horária dedicada à extensão.

Avaliação do Reconhecimento Institucional Recebido pela Atuação Pessoal na Extensão

A Figura 14 apresenta a avaliação dos respondentes sobre o reconhecimento institucional que recebem por sua atuação em atividades de extensão. O respondente externo afirmou ser reconhecido.

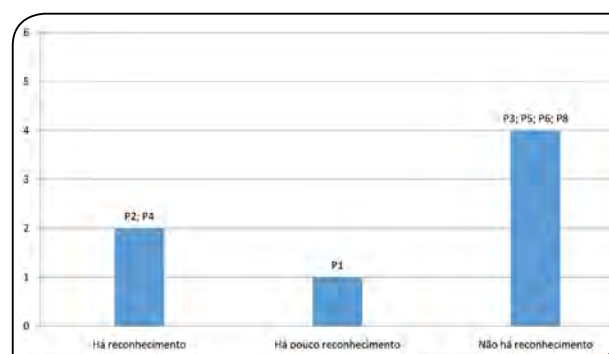


Figura 14. Avaliação sobre o reconhecimento institucional que recebem por sua atuação na extensão.

FATORES INDUTORES E LIMITANTES

Ensino

Fatores Indutores

Como fatores indutores à sua atuação no ensino, os respondentes do *Campus* Belém apontaram: sua dedicação, disponibilidade e experiência reforçadas pela existência de equipamentos audiovisuais e espaço físico reservado para professores, bem como o incentivo dos discentes e a atuação dos monitores; a existência de laboratórios equipados, que favorecem a aplicação prática dos conteúdos ministrados em sala de aula.

O respondente externo, por sua vez, informou que possuir diploma de licenciatura é o fator que facilita sua atuação no ensino.

Fatores Limitantes

Os fatores apresentados pelos respondentes do *Campus* Belém, que os têm limitado em sua atuação no ensino, são: a carência de infraestrutura por conta do sucateamento e da falta de manutenção dos equipamentos de laboratórios e equipamentos utilizados em sala de aula e o limitado apoio institucional (contraditoriamente ao que responderam quanto aos fatores indutores apresentados); a elevada carga horária de dedicação a essa atividade; o excesso de burocracia e de reuniões.

Quanto ao respondente externo, este nada informou a respeito.

Pesquisa

Fatores Indutores

Para os respondentes do *Campus* Be-

lém, os fatores que induzem sua atuação na pesquisa são: a persistência, o entusiasmo, a coragem, o interesse e a disposição pessoal de realizar pesquisa em uma instituição onde ela tem sido pouco valorizada; a troca de informações com outros grupos de pesquisa ligados a outras instituições; a política institucional de fomento à iniciação científica por meio da concessão de bolsas; a presença de discentes com vontade de produzir academicamente junto com os docentes.

O respondente externo afirmou que o fator indutor de pesquisa é o fato de seu local de trabalho ser próximo a sua casa, possibilitando-lhe realizar pesquisa e ministrar aulas no mesmo dia.

Fatores Limitantes

Segundo os respondentes do *Campus* Belém, os fatores que têm limitado sua atuação na pesquisa são: a excessiva carga horária de dedicação ao ensino; o limitado apoio institucional à pesquisa; a burocracia de muitos órgãos financiadores.

Já o respondente externo informou que os fatores que vêm limitando sua atuação na pesquisa são: a falta de tempo para dedicação a essa atividade; a falta de um grau de comprometimento dos discentes com desenvolvimento de iniciação científica e de pesquisa.

Extensão

Fatores Indutores

Os fatores apontados pelos respondentes do *Campus* Belém como indutores

da atividade de extensão são: o financiamento externo por parte de outros órgãos; seu senso de responsabilidade para com os discentes; sua experiência pessoal adquirida nos estudos de mestrado e doutorado.

O respondente externo informou ser o viés socioambiental de sua instituição o fator que favorece sua atuação.

Fatores Limitantes

Os fatores apontados pelos respondentes do *Campus* Belém que vêm limitando sua atuação na extensão são: a falta de estrutura da instituição para realização deste tipo de atividade; a falta de incentivo por parte da instituição; a elevada carga horária dedicada ao ensino.

Quanto ao respondente externo, este informou que o fator que o limita nessa atividade é a falta de tempo.

NOTAS ATRIBUÍDAS AO QUESITO PESQUISA, PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

A Figura 15 apresenta as notas atribuídas ao quesito *pesquisa, produção científica e tecnológica* pelo INEP/MEC, constantes nos sete relatórios de avaliação de cursos em que a pesquisa foi realizada, tendo-se como média a nota 2,28.

Além de atribuírem uma nota, os avaliadores também teceram comentários sobre esse quesito, segundo os quais, de maneira geral, reconhecem iniciativas no campo da iniciação científica (cursos de Eletrotécnica Industrial, Sistemas de Telecomunicações, Pedagogia, Saneamento Ambiental e Letras - Língua Portuguesa), mas

apontam a insuficiência de publicações. O curso mais bem situado nesse aspecto foi o de Pedagogia, cujos docentes (não foi feita referência à titulação acadêmica) têm, em média, uma produção nos três últimos anos.

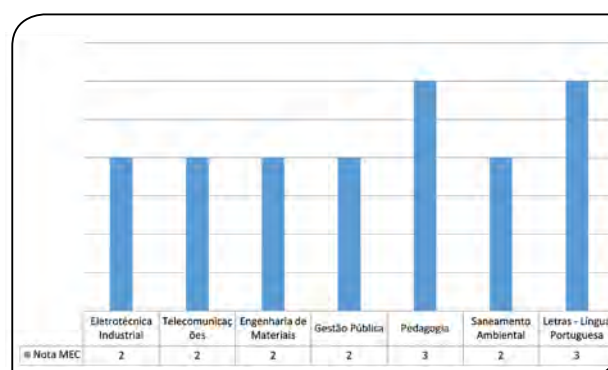


Figura 15. Nota atribuída ao quesito pesquisa, produção científica e tecnológica pelo INEP/MEC.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos quanto à produção acadêmica podem ser sistematizados conforme a Tabela 1:

Tabela 1. Coeficientes da Produção Acadêmica.

IFPA	EXTERNOS
ENSINO (respondente/semestre)	
2 a 4 disciplinas (n=2=25%)	5 disciplinas
5 disciplinas (n=2=25%)	
6 a 7 disciplinas (n=4=50%)	
PESQUISA (respondente/ano)	
0,77 projetos	0,83 projetos
0,40 publicações <i>Qualis</i>	1,49 publicações <i>Qualis</i>
2,6 publicações em anais	6,8 publicações em anais
EXTENSÃO (respondente/ano)	
0,25 projetos	0.4 projetos

A análise da Tabela 1 revela que o número de disciplinas ministradas semestralmente pelos respondentes do IFPA cor-

responde a 40-80% do número de disciplinas ministradas pelo respondente externo para 25% (n=2) desses respondentes; é igual ao do respondente externo para outros 25% (n=2) dos respondentes; ultrapassa em 20-40% o número de disciplinas ministradas pelo respondente externo para os demais 50% (n=4) dos respondentes.

Revela também que o coeficiente de projetos de pesquisa financiados desenvolvidos por ano pelos respondentes do IFPA corresponde a 92,77% do coeficiente de produção dos doutores externos; que o coeficiente de publicações Qualis dos respondentes do IFPA equivale a 26,84% da produção dos doutores externos; que o coeficiente de publicações em anais de eventos dos respondentes do IFPA é igual a 38,23% da produção dos doutores externos.

Além disso, mostra que o coeficiente de projetos de extensão financiados desenvolvidos pelos respondentes do IFPA representa 62,5% da produção do respondente externo.

Com base nessa comparação, conclui-se que a produção acadêmica no *Campus* Belém, quanto ao ensino, é maior que a do respondente externo quanto ao número de disciplinas ministradas, considerando 50% desses respondentes do IFPA; quanto à pesquisa, é menor que a dos doutores externos; quanto à extensão também é menor que a do respondente externo.

Poder-se-ia supor, num primeiro momento, que o excesso de disciplinas a ministrar fosse o responsável pela baixa produção dos respondentes do IFPA em relação ao res-

pondente externo. No entanto, cotejando-se a carga horária semanal de trabalho de todos os respondentes, como mostra a Tabela 2, a seguir, verifica-se que a causa dessa baixa produção não se encontra aí.

Tabela 2. Carga horária de dedicação.

Respondente	ENS	PESQ	EXT	TOTAL
P ₁	12	*	6	18
P ₂	40	6	4	50
P ₃	27	10	0	37
P ₄	25	10	5	40
P ₅	40	30	0	70
P ₆	24	20	6	50
P ₇	25	10	0	35
P ₈	24	16	0	40
D ₁	40	20	4	64

*não informado

Pelo que se pode observar, tomando por base o limite legal de 40 horas semanais, tendo em vista o regime de trabalho de 40 horas ou Dedicação Exclusiva, 37,5% (n=3) dos respondentes do *Campus* Belém estão trabalhando abaixo dessa carga horária; 25% (n=2), dentro desse limite; 37,5% (n=3), além dessa carga horária, tanto quanto o respondente externo.

A carga horária de ensino de 87,5% (n=7) dos respondentes do *Campus* Belém absorve no mínimo mais da metade da carga horária semanal de trabalho, chegando a alcançar a totalidade dela em 25% (n=2) dos casos, porém o respondente externo também vivencia essa mesma situação.

Então, se é assim, pode-se perguntar: se o respondente externo tem uma carga horária de ensino tão elevada quanto a da maioria dos respondentes do *Campus* Belém, como consegue ter produção em

pesquisa e extensão maior que a daqueles?

A resposta parece estar ligada a fatores indutores capazes de compensar com vantagem a limitação de tempo imposta pela dedicação elevada ao ensino.

No que diz respeito à pesquisa, o fator indutor declarado pelo respondente foi o fato de morar próximo ao seu local de trabalho, o que lhe permite dar aula e atuar em pesquisa no mesmo dia.

Relativamente à extensão, o fator indutor informado está ligado ao viés socioambiental da instituição onde ele atua, que o predispõe a essa atividade, aliado ao fato de ter interesse em divulgar suas atividades científicas locais e contribuir para o gerenciamento de uma área de conservação da natureza.

Para o respondente externo, esses fatores, portanto, compensam o fato de ele não poder dedicar à pesquisa e à extensão a carga horária que gostaria, bem como a falta de comprometimento dos discentes para com a pesquisa.

Sendo assim, o questionamento sobre o porquê de a produção desse respondente ser maior que a dos respondentes do IFPA, nos termos definidos, está respondido, mas somente em parte. É necessário, para melhor compreensão de todos os aspectos envolvidos, discutir, também, o porquê de a produção dos respondentes do IFPA ser menor que a dele.

Para tanto, é importante analisar em maior profundidade os fatores indutores do respondente externo, principalmente o segundo (viés institucional), para que não

pare a ideia de que ele tenha pertinência em relação à atuação dos respondentes do IFPA, mesmo considerando que o Instituto também tem uma característica que se poderia associar, em alguma medida, a uma visão socioambiental.

Além disso, é relevante analisar os fatores indutores desses respondentes, buscando-se compreender por que não apresentam capacidade de compensação dos fatores limitantes no mesmo patamar daquela verificada com o respondente externo.

Analisando-se o primeiro fator indutor (proximidade entre o local de moradia e o de trabalho) daquele respondente, percebe-se que se trata de algo muito peculiar a ele, que, por isso mesmo, não pode ser espelhado pelos do IFPA, na medida em que cada indivíduo, naturalmente, tem inúmeras demandas a atender, inclusive de natureza familiar e financeira, para definir seu local de residência.

Quanto ao segundo fator indutor (viés institucional) do respondente externo, uma leitura do Plano de Desenvolvimento Institucional do IFPA, para o período de 2009 a 2013, permite observar que esse viés, em alguma medida, também está presente no Instituto. O Quadro 13 daquele documento (página 46) informa os objetivos e as metas da Pró-Reitoria de Ensino para utilizar racionalmente os recursos disponíveis no Instituto. Como micro-objetivo está definido o investimento em programas de educação ambiental; como meta consta o fomento a projetos educacionais voltados para a conscientização

da comunidade escolar e circunvizinha em relação às questões ambientais.

Todavia não há registro, que se saiba, dessas ações no *Campus* Belém. Há, sim, o trabalho realizado por iniciativa pessoal dos poucos professores, doutores ou não, que atuam nessa atividade. Não fosse por eles, estritamente os doutores, não haveria registros de atuação em extensão no presente trabalho.

Relativamente à análise dos fatores indutores dos respondentes do IFPA a respeito da pesquisa, estes têm a ver, por um lado, com a persistência, a coragem e a disposição pessoais desses respondentes para atuar em uma instituição que, segundo eles, não valoriza a pesquisa. Por outro lado, têm a ver com a existência de um programa institucional de concessão de bolsas de iniciação científica para os discentes.

Porém, isso parece não ser ainda suficiente para compensar, comparativamente ao respondente externo, dois dos fatores limitantes apontados em relação a essa atividade: a excessiva carga horária de dedicação ao ensino; o limitado apoio institucional, a despeito, paradoxalmente, da existência do programa de iniciação científica, já citado.

No que diz respeito aos fatores indutores da atividade de extensão, os respondentes do IFPA destacam a possibilidade de obter financiamento externo, além de seu senso de responsabilidade e de sua experiência, adquirida ao longo de sua jornada acadêmica de capacitação pessoal.

Da mesma forma que para a pesquisa, esses fatores não têm sido suficientes para compensar, comparativamente ao respondente externo, os dois fatores limitantes por eles destacados: a falta de estrutura e de incentivo do IFPA; a elevada carga horária do ensino.

Relativamente à nota média (2,28) atribuída pelo INEP/MEC aos cursos avaliados quanto ao quesito *pesquisa, produção científica e tecnológica* do corpo docente, esta pode ser considerada baixa, levando-se em consideração que a nota máxima é 5.

Ela espelha com propriedade e fidelidade o quadro de baixa produção já discutido.

CONCLUSÃO

No IFPA *Campus* Belém, segundo os resultados obtidos, a produção em pesquisa e extensão é significativamente menor do que a dos doutores externos.

Considera-se que isso se justifica por conta de fatores limitantes que preponderam sobre os fatores indutores dessa produção, uma vez que os primeiros, quase na totalidade, são de natureza institucional (sucateamento de laboratórios e equipamentos, embora tenha havido contradição a este respeito por parte dos respondentes, como exposto na seção 2.1) e elevada carga horária de dedicação ao ensino, por exemplo, enquanto que os indutores, em sua maioria, têm cunho pessoal (dedicação, interesse, persistência, por exemplo).

Somente foram citados dois fatores indutores de natureza institucional: o fo-

mento à iniciação científica por concessão de bolsa aos discentes e a existência de laboratórios bem equipados. Isto chama atenção por constituir um paradoxo, como destacado acima e também na seção 2.1, cuja justificativa é o fato de que há realidades diferenciadas e mesmo opostas no *Campus* Belém a esse respeito: tanto laboratórios sucateados, como afirmaram alguns respondentes, quanto laboratórios bem equipados, como afirmaram outros respondentes, sendo que esta última realidade pode ser considerada bastante pontual.

A produção em ensino, maior que a do respondente externo em termos de número de disciplinas ministradas por semestre, mas, ao mesmo tempo, compatível com ela levando-se em conta a carga horária de dedicação, é apontada de forma recorrente entre os respondentes locais como um fator limitante, inclusive do próprio ensino.

Nesse caso, fica prejudicada a atuação do doutor em sala de aula, por conta do excesso de carga horária dedicada a essa atividade e da quantidade de diferentes disciplinas, algumas, inclusive, distantes de sua formação acadêmica estrita e de suas linhas de pesquisa.

Como consequência, na maioria dos casos, o doutor se vê obrigado a trabalhar mais para produzir em pesquisa e extensão, ainda que não alcance patamares adequados, segundo as avaliações do MEC/INEP.

Isso gera insatisfação pessoal, mas, também, lhe granjeia certo grau de reconhecimento institucional, traduzido em forma de prestígio.

Com base nesse panorama da produção acadêmica no *Campus* Belém, pode-se oferecer, a título de sugestão aos seus gestores, que estabeleçam uma política de incentivo a essa produção, envolvendo os seguintes aspectos: equilíbrio entre as cargas horárias de ensino, pesquisa e extensão; vinculação das disciplinas ministradas com as linhas de pesquisa do professor (doutor ou não); financiamento interno de projetos de pesquisa e extensão; reforma, aperfeiçoamento e manutenção de laboratórios; incentivo à publicação de trabalhos em anais de eventos e periódicos em geral e, em especial, na *Revista Engrenagem*, visando ao seu fortalecimento; manutenção dos programas institucionais de iniciação científica e de extensão.

REFERÊNCIAS

ANDALÉCIO, A. M. L. Informação, conhecimento e transdisciplinaridade: mudanças na ciência, na universidade e na comunicação científica. Minas Gerais. 78p. 2009.

BRASIL. Lei n.º 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm>. Acesso em: 23 Fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Plano de Desenvolvimento da Educação. 2010.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Plano de Desenvolvimento Institucional 2009 – 2013. 2009.

INEP/MEC. Relatório de Avaliação do Curso de Eletrotécnica Industrial. 2011a.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Engenharia de Materiais. 2011b.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Gestão Pública. 2011c.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Letras – Língua Portuguesa. 2011d.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Pedagogia. 2011e.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Saneamento Ambiental. 2011f.

_____. Relatório de Avaliação do Curso de Sistema de Telecomunicações. 2010.

TARGINO, M. G. Produção intelectual, produção científica, produção acadêmica: facetas de uma mesma moeda. 31p. Paraná. 2010.

Colisão de Fótons com Elétrons em Referenciais Inerciais (Efeito Fotoelétrico e Espalhamento Compton Revisitados)

Collision of Photons with Electrons in Inertial Referentials (Photoelectric Effect and Scattering Compton Revisited)

Benedito Tadeu Ferreira de Moraes

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará; Doutor em Física (UFC - Brasil); Mestre em Física-Matemática (UFPA - Brasil, UCLA - EUA) e Especialista em Física Contemporânea (UFPA - Brasil). Membro Titular da Academia Paraense de Ciências e Bolsista da Capes.

Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155, Marco, Belém-PA, CEP 66.093-020.

Email: tadeu.moraes@ifpa.edu.br

RESUMO

O efeito fotoelétrico explicado por Einstein, em 1905, e o espalhamento quântico explicado por Compton, em 1923, que ficou conhecido como efeito Compton, consagraram a radiação com caráter corpuscular em colisão elástica com o elétron inicialmente em repouso. Contudo, não há na literatura qualquer descrição desses fenômenos para o elétron em movimento. Neste trabalho, é apresentada originalmente a dinâmica relativística desses efeitos quânticos para qualquer sistema de referência inercial.

Palavras-chave: Colisão. Repouso. Movimento.

ABSTRACT

The photoelectric effect explained by Einstein in 1905, and the quantum explained by Compton scattering, in 1923, which became known as the Compton effect, consecrated character corpuscular radiation in elastic collision with the electron initially at rest. However, there is no description in the literature of these phenomena for the moving electron. In this work is presented originally the relativistic dynamics of these quantum effects to any inertial reference system.

Keywords: Collision. Rest. Moving.

INTRODUÇÃO

Nenhum experimento realizado na cabine fechada de um navio pode determinar a velocidade com que este se move... (GALILEU, 1632).

Não apenas na mecânica, mas também na eletrodinâmica os fenômenos não têm nenhuma propriedade associada ao conceito de repouso absoluto... (EINSTEIN, 1905).

As frases acima estão descritas em dois trabalhos consagrados na literatura científica: O livro *Diálogo*, de Galileu, e o artigo sobre a *Relatividade Restrita* (RR), de Einstein, e se reportam às questões de sistemas de referência.

O lapso de tempo que as separa demarca quase três séculos. Mas os referenciais ditos inerciais, repouso e movimento retilíneo uniforme (MU), nos textos dessas duas grandes obras permanecem, em certo sentido, inalterados, a menos de seus alcances sobre os fenômenos físicos.

Imagine que estamos no navio de Galileu ou na nave espacial de Einstein em uma região muito afastada de tudo. De acordo com os dois, não há como sabermos se estamos parados ou em MU.

Imagine, agora, que observamos outro navio (ou outra nave) se aproximando. É possível saber se somos nós ou o outro navio (ou a outra nave) que está se movendo? A resposta é não! Não é possível saber! Não existe movimento absoluto!

A formulação completa das leis físicas do movimento foi apresentada

por Newton, em 1687, no *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, livro consagrado na literatura científica como **Principia**.

Essas leis são válidas para quaisquer observadores em movimento relativo com velocidade constante e estão de acordo com o Princípio de Relatividade de Galileu e com o conceito de referencial inercial, para o qual, segundo Newton, o espaço é absoluto. Em outras palavras, as leis físicas do movimento não devem ser modificadas pelo efeito de uma mudança de referencial inercial, logo ele representa uma simetria da natureza.

Seria este Princípio universalmente válido?

As transformações de Galileu

$$x = x_0 - vt \quad (1)$$

$$t = t_0 \quad (2)$$

Constituem uma simetria para todas as leis fundamentais da natureza?

As leis do eletromagnetismo indicavam uma resposta negativa. O conteúdo das equações de Maxwell e a necessidade de combiná-las com as leis da mecânica conduziram a modificações nas equações de Newton através das transformações de Lorentz:

$$t' = \gamma \left(t + \frac{vx}{c^2} \right) \quad (3a)$$

$$x' = \gamma(x + vt) \quad (3b)$$

$$y' = y \quad (3c)$$

$$z' = z \quad (3d)$$

com

$$\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{-1/2} \quad (4)$$

onde c é a velocidade da luz no vácuo.

As experiências de Michelson-Morley mostraram que o movimento relativo em sistemas inerciais não pode ser detectado, nem mesmo quando se usa um interferômetro ótico. O padrão de interferência de dois raios perpendiculares da luz não depende da orientação desse interferômetro.

Podemos dizer que o interferômetro de Michelson-Morley está para a Relatividade Restrita (RR) assim como o navio está para o Princípio da Relatividade de Galileu.

O postulado 1 da RR impõe que as leis da Física são as mesmas em todos os referenciais inerciais, ou seja, não só os fenômenos da mecânica, da óptica e do eletromagnetismo, mas também todas as interações atômicas e nucleares são invariantes pelas transformações de Lorentz, e que as equações (1, 2) coincidem com as equações (3), quando $v/c \ll 1$, $\gamma \rightarrow 1$.

Nessa nova forma de encarar esses

fenômenos, o tempo não é mais absoluto, se tornou dependente da velocidade relativa dos sistemas de referência. Além disso, a palavra relatividade trouxe novos significados e a sua estrutura formal, novas definições. Em particular, são chamadas partículas relativísticas aquelas com velocidades perto de c .

Nessa teoria o momento $\mathbf{p}(p_x, p_y, p_z)$ e a massa, E/c^2 , onde E é a energia da partícula, são transformadas semelhantemente a $\mathbf{r}(x, y, z)$ e t . É fácil mostrar que essas quantidades são invariantes pela transformação de Lorentz.

Registre-se que, em 1909, Lewis e Tolman deduziram as expressões relativistas para a energia ($E = mc^2$) e momentum de uma partícula de massa relativística ($m = m_0\gamma$), partindo da suposição de que as leis de conservação dessas grandezas físicas se conservam em todos os referenciais inerciais.

Para Einstein, a conservação da energia leva ao resultado

$$E = T + m_0c^2, \quad (5)$$

onde T é a energia cinética e m_0c^2 , a energia de repouso, na qual m_0 seria a massa própria da partícula em repouso. Nesse contexto, as medidas de energia para os referenciais inerciais estariam completas. Mas essa conclusão a que Einstein definitivamente chegou só veio em 1921, dadas as dificuldades de explicar o real significado da massa, como se verifica em trechos do trabalho de Okun (2005).

A massa relativística promoveu forte abalo a físicos eminentes (Lewis e Tolman, Born, Fock). Na primeira metade do século XX, isto poderia ser justificado pelo desejo em preservar o papel de massa na Física de Newton, em primeiro lugar como uma medida de inércia. Outra apontaria para preservar a aditividade: a massa de um sistema de partículas livres é igual à soma das massas delas. Como nós sabemos hoje, ambas propriedades estão perdidas no caso de partículas relativísticas.

Em 2012, Moraes mostrou que a energia relativística tem a forma:

$$E = T + E_0 = \left(\frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \right) m_0 v^2 + m_0 c^2, \quad (6)$$

que $E_0 = m_0 c^2$ é uma *quantidade intrínseca* relativa ao repouso da partícula e o momento

$$\mathbf{p} = \gamma m_0 \mathbf{v} \quad (7)$$

pode ser denominado *momentum cinético*, também escrito como

$$p = p_0 (\gamma^2 - 1)^{1/2}, \quad (8)$$

onde $p_0 = m_0 c$ se obtém diretamente da relação $p_0 = E_0/c$. Essa grandeza pode ser chamada de *momentum intrínseco* relacionada à energia de repouso da partícula.

Nesse mesmo trabalho, o autor denotou $P = \gamma p_0$ como o *momentum total*, de modo que a equação acima assume a forma

$$P^2 = p^2 + p_0^2. \quad (9)$$

Então a equação (6) pode ser escrita em função do *momentum total*,

$$P = \left(\frac{\gamma}{\gamma + 1} \right) \mathbf{p} \cdot \boldsymbol{\beta} + p_0, \quad (10)$$

onde $\mathbf{p}$ é dado na equação (7) e $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{v}/c$.

Note-se que para $v \ll c$ as equações (6) e (8) se transformam em:

$$E \approx \frac{1}{2} m_0 v^2 + m_0 c^2. \quad (11a)$$

$$p \approx m_0 v \quad (11b)$$

As equações (11) são obtidas para aquele limite, onde em todas elas m_0 é a massa Newtoniana.

O Princípio da RR fornece o requisito básico para a construção de qualquer modelo teórico para descrever as interações fundamentais das partículas elementares, exceto a interação gravitacional. Da mesma forma que o eletromagnetismo é descrito por uma teoria relativística (equações de Maxwell), as outras interações da natureza devem obedecer a esse mesmo Princípio de invariância sob transformações de Lorentz.

É provável que Einstein tenha pensado sobre esses aspectos quando explicou o efeito fotoelétrico, embora os efeitos relativísticos não surjam no experimento,

ao contrário do que ocorre no espalhamento Compton, onde altas energias são utilizadas e notadamente esses efeitos aparecem nos resultados experimentais.

De qualquer modo, não há na literatura qualquer descrição desses fenômenos com o elétron em movimento. Tal investigação é aqui proposta generalizando os resultados relativísticos e demonstrando que, ao se considerar o elétron inicialmente em repouso, os resultados de Einstein e de Compton são obtidos.

COLISÃO DE FÓTON COM ELÉTRON EM REPOUSO

O fenômeno foi observado pela primeira vez por Becquerel, em 1839. Em 1887, Hertz o confirmou acidentalmente ao estudar a produção de ondas eletromagnéticas em tubos de raios catódicos e, em 1902, Lenard aprofundou os estudos sobre suas características que tratam de emissão de elétrons de um metal por radiação ultravioleta – era o Efeito Fotoelétrico.

Além da RR, em março de 1905, Einstein publicou um trabalho sobre a quantização, no qual juntou uma realidade física à hipótese do *quantum* de Planck. Os osciladores para os quais Planck havia proposto a quantização da energia eram fictícios e sua teoria da radiação do corpo negro carecia de consequências físicas concretas. Mas o campo de radiação para o qual Einstein

propôs a quantização da energia, no Efeito Fotoelétrico, era real e sua teoria tinha consequências físicas imediatas.

Baseado no modelo do gás ideal e na definição estatística de entropia proposta por Boltzmann, Einstein “intuiu” que seria possível estender a quantização de Planck, da radiação do corpo negro, para uma onda eletromagnética de frequência determinada e explicar o efeito.

Ele propôs que a radiação em interação com a matéria atua como uma coleção de *quanta* de energia em colisão com **elétrons em “repouso”**, um a um, do metal. Nesse processo, um *quantum* seria absorvido pelo elétron, e este ejetado para fora do material, obedecendo ao princípio da conservação da energia,

$$h\nu = T + \Phi \quad . \quad (12)$$

onde $T = m_0 v^2 / 2$ é a energia cinética máxima do elétron ejetado e Φ é a função trabalho do material.

Ressalta-se que o termo *quantum* foi substituído na literatura científica pela palavra fóton, sugerida por Lewis, em 1926, e também que, embora o elétron seja uma partícula com propriedades *quantum*-relativísticas, nesse trabalho Einstein não fez qualquer referência à RR, cuja energia para baixas velocidades é dada pela equação (11 a), como mostraremos a seguir.

COLISÃO DE FÓTON COM ELÉTRON EM MOVIMENTO

No presente trabalho, consideramos a colisão entre o fóton e o **elétron em movimento**, com velocidade v , cuja absorção do fóton pelo elétron, que está ligado ao metal pela energia Φ (energia de ligação relativa à rede cristalina), E aumenta sua energia $h\nu$ da quantidade $h\nu$. Parte dessa energia E' deve ser gasta para separar o elétron do metal; o restante deve ser disponibilizada para a energia Φ^* do elétron, de modo que, livre, sentiria uma interação, praticamente desprezível com o metal.

A Figura 1 ilustra o efeito.

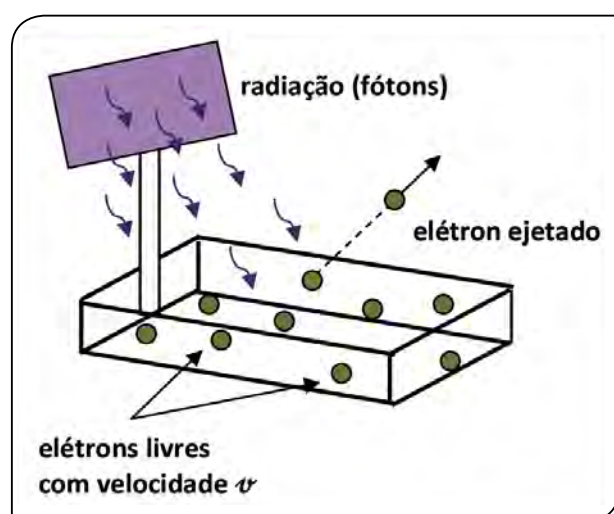


Figura 1. Efeito Fotoelétrico.

O mecanismo de absorção pode ser compreendido pela conservação da energia.

$$h\nu + E - \Phi = E' - \Phi^*. \quad (13)$$

A energia E do elétron antes da interação é dada pela equação (11a) e a energia E^* para o elétron ejetado é dada

pela equação (6), o que resulta na equação (14):

$$h\nu + \left[\frac{1}{2} m_0 v^2 + m_0 c^2 \right] - \Phi = \left[\left(\frac{\gamma'^2}{\gamma' + 1} \right) m_0 v'^2 + m_0 c^2 \right] - \Phi^*. \quad (14)$$

Para o elétron inicialmente em repouso ($v = 0$), e depois ejetado com as aproximações $v'/c \ll 1$, $\gamma' \rightarrow 1$, e a interação com a rede cristalina desprezível ($\Phi^* \rightarrow 0$) obtemos a consagrada expressão de Einstein para o efeito fotoelétrico,

$$h\nu = \frac{1}{2} m_0 v'^2 + \Phi. \quad (15)$$

ESPALHAMENTO DE FÓTON POR ELÉTRON EM REPOUSO

Outra evidência do conceito do *quantum* de energia luminosa foi posto à prova por Compton, em 1923, ao publicar um artigo no *Physical Review* sobre o espalhamento de raios-X em blocos de parafina, que são constituídos de átomos de carbono e oxigênio.

Esses estudos foram feitos entre 1920 e 1922, após vários testes experimentais, em que Compton interpretou e postulou o fenômeno como um processo de choque elástico entre duas partículas, um quantum de raios-X e um **elétron em “repouso”**, que são espalhadas após a interação, resultando no recuo do elétron com alta energia e em

um *quantum* espalhado de um ângulo θ .

A seguir é mostrado o diagrama do espalhamento Compton (Figura 2).

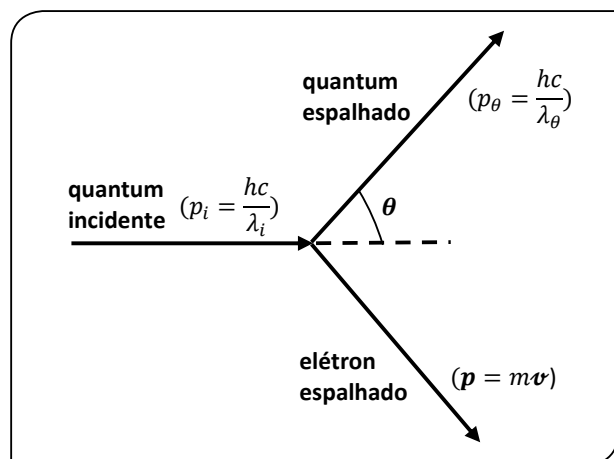


Figura 2. Efeito Compton.

No artigo de 1923, foi evidenciado um efeito inesperado. Os feixes de raios-X que sofriam espalhamento apresentavam um aumento de comprimento de onda, cuja expressão matemática Compton demonstrou usando a conservação da energia e do momento,

$$\lambda_{\theta} - \lambda_i = \lambda_c(1 - \cos\theta), \quad (16)$$

onde λ_i e λ_{θ} representam os comprimentos de onda dos raios-X, antes e depois de serem espalhados pelo elétron, de massa de repouso m_0 ; θ é o ângulo de espalhamento e o termo $\lambda_c = h/m_0c$ é designado como o comprimento de onda Compton.

Por outro lado, como a conservação da energia e do momento e os efeitos relativísticos são considerados, é fácil mostrar que a energia cinética do elétron espalhado vale:

$$T = \frac{h\nu_i(1 - \cos\theta)\alpha}{1 + \alpha(1 - \cos\theta)} \quad (17)$$

onde $\alpha = h\nu_i/m_0c^2$ é uma fração de energia que contribui para o espalhamento.

ESPALHAMENTO DE FÓTON POR ELÉTRON EM MOVIMENTO

Trata-se de demonstrar, teoricamente, a possibilidade de deduzir de forma analítica o espalhamento dos raios-X por **elétrons em movimento**.

Conservação da energia

Consideramos a colisão entre duas partículas: fóton incidente com energia $h\nu_1$ e o elétron com energia E , ligado à rede do material pela função trabalho Φ . Na interação, o elétron é acelerado abruptamente pelo acréscimo de energia $h\nu$. Essa interação se estende em toda a rede cristalina, cuja energia sofre a variação $\Delta\Phi = \Phi^* - \Phi$ ($\Phi \gg \Phi^*$), onde Φ^* é a função trabalho após o recuo do elétron. No fenômeno, o elétron escapa com energia E' e um fóton é espalhado com energia $-\Delta\Phi = h\nu_2$, devido ao recuo do elétron.

O balanço de energia fornece

$$h\nu_1 + E - \Phi = E' - \Phi^* \quad (18)$$

ou

$$\frac{hc}{\lambda_1} + E = E' + \frac{hc}{\lambda_2}. \quad (19)$$

Tal expressão, em conjunto com a conservação do momento, garante os elementos necessários para a descrição do efeito com o elétron inicialmente em movimento.

Conservação do momento

Considere um feixe de raios-X, com direção α , energia $E_1 = p_1 c$ e momento $p_1 = h/\lambda_1$, que incide em um elétron, inicialmente na direção ξ , com momento cinético p e energia $E = \gamma p_0 c$, onde $p_0 = m_0 c$.

Após a interação, um fóton é espalhado com energia $E_2 = p_2 c$ e momento $p_2 = h/\lambda_2$ em uma direção que forma um ângulo θ com a direção do eixo-x, enquanto o elétron recua em outra direção φ , com energia $E' = \gamma' p_0 c$ e momento cinético p' . O Processo é representado pelas Figuras 3 e 4 a seguir.

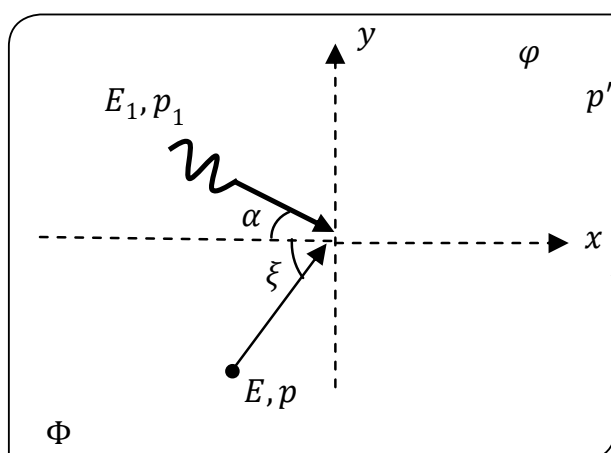


Figura 3. Antes da interação.

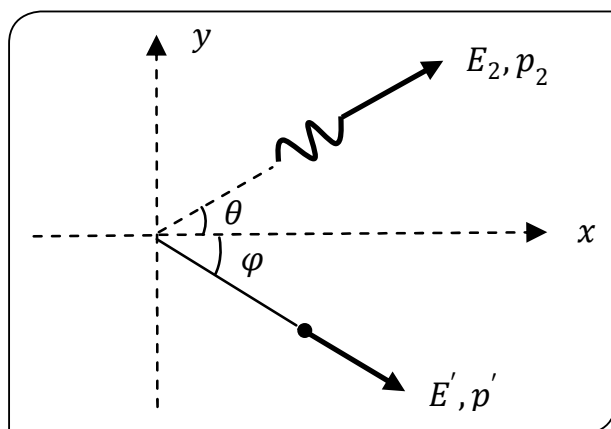


Figura 4. Depois da interação.

A conservação do momento-energia fornece

$$p_1 - p_2 + P = P'. \quad (20)$$

Usando P e P' na forma da equação (9) é fácil mostrar que

$$p_1^2 + p_2^2 + p^2 - 2p_1 p_2 + 2P(p_1 - p_2) = p'^2. \quad (21)$$

Por outro lado, usando as projeções dos momentos e após algum algebrismo, resulta,

$$p_1^2 + p_2^2 + p^2 - 2p_1 p_2 \cos(\alpha + \theta) + 2p[p_1 \cos(\xi + \alpha) - p_2 \cos(\xi - \theta)] = p'^2. \quad (22)$$

Comparando as duas últimas expressões, escrevemos:

$$p_1 - p_2 = \frac{p_1 p_2}{P} [1 - \cos(\alpha + \theta)] + \frac{p}{P} [p_1 \cos(\xi + \alpha) - p_2 \cos(\xi - \theta)] \quad (23)$$

Finalmente, usando p da equação (7) e P , da equação (09), a expressão acima, em termos de comprimentos de onda, fica

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \frac{\lambda_c [1 - \cos(\alpha + \theta)]}{\left[\left(\frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \right) \beta^2 + 1 \right]} + \frac{\beta \gamma [\lambda_2 \cos(\xi + \alpha) - \lambda_1 \cos(\xi - \theta)]}{\left[\left(\frac{\gamma^2}{\gamma + 1} \right) \beta^2 + 1 \right]}. \quad (24)$$

Para o elétron inicialmente em repouso ($\beta = 0$) e ângulo de incidência da radiação nulo ($\alpha = 0$), resulta o deslocamento Compton:

$$\lambda_2 - \lambda_1 = \lambda_c(1 - \cos\theta), \quad (25)$$

onde $\lambda_c = h/p_0$ é o comprimento de onda intrínseco do elétron em repouso ou comprimento de onda Compton para o elétron.

Energia cinética de recuo

Da equação (20), obtem-se,

$$T' = T + (p_1 - p_2)c \quad (26)$$

onde T é a energia cinética inicial e a diferença entre os momentos dos fótons é dada pela equação (23). Após algum algebrismo, é fácil mostrar que

$$T' = T + p_1c[1 - \cos(\alpha + \theta)]QA + pc[\cos(\xi + \alpha) - A\cos(\xi - \theta)]Q \quad (27)$$

onde A vale

$$\frac{\left[1 - \frac{p}{P}\cos(\xi + \alpha)\right]}{\left[1 - \frac{p}{P}\cos(\xi - \theta)\right] + Q[1 - \cos(\alpha + \theta)]}$$

e

$$Q = \frac{p_1}{P} \quad (29)$$

onde P e p são os momentos iniciais do elétron. Assim, para o elétron inicialmente em repouso $T = 0$, $p = 0$ e $P = p_0$. Considerando $\xi = \alpha = 0$, temos finalmente a energia cinética de recuo do efeito Compton:

$$T' = \frac{p_1c(1 - \cos\theta)\alpha}{1 + \alpha(1 - \cos\theta)} \quad (30)$$

onde $\alpha = p_1/p_0 = h\nu_1/m_0c^2$ e $p_1 = h\nu_1$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho, embora teóricos, mostram um aspecto mais próximo da realidade física dos efeitos abordados: fotoelétrico e Compton.

No estudo, é explorado o conceito de referencial inercial e são demonstradas as relações matemáticas para esses fenômenos, considerando a colisão de fótons com elétrons sob dois aspectos: a) elétron em repouso; b) elétron em movimento.

Os resultados são obtidos considerando a Relatividade Restrita em um contexto original, que permite mostrar com clareza a energia cinética do elétron, em ambos os efeitos, como a grandeza física que fornece os dados necessários para testes experimentais futuros.

Outras pesquisas ou o aprofundamento do estudo da interação da radiação com a matéria, em que se utilizem as fórmulas aqui obtidas para o elétron em movimento, poderão subsidiar possíveis soluções de problemas em aberto nessa área. O próprio espalhamento Compton, aqui estudado,

ainda revela dificuldades de compreensão para o ângulo de espalhamento nulo, para o qual o elétron parece ser transparente à radiação. Certamente essa questão deve ser explorada em novos estudos propostos pelo autor.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Doutor José Maria Filardo Bassalo, professor da Universidade Federal do Pará e presidente da Academia Paraense de Ciências, as importantes contribuições nas discussões sobre o tema e no conteúdo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

COMPTON, A. H., *The Spectrum of Scattered X-Rays*, *Physical Review* **21**, p. 483 (1923).

EINSTEIN, A., *Über einem die erzeugung und verwandlung des liches betreffenden heuristischen gesichtspunkts* (Tradução: *Sobre um ponto de vista heurístico relativo à produção e transformação da luz*), *Annalen der Physik* **17**, p. 132 (1905).

EINSTEIN, A., On the development of our understanding of the nature and composition of radiation, *Physikalische Zeitschrift* **10**, Vol 22, p. 817(1909).

GALILEI, G., *Dialogo Sopra i Due Massimi Sistemi Del Mondo*, Florença, Itália (1632).

LEWIS, G. N., "I therefore take the liberty of proposing for this hypothetical new atom, which is not light but plays an essential

part in every process of radiation, the name photon.", *Nature*, nº **981**, Vol. 118, 874-875 (1926).

MORAES, B. T. F., *A Unificação das Hipóteses de Bohr e de Broglie à Luz da Relatividade Restrita (RR)*, *Engrenagem* **3**, p. 63, Editora IFPA, Brazil (2012)

OKUN, L. B., *Photon: History, Mass, Charge*, *Acta Physica Polonica B*, nº **3**, volume 37, Moscow, Russia (2006).

STARK, J., "Zur experimentellen Entscheidung zwischen Ätherwellen- und Lichtquantenhypothese. I. Röntgenstrahlen", *Physikalische Zeitschrift* **10**, p. 902 (1909).

TOLMAN, R. C., *The theory of the relativity of motion*, *Philosophical Magazine* **18**, p. 510, Dover Phoenix Editions (1909).

NOTA

Este artigo faz parte de um trabalho mais completo, sob o título «A Dinâmica relativística e a dualidade das partículas são revisitadas e aplicadas na interação da radiação com a matéria», que foi submetido ao prêmio da Fondazione di Ricerca Scientifica ed Umanistica Antonio Meneghetti, com sede em Paradiso (Lugano)-Suiça (em 04 /2011) com considerações a mais e as contas abertas. Para aqueles que desejam conhecer o trabalho na íntegra, é só acessar: <http://www.professortadeu-fisica.webnode.com.br>

Fluxos Migratórios para a Amazônia Brasileira

Migration Flows for the Brazilian Amazon

Otávio José Lemos Costa

Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGE) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Endereço: Avenida Paranjana, n.º 1700, bairro Itaperi, CEP 60.120-013, Fortaleza - Ceará.

Vera Lúcia Martins Figueiredo

Mestra em Geografia - UECE/CE; Professora de Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

RESUMO

O objetivo do artigo é abordar os fluxos migratórios para a Amazônia Brasileira ou Amazônia Legal, principalmente focando esta realidade a partir dos anos de 1960 até a atualidade, buscando envolver as causas e consequências desses fluxos, assim como destacar as políticas públicas de ocupação dirigida a partir dos governos militares correlacionando-as à teoria de Everett S. Lee. Os deslocamentos constantes de fluxos migratórios em direção à Amazônia Brasileira designam essa região como um grande eldorado que ainda não esgotou, sempre criando e recriando formas para atrair a força de trabalho.

Palavras-chave: Fluxos Migratórios. Amazônia Brasileira. Ocupação Dirigida.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to discuss the migration to the Brazilian Amazon Rainforest or Legal Amazon, primarily focusing this reality from the 1960s until today, seeking to involve the causes and consequences of these migration flows, as well as highlighting the public policies of directed occupation from military dictatorship according to the theory by Everett S. Lee. The constant migratory flows towards the Brazilian Amazon Rainforest point this region as a not yet exhausted Eldorado, always creating and recreating ways to attract labour power.

Keywords: Migration Flows. Brazilian Amazon Rainforest. Directed Occupation.

INTRODUÇÃO

A migração sempre fez parte das vidas das populações. A decisão de migrar, que implica trocar o ambiente familiar e social por uma situação muitas vezes desconhecida, é movida por forte motivação, que traduz a insatisfação do indivíduo com sua situação na região de origem, como também seu desejo de encontrar uma nova terra, na qual todas as suas perspectivas sejam concretizadas.

A migração é um processo complexo em suas características, mensuração, causas e efeitos. O estudo da migração é relevante não só para a compreensão dos seus determinantes políticos, sociais e econômicos, como também para o conhecimento dos efeitos que ocorrem em várias esferas: o processo afeta a vida e o comportamento dos migrantes, suas famílias e suas redes parentais e comunitárias, e em termos da estrutura da sociedade; por seu caráter bilateral, a migração provoca modificações na distribuição, na dinâmica e na composição da população, interferindo na vida econômica, política e social das comunidades de partida e de chegada dos migrantes. Observamos a Amazônia Brasileira como o lugar onde sempre tivemos a migração como aspecto relevante e preocupante.

ASPECTOS HISTORIOGRÁFICOS

A Amazônia Brasileira, sob o lema “Vazio Demográfico”, era vista como bastante vulnerável à penetração externa e à cobiça internacional desde o período Colonial. A

ocupação da Amazônia Brasileira a partir dos anos 1960, segundo a ideologia oficial militar, traria grandes benefícios: melhoraria a vida do caboclo regional, a do nordestino migrante e de outros brasileiros que se dispusessem a migrar para cá, principalmente de áreas do Brasil onde as fronteiras agrícolas apresentavam esgotamento e onde as relações entre proprietários de terras e sem-terra estavam se tornando tensas.

Em outras palavras, a Amazônia Brasileira serviria de válvula de escape para os conflitos agrários e fundiários, enquadrando-se no modelo de *push-pull*, que se fundamenta na existência de fatores que impelem e que atraem os migrantes e na avaliação dos custos e benefícios propiciados pela migração. Lee (1966), ao tratar da teoria sobre as migrações, argumenta que estas resultam de uma resposta dada pelos indivíduos a dois conjuntos de forças: os fatores pessoais, que atuam em um nível micro, e os fatores estruturais, que compreendem estímulos econômicos, políticos e sociais. Sendo assim, a região tornou-se receptiva aos fluxos migratórios considerando o modelo de desenvolvimento estabelecido, baseado na exploração dos recursos naturais (floresta, rios, minérios, terra). Desde a fase da Amazônia Tradicional (a partir do período Colonial até o início da década de 1960), podemos enumerar quatro grandes ciclos de desenvolvimento econômico que impulsionaram grandes fluxos migratórios: ciclo das drogas do sertão, ciclo da borracha, Projeto Manganês e abertura da Belém-Brasília.

Concomitantemente a cada fase de desenvolvimento econômico acelerado, ocorrem os fluxos migratórios constituídos por pessoas oriundas da mesma região (intrarregional) e por pessoas oriundas de outras regiões (não naturais). No enfoque de Lee, encontra-se o indivíduo que, de forma racional, após analisar o custo-benefício do movimento, decide empreender ou não o deslocamento. Na base dos deslocamentos populacionais, estaria o desenvolvimento econômico. Segundo esse autor, migração seria a

[...] mudança permanente ou semipermanente de residência. Não se põem limitações com respeito à distância do deslocamento, ou à natureza voluntária ou involuntária do ato, como também não se estabelece distinção entre a migração externa e a migração interna. (LEE, 1980, p. 99).

Nesse contexto, temos a obrigação de destacar o papel dos "cearenses" como migrantes pioneiros no povoamento amazônico, atraídos pelo ciclo econômico da borracha, a partir dos meados do século XIX. Mas é a partir do pós-1960, ou dos meados do século XX, que queremos focar nossos argumentos e abordagens quanto à utilização da floresta, dos rios, dos minérios e da terra por madeireiras, hidroelétricas, mineradoras e latifundiários, por meio dos "Grandes Projetos". Até 1960, a terra não tinha valor como mercadoria na Amazônia Brasileira, salvo aquelas situadas nas imediações das capitais e centros regionais. Não havia, assim, grandes conflitos de territorialidades.

Entretanto, com a política de ocupação dirigida orientada pelos governos militares, que influenciou a expansão da fronteira agropecuária e mineral em direção à região, os diversos protagonistas sociais passaram a definir seus territórios ou a se territorializar (grupos dominantes, empresas, camponeses, indígenas, garimpeiros e seringueiros) os chamados "personagens dos conflitos", gerando conflitos entre as partes e entre estas e o Estado.

É importante destacar que, a partir de 1967, o Governo Federal criou a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), como forma de orientação desenvolvimentista que foge do padrão amazônico direcionado para o setor secundário, com o estabelecimento de empresas nacionais e transnacionais estimuladas especialmente pela isenção de impostos e pela mão de obra barata. Várias empresas de origem japonesa, coreana, norte-americana, italiana, francesa e alemã se instalaram, destacando-se nos setores elétrico, eletrônico, relojoeiro, mecânico, metalúrgico, químico e madeireiro. Em muito desses setores, os produtos não são fabricados no local, mas apenas montados com peças importadas, configurando as chamadas indústrias maquiadoras.

Conforme mostra o mapa da Amazônia Legal (Figura 1), identificamos os principais fatores que trouxeram grandes fluxos migratórios:



Figura 1. Mapa da Amazônia Legal.

Fonte: Adaptado de <http://www.suapesquisa.com/geografia/amazonialegal>.

Outros grandes projetos foram erguidos e implementaram a política de exploração dos recursos naturais. Exemplos disso são os energéticos referentes às Hidroelétricas (UHE): Coaracy Nunes (AP); Tucuruí (PA); Balbina (AM); Samuel, Santo Antônio e Jirau (RO); Curuá-Una (PA); e no momento em fase de construção, contradição e discussão a UHE de Belo Monte (PA). A seguir, citamos os grandes projetos minerais: Grande Projeto Carajás (PGC) – Município de Parauapebas/PA; Projeto Sossego – Município Canaã dos Carajás/PA; Projeto Bauxita – Municípios de Oriximiná e Juruti/PA; Projeto Albrás e Alunorte – Município de Barcarena/PA; Projeto Jari – PA e AP; Projeto Bauxita – RO e AM; Projeto Urucum – AM.

É importante lembrar a atividade da garimpagem que nas últimas quatro déca-

das tornou-se a atividade de milhares de pessoas, como foi o caso de Serra Pelada (PA), que, no auge da extração do metal nos anos de 1980, foi responsável por um expressivo fluxo migratório que chegou a reunir 240.000 homens, e do Estado de Roraima, que nos anos 1970 e 1980, fez com que a população daquele Estado passasse de 28.304 para 217.583 habitantes. Atualmente esta atividade está sendo direcionada para as terras dos ianomâmis, na fronteira do Brasil com a Venezuela.

Os Projetos agroflorestais e agropecuários também estão no contexto da atração para o trabalho e renda e, conforme a realidade amazônica, juntamente com os demais projetos, são frentes de trabalho que favorecem o recrutamento de milhares de migrantes com trabalhos diretos e de

terceirizados na própria região e de outras partes do Brasil e até do exterior como mão de obra mais bem qualificada para áreas mais científicas, como a da pesquisa mineral, florestal, química, de solo, etc. Bertha Becker (1998) chama a atenção para as características peculiares que assume a migração para a Amazônia Brasileira, principalmente na década de 1970.

O governo se mobilizou para atrair migrantes de todos os cantos do Brasil para esta região, sem, contudo, dar-lhes acesso à propriedade da terra, assim sendo, as cidades serviram como estratégia de ocupação juntamente com a mobilidade do trabalho, ou seja, as cidades amazônicas passaram a ter estoque de mão-de-obra para as frentes de trabalho. (AMAZÔNIA, 1998, p. 48).

Nesse contexto, não podemos deixar de mencionar a criação do Estado do Tocantins, com a Constituição de 1988, ocupando uma área conhecida como “Bico do Papagaio”, desmembrada do Estado de Goiás e que atraiu todo tipo de investimento para criar a infraestrutura de uma unidade da federação na esfera estadual.

Os “eldorados amazônicos” continuam. No momento, há cinco fluxos migratórios: A construção das UHES (Usinas Hidroelétricas) de: 1- Jirau (RO); 2- Belo Monte (PA); 3- das obras de construção civil para a copa do mundo de 2014 em Manaus; 4- dos investidores de soja ao longo da Rodovia Cuiabá-Santarém/PA; 5- dos haitianos para o Estado do Acre em busca de trabalho e renda e nova nacionalidade.

Os fluxos migratórios são sempre intensos e influenciam fortemente na anomalia do processo de urbanização das

cidades amazônicas, uma vez que nem sempre todas as pessoas conseguem ocupação nas frentes de trabalho, passando a morar nas periferias das cidades, atuar no mercado informal e até na criminalidade. Um exemplo típico foi a criação das Zonas de Livre Comércio de Macapá e de Santana (AP), que não abriram oportunidade suficiente de trabalho e emprego, o que fez com que centenas de famílias nordestinas, principalmente oriundas do Maranhão, criassem as favelas e invasões nas periferias desses municípios.

A partir desse quadro, o espaço, objeto de modificações, se redimensiona, como um subespaço, para responder aos interesses do capital. Eis porque no Médio Amazonas novos sistemas de engenharia foram criados, por firmas, para atender as necessidades do mercado internacional de commodities minerais. A geografia é assim recriada, resultante dos “fixos” e “fluxos” requeridos enquanto condições-suporte para as novas atividades produtivas. (SANTOS, 2004, p.6).

Conforme os argumentos desse autor, há inúmeros subespaços na Amazônia Brasileira, todos respondendo aos interesses do capital nacional, internacional, financeiro e especulativo.

O capital industrial local ainda é tímido, visto que toda a matéria-prima extrativista é exportada *in natura* ou em fase pré-industrial. Nesse contexto, os fluxos migratórios não estão associados aos empregos em indústrias, mas às frentes de trabalho que são efêmeras, (como exemplo, o projeto manganês), que desde 1950 explorou o minério, abandonou grandes áreas da Serra do Navio (local de exploração) no Estado do Amapá e em 2004 tornou encerrada a ativi-

dade extrativista. Muitas foram as frentes de trabalho através de projetos que faliram e deixaram as marcas no patrimônio natural amazônico, principalmente no que se refere ao histórico-geológico e sociocultural. É necessário teorizar sobre a permanência do trabalhador migrante, principalmente aquele que pensou em migrar para a Amazônia Brasileira, arranjar trabalho e renda e retornar. Muitos desses sonhos não se realizaram, logo a permanência é forçada, provocando aspectos negativos de adaptação e criando uma identidade de resistência ao local, o que ocasiona muitas vezes uma arena dos conflitos. Essa situação é bem diferente do migrante que vem investir na Amazônia e pretende permanecer, que recebe todo o aparato e subsídios do Estado. Há necessidade de distinguir esses grupos que ocupam subespaços socioculturais bastante diferenciados na mesma área, como observamos nas cidades dos sul e sudeste paraense. Os migrantes investidores se localizam no centro; os migrantes trabalhadores temporários ficam pela periferia e muitas vezes em assentamentos ou acampamentos.

É relevante destacar que as situações ilícitas que permeiam o território amazônico (narcotráfico, contrabando de ouro, madeira e animais silvestres) relacionados aos problemas fronteiriços também geram fluxos migratórios, nem sempre combatidos pelas autoridades competentes. Como podemos observar, a Amazônia Brasileira é a grande porta aberta para os eldorado, porém os fluxos migratórios estão a reboque dos fluxos do capital (incorporador, imobiliário e espe-

culativo) que entram na região, exploram seus interesses e deixam para trás as marcas da destruição tanto ambiental quanto socio-cultural. Ainda hoje, a falta de uma política definida de estímulo à fixação do homem no campo associada à vida efêmera dos grandes projetos deu início, com maior intensidade, ao êxodo rural, com um enorme contingente deslocando-se para as cidades, resultando em um desequilíbrio entre a população rural e a urbana, esta última prevalecendo em ritmo acelerado, provocando uma série de problemas urbanos, dentre eles, as grandes concentrações populacionais nas áreas de baixadas da periferia urbana, como a que existe na área metropolitana de Belém: o PAAR (sigla que homenageia os migrantes vindos do interior dos estados do Pará, Amazonas, Acre e Roraima), maior área de invasão da América Latina, instalada no Município de Ananindeua. Há um percentual da população que migra para a Amazônia Brasileira bastante preocupante: a de analfabetos e semianalfabetos, que tornam a mão de obra desqualificada, barata e até escrava, ficando à mercê de patrões/empregadores sem escrúpulos e indo parar muitas vezes nas grandes fazendas de gado, em carvoarias e madeireiras clandestinas, garimpagem e em atividades irregulares. Em muitos dos recantos amazônicos ainda permanece a política do aviamento que marcou a forma de pagamento dos seringueiros pelos seringalistas, que estabelece uma dependência duradoura e exploratória entre patrão e trabalhador e prevalece nas situações aqui expostas.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo observatório e exploratório, baseado na consulta de fontes como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), em visitas *in loco* e na busca de artigos, livros e textos dos teóricos regionais e não regionais. Buscando abordar as causas que influenciaram o deslocamento de inúmeros fluxos migratórios para a Amazônia Brasileira, recorreremos à pesquisa exploratória para apresentar um quadro bastante singular e complexo de correntes migratórias para todas as unidades federativas desta região. Somente pelo método da Pesquisa Exploratória é possível coletar dados e informações ainda bastante escassos. As observações *in loco* contribuíram principalmente para a consolidação e complementação da pesquisa exploratória.

RESULTADOS

Os resultados da pesquisa exploratória apontam para consequências típicas, oriundas de um processo de ocupação desordenada e contraditória, dirigida para atrair pessoas de todo o Brasil, o que resultou nos seguintes aspectos referentes ao crescimento populacional, conforme dados do IBGE:

- Entre 1970 e 1991, o crescimento da população urbana tornou-se bem maior do que o da rural em razão do êxodo rural influenciado pelas políti-

cas de ocupação das áreas rurais em favor dos latifundiários;

- A população da Amazônia saltou de 3.603.860 habitantes, em 1970, para 5.880.268, em 1980, e para 10.030.556 em 1991. Houve um aumento de 63,1% no contingente populacional regional entre 1970 e 1980, e de 70,5% entre 1980 e 1991, resultante da entrada na região dos grandes fluxos migratórios;
- Em 2010, a população amazônica contabilizou 18.835.702 habitantes. Essa realidade demonstra a continuidade de entrada de fluxos migratórios decorrentes de novas oportunidades de trabalho;
- 79% da população amazônica é urbana. Esse fato demonstra que parte dos fluxos migratórios não se fixam nas áreas rurais onde estão os grandes projetos, e acabam migrando para as médias e grandes cidades;
- Segundo o Censo/2010 do IBGE, a região metropolitana de Belém tem atualmente mais de 2.000.000 de habitantes. É onde está a maior concentração urbana regional, e grande parte da população está ocupada principalmente no setor de serviços, aparecendo em segundo lugar o setor industrial e parte da população excluída desses setores está ocupada na economia informal.

CONCLUSÃO

De acordo com os aspectos aqui destacados, a Amazônia Brasileira é um espaço de contradições, de conflitos, de avanços

e de expectativas e assim conclui-se esse trabalho citando Bertha Becker (Amazônia Geopolítica na virada do III Milênio, 2004) que se posiciona argumentando que “hoje, a Amazônia não é mais mera fronteira de expansão de forças exógenas nacionais e internacionais, mas sim uma região no sistema espacial nacional, com estrutura produtiva própria e múltiplos projetos de diferentes atores”.

Ou seja, conforme o olhar da autora, a região em questão está se afirmando e conquistando o reconhecimento no cenário nacional e internacional, ainda necessitando de organização e consolidação da sociedade civil, que será com certeza a grande força para influenciar nas futuras mudanças políticas, geopolíticas, socioeconômicas e tecnológicas. Argumenta que “a sociedade civil passou a ser um ator fundamental, tanto no campo como nas cidades, especialmente pelas reivindicações de cidadania, que inclusive influenciam no desenvolvimento urbano”.

É necessário ressaltar o papel das tecnologias de informação, único instrumento capaz de encurtar as grandes distâncias amazônicas com rapidez e aproximar o homem amazônico no âmbito do desenvolvimento socioeconômico, contribuindo para as transformações que o presente e o futuro exigem, incluindo aqui a facilidade para a organização da sociedade civil e a melhoria do setor educacional, principalmente nas áreas rurais. Finalizando, precisamos pontuar as situações que devem ser banidas para não comprometerem o futuro:

- o trabalho escravo;
- as atividades ilícitas citadas;
- o poder paralelo;
- a miséria;
- o analfabetismo;
- a luta pela terra (que gera os conflitos no campo);
- a destruição dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

BENCHIMOL, Samuel. Amazônia Legal na década de 70/80. Expansão e concentração Demográfica. Manaus, CEDEAM/UA, 1991.

BECKER, Bertha. Amazônia. Geopolítica na virada do III milênio. Rio de Janeiro: Garamoound, 2004.

_____. Amazônia. Rio de Janeiro. Ed. Ática. 1998.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. Amazônia, Amazônias. São Paulo: Contexto, 2005.

HEBETTE, Jean (Org.). O cerco está se fechando. Belém: UFPA/FASE, 1991.

LEE, E. S. Uma teoria sobre a migração. In: MOURA, H. A. de (Coord.). Migração interna: textos selecionados. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil - BNB, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, 1980. t. 1, p. 89-114. (Estudos econômicos e sociais, 4).

_____. A theory on migration. Demography, Chicago, v. 3, n. 1, p. 47-57, 1966.

SANTOS, Milton. In: SOUZA, Patricia Feitosa. Artigo: As minas de bauxita e a reestruturação do Médio- Baixo Amazonas-PA. UERJ, RJ: 2008, p.6.

TRINDADE JÚNIOR, Saint-Clair; ROCHA, Gilberto Miranda. (Orgs.) Cidade e Empresa na Amazônia: Gestão do Território e Desenvolvimento Local. Belém: Paka-Tatu, 2002.
http://www.suapesquisa.com/geografia/amazonia_legal. Acesso em 25 de junho de 2013 às 10:44.

Controle Adaptativo por Modelo de Referência de um Veículo de Exploração Lunar

Adaptive Control by Reference Model of a Lunar Exploration Vehicle

Joaldo do Nascimento Aguiar Soares Junior

Graduado em Engenharia de Controle e Automação pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará.

Endereço: Conj. Cidade Nova 2, Trav. WE 21, n.º 272, Coqueiro, Ananindeua, Pará, CEP 67130-490.

E-mail: j.nsoares@hotmail.com

Rejane de Barros Araújo

Mestre em Engenharia Elétrica pela UFPA. Docente do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém.

E-mail: barros.rejane@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta um Controlador Adaptativo por Modelo de Referência (MRAC) aplicado ao sistema de controle de direção de veículo de exploração lunar. Utilizou-se o método de sintonia do Modelo Interno de Controlador para o projeto do controlador Proporcional-Integral-Derivativo que atendesse as especificações desejadas e posteriormente utilizá-lo como modelo de referência para o controlador adaptativo. Para a análise do desempenho do controlador adaptativo, foram inseridas perturbações no sistema, simulando as irregularidades da superfície da Lua. As simulações mostram a dinâmica do controlador para manter as especificações do desempenho do veículo.

Palavras-chave: Controlador PID. Controle Adaptativo. Veículo Lunar. Método de Sintonia de Controlador PID. Modelo de Referência.

ABSTRACT

This paper presents a Model Reference Adaptive Controller (MRAC) applied to the control system of the direction of a lunar exploration vehicle. The tuning method used was the Internal Controller Model method to design of Proportional-Integrative-Derivative controller to meet the desired performance specifications and later use them as a model-reference to the adaptive controller. In order to analyse the adaptive controller performance some disturbances were inserted in the system simulating the irregularities of the surfaces moon. The simulations shows the dynamic of controller to keep the specifications of performance vehicle.

Keywords: PID Controller. Adaptive Control. Lunar Vehicle. PID Controller Tuning Method. Model-Reference.

INTRODUÇÃO

O método de controle clássico PID (proporcional-integral-derivativo) tem sido bastante utilizado pelas indústrias para controle de sistemas, por sua simplicidade de implementação (em termos de projeto e do ponto de vista da sintonia de parâmetros), baixo custo, simplicidade matemática de sua lei de controle e por apresentar bom desempenho em um amplo espectro de condições operacionais. Entretanto, os controladores PID apresentam como desvantagem a necessidade de resintonia quando os processos estão sujeitos a algum tipo de distúrbio ou quando os processos apresentam complexidades (não linearidades).

Com a necessidade de um controlador ser bem sintonizado não somente para um ponto de operação, mas para toda uma faixa de pontos de operação, pensou-se no desenvolvimento de controladores que se adaptassem a mudanças no processo.

A adaptação é uma característica fundamental de organismos vivos, pois eles tentam manter o equilíbrio fisiológico diante de condições ambientais variantes. Uma abordagem para o projeto de sistemas adaptativos é então considerar os aspectos adaptativos do comportamento humano ou animal e desenvolver sistemas que se comportam aproximadamente de forma análoga (NUNES, 2009).

Controladores adaptativos são caracterizados por estimar informações sobre um processo desconhecido durante a operação em malha fechada e fazer mudanças em suas leis de controle, ou seja, eles ajustam

seu comportamento de acordo com mudanças no processo controlado.

Segundo Astrom, ainda existe controvérsia na classificação de um sistema de controle enquanto adaptativo ou não. Diz-se então que um controle adaptativo é aquele que pode mudar em resposta às variações de uma planta ou às características dos distúrbios. Essa definição, todavia, não representa totalmente o conceito de controle adaptativo, já que qualquer controle em malha fechada é projetado para ser menos sensível às variações de uma determinada planta (CARVALHO; PRADO, 2008).

ASTROM define então o controle adaptativo como qualquer controle cujo controlador não apresente ganho fixo (CARVALHO; PRADO, 2008).

Neste trabalho, serão abordadas técnicas de controle por meio do projeto e implementação de um Controlador Adaptativo por Modelo de Referência. O objetivo é fazer um controle da direção de um Veículo de Exploração Lunar, problema proposto por DORF e BISHOP (2001).

As próximas seções deste artigo estão organizadas da seguinte maneira: na seção 2 será apresentado o processo-alvo de estudo. Na seção 3, será abordado o método do Controlador Adaptativo. A seção 4 apresenta o Método de Sintonia utilizado para o projeto do modelo de referência. Na seção 5, é apresentada a metodologia utilizada para o projeto do controlador adaptativo. Na seção 6, são apresentados os resultados. E por fim, na seção 7, são dadas as conclusões do trabalho.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema a ser controlado é um Veículo de Exploração Lunar da era Apollo, modificado pelos engenheiros da Boeing, como mostrado na Figura 1. Os engenheiros projetaram um novo veículo, incorporando aperfeiçoamentos na projeção térmica e contra radiação, no controle de choques e de vibrações, nos lubrificantes e materiais de vedação. O objetivo é obter uma resposta a um comando de direção em degrau com erro de estado estacionário nulo, com uma ultrapassagem menor que 20% e um tempo de pico inferior a 0,3 segundos (DORF; BISHOP, 2001).

É necessário determinar o efeito de perturbações, para assegurar a redução dos efeitos devido às irregularidades da superfície da Lua.

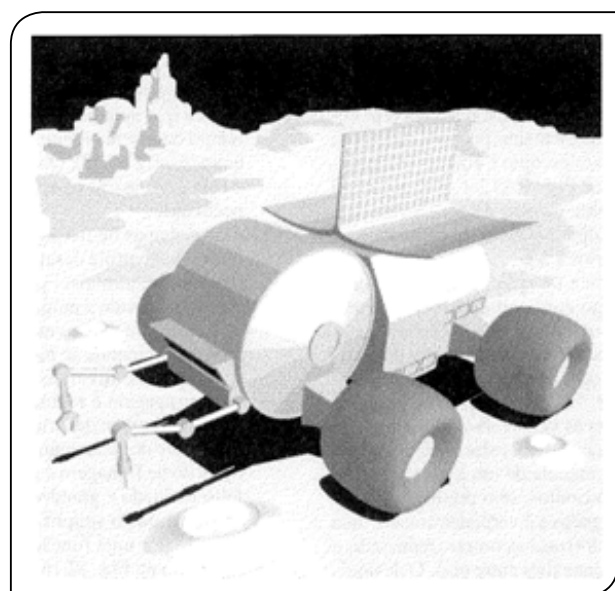


Figura 1. Veículo lunar.

Fonte: DORF e BISHOP, 2001.

O modelo do veículo lunar (G_p) é representado pela Equação 1.

$$G_p = \frac{2e^{-0,1s}}{0,2s + 1} \quad (1)$$

CONTROLADOR ADAPTATIVO POR MODELO DE REFERÊNCIA (MRAC)

É um controlador adaptativo que pode ser considerado como um sistema adaptativo robusto, cujo desempenho desejado é expresso em termos de um modelo de referência, o que dá a resposta desejada a um sinal de referência. O sistema tem uma malha de realimentação ordinária, composta do processo e do controlador e outra malha de realimentação que muda os parâmetros do controlador. As mudanças nos parâmetros do controlador são providas por um mecanismo de adaptação que tem por objetivo minimizar o erro entre a saída do sistema sob controle e a saída de um modelo de referência (ASTRO, 1995), como pode ser observado na Figura 2.

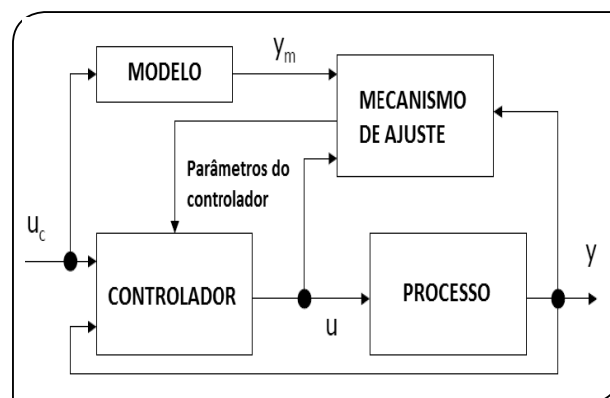


Figura 2. Diagrama de blocos MRAC.

Fonte: ASTRO, 1995.

O mecanismo para ajuste de parâmetros pode ser obtido de duas maneiras: usando o método do gradiente ou por aplicação da teoria da estabilidade de Lyapunov.

REGRA MIT

O mecanismo de ajuste de parâmetros chamado regra MIT é a abordagem original para MRAC. Foi desenvolvido pelo Laboratório de Instrumentação no MIT (ASTRO, 1995).

A regra MIT é utilizada em um sistema realimentado no qual o controlador tem um parâmetro ajustável (θ). A resposta desejada em malha fechada é especificada por um modelo cuja saída é y_m . O erro (e) é a diferença entre a saída do sistema em malha fechada (y) e a saída do modelo (Equação 2).

$$e = y - y_m = kG(p)\theta u_c - k_0 G(p)\theta u_c \quad (2)$$

Onde:

k - é um parâmetro desconhecido;

k_0 - é a constante dada;

$G(p)$ - processo;

U_c - sinal de referência.

É possível ajustar os parâmetros de tal maneira que a função custo seja minimizada (Equação 3).

$$J = \frac{1}{2} e^2 \quad (3)$$

Para diminuir J , mudam-se os parâmetros na direção do gradiente negativo de J (Equação 4).

$$\frac{d\theta}{dt} = -\gamma \frac{\partial J}{\partial \theta} = -\gamma e \frac{\partial e}{\partial \theta} \quad (4)$$

Onde:

$$\frac{\partial e}{\partial \theta} = kG(p)y_m = \frac{k}{k_0} y_m \quad (5)$$

A Regra MIT pode ser descrita pela seguinte lei adaptativa:

$$\frac{d\theta}{dt} = -\gamma' \frac{k}{k_0} y_m e = -\gamma y_m e \quad (6)$$

A derivada parcial $\frac{\partial e}{\partial \theta}$ chama-se derivada de sensibilidade do sistema e informa como o erro é influenciado pelo parâmetro ajustável; o parâmetro γ determina a taxa de adaptação. Assumindo-se que as mudanças paramétricas são mais lentas do que as outras variáveis no sistema, então a derivada parcial pode ser avaliada sob suposição de que θ é constante.

Na Figura 3, verifica-se o modelo MRAC com ajuste paramétrico.

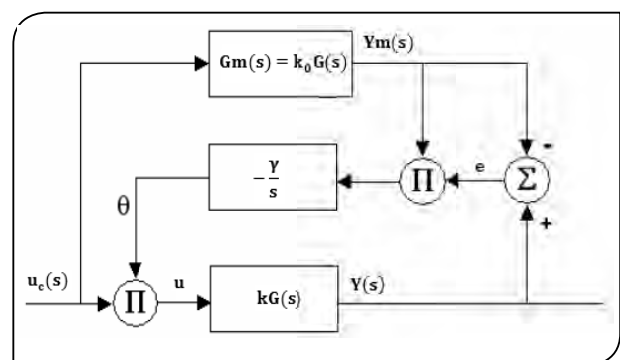


Figura 3. Diagrama de blocos do MRAC com ajuste paramétrico.

Fonte: ASTRO, 1995.

A Equação 7 representa o sinal de controle (u), como se pode observar a seguir:

$$u = \theta u_c \quad (7)$$

Onde :

$$\theta = \frac{k_0}{k} \quad (8)$$

A escolha do ganho de adaptação é crítica e depende dos níveis dos sinais. Os valores iniciais dos parâmetros devem ser tais que o sistema em malha fechada seja estável. Evidências empíricas indicam que o sistema é estável para pequenos ganhos de adaptação, enquanto altos ganhos conduzem à instabilidade.

MÉTODO DE SINTONIA MODELO INTERNO DE CONTROLADOR (MIC)

A sintonia dos ganhos de um PID convencional é geralmente um procedimento subjetivo e heurístico, muitas vezes confinado à experiência do operador do processo. Este tipo de ajuste pode consumir bastante tempo, energia e material, além de não conseguir resultados satisfatórios em todas as faixas de operação do processo, devido à limitação de desempenho do procedimento empreendido em tais ajustes.

O objetivo da otimização dos ganhos dos controladores PID convencionais é determinar os ganhos proporcionais, integral e derivativo visando a um desempenho satisfatório do sistema em malha fechada.

Esses ganhos são usualmente calculados baseados em critérios de minimização do erro em regime permanente, tempo de estabilização, tempo de resposta e sobressinal (overshoot). Na prática, é difícil atingir todos os critérios mencionados de forma simultânea. Neste contexto, muitos métodos de sintonia utilizando malha simples ou multimalhas para sintonia dos ganhos do controlador do tipo PID estão disponíveis na literatura (MANNALA, 2004).

O princípio do regulador de modelo interno é um método geral para projeto de sistemas de controle que pode ser aplicado a controle PID (ARAÚJO, 2003).

As relações dadas no Quadro 1 (FLAUS, 1994) são calculadas para um regulador PID, tendo como aproximação um sistema cuja função de transferência $C(s)/U(s)$ é representado pela Equação 9.

Tipo de Controladores	t_c	k_p	T_i	T_d
PID	Filtro	$\frac{\tau}{k(t_c + T)}$	τ	0

Quadro 1. Regra de determinação de parâmetros do MIC.

$$\frac{C(s)}{U(s)} = \frac{k e^{-Ts}}{\tau s + 1} \quad (9)$$

Onde T é o atraso de transporte e τ a constante de tempo. Utiliza a variável t_c como filtro da ação derivativa.

METODOLOGIA

Na simulação realizada no software Matlab, foi feita uma aproximação de Padé, que é representada por coeficientes, obtidos com a função $\text{padé}(T, N)$, definido o atraso T e a ordem N de aproximação (LEVY, 2009). O objetivo foi inserir um atraso de transporte no modelo do veículo lunar.

A transformada z oferece uma grande simplificação na notação para sistemas discretos, simplificando bastante o esforço para análise e projeto desses sistemas (OGATA, 1995). Assim, a planta com atraso de transporte foi discretizado pelo método Zero-Order Hold (ZOH) com o Tempo de amostragem (T_s) de 0.1 segundos.

Com o intuito de representar a planta do carro lunar por um modelo de equação da diferença e assim obter a saída da planta, o numerador e o denominador do modelo da planta discretizada são divididos por z elevado ao grau do polinômio característico, onde a função de transferência do sistema é y/u , sendo y a saída da planta e u o sinal de controle.

Para o projeto do controlador PID que atendesse as especificações desejadas: tempo de pico menor que 0,3 segundos, overshoot menor que 20% e sem erro de regime permanente para uma entrada degrau unitário, utilizou-se o método de sintonia MIC.

No cálculo do modelo, foram utilizadas as relações contidas no Quadro 1 junto com as características do sistema de controle do carro lunar (constante de tempo

e tempo de atraso). Foi atribuído o valor de 0,1 para o filtro da ação derivativa (t_c).

O mesmo processo para obter um modelo na forma de equação da diferença descrito anteriormente foi realizado no modelo de referência para obter o sinal de saída do modelo, discretizado pelo mesmo método e Tempo de amostragem da planta. Onde a função de transferência do sistema é y_m/u_c , sendo y_m a saída do modelo de referência e u_c o sinal de entrada (degrau unitário).

Obtendo o sinal de saída da planta e do modelo de referência na forma de equação da diferença, foi possível atualizar os valores do sinal de controle no software Matlab.

Determinamos que γ' e o k_0 fossem igual a um (1). Nos instantes iniciais, os valores dos parâmetros do controlador (θ) e do sinal de controle (u) foram obtidos por meio da Equação 8 e 7, respectivamente. O sinal de referência foi obtido aplicando o sinal de entrada no modelo de referência. O sinal de saída da planta foi obtido aplicando o sinal de controle no processo.

Para a atualização dos parâmetros do controlador, utilizamos a Equação 6 da Regra MIT, modificando assim o sinal de saída da planta.

O erro entre a saída do modelo e a saída da planta é medido, e por meio de métodos de estimação de parâmetros (Regra MIT) do controlador (tetas) são modificados, a fim de que o sistema se comporte como o modelo de referência. Foram inseridos distúrbios para representar os desníveis da superfície da lua.

RESULTADOS

A Figura 4 representa a resposta ao degrau unitário da planta com atraso de transporte.

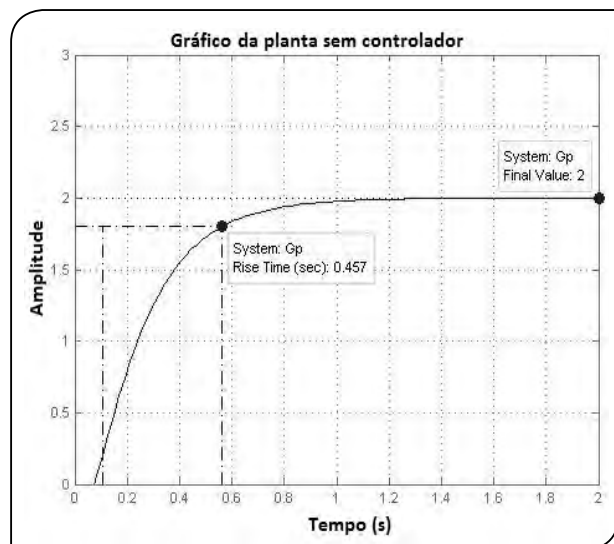


Figura 4. Resposta ao degrau unitário da planta.

O sistema sem controlador apresenta 0,457 segundos de tempo de subida, valor final em 2 (dois), ou seja, apresenta erro de regime permanente.

A Equação 10 exibe o resultado do método de sintonia do controlador PID

$$\frac{0,1s + 0,5}{0,2s} \quad (10)$$

com o ganho proporcional (k_p) igual a 0,5 e o tempo integral (T_i) igual 0,2.

O modelo de referência (planta com controlador em malha fechada) é representado pela Equação 11.

$$\frac{-0,2s^2 + 3s + 20}{0,04s^3 + 0,8s^2 + 7s + 20} \quad (11)$$

A Figura 5 representa a resposta ao degrau unitário do modelo de referência projetado pelo MIC.

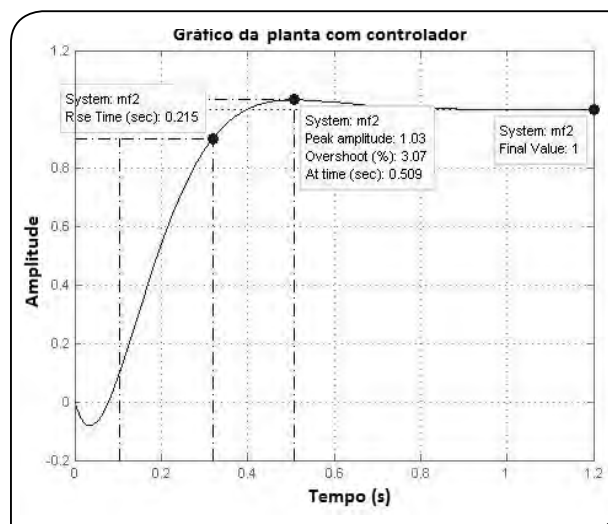


Figura 5. Resposta ao degrau unitário da planta com controlador.

Pode-se observar que o modelo de referência atende as especificações exigidas para uma entrada degrau unitário: com tempo de subida de 0,215 segundos, sobressinal de 3,07% e erro de regime nulo.

Com a inserção de três perturbações no sistema em um (1) segundo, seis segundos e oito segundos com amplitude de seis, quatro e três, respectivamente, pode-se concluir que o controle adaptativo projetado respondeu satisfatoriamente bem, não alterando a dinâmica do sistema projetado. Como mostra a Figura 6.

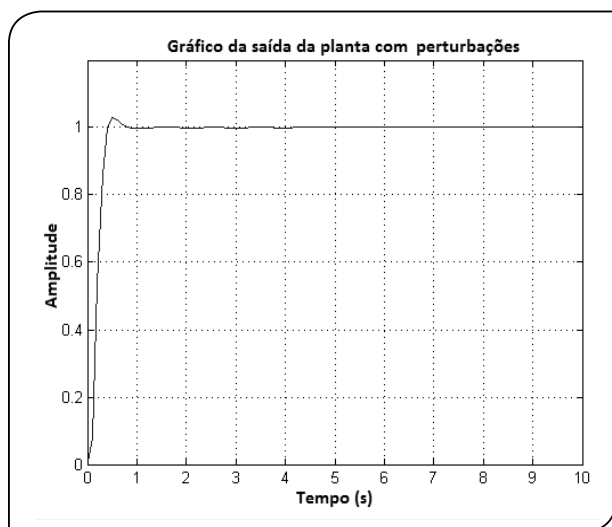


Figura 6. Gráfico da saída do sistema após aplicar perturbações.

O sinal de controle quando o sistema sofre a interferência das perturbações é visualizado na Figura 7.

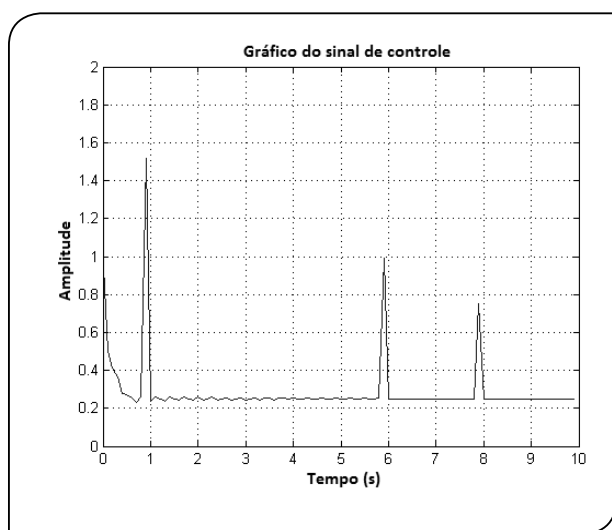


Figura 7. Gráfico do sinal de controle.

Nos instantes de um, seis e oito segundos, pode-se observar um maior esforço de controle em resposta às perturbações inseridas no sistema.

Na Figura 8, é possível observar a saída do sistema em malha fechada e a saída do modelo.

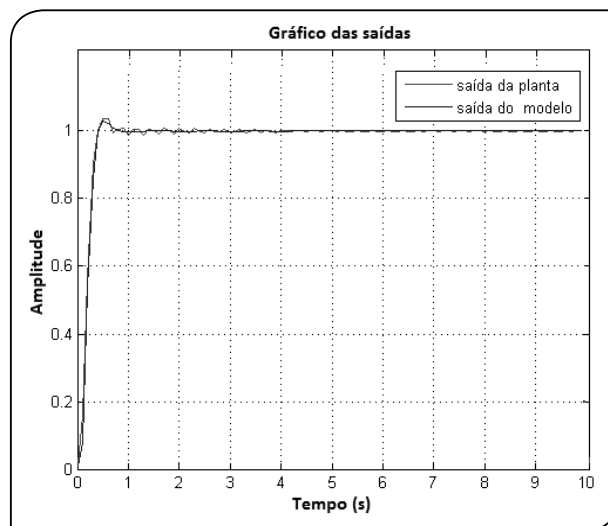


Figura 8. Gráfico da saída do sistema e do modelo em reposta ao degrau unitário.

A partir da Figura 8, conclui-se que a resposta do sistema com o controlador adaptativo ficou muito próximo do modelo, atendendo todas as especificações desejadas.

Os parâmetros do controlador adaptativo são apresentados na Figura 9.

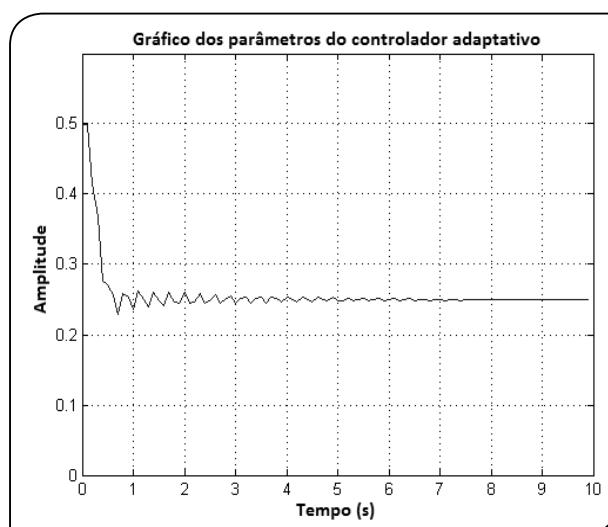


Figura 9. Gráfico dos parâmetros do controlador adaptativo.

CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma implementação de um controlador adaptativo por Modelo de Referência em um sistema de controle do carro lunar. O algoritmo utilizado no controlador adaptativo foi projetado pela Regra MIT.

O método de sintonia do Modelo Interno de Controlador usado para projetar o modelo de referência do controlador adaptativo, além de trabalhar com sistemas que apresentam características semelhantes ao do veículo lunar, ofereceu a possibilidade de trabalhar mais livremente com a ação derivativa, desempenhos-alvos do controle do veículo lunar.

O controlador adaptativo projetado atendeu a todas as especificações estabelecidas no problema proposto por DORF e BISHOP. O controlador respondeu muito bem quando o sistema foi submetido às perturbações de diferentes amplitudes que representam as irregularidades da superfície da lua.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. B. *Real Lacos: Um Ambiente Computacional para Projeto e Implementação de Sistemas de Controle em Tempo Real*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Federal do Pará, 2003.
- ASTROM, K. J.; Wittenmark, B. *Adaptive Control*. Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- CARVALHO, S. D. ; PRADO, M. L. Márcia . *Controle Adaptativo Auto-ajustável de um Processo Térmico*. In: XIII Latin-American Congress on Automatic Control - CLCA 2008, 2008, Mérida. Anais do XIII Latin-American Congress on Automatic Control - CLCA 2008, 2008.
- DORF, R. C. e BISHOP, R. H. *Sistemas de Controle Modernos*. LTC: Rio de Janeiro, 2001.
- FLAUS, J. M. *La régulation industrielle: régulateurs PID, prédictifs et flours*. Ed. Hermes, 1994.
- LEVY, D. *Análise e controle de sistemas de fase não-mínima e de sistemas com tempo morto*. Monografia (Bacharel em Engenharia Eletrônica). Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- MANNALA, M. J. *Projetos de Controle Convencional e Adaptativo Aplicado ao Sistema Térmico de uma Bancada de Ensaio de Cabos Condutores*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2004.
- NUNES, C. E. V. *Controle adaptativo da remoção de nitrato no processo de lodo ativado*. Monografia (Bacharel em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica). Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Sergipe, 2009.
- OGATA, Katsuhiko. *Discrete-Time Control Systems*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.

Utilização dos Recursos Naturais por Famílias Ribeirinhas da Comunidade “Porto da Ceasa”

Use of Natural Resources for Families Riparian of Community “Porto da Ceasa”

Suellem Sousa Cavalcante Vasconcelos

Bolsista PIBICTI/IFPA. Acadêmica do curso Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará – IFPA.

Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155, Bairro Marco. Belém – PA, CEP 66093-020.

E-mail: suellemsc@yahoo.com.br

Marcos Quintino Drago Bisneto

Bolsista PIBICT/IFPA. Acadêmico do curso Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará – IFPA.

E-mail: bis_drago@hotmail.com

Cezário Ferreira Dos Santos Junior

Orientador PIBICT. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará – IFPA.

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

Maria de Nazaré Rodrigues Pereira

Pesquisadora-colaboradora PIBICT. Professora-Mestre do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará – IFPA.

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida na comunidade ribeirinha “Porto da Ceasa”, com 27 famílias, totalizando 108 pessoas da comunidade, habitada desde os anos 60. Os trabalhos de campo foram realizados por meio de visitas domiciliares e aplicação de questionário, bem como de observações do ecossistema. Em 48,15% do total dos pesquisados, identificou-se que as famílias apresentam de 1 a 3 indivíduos, dado interessante, uma vez que os ribeirinhos, historicamente, apresentam famílias numerosas. Neste estudo, as famílias consideradas numerosas não passaram de 4%. Quanto à utilização dos recursos naturais pelos ribeirinhos, 44,44% trabalham exclusivamente na comunidade como a única fonte de renda e subsistência, enquanto 37% obtêm sustento na combinação entre o trabalho fora da comunidade e o extrativismo. O aumento da renda se deve aos períodos de safra do açaí, o que demonstra que a floresta ainda constitui a principal fonte de sustento dessa comunidade. Além do açaí, identificaram-se outras produções vegetais que contribuem para a elevação da renda per capita da família, tais como pupunha, cacau, cupuaçu, manga, banana, dentre outras. De origem animal, há a criação de galinha, pato e porco, bem como a pesca de peixe e de camarão. Para a captura do camarão, o matapi tradicional de fibra de jupati foi substituído pelo de garrafa pet, que apresenta maior durabilidade e que impactam diretamente na natureza e no orçamento da família, principalmente do ponto de vista do desenvolvimento sustentável. Foram identificadas 14 espécies de plantas medicinais que ainda são muito utilizadas na comunidade.

Palavras-chave. Comunidade Ribeirinha. Extrativismo. Sustentabilidade. Produção de Renda.

ABSTRACT

The research was conducted at riverside community "Porto da Ceasa", with 27 families, totaling 108 people in the community, that live there since the 60s. The field work was conducted through home visits and questionnaires, as well as observations of the ecosystem. In 48.15% of the total of the researched families, it was found that families have 1-3 individuals, interesting fact, since the riparian historically have large families. This study considered the numerous families did not exceed 4%. Regarding the use of natural resources by riparian, 44.44 % work exclusively in the community as the only source of income and livelihood, while 37% of the riparian obtained their income and livelihood by working outside the community and extraction. The increase in income is due to the harvest periods of açai, which shows that the forest is still the main source of livelihood of the community. Besides açai, we identified other crops that contribute to the increase in per capita income of the family, such as peach palm, cacao, cupuaçu, manga, banana, among others. As the animal source, there is the creation of chicken, duck and pork, as well as fishing for fish and shrimp. For catching shrimp, matapi, a traditional jupati fiber, was replaced by pet bottle, which features greater durability and that directly impact on nature and the family budget, mainly from the point of view of sustainable development. We identified 14 species of medicinal plants that are still widely used in the community.

Keywords. *Riverside Community. Extraction. Sustainability. Production.*

INTRODUÇÃO

As comunidades tradicionais ribeirinhas possuem características próprias dentro do contexto amazônico, por dependerem da floresta e dos rios para a obtenção de alimento e renda, porém vêm sofrendo transformações ao longo dos anos com o surgimento de novas tecnologias com o objetivo de adaptação às mudanças que vão surgindo no mundo, embora conservem traços e hábitos exclusivos dos ribeirinhos, o que desperta o interesse e a necessidade de conhecê-las em suas práticas ambientais e relação com a natureza atualmente.

O presente trabalho resultou do projeto "Perfil Socioambiental da Comunidade do Porto da Ceasa do Município de Belém, Estado do Pará", desenvolvido pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBICTI, financiado pelo

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA. Tem como elemento principal a análise da relação homem/natureza na comunidade ribeirinha do "Porto da Ceasa" em Belém, para o que considera os hábitos e costumes das pessoas, assim como a exploração, produção e utilização de recurso natural disponíveis na comunidade.

O tema abordado apresenta grande relevância em estudos de comunidades tradicionais no contexto amazônico, segundo revelou a análise sobre alguns aspectos como o econômico, onde foram analisadas as atividades que trazem retorno financeiro à comunidade, bem como uma análise histórica deste aspecto, visto que desde a sua formação, a comunidade fez a exploração de diversos recursos naturais como meio de obter renda, mudando de acordo com a disponibilidade destes produtos na natureza.

Observou-se o uso de ferramentas e de

artesanatos, especificamente o matapi, tradicionalmente feito de fibra de jupati, mas que hoje foi substituído pelo plástico do recipiente de refrigerante, comum em comunidades tradicionais ribeirinhas, e usado para a captura do camarão. Analisaram-se os impactos ambientais causados por esse uso, as medidas tomadas pela comunidade para minimizá-los e os obstáculos socioeconômicos que limitam o desenvolvimento da comunidade.

De acordo com Lisboa (2009), a área de estudo apresenta certa preservação do patrimônio genético, devido à fiscalização ambiental que busca manter um trecho da floresta disponível à pesquisa nas proximidades da região metropolitana de Belém, Pará, embora essa fiscalização ocorra de forma precária e a preservação possa ser observada pelo bom convívio com os ribeirinhos, conforme identificou esse autor.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo “ribeirinho” refere-se àquele que anda pelos rios, os quais constituem a base de sobrevivência, fonte de alimento - graças, sobretudo, às terras mais férteis de suas margens - e via de transporte. Os primeiros estudos sobre caboclo-ribeirinhos aparecem nos anos cinquenta, com os trabalhos de GALVÃO (1951), WAGLEY (1952) e STERNBERG (1956).

Diegues (1996) entende que as populações tradicionais possuem um modo de vida específico, uma relação única e profunda com a natureza e seus ciclos, uma estrutura de produção baseada no trabalho da própria

população, com utilização de técnicas prioritariamente baseadas na disponibilidade dos recursos naturais existentes dentro de fronteiras geralmente bem definidas, adequando-se ao que a natureza tem a oferecer, e também sendo manejadas quando necessário. Em tais populações, ocorre uma constante transmissão de conhecimentos através das gerações, como forma de perpetuar a identidade do grupo.

O conceito de população tradicional é bastante discutido entre os pesquisadores, não existindo definição universalmente aceita. Entretanto, vem sendo amplamente empregado como autodenominação de populações rurais na exigência de seus direitos a território e políticas públicas que atendam as suas especificidades e respeitem seus conhecimentos, sua cultura e suas práticas (COLCHESTER, 2000; CASTRO, 2000).

Um aspecto importante na definição de comunidades tradicionais é a existência de formas de manejo dos recursos naturais determinadas pelo respeito aos ciclos naturais, que nunca exploram os recursos além do limite da capacidade de sua recuperação natural. Essas formas de exploração se revelam não só economicamente viáveis, mas principalmente detentoras de conhecimentos herdados pelos comunitários de seus antepassados (DIEGUES, 1996).

A transmissão de conhecimento nas comunidades tradicionais é feita oralmente e denominado transmissão vertical. Por esse método o conhecimento é perpetuado nas novas gerações. Ele é repassado no dia a dia durante as diversas atividades

realizadas pelos grupos e ao longo do tempo vai se estratificando, dependendo da função da pessoa no grupo, para o domínio de um determinado tipo de conhecimento sobre o uso das plantas (FRAXE, 2007).

Para Elisabetsky (2003), a perda da biodiversidade e o acelerado processo de mudança cultural acrescentam um senso de urgência no registro desse saber tradicional. Para essa autora, “o Brasil não é apenas rico em diversidade de recursos genéticos; é um país rico em culturas, em gentes diferentes que tiveram e têm que tirar a vida com a mão. Ao fazer isso, manejam seu meio ambiente, conhecendo-o em detalhes e no todo de suas conexões e inter-relações”. O respeito a esses conhecimentos e a essas relações do homem com o meio que o cerca é fundamental para a manutenção cultural dos povos tradicionais.

Para Amorozo (1996), em sociedades tradicionais, a transmissão oral é o principal modo pelo qual o conhecimento é perpetuado. O conhecimento é transmitido em situações, o que faz que a transmissão entre gerações requeira contato intenso e prolongado dos membros mais velhos com os mais novos, o que gera um acúmulo de conhecimento à medida que os anos passam, de forma que os mais velhos tendem saber mais sobre assuntos de interesse vital para a comunidade e são considerados pelo seu saber.

Para Posey (1987) e Toledo (1992), o uso de recursos naturais por populações locais, de origem rural, é orientado por um conjunto de conhecimento acumula-

do, resultante da relação direta de seus membros com o meio ambiente, motivada por um modo de vida que ainda guarda acentuada dependência da natureza próxima. Por meio de observações atentas aos ciclos naturais, da troca de informações entre os pares sociais e do legado cultural, estas populações constroem seu modo de intervir na natureza. Compreender essas práticas é o objetivo etno.

Pode-se, então, compreender que os diversos estudos apontam que o conhecimento das populações tradicionais é transmitido de geração em geração. É um saber passado pelas relações de parentesco e de vivência. As crianças aprendem com os adultos, quando os acompanham nas atividades diárias. E os jovens recebem algumas lições, consideradas necessárias, por exemplo: quais os recursos extraídos da natureza que podem ser utilizados contra picada de animais peçonhentos? Outros conhecimentos, como a cura de enfermidades com o uso das plantas, são repassados a homens, mulheres e crianças com maior aptidão para o assunto.

Estudos realizados por Pombo (1905) demonstram que o início da agricultura nas várzeas do Estuário do Rio Pará se iniciou em uma época imprecisa cujas informações mais exatas podem ser encontradas por volta dos séculos XVII e XVIII, quando padres Jesuítas, Carmelitas e Franciscanos mantinham suas missões nessas áreas (POMBO, 1905). Tais missões, a princípio, tinham caráter religioso, mas passaram para a fase econômica, no intuito de suprir as neces-

sidades da catequese e “para a autonomia missionária a que tendiam, buscando os meios de criar, educar e formar na própria terra os futuros missionários, obra que não poderia fazer-se sem avultados recursos” (LEITE, 1943).

Assim surgiram as primeiras fazendas em vários trechos da bacia hidrográfica do rio Pará, e todas possuíam engenho, plantações de cana-de-açúcar e cacau (LIMA *et al.*, 2001). Logo, esses são os primeiros registros do uso e cultivo dos recursos naturais na região.

Em resumo, as populações tradicionais que habitam a floresta e a várzea, como os ribeirinhos, dependem de recursos florestais e pesqueiros para sua sobrevivência. O extrativismo moderno, baseado na tecnologia e no manejo, permite agregar valor ao produto ainda na floresta ou na margem do rio. Como resultado disso, a comunidade local melhora a sua renda, a sociedade como um todo cresce com uma economia fortalecida e pode promover a manutenção do meio ambiente, aumentando assim a qualidade de vida.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa faz parte do projeto “Perfil Socioambiental da Comunidade do Porto da Ceasa do Município de Belém, Estado do Pará”, aprovado no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBICTI no ano de 2012, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, *Campus* Belém.

Metodologicamente, foi realizada, num primeiro momento, por meio de uma revisão bibliográfica das poucas, mas significativas publicações sobre o tema, apesar de se tratar de um assunto cotidiano no espaço amazônico. Em seguida, a pesquisa de campo recaiu sobre a área de estudo localizada entre a Companhia de Abastecimento do Estado do Pará S.A. (CEASA) e a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) em Belém, que faz parte das áreas de várzeas flúvio-marinhas do Estuário do rio Pará. De acordo com as pesquisas realizadas por Lisboa (2009), o local passou a ser habitado nos primeiros anos da década de 60, inicialmente por uma única família. Atualmente, a comunidade mantém relações “comerciais e de trabalho” com a CEASA, relações essas que serão discutidas nos resultados, embora já tenham sido identificadas nos estudos de Lisboa, como podemos constatar:

A comunidade do Porto da Ceasa depende intimamente da própria CEASA, por ser ela quem fornece energia elétrica e água para a comunidade, inovações trazidas por Amaro Klautau quando administrava a CEASA em 2004 (LISBOA, 2009).

A comunidade do “Porto da CEASA” ocupa um pequeno trecho à margem direita do rio Guamá, no limite sul da cidade de Belém e Ananindeua, dentro da região metropolitana de Belém, conforme indica a Figura 1. Essas terras pertencem a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA Amazônia Oriental, onde vivem populações de hábitos tipicamente

amazônicos. Com três tipos de vegetações predominantes (de várzea, terra firme e igapó) apresenta acentuada modificação da paisagem devido à interferência da ação humana. O acesso pode ser fluvial pelo Porto da Ceasa e terrestre pela estrada da Ceasa.



Figura 1. Localização da área da comunidade Porto da Ceasa.

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Os trabalhos de campo foram divididos em duas etapas, a primeira para obter informações básicas e fundamentais sobre a comunidade, que se chamou de observação de campo. Neste território, segundo Valladares (2007), o pesquisador não pode adentrar-se e passar abruptamente a pesquisar, mas deve conviver no local num período de reconhecimento desse espaço, negociando com a comunidade para revelar os objetivos do estudo e fazer com que os atores no contexto da pesquisa possam compreender a evolução do comportamento de pessoas e de grupos, para então observá-los cientificamente por um longo período e não num único momento.

A pesquisa de campo foi realizada de agosto a novembro de 2012, com uma

equipe composta por oito acadêmicos e três docentes, dos cursos de Tecnologia em Gestão de Saúde e Licenciatura em Biologia. Os métodos de coleta de dados adotados consistiram nas abordagens qualitativa e quantitativa.

Definir a informante-chave, foi o ponto crucial para a descoberta do histórico da comunidade, pois esta definição deveria basear-se na relação histórica da informante com a comunidade. Após essa identificação, partiu-se para as entrevistas domiciliares, abrangendo 27 famílias com o total de 108 pessoas, distribuídas em unidade familiares. Observaram-se os requisitos econômicos e o uso dos recursos naturais utilizados na produção de riqueza e geração de alimento. O tratamento de dados foi submetido a critérios estatísticos para se consolidar as informações coletadas e depois submetido à análise sócio-histórica.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Utilização dos Recursos Naturais por Famílias Ribeirinhas

A Figura 2 apresenta a classificação dos números de membros por família, constatando-se que 48,15% das famílias possuem de 1 a 3 pessoas morando na mesma casa; 44,44%, de 4 a 6 membros; 3,70%, de 7 a 9 e de 10 a 12 membros. A maioria das famílias é pequena, fenômeno que pode ser explicado pelo fato de que a população é principalmente jovem, como ocorrem em comunidades tropicais que vivem na linha da pobreza, de acordo com o que foi constatado por Lisboa (2009).

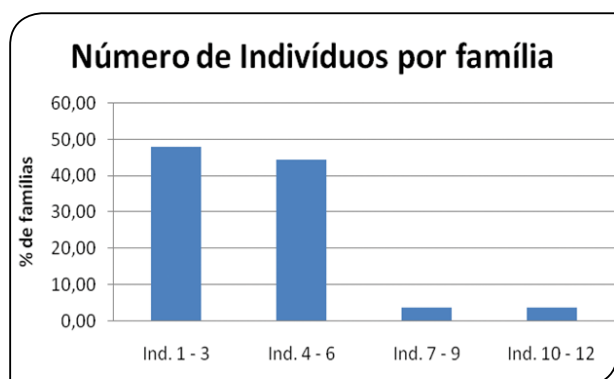


Figura 2. Número de Indivíduos por família.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

A maioria das famílias ainda está em formação e possui casa pequena, com variações de 1 a 3 cômodos, conforme observado na Figura 3.



Figura 3. Padrão de casas na comunidade.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

As famílias da comunidade “Porto da Ceasa” estão aí fixadas há mais de 60 anos e dispõem de grande área de terra repleta de recursos naturais, conforme foi observado por Lisboa.

(...) Os pioneiros da comunidade se estabeleceram na área no início da década de 40, do século XX. Os lotes dos ribeirinhos da comunidade Porto do Ceasa, somados, perfazem um total 1.330.000 m² (...). A quase totalidade da comunidade situa-se em fren-

te ao rio Guamá, numa extensão de 1.077 m, desde o trapiche do porto do Ceasa até a última residência. (...) (LISBOA, 2009).

A abundância de recursos naturais influencia diretamente no tipo de trabalho exercido dentro da comunidade. Quanto ao local de trabalho, 44,44% dos chefes de família trabalham exclusivamente na comunidade, tendo os recursos naturais como única fonte de renda e subsistência; 18,51% trabalham exclusivamente fora da comunidade, sendo a maior parte desses trabalhadores composta principalmente de jovens (o trabalho mais comum exercido fora da comunidade é o de estivador, dentro da Ceasa, que exige grande esforço físico, embora existam também pessoas que trabalham em outras funções, como operador de caixa e vendedor em lanchonete); 37,03% das famílias trabalham tanto dentro quanto fora da comunidade, especialmente no período de safra do açaí.

Concluimos que a principal fonte de renda e subsistência dos residentes da comunidade do Porto da Ceasa é oriunda da floresta, o que confirma as pesquisas de Lisboa (2009), que afirma ser a floresta a fonte principal do sustento dos ribeirinhos, com cultivo de produtos florestais e de outras extrações feitas ali.

As atividades econômicas e de subsistência da floresta demandam longo tempo de dedicação e este exercício, conforme revela a Figura 5, mostra que 81,47% das famílias (44,44% de forma exclusiva e 37,03% de forma complementar) trabalham com os produtos da floresta, fato que talvez se deva ao distanciamento da

comunidade da área produtiva da região metropolitana de Belém.



Figura 5. Trabalho desenvolvido pelas famílias.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Um dos fatores que limita o uso dos recursos naturais nessa comunidade se deve ao fato de a EMBRAPA manter uma área preservada para pesquisas científicas, fazendo inclusive fiscalização e proibindo a derrubada de árvores de espécies madeireiras, o que é reforçado pela compreensão da comunidade de que essa conservação é necessária, porque as famílias dependem dos recursos naturais para sua subsistência e obtenção de renda.

Para a exploração de recursos da natureza, somente 11,11% das famílias possuem barco a motor, denominado *rabeta*, principal meio de transporte dos produtos comercializados pela comunidade.

A Figura 6 mostra que 40,74% das famílias já detinham algum conhecimento acerca do manejo da terra e/ou já haviam desenvolvido atividades agrícolas e 59,26% não detêm o conhecimento do uso da terra e/ou nunca a manejaram para uso produtivo, o que é compreensível, visto que a maioria da população é jovem, parcela que mais trabalha fora da comunidade, como observado na Figura anterior.

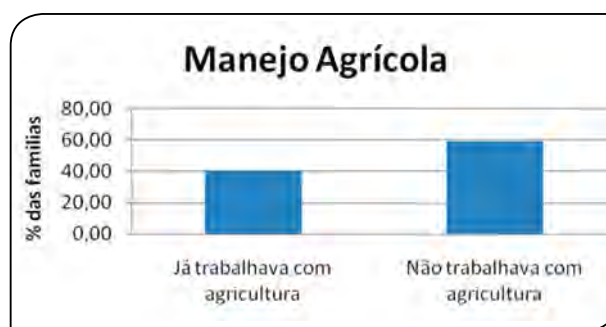


Figura 6. Uso e Manejo da terra para fins agrícolas.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Provavelmente o significativo uso dos produtos da floresta, como demonstra a Tabela 5, possa refletir no valor econômico que a comunidade estabelece, como supervalorização dos produtos, já que não tem outra opção que ofereça rentabilidade como tal e que conta com uma área de reserva ambiental e fiscalização permanente, em que não haja outra opção a não ser usar o que produz a floresta.

Quanto ao título da terra, a área de estudo pertence a um órgão federal e nenhum morador possui título de propriedade, situação que também foi constatada por Lisboa (2009). Isso explica o fato de 100% dos residentes na comunidade nunca terem recorrido e desconhecem informações sobre Crédito Rural¹. Mesmo quando questionados sobre a necessidade desse tipo de crédito para desenvolvimento de suas

¹De acordo com o Ministério da Agricultura, que faz referência à Lei nº 4.829/65, no Capítulo I, Art. 2º, o Crédito Rural é um financiamento destinado a produtores rurais e cooperativas ou associações de produtores rurais. Visa estimular os investimentos e ajudar no custeio da produção e comercialização de produtos agropecuários.

atividades agrícolas, 62,96% das famílias responderam não necessitar do recurso relacionado ao financiamento, enquanto 37,04% das famílias entrevistadas responderam necessitar de financiamento para expandir suas atividades, conforme mostra o Gráfico da Figura 7.



Figura 7. Necessidade de crédito rural.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

No que diz respeito à capacitação técnica para uso da terra, observa-se, na Figura 8, que somente 18,52% das famílias da comunidade do Porto da Ceasa já participaram de alguma capacitação enquanto 81,48% nunca participaram de nenhum programa desse tipo. Todavia, ressaltamos que é muito comum em comunidades ribeirinhas a transferência de tecnologias sociais². Nesse

sentido, os conhecimentos tradicionais dos ribeirinhos vem oferecendo novas opções no processo de trabalho desenvolvido na reserva, com melhorias na produtividade.

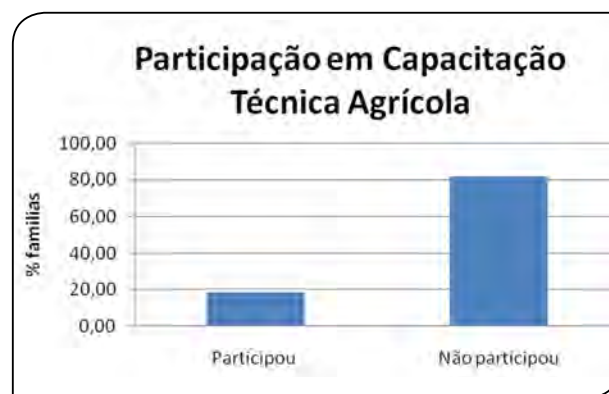


Figura 8. Participação em capacitação agrícola.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

Analisando a produção vegetal, verifica-se, na Figura 9, que o açaí (*Euterpe oleracea*) é a espécie mais produzida na comunidade, com 81,48% das famílias, seguida da banana (*Musa spp.*), com 14,81%; pupunha (*Bactris spp.*) e manga (*Mangifera indica*), com 7,41%; goiaba (*Psidium guajava*) e Limão (*Citrus limonium*), com 3,70%.

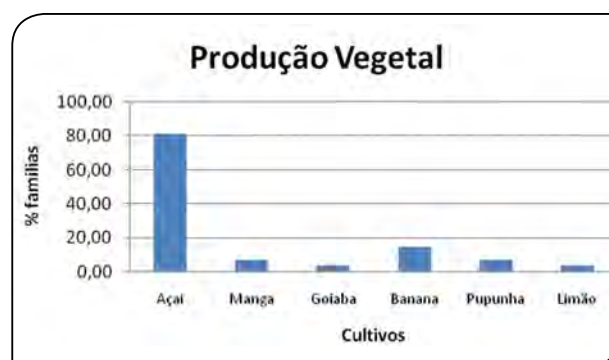


Figura 9. Produção vegetal.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

²Segundo a Revista Brasilis, o conceito de tecnologia social começou a ser utilizado no Brasil no início desta década. Na verdade, no Brasil, não se podendo mais ignorar o conhecimento e experiências das comunidades bem sucedidas, iniciou-se uma grande corrente social para socializar esses conhecimentos.

<http://revista.brasil.gov.br/especiais/rts>. Acesso em 03/05/2013.

Da produção vegetal, o açaí merece destaque e, de acordo com a EMBRAPA (2005), é o principal produto de sustentação econômica de comunidades ribeirinhas. Isso se deve, destaca os pesquisadores da EMBRAPA,

(...) a expansão do consumo do açaí, os ribeirinhos, nos últimos anos, têm diminuído a extração e venda de palmito para as indústrias processadoras e concentraram as suas atividades na coleta e venda de frutos, cuja valorização teve efeito econômico e ecológico positivo sobre a conservação de açazeais. (MÜLLER; FIGUEIRÊDO; NOGUEIRA, 2005).

Logo, a dedicação da força de trabalho da família é considerável, bem como a aproximação da comunidade em relação à CEASA, também se constitui em um fator favorável.

As espécies foram consideradas como produção vegetal por receber algum tipo de trato cultural, no entanto o açaí é uma espécie nativa encontrada em abundância na área, conforme se observa na Figura 10, e traz grande retorno financeiro à comunidade.



Figura 10. Açazeiros nas Terras da Comunidade.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

A produção animal é menor do que a vegetal, pelo fato de a comunidade ser considerada uma reserva protegida pelo Estado, limitando assim a exploração da mata para criação de animais, bem como o tipo de solo.

A Figura 11 apresenta destaque para a criação de galinha caipira, pelo fato de 22,22% das famílias considerarem que é um animal de pequeno porte que se adapta às condições do sistema de várzea. Em seguida aparece o porco, com 14,81%, por ter sua alimentação é complementada por vegetais não utilizados para comercialização na Ceasa e, por último, o pato, em 11,11% das famílias. Neste último caso, sugere-se que esta criação esteja relacionada ao alto valor de comercialização desse animal em período de festividades, como parte da cultura local se consumir o tradicional pato no tucupi.



Figura 11. Produção Animal.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

A Figura 12 apresenta o artesanato utilizado pela comunidade, que se limita à confecção de matapi e de rasa, cuja finalidade é exclusiva para a produção de alimento. São comprados das ilhas próximas, sendo o matapi utilizado por 37,04% das

famílias para capturar o camarão e as rasas ou paneiros por 29,63% das famílias para o armazenamento de açaí e de camarão.



Figura 12. Artesanato utilizado na comunidade.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

É interessante a utilização de basquetas de plástico na comunidade para armazenar o açaí, em substituição aos paneiros de fibra natural. Segundo os moradores, esse utensílio de plástico contribui para a melhor conservação do fruto em relação aos utensílios tradicionais, além de apresentar maior durabilidade. As pesquisas de Pinto *et al.*, (2010) demonstram que tais basquetas contribuem para a diminuição do risco de contaminação durante o armazenamento e o transporte do açaí, valorizando o produto.

O matapi tradicional feito de fibras de jupati também vem sendo substituído pelo matapi de garrafas PET (politereftalato de etileno) (Figura 13), representando uma economia no orçamento familiar, bem como a preservação da palmeira de jupati, fato muito importante do ponto de vista sustentável.

Essa substituição tende a se tornar total, visto as vantagens do matapi inventado, conforme Camargo já tinha observado em 2009, porque o matapi tradicional possui

uma vida útil de 3 meses, enquanto o matapi de garrafas PET apresenta vida útil 16 vezes maior, ou seja, cerca de 4 anos.

O novo matapi, além de reciclar as garrafas PET, que frequentemente são descartadas nos rios, apresentou-se mais seletivo na coleta do camarão, fato relatado pelos moradores que utilizam esse instrumento e já registrado por Camargo (2009), que constatou que o comprimento mínimo de carapaças dos camarões capturados com o matapi de PET foi de 22 mm, praticamente o dobro dos capturados pelo método tradicional, que é de 12 mm, o que evita a captura de camarões muito pequenos, permitindo o tempo correto de sua captura.



Figura 13. Matapis de garrafas PETs.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

A Figura 14 mostra que, com relação à exploração extrativista³, 37,04% das famílias desenvolvem a pesca de camarão;

³Para o Ministério do Meio Ambiente, o extrativismo “é toda atividade de coleta de produtos naturais de origem mineral (petróleo, ouro, prata, bauxita), animal (pesca, aquicultura, carne, pele) ou vegetal (madeira, folhas e frutos). O extrativismo também pode ser entendido como o uso sustentável e racional da coleta de recursos renováveis destinados ao mercado, à venda, à indústria.”

3,7%, a de peixes; 33,33%, a coleta de cacau (*Theobroma cacao*), e 11,11%, a de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

De acordo com os moradores, as espécies de cacau e de cupuaçu são originárias de áreas plantadas na década de 50 pelo então Instituto Agrônomo do Norte (IAN), para fins de avanço nas pesquisas no território amazônico.



Figura 14. Extrativismo na comunidade.

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

A pesca do camarão é a atividade extrativista de maior frequência na comunidade, em conjunto com o açaí, base alimentar da comunidade. A venda do excedente desses produtos é de grande importância econômica à comunidade participante desta pesquisa.

Além da fonte de renda oriunda do cultivo e do extrativismo, observou-se outra forma de obtenção de renda por parte da população, os benefícios sociais e previdenciários.

As plantas medicinais, cujos usos constituem uma tecnologia social, repassada de geração a geração e muito presente

na comunidade, têm seu cultivo associado às plantas místicas. O Quadro 1, por exemplo, descreve as espécies cultivadas na comunidade, embora o número possa ser bem maior se somado às espécies locais da mata, como a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., *Meliaceae*) e a verônica (*Dalbergia monetaria* Ducke L., *Leg. Papilionoideae*), remédios fornecidos pela natureza (LISBOA, 2009).

Outro aspecto observado por Lisboa (2009) refere-se à variedade de plantas medicinais e místicas, aproximadamente oitenta espécies na comunidade. Nesta pesquisa, identificamos apenas 14 espécies, de acordo com os comunitários, e tal diminuição deve-se à sazonalidade dos rios, que impede a disposição de terras para plantio, ou seja, há a queda de 82,5% no número de espécies em relação à pesquisa realizada por Lisboa (2009). Não se sabe se houve processo de erosão da terra devido às marés altas, o que se pode afirmar é que são necessários outros estudos para verificação dos reais fatores que influenciaram a diminuição das espécies presentes na comunidade.

Embora os canteiros suspensos fossem uma alternativa para manutenção das outras espécies, a falta de adubo exige da comunidade uma despesa a mais no orçamento familiar. A dificuldade na aquisição de fertilizantes mostra a necessidade de capacitação técnica para minimizar esse problema.

Espécies Encontradas na Comunidade	Forma de Utilização
Anador (<i>Plectranthus barbatus</i>)	Chá ou xarope das folhas para dor.
Comigo-ninguém-pode (<i>Dieffenbachia amoena</i>)	A planta é usada como proteção.
Alho em cipó (<i>Adenocalymna alliaceum</i>)	Infusão e banho das folhas para resfriados e mau-olhado.
Chicória (<i>Cichorium indivia</i>)	Chá das folhas para diarreia e raiz como anestésico à pré-dentição das crianças.
Mucuracaá (<i>Petiveria alliacea</i>)	Folhas em infusão no álcool contra dor de cabeça e derrame.
Catinga-de-mulata (<i>Aeolanthus suaveolens</i>)	Folhas em infusão contra paralisia por derrame, e para banho cheiroso.
Boldo (<i>Vernonia condensata</i>)	Chá das folhas para problemas hepáticos e estomacais.
Elixir paregórico (<i>Piper callosum</i>)	Chá das folhas para cólicas intestinais.
Capim-marinho (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Chá das folhas para banho e contra gripe.
Erva cidreira (<i>Lippia alba</i>)	Chá das folha e galhos como calmante.
Arruda (<i>Ruta graveolens</i> L.)	Folhas para benzimento ou em forma de chá contra derrame.
Hortelãzinho (<i>Mentha piperita</i>)	Chá dos ramos contra cólicas e diarreias.
Jucá (<i>Caesalpinia ferrea</i>)	Chá das folhas e vagem como depurativo do sangue.
Unha-de-gato (<i>Uncaria tomentosa</i>)	Chá ou infusão das cascas no combate a reumatismo e contra inflamações em geral.

Quadro 1. Plantas medicinais utilizadas na comunidade “Porto da Ceasa”.

Fonte: Pesquisa de campo, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem concluir que, para a comunidade ribeirinha do “Porto da Ceasa” instalada na reserva ambiental monitorada pela EMBRAPA, na região metropolitana de Belém, os principais recursos naturais explorados para subsistência e comercialização são o açaí e o camarão. A floresta e o rio local são as fontes principais de sustento da comunidade por meio do extrativismo tradicional em convívio com a presença marcante das tecnologias

sociais, por permitir a atuação de pessoas de diferentes idades e escolaridades.

Na comunidade “Porto da Ceasa”, a maioria das famílias é pequena, principalmente jovem; as casas da comunidade são pequenas, apresentando de 1 a 3 cômodos.

A riqueza existente na relação dos ribeirinhos com a natureza é digna de ser seguida, pois, apesar da proximidade do centro urbano, a área de pesquisa encontra-se bem preservada, demonstrando que a comunidade prefere conviver com a floresta a depedrá-la.

Prova dessa relação harmoniosa é que até em seus inventos a natureza é poupada, como na substituição dos matapis tradicionais pelos de recipientes de plásticos reciclados.

A referida pesquisa sugere outros estudos na perspectiva da continuidade do desenvolvimento sustentável da comunidade, por exemplo, a valorização das tecnologias sociais presentes na comunidade, enquanto valorização do conhecimento produzido na comunidade, enfim a busca de novas possibilidades para um desenvolvimento com redução de impactos à natureza.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, M. et al. Matapi pet: uma nova proposta para a exploração sustentável do camarão amazônico *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862). *Uakari*, Belém, v.5, n.1, p. 91-96, jun. 2009.

COLCHESTER, M. *Resgatando a natureza: comunidades tradicionais e áreas protegidas*. In: DIEGUES, A. C. (Org) *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo, Hucitec. p. 227-256, 2000.

DIEGUES, A. C. S. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo, Hucitec, 1996.

_____. *O Uso Sustentável dos Recursos Naturais*. WWF. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/>. Acesso em: 24/10/2012.

LIMA, R. R.; TOURINHO, M. M.; COSTA, J. P. C. *Várzeas flúvio-marinhas da Amazônia*

brasileira; características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAP. Serviço de documentação e informação, 2001.

LIMA, A. L. M.; DORIA, C. R. C.; FREITAS, C. E. C. *Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na Amazônia Brasileira: Perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade*. Ambiente e Sociedade. São Paulo v. XV. n. 2. 2012.

LISBOA, Pedro Luiz Braga. *Aurá: Comunidades & Florestas*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009.

LEITE, S. *História da Companhia de Jesus no Brasil*. Rio de Janeiro: [s. n.], 1943.

MÜLLER, A. A.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; NOGUEIRA, O. L. *Sistema de Produção do Açaí*. EMBRAPA Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 04. Versão Eletrônica Dez./2005. [<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>]

PINTO, Andreia et al. *Boas Práticas Para o Manejo Florestal e Industrial: Produtos Florestais Não Madeireiros*. Belém: IMAZON e SEBRAE, 2010.

POMBO, R. *História do Brasil*. Rio de Janeiro: Benjamin de Aguiar, 1905.

SAMPAIO, L. et al. *MATAPI PET: UMA NOVA PROPOSTA PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DO CAMARÃO AMAZÔNICO* (*Macrobrachium amazonicum*, Heller, 1862). *UAKARI*, v. 5, n. 1, p. 91-96, jun. 2009.

Uma Aproximação às Práticas de Educação e Formação de Adultos das Associações de Desenvolvimento Local

An Approach to the Practice of Adult Education and Training of Local Development Associations

Armando Loureiro

Doutor em Ciências da Educação, professor da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro / CIIE, da Faculdade de Ciências da Educação e do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade do Porto.

Endereço: Rua Dr. Manuel Cardona 5000-558 Vila Real/Portugal.

E-mail: aloureiro@utad.pt

RESUMO

O campo da educação e formação de adultos é complexo e multidimensional. Abrange, entre outras dimensões de análise, vários tipos de práticas educativas que não se confinam à alfabetização ou à educação básica; vários tipos de instituições que as promovem; múltiplos agentes, com designações diversas (formadores, profissionais de Reconhecimento e Validação de Competências, gestores da formação, entre muitas outras); e um “público” cada vez mais diversificado que inclui, por exemplo, estudantes do ensino superior que a ele acedem através de mecanismos não regulares. O objetivo deste texto é fazer uma aproximação a uma dessas múltiplas realidades e suas práticas: o das associações de desenvolvimento local que promovem ações de educação e formação de adultos. Essa aproximação é feita a partir de um estudo realizado nos cinco distritos do norte de Portugal e apresenta resultados que se centram nas três dimensões de análise que se seguem: o perfil da educação e formação de adultos praticada (dando destaque aos tipos de educação concretizados), a caracterização deste tipo de instituições (origem, recursos humanos...), e a caracterização dos técnicos que nelas se dedicam à educação e à formação de adultos (vínculos contratuais, formação, atividades desenvolvidas...).

Palavras-chave: Educação de Adultos. Práticas Educativas. Formação de Adultos.

ABSTRACT

The field of education and training of adults is complex and multidimensional. It covers, among other dimensions of analysis: various types of educational practices which are not confined to literacy and basic education; various types of institutions that promote, multiple agents with different names (trainers, Recognition and Validation of Skills, managers training, among many others), and a "public" increasingly diverse, covering for example, higher education students to gain access to it through mechanisms not regular. The aim of this paper is an approach to these multiple realities and practices: that of local development associations that promote education and training of adults. This approach is made from a study conducted in five districts of northern Portugal and presents results that focus on the three dimensions of analysis that follow: the profile of the education and training of adults practiced (highlighting the types of education achieved) the characterization of this type of institutions (home, human resources ...), and the characterization of them technicians who are dedicated to the education and training of adults (contractual, training, activities ...).

Keywords: Adult Education. Educational Practices. Adult Education.

INTRODUÇÃO

A problemática da relação entre a educação de adultos e o desenvolvimento local tem sido, do ponto de vista teórico, grosso modo, equacionada de duas formas. Por um lado, vê-se na educação de adultos um fator potenciador do desenvolvimento local e, por outro, encara-se este processo como um espaço privilegiado para que ocorra a educação de adultos (ALLEGRI, 2000; FERRANDO, 1996; GUIMARÃES, SILVA e SANCHO, 2000; LOUREIRO, 2008; LOUREIRA e CRISTÓVÃO, 2010; ROGERS, 1995).

O objetivo deste texto, que retoma um outro (LOUREIRO, 2008), é apresentar e discutir alguns dados referentes a uma investigação que se enquadra nesta problemática teórica. Trata-se de uma pesquisa que foi realizada nos cinco distritos da zona norte de Portugal (Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo e Vila Real) e que procurou perceber: que práticas educativas e formativas de adultos estavam a ser postas no terreno no seio das associações de desenvolvimento local? Como é que essas práticas eram efetuadas? Em que estruturas específicas assentava essa oferta educativa? E que políticas/estratégias estavam ou não definidas no seio de tais associações relativamente a este tipo de educação?

O texto está dividido em cinco seções: contextualização metodológica da investigação, breve caracterização das associações de desenvolvimento local com práticas de educação e formação de adultos, aproximação ao perfil dos técnicos que nessas associações trabalham

na área da educação de adultos, perfil da educação e formação de adultos nas associações de desenvolvimento local, e considerações finais.

CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa ocorreu, como já foi referido, na zona norte de Portugal, tendo passado por diferentes fases. O primeiro passo foi realizar um levantamento de todas as organizações não governamentais/associações existentes na área geográfica definida. Para tal recorreu-se aos registos dos diferentes governos civis e a outras fontes, como as listagens fornecidas por associações de âmbito nacional que congregam as suas associadas (a Federação Minha Terra e a ANIMAR). Foram detectadas perto de 6.000 organizações. Admite-se que várias poderão apenas estar registadas nos governos civis e não funcionem efectivamente.

O passo seguinte foi procurar ver quais dessas organizações eram de desenvolvimento local. Para tal usaram-se os seguintes critérios: designação da entidade, atividades desenvolvidas, objetivos definidos, filiação em movimentos de desenvolvimento local e gestão de projetos nesta área. Foram consideradas 107 associações.

O terceiro passo foi detectar quantas dessas tinham oferta educativa na área da educação e formação de adultos. Consideraram-se 44 associações com educação e formação de adultos, das quais 26 com uma atividade muito significativa.

Para além da recolha documental e respectivo tratamento fizeram-se também entrevistas aos técnicos que nas associações trabalhavam na educação e formação de adultos. Os dados que se apresentam são, naturalmente, referentes apenas às associações com atividades de educação e formação de adultos.

BREVE CARACTERIZAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO LOCAL

Essas associações tiveram origens diferentes no tempo, mas a maior parte surgiu nos anos noventa do século passado (LOUREIRO, 2009). A este fato não é alheio ter surgido nessa altura, em Portugal, os dois primeiros Quadros Comunitários de Apoio. Muitas dessas associações foram criadas por entidades públicas (autarquias...) que não tinham estatuto jurídico para poderem concorrer aos fundos dos tais Quadros Comunitários. Outras foram criadas por pessoas singulares. Candeias (2002), designa as primeiras de institucionais e as segundas de militantes, defendendo que estas são normalmente dirigidas pelas pessoas singulares que as criaram e que aquelas são, muitas vezes, dirigidas por figuras políticas locais.

Relativamente aos recursos humanos desses tipos de associações destaque-se que a maior parte delas tinha entre 11 a 20 membros, que tinham funções diferenciadas e com maior representatividade de técnicos, dirigentes e administrativos. As qualificações eram mais elevadas entre

os técnicos, todos tinham o grau de licenciado, dominando a área de formação das ciências humanas e sociais.

Foi possível, com base na caracterização desses recursos humanos, sobretudo com base no fato de serem ou não remunerados, chegar-se a uma tipologia dessas associações. Assim, temos: as instituições profissionais, que são aquelas cujos membros exercem funções em tempo integral ou parcial em contexto de trabalho e são todos remunerados; as semi-profissionais, que são aquelas em que parte dos seus membros está nas condições do caso anterior mas não são remunerados; e as instituições voluntárias, que são aquelas nas quais não há outro tipo de recursos humanos fixos para além dos dirigentes, desempenhando estes diversas funções (diretivas, técnicas, administrativas e também de formação, em alguns casos), sem serem remunerados. Predominam de forma claríssima as instituições profissionais.

APROXIMAÇÃO AO PERFIL DOS TÉCNICOS DE EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DE ADULTOS

Os técnicos que trabalham nessas associações têm vínculos laborais diferenciados: contratados sem termo, contratados a termos certo e prestação de serviços. Além de assumirem a função de técnicos, alguns deles são também dirigentes e outros assumem a coordenação das equipas técnicas.

As funções desses técnicos passam pelo(a): diagnóstico da situação (levanta-

mento de necessidades, potencialidades, recursos existentes, etc.), planejamento das ofertas educativas a concretizar, concepção/desenho dessas mesmas ofertas, organização/divulgação das ações/cursos aprovados, acompanhamento e avaliação das mesmas (os). Além dessas, há ainda a gestão financeira dos projetos e todo um conjunto de atividades de cariz mais administrativo.

Embora as suas áreas de formação acadêmica sejam diversificadas, quase todos eles são formados no campo das ciências humanas e sociais: sociologia, psicologia, educação, gestão, serviço social, etc.

O PERFIL DA EDUCAÇÃO E DA FORMAÇÃO DE ADULTOS NAS ASSOCIAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO LOCAL

Para se tentar definir o perfil das atividades de educação e formação de adultos destas associações foram definidas quatro dimensões de análise: estrutura em que assentam tais atividades; tipos de educação de adultos realizados; estratégias/políticas internas definidas para tais atividades; e processo/forma como elas têm sido levadas a cabo.

A maior parte das associações não tinha estruturas específicas que enquadrassem as ações de educação e formação de adultos concretizadas pelos técnicos. Em mais de metade dessas organizações eram no máximo três os técnicos que realizavam funções específicas e exclusivas em educação e formação de adultos.

Os tipos de educação e formação de adultos praticados eram variados, mas destacavam-se a formação profissional, quer a ocupacional (para desempregados), quer a contínua (para empregados), e os cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA), que é uma oferta educativa que congrega a educação de base com a formação profissional. Além desses existiam também a educação compensatória (alfabetização e educação de base) e a educação cultural (palestras, ateliers...).

Quanto às estratégias e políticas definidas pelas associações para esses tipos de atividades, verificou-se que em apenas duas delas existiam projetos educativos globais. Em várias delas foi assumido que os objetivos e as prioridades eram definidos, em grande medida, pelos programas que financiavam as atividades. Nos discursos recolhidos a finalidade mais referida pelos entrevistados acerca das atividades educativas para os adultos foi a sua inserção no mercado de trabalho. Muito menos presente esteve o discurso da participação, da emancipação, da cidadania, da conscientização (FREIRE, 1975), da endogeneidade e de outros princípios normalmente atribuídos aos processos de educação de adultos em contexto de desenvolvimento local (LOUREIRO, 2008).

Por fim, quanto ao processo/forma como tem sido posta em prática a educação e formação de adultos nessas organizações, verificou-se que, na maior parte dos casos, ela ocorre de forma desarticulada relativamente às outras atividades. Tal não é

de estranhar se tivermos em conta que a esmagadora maioria delas não tem projeto educativo. Verificou-se ainda que o nível de participação dos adultos em todo o processo é diminuto. Na verdade, salvo raras exceções, os adultos apenas participam na fase da execução dos cursos/ações, sendo relegados para segundo plano em todas as outras fases: ideia, planeamento e concepção do projeto, implementação e até avaliação.

Ora, isto é completamente contraditório com o que é defendido quer para os processos de educação e formação de adultos, quer para os de desenvolvimento local e ainda mais para os processos de educação e formação de adultos que ocorrem em contexto de desenvolvimento local (LOUREIRO; CRISTOVÃO, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em consideração esses resultados, será pertinente perguntar: até que ponto a educação e formação de adultos praticadas nas associações de desenvolvimento local estão sendo realizadas de acordo com os tais princípios teóricos referidos na introdução deste texto?

Em face do predomínio de uma lógica de candidatura a programas nacionais e comunitários existente em muitas dessas associações, ocorre o perigo de, efetivamente, muitas das ofertas educativas estarem distantes das reais necessidades e expectativas dos adultos a que se destinam. A dependência financeira de muitas dessas entidades e dos seus técnicos re-

lativamente a tais programas pode fazer que estes vejam limitada a sua autonomia profissional e se vejam “obrigados” a adaptar os adultos a esses programas e respectivas ofertas educativas que neles se enquadram.

Sabemos que muitas dessas políticas educativas e respectivos discursos pedagógicos oficiais são definidos na Europa Central. Acontece que os nossos adultos têm características específicas. A nossa realidade é diferente e, se não houver cuidado, há a possibilidade de quem está no terreno fazer um uso recontextualizador desse discurso pedagógico oficial (LOUREIRO, 2009; LOUREIRO e CRISTOVÃO, 2010). O perigo de uma defasagem entre o que se oferece e a realidade local é grande. E assim sendo, não se vislumbra que tal oferta contribua para a tal emancipação dos adultos; pelo contrário, pode, muitas vezes, contribuir para o reforço da sua dependência.

REFERÊNCIAS

- ALLEGRINI, M. La educación para el desarrollo local. Una estrategia para la participación social. Pamplona: EUNSA. 2000.
- CANDEIAS, J. A propósito das associações de desenvolvimento local do Alentejo. Alcaçovas: Associação Terras Dentro. 2000.
- FERRANDO, M. Educación de personas adultas y desarrollo rural. Córdoba: Universidad de Córdoba. 1996.

FREIRE, P. A pedagogia do oprimido. Porto: Afrontamento. 1975.

GUIMARÃES, P.; SILVA, O.; SANCHO, V. Educação/formação de adultos nas associações: Iniciativas popularmente promovidas ou socialmente organizadas? In L. Lima (Org.), Educação de adultos: Forum II (p. 168-223). Braga: UA/UEA. (2000).

LOUREIRO, A. As organizações não governamentais de desenvolvimento local e sua prática educativa de adultos: Uma análise no norte de Portugal. Revista Brasileira de Educação, 13 (38), 221-238. 2008.

LOUREIRO, A. O trabalho técnico-intelectual em educação de adultos: Contribuição etnossociológica para a compreensão de uma ocupação educativa. Cascais: Sururu. 2009.

LOUREIRO, A.; CRISTÓVÃO, A. The official knowledge and adult education agents: An ethnographic study of the adult education team of a local development-oriented non-governmental organization in the north of Portugal. Adult Education Quarterly, 60 (5), 419-437. 2010.

ROGERS, A. La educación de adultos para el desarrollo. Madrid: Universidad Popular. 1995.

Educação e Liberdade no Pensamento de Jean-Jacques Rousseau

Education and Freedom in Jean-Jacques Rousseau Thought

José Gerardo Vasconcelos

Professor Associado IV do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará; Editor-Chefe da Revista **Educação em Debate** da Faculdade de Educação da UFC. Bacharel em Filosofia; Mestre e Doutor em Sociologia. Pós-Doutor em Artes Cênicas (UFBA); Pós-Doutor em Educação (UFPB).

Endereço: Rua Silvia Paulet, 1854, Apto 604 – Bloco “A”, Fortaleza - Ceará. CEP: 60120-021.

E-mail: gerardo.vasconcelos@bol.com.br.

RESUMO

O estudo que desenvolvemos é uma exposição sucinta da democracia e da liberdade, temas centrais na obra de Rousseau, se articulados imediatamente à política e a um modelo de educação libertária. Mesmo integrando a Escola do Direito Natural Moderno, Rousseau demonstra que o surgimento da propriedade é produtor de desigualdade. Nesse caso, tem-se a necessidade de um pacto de associação que, limitando o Estado de guerra, possibilite a passagem do Estado de natureza ao Estado civil. Todavia, a única possibilidade de recuperar a felicidade e a liberdade naturais é criar mecanismos democráticos no interior da sociedade que, preparando pela educação, resguarde a bondade natural do homem.

Palavras-chave: Educação. Política. Liberdade.

ABSTRACT

This study is a succinct exposition of democracy and liberty, central themes in Rousseau's works, and directly applied to politics and a model of education for freedom, despite the fact that he is of the school of Modern Natural Rights, Rousseau shows how the appearance of property resulted in inequality. In this case, it demands a fact of association, limiting the State of War, and making possible a transfer from a State of nature to a civil State. However, the only possibility of recuperating natural happiness and liberty is to create democratic mechanisms in society, to that, prepared by education, the natural goodness of man may be recuperated.

Keywords: Education. Politics. Liberty.

INTRODUÇÃO

O objetivo desse estudo é apresentar de forma breve temas fundamentais do pensamento de Rousseau como democracia, liberdade e educação, no momento em que se completam duzentos e vinte anos de sua morte¹. O cidadão de Genebra foi na realidade um cidadão do mundo. Seu amor pela liberdade e pela autonomia dos homens fez parte de sua vida que, mesmo conturbada, deixa marcas que não puderam ser apagadas com o tempo.

Os devaneios e descaminhos trilhados no seu contexto histórico só fizeram enriquecer seu estilo magistral, capaz de embriagar o mais forte dos mortais. A luta contra os limites de seu tempo; o perdão aos filhos², que resultou nas **Confissões**; as buscas amorosas e a rápida conversão ao catolicismo promovido pela encantadora

(mamãe) Senhora de Warens³ e, principalmente, a paixão pelas letras fizeram desse gênio extemporâneo o grande precursor de correntes libertárias na educação e na política. O homem passa a ser visto como autonomia pura, muitas vezes impedido de exercitar seu domínio sobre o mundo pela civilização que este mesmo homem construiu.

Essa liberdade era tão importante para Rousseau que, uma vez criadas as instituições, o retorno à liberdade natural era agora inevitável, pois só restariam ao “novo” homem envolvido na ânsia de *perfectibilidade* de caminhos que o colocassem nas trilhas da democracia. Mas estes caminhos só poderiam ser plenamente resolvidos se os indivíduos fossem preparados por meio da educação para conviver no social, resguardando

¹Os últimos anos de vida foram marcados ainda pela mania de perseguição. Passa a incluir Deus como um dos seus perseguidores. Entretanto, nos últimos dois anos de vida aceita receber alguns jovens visitantes e vive mais tranquilamente com Thérèse. Escreve ainda *Les Reveries du promeneur solitaire*. Rousseau morre em 2 de junho de 1778, pouco depois de se ter mudado para Ermenonville, residindo no pavilhão de propriedade do marquês René de Girardin, sendo enterrado na ilha de Peupliers no lago Ermenonville. Todavia, seus restos mortais foram transferidos para o Panteon, em Paris, no período da Revolução Francesa.

²Trata-se dos cinco filhos gerados com Thérèse de Vasseur, criada de quarto do hotel onde morava, que foram enviados para um orfanato. Sobre isso, Rousseau é acusado de abandono dos filhos, fazendo com que se justifique nas *Confissões*.

³Louis-Éléonore de la Tour du Piu, que pelo casamento passa a denominar-se Madame de Warens, era Protestante Pietista, mas, ao separar-se do marido, “converte-se” ao catolicismo, pois essa foi a exigência do rei católico Victor-Amadeus II, duque de Saboia, Rei da Sardenha e Piemonte. Segundo Cobra (1997, p. 2), “Dele recebeu uma pensão com a condição de converter-se ao catolicismo e praticar benevolência. O rei enviou-a a escolta por um destacamento de guardas a Annecy (hoje capital da Alta-Saboia), no lago de Annecy, ao pé dos Alpes e ao Sul de Genebra, onde, sob a direção do arcebispo Michel-Gabriel de Bernex, ela fez a abjuração no convento da visitação (fundado por São Francisco de Sales Joana-Francisca de Chantal) tornando-se católica. Cerca de dez anos mais velha que Rousseau, o contato inicial foi instantâneo e fulminante, o que desperta Rousseau, que logo retornaria à sua casa, converter-se-ia ao catolicismo e, na primavera de 1729, ajuda nos trabalhos da sua farmácia natural, estuda música e, principalmente, apaixona-se pela “mamãe”.

a liberdade natural e fazendo com que se reencontrasse com o mais profundo elemento da natureza: a liberdade. Era como se um mergulho imanente pudesse reerguer a humanidade que, afogada pela sociedade, deixa para trás a liberdade e a felicidade naturais. É o momento em que a civilização rompe o cordão que une homem e natureza deixando seu destino incerto, como foi a própria vida solitária e tortuosa de Jean-Jacques Rousseau.

Nesse sentido, dividiremos o texto em três partes: na primeira, abordaremos a relação de Rousseau com a escola dos jusnaturalistas, mesmo criticando o surgimento da propriedade e sua utilização. Só então partiremos para a análise da democracia e da educação nas duas últimas sessões, procurando resguardar no estilo do autor a nossa interpretação.

ROUSSEAU, O DIREITO NATURAL E A PROPRIEDADE

A primeira diferença entre Rousseau e os seus antecessores jusnaturalistas é a sua interpretação acerca do Estado de natureza. Em Hobbes e Locke, não encontraremos qualquer possibilidade de formulação de percurso histórico como sustentação do Estado de natureza. Já em Rousseau, há uma preocupação detalhada em construir, mesmo que de forma hipotética, um telos que impulsionasse o homem primitivo no sentido físico, metafísico e ético. Como Rousseau (1983a) revela no segundo discurso, *Discourse sur l'inégalité parmi les hommes* (**Discurso sobre a desigualdade**

entre os homens, 1753)⁴, fica evidente a crítica aos seus precursores e integrantes da escola do Direito natural moderno.

Os filósofos que examinaram os fundamentos da sociedade sentiram todos a necessidade de voltar até o estado de natureza, mas nenhum deles chegou até lá. Uns não hesitaram em supor, no homem, nesse estado, a noção do justo e do injusto, sem preocuparem-se com mostrar que ele deveria ter essa noção, nem que ela lhe fosse útil (...). Outros dando inicialmente ao mais forte autoridade sobre o mais fraco, logo fizeram nascer o Governo, sem se lembrarem do tempo que deveria decorrer antes que pudesse existir entre os homens o sentido das palavras autoridade e governo. (Rousseau, 1983a, p.235 -236).

Em seguida, após expor os limites dos filósofos que o antecederam, expõe sua preocupação e objetivo.

Oh! Homens, de qualquer região que seja, quaisquer que sejam tuas opiniões, ouve-me; eis tua história como acreditei tê-la lido não nos livros de teus semelhantes, que são mentirosos, mas na natureza, que jamais mente (Rousseau, 1983a, p.237).

Eis o ponto de partida de Rousseau: a natureza; não mais o seu movimento mecânico ou experimental; não mais a natureza exterior, mas a natureza que reside no homem, que consegue pulsar na vida, medos e temores. É o que revela no seu projeto pedagógico.

⁴Essa obra é o segundo escrito de destaque de Rousseau. Embora não tenha tido a mesma sorte do primeiro discurso, cujo título abreviado foi *Discours sur les sciences et les arts*, que ganhou o primeiro prêmio no concurso promovido em 1749 pela Academia de Dijon. O segundo, que é publicado em 1753, não vence o outro concurso promovido pela mesma instituição, mas, em compensação, ampliava a fama de Rousseau.

Como pensador jusnaturalista, Rousseau utiliza o mesmo modelo dicotômico formado pelo Estado de natureza e Estado civil, tendo como mediador o contrato. Entretanto, no **Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens**, é do homem e da sua história que Rousseau fala, destacando um forte traço individualista, demonstrado, por exemplo, na origem da desigualdade. Em um primeiro momento, o homem é visto como um ser forte que vive disperso pelo Planeta.

Eram mais fortes e, principalmente, mais hábeis que os animais. Encontravam-se em harmonia, na liberdade e igualdade. Essa liberdade, contudo, era uma espécie de imponderabilidade na vida, um copo de dados do acaso, ou seja: ao mesmo tempo em que revela nossa supremacia, poder de escolha e autonomia, ser livre é, para Rousseau (1983a), o princípio de nosso desregramento.

Some-se a busca da *perfectibilidade*, na qual reside a diferença essencial entre o homem e o animal. Conforme revela Rousseau,

...haveria uma outra qualidade muito específica que os distinguiria e a respeito da qual não pode haver contestação - é a faculdade de aperfeiçoar-se, faculdade que, com a auxílio das circunstâncias, desenvolve sucessivamente todas as outras e se encontra, entre nós, tanto na espécie quanto no indivíduo (ROUSSEAU, 1983a, p.243).

Nesse momento, encontramos a possibilidade de o homem sair de sua posição primitiva, como revela Rousseau (1983a, p. 243), abandonado pela natureza unicamente ao instinto, vê-se diante da sua própria capacidade de mover-se pela razão, pla-

nejando e detalhando os seus movimentos e aprimorando as técnicas, inclusive de sobrevivência, visto que as benesses que a natureza lhe fornecia começam a escassear. Esse homem passa a operar aquilo que Rousseau denominou de revoluções técnicas e, ao mesmo tempo, situa em risco a sua liberdade, motivado pela grande busca guiada pela *perfectibilidade*.

Surgem, com efeito, as primeiras dificuldades, conforme demonstra no seu historicismo natural: grandes inundações, terremotos, tremores, vulcões, cataclismos e dilúvios forçam os homens, que viviam dispersos e solitários, a buscar um avivamento da sua racionalidade e a inventar os primeiros instrumentos técnicos que possibilitem a sua sobrevivência, como a caça e a pesca, para, em seguida, romperem com o seu nomadismo e, juntos, constituírem as primeiras famílias, buscando assim proteção mútua.

O hábito de viver junto fez com que nascessem os mais doces sentimentos que são conhecidos do homem, como o amor conjugal e o amor paterno. Cada família tornou-se uma pequena sociedade (ROUSSEAU, 1983a, p. 262).

Temos aqui a sociedade começada. Inicia-se a segunda revolução técnica, com a construção das cabanas, passando, nesse caso, a ocorrer o germe da divisão social do trabalho a partir do sexo. Esse seria o momento mais feliz dos homens, visto que não havia traço de desigualdade, pois o patriarcado não está constituído, já que às mulheres cabia a divisão dos alimentos conseguidos pelos homens.

As mulheres tornaram-se mais sedentárias e acostumaram-se a tomar conta da cabana e dos filhos, enquanto os homens iam procurar a sobrevivência comum (ROUSSEAU, 1983a, p.262).

Com a nova revolução realizada pelo homem, tudo começa a mudar de aspecto. Formam como que nações particulares, ao juntarem as várias cabanas não por leis ou regulamentos, mas pelas necessidades que se foram construindo ao longo do tempo, traçado pela natureza, despertando o homem e, ao mesmo tempo, levando-o aos vários momentos de escolha. Os laços e sentimentos vão aos poucos se ampliando.

Os homens habituaram-se a reunir-se diante das cabanas ou em torno de uma árvore grande; o canto e a dança, verdadeiros filhos do amor e do lazer, tornaram-se a distração, ou melhor, a ocupação dos homens e das mulheres ociosos e agrupados (ROUSSEAU, 1983a, p. 263).

Era tal a felicidade possível de ser partilhada, que aparentemente nada poderia abalar ou mover esse tempo. Era como se, na sua eternidade, jorrasse alegria partilhada e vivida em instantes de alegria e de ócio. O lúdico passava a ter importância, tal qual a necessidade de sobrevivência. A natureza apresentava-se na sua quase eterna vigilância dando aos homens a possibilidade de continuarem sendo livres, sadios, bons e felizes.

Todavia, essa mesma felicidade que parecia eterna seria abalada pelo próprio sentido de perfectibilidade e liberdade humanas. Foi o momento em que um indivíduo rompeu essa felicidade natural

e fundamentou-a na propriedade e, com esta, sentem a necessidade de criarem a metalurgia e a agricultura. A propriedade não é mais vista como fundamento de igualdade, conforme afirmavam teóricos liberais como Locke (1983), mas desencadeava todo conflito entre os homens que levariam ao Estado de guerra.

Desde o instante em que um homem sentiu necessidade do socorro de outro, desde que se percebeu ser útil a um só contar com provisões para dois, desapareceu a igualdade, introduziu-se a propriedade, o trabalho tornou-se necessário e as vastas florestas transformaram-se em campos aprazíveis que se impôs regar com suor dos homens e nos quais logo se viu a escravidão e a miséria germinarem e crescerem com as colheitas (ROUSSEAU, 1983a, p. 265).

Com a propriedade surgem a sociedade e a desigualdade entre os homens, sendo que esta desigualdade foi construída e permitida pelos mesmos homens. Não era mais uma ideia inata, como assinala Fortes (1989, p. 62), *mas uma ideia adquirida, resultante de um aperfeiçoamento das luzes*. O grande problema é que o homem não mais poderia retornar ao seio natural. Uma vez imposta a intervenção do impostor - primeiro proprietário - os homens entram em choque, utilizando a metalurgia, técnica que acompanha a agricultura, para forjar armas que possibilitem a dominação de seu semelhante.

Com a propriedade e com essas invenções técnicas, a desigualdade estava consolidada no gênero humano para, segundo Rousseau (1983a, p. 268), “co-

meçarem a nascer, segundo os vários caracteres de uns e de outros, a dominação e a servidão, ou a violência e os roubos”.

Esse é o momento de transição semelhante ao que Hobbes denominou Estado de guerra. É o lugar onde os homens se tornam senhores do mundo e, sendo assim, querem, cada um a seu modo, representar o seu próprio reinado confrontando-se com o seu semelhante, para que sua autonomia se revele na destruição da humanidade sem que os seus integrantes pudessem voltar aos momentos de felicidade propalados por J. J. Rousseau no Estado de natureza, anterior à propriedade. Rousseau acrescenta:

a sociedade nascente foi colocada no mais tremendo estado de guerra; o gênero humano, aviltado e desolado, não podendo mais voltar sobre seus passos nem renunciar às aquisições infelizes que realizara, ficou às portas da ruína por não trabalhar se não para sua vergonha, abusando das dificuldades que o “dignificaram” (ROUSSEAU, 1983a, p. 268).

Para acabar com esse Estado de guerra, surge então a ideia de um contrato: pacto de associação entre os indivíduos para estabelecer regras e leis que obrigassem todos os partícipes dessa comunidade a obedecer e igualmente respeitar. Nesse sentido, pode-se afirmar que a sociedade estava criada pela vontade livre dos indivíduos que, afirmando essa mesma vontade livre, resolvem abandonar a felicidade natural e ingressar na sociedade que agora passa a existir e, não podendo mais retornar, devem encontrar mecanismos institucionais que assegurem a liberdade e a democracia.

DEMOCRACIA, CONTRATO SOCIAL E ESTADO CIVIL

No **Contrato social**⁵, a noção de democracia configura-se em movimentos duplos, sendo implícito e explícito esse pêndulo de igualdade, que resvala em teias de significado e, ao mesmo tempo, passam a fornecer os elementos essenciais para o entendimento do pensamento de Rousseau (1983b).

No movimento implícito, a democracia é abordada a partir de outras mediações e categorias que se desdobram na tríade rousseauiana formada de modo inseparável pela vontade geral, assembleia e soberania, e, explicitamente, quando a democracia é analisada como forma de governo. Nesse caso, encontramos todo o realismo de Rousseau no momento em que aponta as dificuldades e limites para termos a democracia em ato.

A vontade geral passa a ser, no primeiro movimento, a categoria central que, articulada às necessidades vitais do ser humano e da política, move os indivíduos para o bem comum, pois que a afirmação da soberania não é senão o exercício da vontade geral. Para Rousseau,

⁵Em 1757, escreve o **Contrato social**. Contudo, em 1761, ainda dava os últimos retoques na sua obra de filosofia política, que deveria sair juntamente com o **Emile** (Um tratado sobre educação). O primeiro é publicado no mesmo ano (1761) e o segundo, em razão de atraso da edição, no ano seguinte, para serem ambos condenados pelo Parlamento de Paris, em 1762, como ofensivos ao governo e à religião, obrigando o seu autor a fugir para a Suíça, onde nascem as ideias para o *Le Lévi-te d'Ephraïm*.

a primeira e mais importante consequência decorrente dos princípios até aqui estabelecidos é que só a vontade geral pode dirigir as forças do estado de acordo com a finalidade de sua instituição, que é o bem comum (ROUSSEAU, 1983b, p. 49).

O sentido mais apurado de liberdade de que se tem conhecimento no período da Ilustração está presente nos escritos de Rousseau. O indivíduo passa a fazer parte da comunidade à medida que a sua vontade é a vontade geral. Isso que poderia levantar a crítica ou a suposição de totalitarismo, como assinala Martinho Rodrigues (1997, p.117), ao formular a pergunta: “O libertário que é Rousseau esconde um totalitário?”. Esse mesmo questionamento é lançado ao pensamento político de Hegel (1986) pelos pensadores liberais, no momento em que o autor da **Filosofia do direito** critica o atomismo da sociedade civil fundada na particularidade e na propriedade.

Em Rousseau, o destaque para as relações comunitárias é acompanhado de um sentido muito mais amplo do que se pode imaginar. Em momento algum, ele põe em dúvida a importância da democracia. Ao contrário, esse conceito passa a ser o sustentáculo de seu pensamento que, ligado à liberdade, assume um fermento emancipador. Isso é evidente quando o autor de **O Contrato social** mostra a impossibilidade de se renunciar à liberdade.

Renunciar à liberdade é renunciar à qualidade de homem, aos direitos da humanidade, e até aos próprios deveres. Não há recompensa possível para quem a tudo renuncia. Tal renúncia não se compadece com a natureza do homem, e destituir-se voluntariamente de toda e qualquer liberdade equivale a excluir a moralidade de suas ações (ROUSSEAU, 1983b, p. 27).

A democracia e a liberdade atravessam explícita ou implicitamente todo **O Contrato social**. Entretanto, é no terceiro livro que se analisa efetivamente como forma de governo. Nesse caso, é como se passássemos do Romantismo ao Realismo. Isso não impede que Rousseau (1983b) formule um conceito muito próximo da chamada democracia direta, vivenciada em várias experiências revolucionárias no momento em que integra os poderes executivo e legislativo.

É ainda nesse contexto que Rousseau (1983b) mostra os limites da democracia e, ao mesmo tempo, as consequentes dificuldades de sua implementação. Embora reconheça que a democracia pode ser a melhor forma de governo, não deixa de apresentar as impossibilidades de realização, colocando essa forma de governo fora do mundo fático. Para Rousseau (1983, p. 84),

Tomando-se o termo no rigor da acepção, jamais existiu, jamais existirá uma democracia verdadeira. É contra a ordem natural governar o grande número e ser o menor número governado.

Rousseau vai mais longe, ao mostrar no rol dos impedimentos que as mudanças históricas ocorridas na modernidade praticamente inviabilizam a estruturação desse governo dos deuses. Isso é dito com muito pesar. Não se trata de uma defesa da inviabilidade do governo democrático, mas, ao contrário, revela na força libertária do pensamento de Rousseau o seu veio realista.

...quantas coisas, difíceis de reunir, supõe esse Governo! Em primeiro lugar, um Estado muito pequeno, no qual seja fácil reunir o povo e onde cada cidadão possa sem esforço conhecer todos os demais; segundo, uma

grande simplicidade de costumes que evite a acumulação de questões e as discussões espinhosas; depois, bastante igualdade entre as classes e as fortunas, sem o que a igualdade não poderia subsistir por muito tempo nos direitos e na autoridade; por fim, pouco ou nada de luxo (ROUSSEAU, 1983b, p.85).

Essas dificuldades postas pelo autor de **O Contrato social** trazem à tona, em meio ao realismo, todo o romantismo de Rousseau que, sendo incapaz de propor mecanismos eficazes de implementação da democracia, resvala na periferia do discurso elementos importantes, mas não essenciais (como a destruição da propriedade privada) para realmente igualar os indivíduos, fazendo com que a equidade econômica possa ser articulada e ampliada para o social e, ao mesmo tempo, para o político.

Todavia, Rousseau não consegue definitivamente propor mecanismos de destruição da propriedade privada. No segundo discurso, a propriedade, como mostramos, é analisada como o elemento produtor de desigualdade; no **Contrato social**, ao contrário, o autor citado, recupera a propriedade como o novo direito adquirido na ordem social.

O que o homem perde pelo contrato social é a liberdade natural e um direito ilimitado a tudo quanto aventura e pode alcançar. O que ele ganha é a liberdade civil e a propriedade de tudo que possui (ROUSSEAU, 1983b, p. 36).

Isso não quer dizer que a propriedade seja ilimitada. Para Rousseau (1983b, p.37),

O direito do primeiro ocupante, embora mais real do que o do mais forte, só se torna um verdadeiro direito depois de estabelecido o de propriedade (...). Tomada a sua parte, deve a ela limitar-se, não gozando mais de direito (ROUSSEAU, 1983b, p. 37).

Na realidade, esse “limite” de Rousseau expressa as possibilidades de uma época. Se, de um lado, não consegue ampliar sua cosmovisão para assim constituir noções ainda mais democráticas do que as formuladas; por outro, é inegável a sua contribuição a todas as correntes libertárias da pedagogia moderna. É então que Rousseau, dando continuidade aos postulados que foram elaborados no segundo discurso e no contrato social, complementa suas preocupações com uma proposta político-pedagógica construída a partir de um romance - o **Emílio**.

O HOMEM É BOM POR NATUREZA E A EDUCAÇÃO LIBERTÁRIA

O Homem é bom⁶ por natureza e a sociedade o corrompe. Esse é o pressuposto

⁶Heller (1983, p. 10-11) nos apresenta na sua obra **Sobre os instintos** um questionamento acerca das teorias modernas que se fundamentam no instinto de agressão. “No pior dos casos, libertando os instintos herdados dos antepassados animais. E a ideia de que a civilização e a evolução da produção conduzem à integração do “mau” numa natureza humana “boa” - ideia apresentada por Rousseau -, diferindo embora no pensamento anteriormente mencionado na sua concepção de homem, leva todavia a resultados semelhantes”. Como vimos, Heller não poupa críticas a Rousseau, colocando-o na mesma matriz dos teóricos defensores do instinto de agressão, pois ambos partem de uma suposta naturalidade humana, o que para Heller é equivocado, pelo fato de o homem ser tematizado, conforme a influência de Hegel (1986) e Marx (1989), como um ser social. A naturalizada não existe, sendo qualquer modelo axiológico construído historicamente a partir de relações sociais concretas, o que não invalida o pensamento de Rousseau, na medida em que abre espaço para o próprio marxismo no campo da política e da educação.

fundamental da pedagogia rousseauiana. A educação inicial passa então a ser negativa, ou seja, nada deve ser ensinado pela civilização, mas, ao contrário, deve deixar que a natureza que reside no homem possa se manifestar, fazendo com que essa bondade natural possa imprimir sua marca na alma humana.

A primeira educação deve ser puramente negativa. Consiste não em ensinar a virtude ou a verdade, mas em proteger o coração contra o vício e o espírito contra o erro. Se pudésseis nada fazer e nada deixar que fizessem, se pudésseis levar vosso aluno são e robusto até a idade de doze anos sem que ele soubesse distinguir a mão esquerda da direita, desde vossas primeiras lições os olhos de seu entendimento se abriria para a razão (ROUSSEAU, 1995, p. 91).

Esse é o período em que a manifestação da bondade corre o maior risco, pois a possível manutenção da bondade natural no adulto depende da formação da criança, impedindo que os malefícios sociais se manifestem. Isso é tarefa demasiadamente dificultada pelas exigências da sociedade e da cultura. Aqui reside, pois, o cuidado dos pais e mestres para com os seus filhos e alunos, deixando-se reviver a herança de liberdade natural.

Se cair, se ficar com galo na cabeça, se sangrar pelo nariz, se cortar os dedos, em vez de me agitar em seu redor com um jeito alarmado, ficarei tranqüilo, pelo menos por um pouco tempo. O mal está feito, é uma necessidade que ela o suporte; toda minha inteligência só servirá para assustá-la ainda mais e aumentar sua sensibilidade. No fundo, é menos o machucado do que o medo que atormenta quando nos ferimos (...). É nessa idade que se tomam as primeiras lições de coragem e, suportando sem pa-

vor as dores leves, aprende-se aos poucos a suportar as grandes. (ROUSSEAU, 1995, p. 65-66).

As primeiras noções da criança devem residir na descoberta. Mesmo que esses primeiros passos sejam acompanhados de pequenas dores, pois são essas pequenas dores que trarão benefícios. Conforme Rousseau (1995, p. 66), “longe de estar atento e evitar que Emílio se machuque, eu ficaria muito aborrecido se ele nunca se ferisse e crescesse sem conhecer a dor”.

As crianças, segundo Rousseau (1995, p. 66), aprendem muito melhor por si. As possíveis falhas físicas e/ou da moral são produto da sociedade. “Nossa mania professoral e pedantesca é de sempre ensinar às crianças o que aprenderiam muito melhor por si mesmas”.

Para Rousseau (1995, p.67),

Emílio não terá gorros acolchoados, nem cestos rolantes, nem carrinhos, nem cordões protetores; ou, pelo menos, a partir do momento que começar a saber pôr um pé diante do outro, só o seguraremos nos lugares pavimentados, pelos quais passaremos depressa. O bem-estar da liberdade compensa muitos machucados.

Essa liberdade natural, como afirmamos, pode ser corrompida e, nesse caso, Rousseau (1995, p. 85 - 86) demonstra algumas deformações morais assimiladas pela criança com a insistência e a “orientação” do mestre, estimulando a criança a mentir.

Para Rousseau (1995, p. 71), quanto mais o homem tiver permanecido próximo à sua condição natural, mais encontrará

a sua libertação e, nesse caso, a diferença entre as suas faculdades e os seus desejos será bem menor, obtendo assim, com maior facilidade, a felicidade. É nesse caso que devemos respeitar os limites da criança. Não se pode, por exemplo, exigir certas noções valorativas que não estão ainda povoando a subjetividade infantil, se é que se pode falar em subjetividade. Que decorre disso? pergunta Rousseau (1995, p. 87).

Em primeiro lugar, impondo-lhes um dever que não sentem, vós os indispondes contra vossa tirania e impedis que vos amem; ensinai-lhes a se tornarem dissimulados, falsos, mentirosos, para extorquirem recompensas ou fugir ao castigo (...). Tratai vosso aluno com a idade. Começai por colocá-lo em seu lugar, e conservai-o ali de tal modo que não mais tente sair.

A sociedade, para Rousseau (1995, p. 76), enfraqueceu o homem não apenas lhe tolhendo o direito que, conseguido com as próprias forças naturais, mas, sobretudo, tornando-as insuficientes, impedindo assim que a felicidade floresça e os murmúrios e lamentos sejam banidos do convívio. Isso faz com que os desejos se multipliquem com a sua fraqueza da infância reproduzida na idade adulta.

A natureza quer que as crianças sejam crianças antes de serem adultos. Nesse caso, não se pode inverter essa ordem, transformando a criança num pequeno adulto ou fazendo exigências que não cabem nos limites do universo infantil.

Se quisermos perverter essa ordem, produziremos frutos temporões, que não estarão maduros e nem terão sabor, e não tardarão em se corromper: teremos jovens doutores e velhas crianças. (ROUSSEAU, 1995, p. 86).

Toda essa liberdade proposta por Jean-Jacques Rousseau (1995) não significa uma total libertinagem e ausência de racionalidade e/ ou de limites normativos. Esses impedimentos e regras devem existir inseridos na especificidade da criança. Então Rousseau revela que a sua proposta pedagógica não representava simplesmente um ato de total permissividade, mas, ao contrário, preocupava-se com os detalhes normativos.

Daí com prazer, recusai somente com repugnância, mas que todas as vossas recusas sejam irrevogáveis; que nenhuma importunidade vos abale; que o não pronunciado seja um muro de bronze, contra o qual a criança não terá investido cinco ou seis vezes e já não tentará derrubá-lo (ROUSSEAU, 1995, p. 88).

O Autor do **Emílio** mostra-nos ainda que esses limites, se não forem levados com a firmeza necessárias, podem incorrer no total desvio de uma proposta libertária e produtora de felicidade para os indivíduos, gerando um tipo de tirania. Conforme Rousseau,

...a criança que só precisa querer para conseguir acredita ser a proprietária do universo; considera todos os homens como seus escravos e, quando finalmente somos forçados a lhe recusar alguma coisa, ela, acreditando que tudo é possível quando manda, toma essa recusa como um ato de rebeldia (ROUSSEAU, 1995, p. 81).

Acrescenta, ainda:

Como posso conceber que uma criança de tal modo dominada pela cólera e devorada pelas paixões mais irascíveis possa algum dia ser feliz? Feliz, ela! É um déspota; ao mesmo tempo, é o mais vil dos escravos e a mais miserável das criaturas (ROUSSEAU, 1995, p. 81).

A natureza, segundo Rousseau (1995, p. 82), fez as crianças para que sejam amadas e socorridas, não para serem temidas. Os impedimentos devem ser acolhidos quando as crianças quebram determinados laços naturais de convivência e respeito ao semelhante.

CONCLUSÃO

A liberdade e a democracia revelam-se com o sustentáculo do pensamento de Rousseau que, no momento em que acolhe a bondade como algo natural, necessita restaurá-la no campo da política, produzindo assim mecanismos democráticos que assegurem a felicidade natural deixada nas relações pré-estatais. Esses mecanismos institucionais são, contudo, insuficientes para assegurar a verdadeira felicidade. Não foi mera coincidência o fato de que **o Contrato social** tenha sido lançado simultaneamente com o **Emílio**. Na realidade, essas duas obras se completam, passando a educação a ser política e a política um ato pedagógico.

Na realidade, a preocupação maior era com a formação e preparação desse indivíduo para conviver em sociedade, sem abrir mão das suas necessidades vitais e éticas. Aos mestres, restaria o aprendizado com as necessidades da criança. Restaria o abandono das imposições, sem, contudo, deixar que a criança se transforme num tirano, sem medidas e sem limites. Rousseau deixa a marca libertária na história da filosofia e da educação. Entretanto, qual a possibilidade de viver-

mos hoje seus ensinamentos, levando-se em conta o fato de que, segundo Soares (1996, p. 5), “o homem dia-a-dia precisa ser educado”. É preciso então estudar Rousseau (1995) como o filósofo que abriu as portas de uma nova ação pedagógica, fazendo com que o subjetivo seja aclamado, as paixões avivadas e a natureza mais íntima do ser humano, desvelada em toda sua magistral interioridade.

REFERÊNCIAS

- BOBBIO, N. BOVERO, M. *Sociedade e Estado na filosofia política moderna*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- COBRA, Rubem Q. *Rousseau. Página de filosofia moderna*, Geocities, internet, 1997.
- CONSTANT, B. A Diferença entre a liberdade dos antigos e a dos modernos. *Revista Filosofia Política* n. 2, Porto Alegre: LPM, 1985, p. 9 -25.
- FORTES, L. R. Salinas. *Rousseau: o bom selvagem*. São Paulo: FTD, 1989.
- HOBBS, T. *Leviatã ou matéria, forma e poder de um Estado eclesiástico e civil*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Pensadores).
- HEGEL, G. W. F. *Princípios da filosofia do direito*. Lisboa: Guimarães, 1986.
- HELLER, Agnes. *Sobre os instintos*. Lisboa: Presença, 1983.

LOCKE, J. *Segundo tratado sobre o governo*. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Pensadores).

MARTINHO RODRIGUES, Rui. *Príncipe, lobo e homem comum*. Fortaleza: Casa José de Alencar (UFC) - Programa editorial, 1997.

MARX, Karl. *Manuscritos econômicos e filosóficos*. Lisboa: Edições 70, 1989.

OLIVEIRA, Manfredo Araújo de. *Filosofia política: de Hobbes a Marx*. Ética e Sociabilidade. São Paulo: Loyola, 1993, p. 84 -109 (Coleção Filosofia; 25).

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens*. São Paulo: Abril Cultural, 1983a (Os Pensadores).

_____. *Do Contrato social*. São Paulo: Abril Cultural, 1983b (Os Pensadores).

_____. *O Emílio ou da educação*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

SOARES, Marly Carvalho. O Filósofo e a educação segundo Éric Weil. *Revista Educação em Debate*. Fortaleza: UFC, Ano 17/18 - N°s. 29-30-31-32 de 1995/1996, p. 5-14.

Composição Centesimal de duas Espécies de Camarões Comercializados Salgados-Secos em Belém-PA

Percent Composition of two Species of Shrimps Sold Salted-Dried in Belém-PA

Evelize Cristina Rodrigues

Zootecnista. Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155, Marco, Belém/PA, CEP: 66093-020.

E-mail: evelizerodrigues@yahoo.com.br

Rosa Maria Souza Santa Rosa

Química. Doutora em Medicina Veterinária (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

E-mail: rosa.rosa@ufra.edu.br

Fernando Elias Rodrigues da Silva

Médico Veterinário. Doutor em Medicina Veterinária (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

E-mail: fernando.silva@ufra.edu.br

Carissa Michelle Goltara Bichara

Engenheira de Alimentos. Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

E-mail: carissa.bichara@ufra.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a composição centesimal de camarões salgados-secos, visando estabelecer seus valores nutritivos em relação ao seu ambiente de origem, uma vez que variações de temperatura e privações de alimentos podem alterar a composição de nutrientes. Foram utilizados os camarões *Farfantepenaeus subtilis* (captura) e *Litopenaeus vannamei* (cultivo), comercializados no Mercado do Ver-o-Peso em Belém-PA. Os camarões de captura e cultivo apresentaram, respectivamente, umidade de 46,13% e 44,92%, resíduo mineral fixo de 17,96% e 18,47%, lipídios de 2,07% e 1,85%, proteínas de 31,14% e 27,87%, carboidratos de 2,70% e 6,90%, valor energético de 153,9 e 155,7 kcal e valor de pH de 7,41 para ambos. Entre os parâmetros avaliados, somente a umidade e o teor de carboidratos diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre os camarões estudados. As umidades determinadas em ambos os camarões estão acima dos padrões preconizados pela Legislação vigente, o que pode estar relacionado ao inadequado armazenamento e comercialização desses produtos. Pode-se concluir que as duas espécies estudadas, mesmo provenientes de ambientes distintos, apresentaram semelhanças na composição nutricional.

Palavras-chave: *Farfantepenaeus Subtilis*. *Litopenaeus Vannamei*. Captura. Cultivo.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the percent composition of salted-dried shrimp, to establish their nutritional value in relation to their environment of origin, since variations in temperature and food deprivation may alter the composition of nutrients. It was used shrimp *Farfantepenaeus subtilis* (capture) and *Litopenaeus vannamei* (cultivation), sold in the market Ver-o-Peso in Belém - PA. The shrimp capture and cultivation presented, respectively, moisture 46.13 and 44.92%, fixed mineral residue of 17.96 and 18.47%, lipids 2.07 and 1.85%, proteins 31.14 and 27.87%, carbohydrate 2.70 and 6.90%, energy value of 153.9 and 155.7 kcal and pH value of 7.41 for both. Among the parameters evaluated, only the moisture and carbohydrate content differed significantly ($p < 0.05$) among the studied shrimps. The moistures determined in both shrimps are above the standards set by current legislation, which may be related to improper storage and commercialization these products. It can be concluded that the two species distinct from it, the nutritional composition showed similar.

Keywords: *Farfantepenaeus Subtilis*. *Litopenaeus Vannamei*. Capture. Cultivation.

INTRODUÇÃO

O incessante crescimento da população mundial, juntamente com a preocupação pelo consumo de alimentos saudáveis, demanda cada vez mais um consumo alimentar maior, exigindo uma maior produção de alimentos ou a exploração de novos recursos alimentares, que além de nutrir, tragam benefícios à saúde.

O pescado é um alimento de importância nutricional destacável por ser fonte alimentar rica em proteínas, aminoácidos essenciais e elementos minerais necessários ao crescimento, à manutenção do organismo humano e às inúmeras funções orgânicas (LIRA *et al.*, 2001).

Como benefício à saúde, pode-se citar que os lipídios de pescado diminuem os riscos de incidência de doenças cardiovasculares, por serem ricos em ácidos graxos poliinsaturados (ômega 3), gerando efeitos redutores sobre os teores de triglicerídeos e colesterol sanguíneo (OGAWA *et al.*, 1999).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), art. 438 (BRASIL, 1997), a denominação genérica “pescado” compreende as carnes de peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada usados na alimentação humana.

O camarão, em geral, devido à sua vida curta, baixo nível trófico de alimentação e baixo teor de gorduras, acumula poucos contaminantes. Deste modo, apresenta importância nutricional para o consumo humano, sendo geralmente um dos mais saudáveis alimentos marinhos (BROWDY *et al.*, 2006).

A pesca de camarões na região Norte do Brasil constitui-se numa das atividades de maior importância econômica para geração de divisas pelo setor pesqueiro regional e nacional, com destaque para o Estado do Pará, sendo Belém o principal porto e a base da indústria de processamento de camarão *in natura* (IBAMA, 1994; ARAGÃO *et al.*, 2001).

O camarão rosa (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) é responsável pela principal pescaria da Costa Norte do Brasil. O plantel desta espécie faz parte de um dos mais importantes bancos camaroneiros do mundo (DIAS NETO; MAR-RUL FILHO, 2003).

No Brasil, a introdução de *Litopenaeus vannamei* foi fundamental para o desenvolvimento da carcinicultura, sendo, atualmente, a principal espécie cultivada em toda a América Latina, em função da sua adaptação às condições de cultivo e aos elevados índices zootécnicos.

Assim, a partir desses pressupostos e, considerando a escassez de informações sobre o valor nutricional da carne de camarões salgados-secos, a exemplo de outros animais utilizados na alimentação humana, foram selecionados neste trabalho duas espécies de camarões: o *Farfantepenaeus subtilis* (captura) e o *Litopenaeus vannamei* (cultivo), comercializados salgados-secos no mercado do Ver-o-Peso, em Belém/PA, para determinação da composição centesimal dos mesmos, a fim de comparar seus valores nutritivos em relação ao seu ambiente de origem, uma vez que variações de temperatura e privações de alimentos podem alterar a composição de nutrientes na carne do animal.

MÉTODO DE PROCESSAMENTO: SALGA COM SECAGEM

A salga é um dos mais tradicionais processos de conservação de alimentos. Sua aplicação em pescado remonta às civi-

lizações do Antigo Egito e da Mesopotâmia, há 4.000 a.c. (ZAITSEV *et al.*, 1969). O baixo custo operacional e aplicabilidade sem distinção geográfica são fatores que tornam o processo largamente utilizado (LOURENÇO; FERNANDES; CINTRA, 2001).

A salga é um processo de conservação no qual a substância química utilizada é o agente desidratante cloreto de sódio (sal), devido assuas propriedades físicas e físico-químicas de higroscopicidade. A salga é efetuada por via seca ou úmida com uso de salmoura (BARUFFALDI; OLIVEIRA, 1998).

No RIISPOA, art. 465 (BRASIL, 1997), define-se o pescado salgado-seco como o “produto obtido pela dessecação do pescado íntegro tratado previamente pelo sal (cloreto de sódio)”.

O processo de salga baseia-se no princípio da desidratação osmótica. Os tecidos do pescado se tornam permeáveis após a morte do animal, permitindo assim, a entrada de sal por difusão, à medida que ocorre desidratação dos tecidos. Em circunstâncias de alta pressão osmótica, o protoplasma das células dos micro-organismos se desidrata, havendo contração da membrana plasmática, fenômeno este conhecido por plasmólise. Em virtude disso, o crescimento de micro-organismos é inibido (OGAWA *et al.*, 1999).

No início do processo de salga, em geral, ocorre redução da umidade da carne e aumento do teor de cinzas devido à penetração de sal. Este acelera a desnaturação de proteínas e a oxidação de lipídios. Ocorre, paralelamente, a perda de compostos extra-

tivos. Por outro lado, enzimas autolíticas ou de órgãos digestivos podem ser desativadas, assim também como as reações desencadeadas por micro-organismos contaminantes. Todavia, quando se utilizam baixas concentrações de sal e elevadas temperaturas de conservação, tais reações não são completamente inibidas. Por isso, durante a conservação do produto salgado, a decomposição de proteínas é lenta, mas contínua (OGAWA *et al.*, 1999).

O método de conservação pela salga reduz o conteúdo de água, mas não o suficiente para que haja uma preservação por longo tempo à temperatura ambiente, fazendo-se necessária maior redução de umidade, através da secagem do produto (DIAS, 1983).

Na operação de secagem ocorrem dois fenômenos físicos distintos: I) a evaporação da água de superfície e II) a passagem da água do centro do produto que se deseja secar até a sua superfície (FERREIRA *et al.*, 2002).

No Brasil, o camarão salgado seco é preparado a partir de camarões oriundos da pesca artesanal no litoral do nordeste. A produção consiste na cocção dos camarões em salmoura, com uma relação de sal para camarão de 1:3, durante um período de 30 minutos, seguido de drenagem, por 4 a 8 horas, com direta incidência da luz do sol. Em dias chuvosos ou nublados, o camarão é drenado e permanece em cestos de palha cobertos. Os processadores costumam usar a mesma salmoura várias vezes, adicionando sal novo a cada porção

de camarão cozido. A vida útil do produto é de 8 a 15 dias, dependendo do grau de secagem (ROGERS; SANDERS, 1992; KRAMER, 2000).

Segundo Lourenço *et al.* (1999), embora de fácil aplicação, o processo de salga realizada na região Amazônica é totalmente empírico, feito sem técnica e sem princípios de higiene e sanidade, desde a fase da captura até o processamento, embalagem e transporte, o que torna impraticável a obtenção de produtos de boa qualidade.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAMARÃO

A composição do camarão varia entre 51% a 80% de umidade, 0,95% a 25% de resíduo mineral fixo, 0,3% a 6,7% de lipídios e 22% a 71% de proteínas. Porém, esta composição é variável de espécie para espécie, conforme a sazonalidade, estágio de desenvolvimento, tipo de processamento, parte do corpo, pré ou pós-desova e condições nutricionais (FREITAS *et al.*, 2002; SAMPAIO, 2004; ASSUNÇÃO, 2007; SRIKET *et al.*, 2007).

De acordo com Brasil (1997), o pescado salgado seco não deve conter mais de 35% de umidade e não mais que 25% de resíduo mineral fixo.

Sampaio (2004) e Kramer (2000), estudando camarão salgado seco, relataram valores médios de umidade de 51,04% e 50,0%, respectivamente.

Também pesquisando umidade em carne fresca de camarões marinhos, Sriket *et al.* (2007) relataram valores médios

de 77,21% para *Litopenaeus vannamei* e 80,47% para *Penaeus monodon*, estando estes acima dos verificados por Silva¹ et al. (2005) citado por Damasceno, Andrade e Stamford (2009) avaliou o valor nutricional do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) com 75,04% de umidade.

Em relação à elevação na umidade do camarão, segundo Dias (1983), as condições climáticas podem interferir na salga e secagem, impossibilitando que o camarão fique seco em condições naturais e se torne incapaz de resistir à deterioração quando for estocado em temperatura ambiente. Kraemer (2000) observou em seu estudo que o camarão salgadoseco nem sempre era armazenado de forma correta.

Segundo Sampaio (2004), o teor médio de resíduo mineral fixo para camarão salgado-seco foi de 23,1%, já para Kraemer (2000) a média foi de 25,9%.

Os níveis de lipídios em pescados variam significativamente conforme a época, a idade, o grau de maturação sexual e a condição nutritiva, dentre outros fatores (FREITAS et al., 2002). Os lipídios exercem importante papel como fonte energética, são constituintes de membranas celulares, nutrientes essenciais (ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis), substâncias controladoras de metabolismo, substâncias

isolantes de temperatura e protetores contra danos mecânicos externos (DEAN, 1990; OGAWA, 1999).

Os valores de lipídios determinados para camarão salgado-seco encontrados por Sampaio (2004) apresentaram uma variação de 1,05% a 1,22%, sendo a média geral de 1,12%.

O teor médio de proteínas totais encontradas em camarão salgado-seco foi de 22,54% (SAMPAIO, 2004). Em camarão fresco constataram-se valores médios de 18,8% em *L. vannamei* e 17,1% em *Penaeus monodon* (SRIKET et al., 2007).

Quanto aos carboidratos, os mariscos estocam parte da reserva energética como glicogênio, o qual contribui para o característico sabor adocicado destes produtos (OGAWA, 1999).

Sampaio (2004) obteve para camarão salgado-seco um valor médio de 2,3% de carboidratos. Já para o camarão fresco *A. marinus*, Assunção (2007) apresentou uma média geral de 13,7% variando ao longo do ano.

Segundo Agnese et al. (2001) o pescado pode ser também uma excelente fonte de minerais fisiologicamente importante, tais como magnésio, manganês, zinco, cobre, com conteúdos relativamente elevados.

Em relação aos teores de pH, Sampaio (2004) obteve uma variação de 8,0 a 8,5 sendo a média geral de 8,3. Para camarões frescos, Moura et al. (2003) observou uma variação de 7,1 a 8,1 ao estudar *P. brasiliensis* e *P. paulensis*.

Segundo Moura (1999), a variação de

¹HSILVA, J. V.; GOMES, C. E. F.; SALES, P. V. G.; MUJICA, P.Y.C. Caracterização físico-química e avaliação do rendimento do camarão (*Xiphopenaeus kroyeri*). In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, Campinas: SLACA, 2005. CD Room.

pH do camarão pode estar relacionada à espécie, bem como as condições de armazenamento e aos procedimentos aos quais o camarão foi submetido após a sua captura.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório do Centro de Tecnologia Agropecuária (CTA) do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos (ISARH) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém.

As amostras foram obtidas no mercado do Ver-o-Peso, localizado no município de Belém, Estado do Pará, acondicionadas em embalagens de polietileno e transportadas ao Laboratório para análises posteriores. As análises físico-químicas foram realizadas em duplicata, conforme metodologia descrita pela *Association Official Analytical Chemists* (Associação Oficial de Químicos Analíticos) (AOAC, 2002).

Para composição centesimal, foram utilizados 218,86 e 292,04 g de camarões salgados-secos de *L. vannamei* (cultivo) e *F. subtilis* (captura), respectivamente.

O tratamento das amostras consistiu das seguintes etapas: descascamento dos camarões, maceração dos filés, embalagem em sacos de polietileno, identificação e armazenamento sob refrigeração à uma temperatura média de 4 °C.

Os resultados obtidos foram analisados através do programa STATISTIC, versão 5.0, através da ANOVA (Análise de Variância) seguido de comparação entre as médias pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição centesimal e os valores de pH dos camarões *L. vannamei* (cultivado) e *F. subtilis* (capturado) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios $\pm$ desvio padrão da composição centesimal e pH dos camarões *L. vannamei* (cultivado) e *F. subtilis* (capturado), comercializados salgados-secos em Belém-Pará.

Parâmetro	Cultivado	Capturado
Umidade (%)	44,92 $\pm$ 0,29 ^b	46,13 $\pm$ 1,18 ^a
Resíduo mineral fixo (%)	18,47 $\pm$ 0,42 ^a	17,96 $\pm$ 0,47 ^a
Lipídios (%)	1,85 $\pm$ 0,26 ^a	2,07 $\pm$ 0,08 ^a
Proteínas (%)	27,87 $\pm$ 3,59 ^a	31,14 $\pm$ 1,50 ^a
Carboidratos (%)	6,90 $\pm$ 3,51 ^a	2,70 $\pm$ 0,64 ^b
Valor energético (Kcal)	155,71 $\pm$ 1,63 ^a	153,95 $\pm$ 6,15 ^a
pH	7,41 $\pm$ 0,07 ^a	7,41 $\pm$ 0,17 ^a

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ($p < 0,05$) segundo o teste de Tukey.

Em relação à umidade, observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras estudadas. Os valores obtidos estão acima do estabelecido pela Legislação vigente (BRASIL, 1997), que preconiza umidade máxima de 35% (BRASIL, 1997) para camarão salgado seco. No que se refere a salga e secagem, se as condições climáticas não forem favoráveis, pode haver interferência durante ambos os processos, afetando a eficiência destes.

Por isso, sugere-se que ou as amostras do presente trabalho não foram devidamente secas ou sua estocagem não foi realizada de modo apropriado, uma vez que a umidade da região de Belém é elevada. Essa segunda proposição foi observada durante a coleta do material, que durante a comercialização encontrava-se sobre bandejas plásticas descobertas, estando exposto às variações de temperatura e umidade do ambiente.

Os resultados obtidos nos teores de resíduo mineral fixo (RMF) apresentaram-se inferiores ao percentual médio encontrado por Sampaio (2004), que foi de 23,11% e ao percentual médio encontrado por Kraemer (2000) de 25,9%. Porém, quando comparado à Legislação Brasileira, que condiciona o limite máximo de 25% de RMF total (BRASIL, 1997), pode-se perceber que os valores encontrados nos diferentes ambientes estão de acordo com o preconizado.

Os teores de lipídios para os camarões de cultivo ($1,85 \pm 0,26$) e de captura ($2,07 \pm 0,08$) do presente trabalho superaram o percentual encontrado por Sampaio (2004), correspondente a 1,12%.

Em relação aos teores de proteínas, esses variaram de $27,87 \pm 3,59$ a $31,14 \pm 1,50\%$. Os resultados obtidos no presente estudo constataram elevados valores de proteína em comparação aos resultados obtidos por Chirol (2007), ao estudar camarões orgânicos e tradicionais *in natura* da espécie *L. vannamei*, obtendo médias de 23,65 e 25,37 respectivamente, demonstrando o quão é válido o teor de proteína no produto já processado. Os valores obtidos no presente trabalho, também são superiores ao verificado por Sampaio (2004), que observou valor médio de 22,54%. Segundo Karakoltsidis² et al. (1995) citado por Nassar (1998), o camarão é classificado, quanto às características nutritivas, como alimento do grupo das carnes, haja vista que o nutriente predominante neste grupo é a proteína animal.

Os valores de pH observados para o *L. vannamei* e *F. subtilis* foram de 7,41 para ambas as espécies.

A diferença dos resultados do presente estudo em comparação aos de Sampaio (2004), ao também estudar camarão salgado-seco, pode estar relacionada a diferentes fatores, tais como: à espécie utilizada, bem como a forma de beneficiamento deste (salga e secagem) e as condições de armazenamento do produto.

²KARAKOLTSIDIS, P.A.; ZOTOS, A.; CONSTANTINIDES, S.M. Composition of the commercially Important Mediterranean Finfish, crustaceans and molluscs. Journal of food composition and analysis. V.8, 1995, p. 258-273.

CONCLUSÕES

Os camarões avaliados apresentaram umidade acima do permitido pela Legislação vigente e estavam dentro dos padrões estabelecidos para os teores de resíduo mineral fixo.

Dietas diferentes de ambientes distintos não apresentaram importante influência na composição nutricional dos camarões, uma vez que seus teores de gorduras, proteínas e resíduo mineral fixo não diferiram significativamente ($p>0,05$) entre as espécies estudadas.

REFERÊNCIAS

- AGNESE, P. A.; OLIVEIRA, M. V.; SILVA, O. P. P.; OLIVEIRA, A. G. Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas e Enumeração de Coliformes Fecais e Totais em Peixe Fresco Comercializado no Município de Soropédica RJ. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo. v. 13, n. 88, p. 67 – 70, 2001.
- ARAGÃO, J. A. N.; CINTRA, I. H. A.; SILVA, K. C. A.; VIEIRA, I. J. A. A exploração camaroeira na costa norte do Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, v. 1, n. 1, p. 11-44, 2001.
- ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). *Official methods of Analysis of the Association Chemistis*, 20 ed. Washington, 2002.
- ASSUNÇÃO, A. S. A. *Composição centesimal, colesterol e maturação ovariana do Acetes marinus-Omori, 1975 coletado no Baixo To-*
- cantins*. 2007. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. *Fundamentos de Tecnologia de Alimentos*. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 317 p.
- BRASIL, 1997 Ministério da Agricultura, do Abastecimento – Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal* (Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29-03-52, alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25-06-62; 1.236 de 02-09-94; nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2.244 de 05-06-97). DIPOA – MAPA, Brasília – DF, 241p.
- BROWDY, C.; SEABORN, G.; ATWOOD, H.; DAVIS, D. A.; BULLIS, R. A.; SAMOCHA, T. M.; WIRTH, E.; LEFFLER, J. W. Comparison of pond production efficiency, fatty acid profiles, and contaminants in *Litopenaeus vannamei* fed organic plant-based and fish-meal-based diets. *Journal of the World Aquaculture Society*, v.37, n.4, p.437-451, 2006.
- CHIROL, K. A. *Rendimento, composição química e perfil lipídico do camarão Litopenaeus vannamei de cultivo orgânico e convencional*. João Pessoa. 97p. Dissertação (mestrado) - UFPB/CT, 2007.
- DAMASCENO, K. S. F. S. C.; ANDRADE, S. A. C.; STAMFORD, T. L. M. Aproveitamento do resíduo de camarão. *B.CEPPA*, Curitiba, v. 27, n. 2, jul./dez. 2009.

DEAN, L. M. Nutrition and preparation. In: MARTIN, R. E.; FLICK, G. J. *The seafood industry*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. Cap. 16, p. 255-267.

DIAS, A. F. *Salga e secagem do pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier, 1829), com aplicação de coletores solares*. Manaus: INPA/FVA. 150p (Dissertação mestrado) 1983.

DIAS NETO, J.; MARRUL FILHO, S. *Síntese da situação da pesca extrativa marinha no Brasil*. IBAMA/ DIFAP-BSB. Brasília, 53p, 2003.

FERREIRA, M. W. ET al. Pescados Processados: maior vida de prateleira e maior valor agregado. *Boletim de Extensão Rural*. Universidade Federal de Lavras, 2002.

FREITAS, A. S., LOPES, A. B.; STEPHAN, M. P.; CORNEJO, F. E. P.; FURTADO, A. A. L. Composição química e protéico-molecular da farinha de resíduos de camarão-sete-barbas. *Xiphopenaeus kroyeri*). B. CEPPA, Curitiba, 2002.

FURUYA, W. M.; HAYASHI, C.; SILVA, A. B. M.; SANTOS JÚNIOR, O. O.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão de água doce. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1577-1580, 2006 (supl.).

IBAMA. Camarão norte e piramutaba: relatórios reuniões dos Grupos Permanentes de Estudos. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca*, Brasília, n.9, p.1-148, 1994.

KRAEMER, F. B. *Análise micológica e determinação físico-química de amostras de camarão salgado-seco comercializados no estado do Rio de Janeiro*. 2000. [Dissertação apresentada à Universidade Federal Fluminense]. 79p.

LIRA, G. M.; PEREIRA, W. D.; ATHAYDE, A. H.; PINTO, K. P. Avaliação da qualidade de peixes comercializados na cidade de Maceió - AL. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo. v.15, n.84, p.67 - 72, mai. 2001.

LOURENÇO, L. F. H.; FERNANDES, G. M. L.; CINTRA, I. H. A. Características físicas, químicas e microbiológicas do mapará (*Hipophthalmus edentatus* Spix), 1829 salgado e seco em secador solar. *Anais do XI CONBEP e do I CONLAEP*. Volume 1. Recife (17-21/10/1999).

LOURENÇO, L. F. H.; FERNANDES, G. M. L.; CINTRA, I. H. A. Características físicas, químicas e microbiológicas da pescada-branca (*Plagioscion squamosissimus* Heckel) salgada e seca em secador solar. *Boletim Técnico Científico CEPNOR/IBAMA*. Belém. V.1, n.1, p. 135-144, 2001.

MOURA, A. F. P. *Efeito do processamento térmico sobre a ocorrência do 7- cetocolesterol em camarão rosa (Penaeus brasiliensis + Penaeus paulensis)*. São Paulo, 1999. 87p. (Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP).

MOURA, A. F. P.; MAYER, M. D. B.; LANDGRAF, M.; TENUTA FILHO, A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, vol. 39, 2003.

NASSAR, R. N. M. *Determinação de lipídios totais e ácidos graxos nos camarões Macrobrachium amazonicum e Penaeus subtilis: recomendações na dietoterapia cardiovascular*. Belém: FCAP, 1998. 47p. Monografia (Especialização em Ecologia e Higiene do Pescado- FCAP, 1998).

OGAWA, M.; NUNES, M. L.; OGAWA, N. B. P.; DINIZ, F. M.; OETTERER, M.; MARTIN, A. M.; ITÓ, L. S.; MAIA, E. Tecnologia do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. *Manual de pesca - Ciência e Tecnologia do pescado - Volume I*. São Paulo: Livraria Varela, 1999. Cap.16, p. 291- 388.

OGAWA, M. O pescado como alimento. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. *Manual de pesca- Ciência e Tecnologia do pescado - Volume I*. São Paulo: Livraria Varela, 1999. Cap.1, p.3-5.

ROGERS, J. F.; SANDERS, A. O pescado salgado-seco no Maranhão: diagnóstico e perspectivas. São Luís: EDUFMA, 1992. 82 p. In: KRAEMER, F. B. *Análise micológica e determinação físico-química de amostras de camarão salgado-seco comercializados no estado do Rio de Janeiro*. 2000. (Dissertação apresentada à Universidade Federal Fluminense).

SAMPAIO, G. R. *Ocorrência de óxidos de colesterol e análise do perfil lipídico em camarão salgado-seco*. 2004. 105p. (Dissertação mestrado). Universidade de São Paulo, 2004.

SRIKET, P.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W.; KIJROONGROJANA, K. Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. *Food Chemistry*, v.103, p.1199-1207, 2007.

ZAITSEV, V.; KIZEVEITER, I.; LAGUNOV, L. MAKAROVA, T.; MINDER, L.; PODSEVALOV, V. Fish curing and processing. Moscou, *Mir. Publicashers*, 722p, 1969.

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.