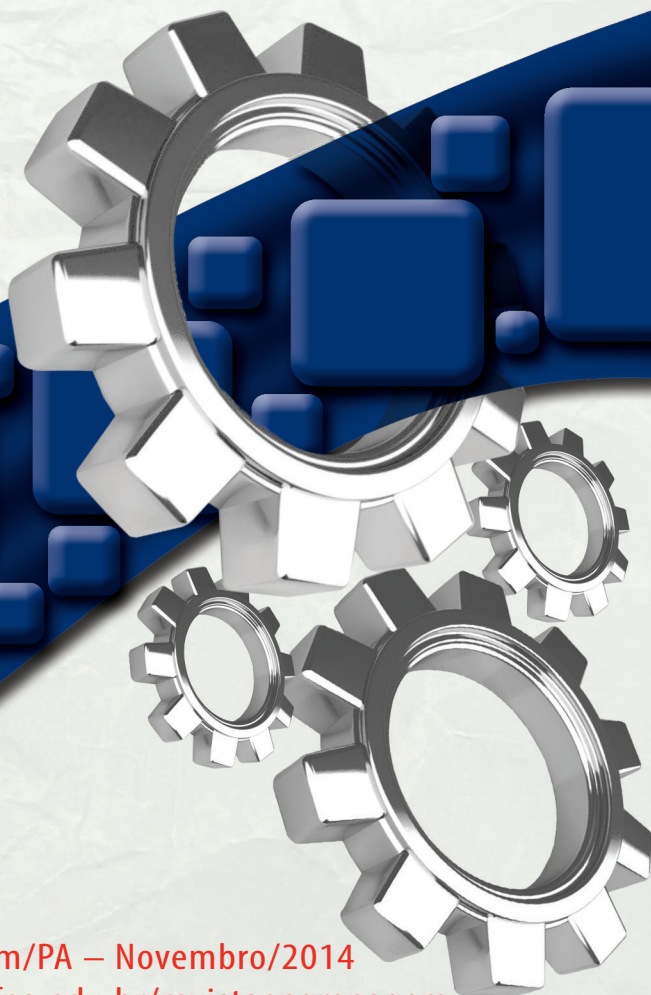


REVISTA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ
CAMPUS BELÉM

IFPA - Campus Belém

ISSN 2236-4757

Engrenagem



Ano IV – Nº 8 – Belém/PA – Novembro/2014
<http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



Engrenagem

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

Ano IV | Nº 8 | Belém/PA | Novembro/2014

ISSN 2236-4757

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

REITOR PRO TEMPORE

Élio de Almeida Cordeiro

DIRETORA GERAL SUBSTITUTA

Ana Paula Palheta Santana

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Coutinho Neto (Editor Chefe)

Coordenação da Construção Civil

Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves

Coordenação da Construção Civil

Cezarina Maria Nobre Souza

Coordenação de Saneamento Ambiental

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Coordenação de Biologia

EXPEDIENTE

SUPERVISÃO: Roberto Vilhena do Espírito Santo

NORMALIZAÇÃO: Maria Suely da Silva Corrêa

PROJETO GRÁFICO: Carlos Alberto Alexandre Dantas

DIAGRAMAÇÃO: Priscila Carvalho Castro

PROJETO DA CAPA: Benedito Coutinho Neto

ILUSTRAÇÃO DA CAPA: Walder Lobo/Eduardo Rodrigues

REVISÃO DE TEXTO: Lairson Barbosa da Costa

IMPRESSÃO: Gráfica GTR

ENDEREÇO:

Av. Almirante Barroso, 1155

Bloco “N” – Pavimento Superior

Marco – CEP.: 66093-020

Belém/Pará/Brasil

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

Ano IV - Nº 8 Belém/PA

Novembro/2014

106 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

André Maurício Damasceno Ferreira

Plano Cruzado: fundamentos teóricos e política econômica da experiência heterodoxa brasileira

The Cruzado Plan: theoretical foundations and political economics of the brazilian heterodox experience

9

Waldemar Sobral Sampaio

Análise por difração de raios X por ângulo de Incidência Rasante do Filme de Cr₂O₃ no Aço Austenítico AISI 304

Analysis by X rays diffraction angle by grazing incidence of the Cr₂O₃ film on AISI 304 austenitic steel

23

Roberto Paulo Barbosa Ramos
Emiliane Advíncula Malheiros

Índice Firjan de desenvolvimento municipal: análise comparativa dos municípios mineradores do Estado do Pará (2000-2010)

Firjan index of municipal development: comparative analysis of local miners state of Para (2000-2010)

30

Nayara Viana Ribeiro
Gisalda Carvalho Filgueiras
Keppler João Assis da Mota Junior

Prática em ciências: Concepção dos alunos e dos professores de licenciatura em ciências biológicas do IFPA - Belém/Pará

Practice in science: Conception of students and teachers degree in biological sciences IFPA- Belém/Pará

48

Evelize Cristina Rodrigues
Helen Nazaré Domiciano da Silva
Elias Fernandes de Medeiros Júnior
Jedna Kato Dantas

Desigualdade: breves notas comparativas entre concepções igualitaristas, libertaristas e socialistas

Inequality: brief notes comparison between egalitarians, libertarians and socialist

54

Reinaldo Nobre Pontes

Estudando herança quantitativa e bioestatística a partir de amostragem na própria escola

Studying quantitative inheritance and biostatistics from sampling at the school

71

Carlos Alberto Machado da Rocha

Avaliação da sustentabilidade do manejo e destino final dos resíduos urbanos do distrito de Murucupi – Barcarena/PA

Assessing the sustainability of handling and disposal of municipal waste district Murucupi - Barcarena/PA

Alex Sousa da Silva
Alberto Carlos de Melo Lima
Marco Valério Vinagre Albuquerque
Leonardo Augusto Lobato Bello

78

Aspectos da pesca artesanal nas áreas de jusante e montante da UHE Tucuruí, PA

Aspects of small-scale fishing in areas downstream and upstream of HPP Tucuruí, PA

93

Marcelo Pureza Costa
Roberto Vilhena do Espírito Santo

103 INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Editorial

As dificuldades de se fazer pesquisa científica e tecnológica no Brasil são muitas, embora esteja bem claro na nossa Carta Magna de 1988, em seu artigo 218, que ela deveria ser prioridade do Estado. E fazer pesquisa científica na região Norte do país torna esse desafio um pouco maior, mas que aos poucos os pesquisadores com raízes nessa região vão aprendendo a superar.

Por causa dessas dificuldades, sabe-se o quanto é difícil manter a publicação de uma revista puramente científica na nossa região. E, apesar de todos os obstáculos, deve-se louvar o esforço do corpo editorial da Revista Engrenagem para mantê-la em circulação e continuar sendo um meio de divulgação de trabalhos das mais diversas áreas do conhecimento científico.

Com sua principal característica sendo a multidisciplinaridade, a Revista Engrenagem chega aos leitores em sua oitava edição recheada de assuntos extremamente diversos e bastante interessantes. Inicia com um artigo que trata do Plano Cruzado e da conjuntura econômica brasileira à época da sua implantação. Acostumados como estamos atualmente com a estabilidade econômica e o fim da hiperinflação, é interessante para os leitores conhecerem (ou relembrem) parte da história recente do Brasil.

No segundo artigo, muda-se completamente de assunto para abordar um problema da Engenharia de Materiais, relacionado ao Aço Austenítico AISI 304 e sua análise por difração de raios X por ângulo de incidência rasante. No artigo seguinte, volta-se a falar de economia, desta vez apresentando aos leitores uma investigação sobre o desenvolvimento dos municípios mineradores do estado do Pará no período de 2000 a 2010, utilizando o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Apesar das diferenças encontradas entre municípios mineradores, os autores mostram que de forma geral esses municípios apresentam um melhor desenvolvimento ao serem comparados com municípios onde a atividade econômica da mineração não estava presente.

Em um estado rico nos mais diversos tipos de minério como é o caso do estado Pará, a importância de pesquisadores desenvolvendo trabalhos nesta área é estratégica, sem falar na possibilidade de formação de mão de obra regional especializada nos níveis técnico, superior e pós-graduação, que é oferecida aos estudantes em várias instituições da região e, em particular, no IFPA.

No quarto artigo dessa edição, abordam-se as dificuldades e a necessidade de desenvolvimento de atividades práticas pelos professores e alunos de Ciências Biológicas no IFPA Campus Belém. Os autores discutem também o desafio para muitos docentes em se envolverem em atividades práticas por problemas de falta de infraestrutura ou de formação para atuar nesse tipo de atividade.

A questão da desigualdade social é o tema do quinto artigo dessa edição. Neste artigo, resultado da tese de doutoramento do autor, é feita uma comparação entre o que se entende por desigualdade nos campos liberal e socialista, com uma tentativa de se demonstrar a superioridade teórico-política da segunda sobre a primeira corrente.

Os três últimos artigos desta edição demonstram uma vez mais a forte multidisciplinaridade da Revista Engrenagem ao tratarem de problemas nas áreas de Biologia, Meio Ambiente e Pesca. São apresentadas nesses artigos a utilização da Probabilidade e Estatística no estudo e aprendizagem de Herança Quantitativa e de Bioestatística Descritiva, em um estudo de caso dentro do IFPA Campus Belém; a avaliação da sustentabilidade da produção, manejo e destinação dos resíduos urbanos do Distrito de Murucupi (Barcarena/PA); e, para fechar esta edição, a apresentação de aspectos da pesca artesanal nas áreas de jusante e montante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí/PA.

Com essa diversidade de trabalhos de qualidade e após ter completado seu terceiro ano de existência, fica cada vez mais claro para seus leitores que a Revista Engrenagem veio pra ficar, sendo mais um vetor de divulgação do trabalho árduo dos pesquisadores brasileiros, em especial os da região amazônica. Nesse contexto, a Revista Engrenagem continua fazendo sua parte, aumentando assim o impacto na divulgação desses trabalhos na comunidade científica e levando um público leitor cada vez maior ao contato com a pesquisa em nossa região.

Uma ótima leitura e até as próximas edições!

André Maurício Damasceno Ferreira, Dr. Eng.
Professor e pesquisador do IFPA Campus Belém

Plano Cruzado: fundamentos teóricos e política econômica da experiência heterodoxa brasileira

The Cruzado Plan: theoretical foundations and political economics of the brazilian heterodox experience

Waldemar Sobral Sampaio

Professor da Faculdade de Economia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Pará. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá, 66075-900, Belém/PA. **E-mail:** wsampaio@ufpa.br.

RESUMO

Este trabalho versa sobre o programa de estabilização econômica que ficou conhecido como Plano Cruzado, implementado em 1986, com o objetivo de conter o processo inflacionário que vivia a economia brasileira. Em um primeiro momento destacam-se os elementos teóricos que deram suporte para sua elaboração; em seguida, evidenciam-se seus aspectos institucionais, ou seja, a partir da leitura da conjuntura econômica, quais os elementos que foram usados para debelar o processo inflacionário vigente e, por fim, como os instrumentos de política econômica foram usados para dar consistência macroeconômica ao programa de estabilização.

Palavras-chave: Macroeconomia. Economia Brasileira. Plano Cruzado.

ABSTRACT

This paper verses about the Brazilian macroeconomic stabilization program called Cruzado Plan. The main purpose of program was to interrupt the inflationary process in the Brazilian economy in 1986. First of all it will be discussed the theoretical approach of the program of stabilization. Second, from the analysis inflationary process, what were the institutional aspects of the program? Finally, how the instruments of political economy were implemented to give the macroeconomic consistency to the program.

Keywords: Macroeconomic. Brazilian Economy. Cruzado Plan.

INTRODUÇÃO

Em meados de 1986, o Brasil ficou perplexo com a edição do Plano Cruzado. Para muitos, tratava-se de uma corajosa e audaciosa tentativa de combater a inflação através da eliminação do componente que permanentemente a alimentava: a indexação da economia brasileira. Neste sentido, o plano tinha uma leitura do processo inflacionário brasileiro como sendo puramente inercial.

Pelo Decreto-lei n.º 2.282, foi instituída a reforma monetária que, dentre outras medidas, substituiu a moeda corrente, o cruzeiro, pelo cruzado, que correspondeu ao cruzeiro menos três zeros, bem como restabeleceu o centavo como a centésima parte da nova moeda e, por fim, congelou preços e salários como uma tentativa de quebrar a componente inercial da inflação.

Este trabalho objetiva resgatar as linhas teóricas e metodológicas da primeira reforma monetária após a redemocratização do Brasil, bem como os principais elementos do programa de estabilização, fazendo uma análise crítica sobre os principais trabalhos editados na época.

O texto está dividido em cinco partes. Além desta introdução, a segunda parte procura fazer um panorama das principais teorias que fundamentaram o programa de estabilização, enfatizando os trabalhos de economistas brasileiros; a terceira aborda o Plano Cruzado em seus aspectos institucionais, fazendo alusão à política econômica. A quarta parte trata das políticas fiscal, monetária e cambial da experiência heterodoxa no Brasil e a última arremata este ensaio destacando os principais elementos

que teriam levado o programa de estabilização ao fracasso por completo.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO PLANO DE ESTABILIZAÇÃO BRASILEIRO

Os trabalhos que apresentam as principais teorias sobre a inflação as dividem em dois grupos básicos: teorias sobre aceleração e manutenção da inflação. No primeiro grupo, encontram-se as teorias monetaristas que atribuem a causa do aumento generalizado de preços a variações na quantidade de moeda; a keynesiana, que identifica a alta dos preços como sendo causada por um excesso de demanda; a estruturalista, que lê um processo inflacionário causado por estrangulamentos na oferta; e, finalmente a administrativa que responsabiliza os choques de oferta monopolista como a causa primária da inflação (REGO, 1986).

No segundo grupo encontram-se as teorias aceleracionista e inercial da inflação. Enquanto a primeira destaca a autonomia de um processo inflacionário enfatizando o papel das expectativas, a segunda enfatiza que o mesmo é mantido por meio de conflitos distributivos.

Não é objetivo pequeno ensaio explorar os fundamentos de cada teoria, mas sim delinear alguns fundamentos teóricos que nortearam o Plano Cruzado a partir da reflexão de autores brasileiros, destacando-se, fundamentalmente, os pensamentos dos professores Mário Henrique Simonsen, Francisco Lopes e a dupla de economistas André Lara Resende e Pêrsio Arida. O mérito desses autores foi ter adequado as teorias supracitadas ao caso brasileiro, mostrando as raízes do processo inflacionário à luz de

teorias alternativas, mesmo com a introdução de algumas hipóteses coadjuvantes.

Embora não tivesse tido participação na formulação do Plano Cruzado, as ideias do professor Simonsen desenvolvidas nos anos sessenta e setenta tiveram forte influência no que tange às políticas de renda, em que o autor sugeria um modelo de recomposição de picos reais de rendimento, sugerindo reajustes pela média. Essa proposição esteve presente em quase todos os trabalhos sobre choque heterodoxo e reforma monetária, bem como no próprio plano de estabilização. Além desse aspecto, o modelo é mais consistente à medida que permite a introdução de um conjunto de instrumentos de controle de demanda que levaria a garantir a redução do processo inflacionário.

O autor em tela faz uma leitura da inflação e da deflação como fenômenos que não portam uma simetria. Dada a rigidez dos salários nominais e outros fatores componentes do custo, os preços mostram uma flexibilidade para cima e não o inverso. Isso ocorre, em geral, em função da pressão dos sindicatos, decretação de aumentos salariais pelo governo e a revisão de preços controlados.

Nesse tipo de ambiente, a aplicação do receituário monetarista simplesmente não seria suficiente para a reversão de um quadro de inflação de custos. Historicamente, o controle de um processo inflacionário tinha por prescrição adequar o crescimento do estoque de moeda às majorações autônomas dos custos e ao crescimento do produto real. Este tipo de controle tinha por escopo manter a inflação em um nível mínimo e compatível com o crescimento do PIB real.

A teoria da curva de Phillips considera

a existência de uma taxa natural de desemprego, na qual qualquer tentativa de aumento do nível de emprego abaixo da taxa natural levaria a uma aceleração do processo inflacionário (PELÁEZ, 1986). Esse modelo é modificado por Simonsen que lança mão de restrições de concorrência imperfeita, achando que existe uma trajetória da inflação até sua aceleração por completo. O professor Simonsen parte do princípio que toda a inflação tem sua gênese em conflitos distributivos, onde o lado mais fraco tende a lutar cada vez mais por reajustes. Quando os mesmos obtêm sucesso, os reajustes sucessivos levam a uma situação em que não é mais possível determinar se a inflação é de demanda ou de custo, já que a mesma ganhou um componente realimentador.

Um novo processo inflacionário surgiria se os agentes tivessem poder para reduzir os espaços de tempo desse reajuste, o que proporcionaria uma nova aceleração. A explosão inflacionária ocorreria quando a inflação futura fosse introduzida nas previsões dos agentes, passando a ser alimentada por expectativas.

Nessa conjuntura, não é possível distinguir quanto à gênese da inflação, ou seja, não se pode fazer uma clara distinção se a mesma é provocada por pressões sindicais ou aumento nas margens de lucro das empresas. O único componente ressaltado é aquele que a realimenta, no qual as taxas presentes são, em determinado grau, determinadas pelas pretéritas.

Essa contribuição do professor Simonsen ficou conhecida como Modelo Taxionômico de Realimentação. Sua principal vantagem do ponto de vista da política econômica é a separação das três

componentes de pressão da inflação, ou seja, o autônomo, o de realimentação e o de regulação da demanda.

A componente autônoma da inflação é aquela que é desligada da inflação passada, estando relacionada, basicamente, aos fatores institucionais como reajuste de salários, desvalorizações, elevação de preços agrícolas, ou seja, é o que pode ser considerada inflação de custos.

O efeito realimentador tem sua origem na inflação passada, na qual, via de regra, os agentes estão preocupados com a recomposição do poder aquisitivo corroído. Assim, os exemplos clássicos que poderiam ser citados são os tradicionais reajustes de salários pela inflação anterior, bem como preços, aluguéis e outros.

A regulação de demanda perfaz a classificação dos fatores geradores de inflação. Essa última componente mostra as variações da demanda proporcionadas pelas políticas monetária e fiscal.

Essa distinção leva à escolha dos instrumentos ótimos de política econômica na qual se destaca o gradualismo, que tem como receituário controlar a inflação sem o uso do efeito deflacionário de regulação da demanda e através de etapas planejadas. Assim, espera-se uma componente autônoma favorável, caracterizada por elevadas safras ou uma conjuntura internacional favorável e uma baixa componente de realimentação.

Ainda na avaliação de Simonsen, a política monetária é ineficaz para combater a inflação de custos, logo a ausência de expansão da moeda pode levar a economia para uma recessão (PELÁEZ, 1986). Apesar do controle de preços e salários não se acomodarem na teoria monetarista e a

interferência do governo causar problemas de alocação eficiente dos recursos, Simonsen observa a utilidade no controle de preços e salários em um programa de contenção de um processo inflacionário, auxiliando a reduzir a componente de realimentação, reduzindo os custos da inflação em termos de crescimento e emprego.

Ao introduzir a regulação da demanda, é sugerido que o controle de preços só é efetivamente válido quando procedido de uma ação contra componentes de demanda através de políticas fiscal e monetária. Assim, o controle de preços reduz a realimentação, até o controle definitivo da demanda. Esses argumentos tornam-se mais fortes na presença do pleno emprego.

Por fim, o Modelo Taxionômico de Realimentação de Simonsen consistiu em uma de suas grandes inovações com profundas repercussões teóricas e acadêmicas. A fórmula salarial de reajuste pela média e não pelo pico objetivava reduzir a componente de realimentação.

A Teoria de Choque Heterodoxo, de Francisco Lopes, considera que todo processo inflacionário crônico é inercial e não causado por expectativas. Para que se tenha uma clara ideia sobre a componente inercial, é necessário fazer uma distinção entre choque e tendência inflacionários. Os primeiros são constituídos de impulso de inflação ou de deflação advindos da tentativa de se variar preços relativos, enquanto que os segundos caracterizam-se pelo comportamento da inflação que pode ter uma tendência de alta ou de queda.

Na história recente da economia brasileira, podem ser detectados dois tipos de choques: a força que o governo faz para que haja uma desvalorização real e a tentativa de

melhora dos preços agrícolas por parte dos comerciantes (PELÁEZ, 1986). O autor ainda identifica um terceiro que seria o choque de demanda. Assim, a tendência inflacionária pode ser considerada um resíduo após a subtração dos choques supracitados.

Embora a teoria convencional afirme que as expectativas determinam a tendência, o autor em foco coloca como hipótese alternativa a possibilidade de a inércia determiná-la. As economias marcadas por inflação crônica são caracterizadas por um comportamento rígido chamado inércia.

Os estudos de Lopes e de outros economistas procuraram mostrar que as flutuações em torno da tendência no Brasil tiveram sua gênese em choques de oferta, dados por realinhamento de preços internos de energia, desvalorizações reais e quebras de safra para o abastecimento interno. O autor em foco postula que existe, nesse modelo, uma simetria, dado que um choque favorável poderia causar uma queda na inflação, contudo é raro encontrar evidência de safras que derrubassem a inflação ou de uma conjuntura internacional que permitisse uma revalorização. Assim, a política econômica deve centrar seus esforços em combater a componente principal, que é a tendência.

A teoria da inércia inflacionária defende que, na ausência de choques de oferta, a tendência inflacionária é determinada por taxas pretéritas sem uma relação com expectativas em uma conjuntura em que os agentes estariam preocupados em recompor seus rendimentos.

Assim, a única forma de interromper um processo inflacionário é eliminando a tendência. Lopes ilustra essa afirmação elucidando que as hiperinflações do período

entre guerras foram eliminadas por meio de uma reforma monetária, ou seja, de um choque heterodoxo, com congelamento de preços e salários, eliminando, com isso, a inércia inflacionária. A receita ortodoxa tradicional que defende uma redução na quantidade de moeda, o controle do déficit público e a desregulamentação de preços e salários peca por não levar em consideração a componente inercial da inflação.

Por fim, Lopes reconhece as distorções que um congelamento de preços poderia causar para a economia em um contexto de inflação alta com correção de rendimentos diferenciados. Nesse caso, o autor propõe um congelamento temporário seguido de uma descompressão gradual para consolidar a estrutura de preços relativos.

A Teoria de Reforma Monetária defendida por Pêrsio Arida e André Lara Resende tinha na moeda indexada específica a parte mais original de seu trabalho.

Os autores fazem uma crítica ao receituário ortodoxo, argumentando que haveria um elevado custo social materializado pela redução do produto. Embora não duvidem da eficácia de tais medidas no combate à inflação, questionam a possibilidade de grande recessão que as políticas ortodoxas patrocinam, o que não seria aceitável para um país com as mazelas sociais do Brasil.

Quanto à adoção de medidas heterodoxas, Arida e Resende argumentam que a grande vantagem é o reconhecimento do caráter inercial da inflação no Brasil. O congelamento de preços e salários proporcionaria a eliminação dessa que, na concepção dos autores, seria a principal característica da inflação no Brasil, tendo a perspectiva de que esta seria nula após o

congelamento de preços e rendimentos.

Apesar da credibilidade das medidas heterodoxas, os autores encontram algumas debilidades na prescrição destas, como o desequilíbrio dos preços relativos, o qual é desfeito somente após um período de tempo. Assim, um choque muito curto poderia não ter o efeito esperado, enquanto que se fosse muito longo poderia proporcionar um choque de oferta. Outro fator seria a grande pressão pelo restabelecimento dos preços relativos do período antes do choque, o que oxigenaria novamente a inflação.

Quanto à expansão da moeda após o congelamento, em que, com uma inflação nula, a moeda recuperaria sua função de reserva de valor, haveria um aumento na demanda pela mesma, dado que o custo de oportunidade seria apenas a taxa real de juros em função da nulidade inflacionária.

Para o caso do Brasil, na leitura dos autores, a inflação tinha um caráter puramente inercial causado pelo sistema de indexação utilizado para a recomposição de contratos em termos reais.

Esse mecanismo pode acelerar mais ainda o processo à medida que os períodos de reajuste tornam-se mais curtos. Logo, não haveria outra maneira de eliminar a inflação, caso a mesma não fosse apagada da memória dos agentes econômicos.

Pode-se dizer, para finalizar essa segunda parte, que o Modelo Taxionômico de Realimentação, a Teoria do Choque Heterodoxo e a Teoria da Reforma Monetária contribuíram para formar a base de sustentação teórica sobre a qual repousou a reforma monetária de fevereiro de 1986. Em suas visões de mundo, como maior ou menor ênfase, observava-se o caráter

retroalimentador na inflação no Brasil.

A reforma monetária em si e algumas reflexões de política econômica serão objeto da próxima seção.

O PLANO CRUZADO: ASPECTOS INSTITUCIONAIS

Vinte e dois anos após o Programa de Estabilização de 1964-67, o Brasil encontrava-se diante de um conjunto de problemas ligados ao controle da inflação. Em 28 de fevereiro e 10 de março de 1986 foram editados os Decretos-Leis nº 2.282 e nº 2.284, respectivamente, que lançaram as bases institucionais para a implementação de uma reforma monetária no Brasil.

Tratava-se de um sofisticado e bem elaborado programa de combate à inflação que tinha a pretensão de isentar a população de sacrifícios que os programas ortodoxos colocavam. Pelos referidos decretos, a nova unidade monetária brasileira passaria a se chamar Cruzado, com o restabelecimento do centavo como a centésima parte da moeda. A conversão do cruzeiro para cruzado seria efetuada eliminando-se três zeros da antiga moeda.

A inflação do novo sistema monetário passou a ser mensurada pelo Índice de Preços ao Consumidor (IPC), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As antigas Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional (ORTN) perderam o terno reajustável, passando a se chamar OTN, com um valor fixado em Cz\$ 106,40, que permaneceria inalterado até março do ano de 1987.

Uma importante característica da reforma foi a conversão das obrigações ainda em cruzeiros para cruzados, a partir da data

de seus vencimentos, para contratos com ou sem correção monetária ou com a mesma prefixada na data do vencimento, tendo por base um fator de conversão que passou a desvalorizar o cruzeiro à taxa de 0,45% ao dia.

O conceito de uma tabela de conversão derivou da possibilidade de previsão perfeita da inflação pelos agentes econômicos. Entretanto, na realidade, as mesmas mostraram-se imperfeitas, pois se podiam detectar bolsões de ilusão monetária. Apenas para exemplificar, um Certificado de Depósito Bancário (CDB) tinha uma taxa de 350% ao ano antes do Plano Cruzado, o que ficou abaixo pelo fator de conversão. Outro exemplo mostra o prejuízo que algumas instituições financeiras tiveram quando efetuaram empréstimos com taxas de juros baixas.

O salário mínimo foi fixado pelo decreto que instituiu a reforma monetária em Cz\$ 804,00 (oitocentos e quatro cruzados) com previsão de reajuste somente em março de 1987. Os salários foram convertidos para a nova moeda pelo valor médio da remuneração real dos últimos seis meses com um aumento real que consistiu em um abono de 8% a 15% para o salário mínimo.

A fórmula para realizar a reforma já fazia parte da literatura utilizada por economistas brasileiros. Tratava-se do Modelo Taxionômico, de Mario Henrique Simonsen e de alguns professores da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ). Uma particularidade do cálculo lança mão do conceito de que os salários reajustados ao final de um mês somente são utilizados no mês seguinte, ou seja, a inflação que mutila um salário reajustado é a do próximo mês e não o presente (SIMONSEN 1987a).

Os reajustes salariais, com base no IPC, seriam efetuados anualmente na convenção coletiva de cada categoria, sendo que, por lei, somente 60% desse índice seria reposto, enquanto que os 40% restantes seriam objeto de negociação. A nova fórmula de indexação salarial fazia a reposição dos mesmos sempre que a inflação chegasse a um patamar de 20%, o que seria considerado uma antecipação salarial.

As empresas, por sua vez, ficaram impedidas de repassar reajustes derivados de convenção coletiva para os preços sem autorização do Conselho Interministerial de Preços (CIP), do contrário as penalidades seriam a interrupção de empréstimos e financiamentos pelos bancos e outras instituições financeiras oficiais, bem como a revisão do tratamento diferenciado, caso a empresa fosse contemplada com incentivos e subsídios.

Por fim, a reforma instituiu o congelamento de preços nos níveis de 27 de fevereiro de 1986, adotando por parâmetro os seus valores à vista e não a prazo. Essa medida poderia ser suspensa ou revista pelo poder executivo por algum motivo conjuntural. Da mesma forma, a taxa de câmbio foi fixada em Cz\$ 13,80 (treze cruzados e oitenta centavos) por unidade de dólar.

O impacto do plano e o seu sucesso imediato foram creditados à boa aceitabilidade que teve por parte da população ou, nas palavras do professor Simonsen: “ele foi recebido como um verdadeiro pacto social entre trabalhadores e empresários”.

O fato de algumas corporações do movimento sindical terem ficado insatisfeitas com a política salarial do plano não diminuiu o apoio que a população deu a ele. Nesse sentido, o Plano Cruzado teria solucionado o problema da sincronia salarial.

Contudo, ao se congelar os preços ao nível de 27 de fevereiro, alguns produtos como leite e derivados, automóveis, medicamentos e energia elétrica tiveram seus preços congelados abaixo de seus custos ou aquém de seus pontos de equilíbrio. Diante desse quadro, teria sido natural a substituição de um regime de preços congelados por administrados.

Uma das razões para acreditar no triunfo do plano era a conjuntura internacional. No biênio 1984/85, o Brasil havia tido superávits comerciais na ordem de US\$ 12,5 a US\$ 13,0 bilhões anuais, proporcionando um equilíbrio nas contas externas, em especial na conta-corrente, embora ainda tendo que saldar elevados pagamentos de juros da dívida externa. Além disso, o referido programa veio em uma época de queda dos preços do petróleo, bem como dos juros internacionais e uma desvalorização do dólar no mercado internacional, o que proporcionou uma melhoria de US\$ 5 bilhões nas contas externas brasileiras.

Quanto aos problemas das contas públicas, acreditou-se que o ajuste fiscal requerido já havia sido efetuado no ano anterior ao do lançamento do plano. Logo, foi aceita a teoria de que a inflação no Brasil era essencialmente inercial, inclusive pela ideia divulgada pelas autoridades governamentais de que o orçamento estava em equilíbrio e apresentava déficit na ordem de 0,5% do PIB.

O grande mérito do plano, corroborando a tese de uma parte de seus idealizadores, além da interrupção do processo inflacionário, foi não ter colocado o Brasil em uma recessão. Ao contrário, a economia brasileira estava aquecida, o que foi manifestado pelo crescimento das vendas em 25% em termos reais.

Foi nessa conjuntura que se detectou

uma demanda superaquecida, não apenas pela elevação do salário real, mas por um déficit público que estava em torno dos 4,7% do PIB. Esta foi apenas uma das vulnerabilidades do pacote de fevereiro de 1986, mostrando que ainda havia pontos fracos que poderiam comprometer a consistência macroeconômica do programa de estabilização.

Dentre os principais problemas enfrentados pelo plano estava o impacto do congelamento de preços, que, embora tivesse revertido as expectativas inflacionárias e eliminado a componente inercial da inflação, portava um efeito colateral negativo à medida que os preços deixaram de funcionar como um fator de alocação de recursos na economia brasileira.

Havia um consenso de que o congelamento de preços deveria ter um caráter temporário, entretanto também havia um receio de que um descongelamento precoce trouxesse as expectativas inflacionárias de volta. Com o tempo, tornou-se claro que a ausência de um reajuste de preços em determinados setores iria levar a uma situação de desabastecimento. Ao invés de optar pela flexibilização de preços, o governo lançou mão de importações para equilibrar os mercados em que os produtores estavam desestimulados em função do congelamento de preços.

O crescimento econômico proporcionado pelo plano foi o resultado de um aumento substantivo nos gastos em bens de consumo estimulado por um aumento salarial e a realocação de recursos em cadernetas de poupança para o consumo (SIMONSEN E BARBOSA, 1987).

Em função desse aquecimento da economia, alguns setores chegaram próximo de sua capacidade instalada, sem possibilidades

de aumentá-la em um curto espaço de tempo. Tanto os investimentos públicos como os privados estavam comprometidos. Os primeiros estavam praticamente suspensos, basicamente pelo fato de o congelamento de preços ter retirado a capacidade das empresas estatais fazerem inversões; os segundos derivavam do ceticismo que tomou conta da economia brasileira quanto ao êxito do plano.

Apesar dos anúncios do governo sobre o controle do déficit público, a realidade, entretanto, não corroborou a propaganda governamental. Alguns fatores concorreram para o agravamento do déficit cinco meses após a edição do plano, destacando-se, basicamente:

a) a entrada de dinheiro nos cofres públicos, que foi reduzida pela ausência das grandes empresas na apresentação de suas declarações de renda duas vezes por ano;

b) a queda de renda do setor financeiro. Apesar de o governo ter anunciado uma maior tributação sobre as operações financeiras, a queda da inflação resultou em um declínio dessas atividades comprometendo a arrecadação do governo;

c) a grande necessidade que as empresas estatais tiveram de subsídios governamentais em função da defasagem de preços;

d) o agravamento das despesas governamentais pela introdução do seguro desemprego.

Por fim, uma consequência imediata do Plano Cruzado foi um crescente aumento da demanda por moeda resultante de um declínio da inflação. À medida que uma maior oferta era compatível com a demanda, não havia efeito inflacionário, podendo o governo, inclusive, financiar déficits pela emissão

primária de moeda. Contudo, a quantidade de moeda emitida foi além da conta, o que contribuiu para agravar o problema da inflação de demanda advinda, agora, do setor público.

A guisa de conclusão, pode-se dizer que o Plano Cruzado primou pelo brilhantismo de um diagnóstico até certo ponto correto da inflação no Brasil. Contudo, havia problemas de implementação e condução que impediram sua consolidação, comprometendo sua consistência macroeconômica. Em primeiro lugar, o desalinhamento de preços desestimulava os investimentos como também comprometia o abastecimento da economia como um todo, proporcionando escassez de oferta. Em segundo lugar, o déficit público ainda representava um problema macroeconômico grave e, por fim, o superaquecimento da demanda derivado de um aumento de salários não tranquilizava as autoridades quanto à possível volta da inflação. As tentativas de correção dessas distorções serão objeto da próxima parte deste trabalho.

POLÍTICAS MONETÁRIA, FISCAL E CAMBIAL: AS LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA HETERODOXA BRASILEIRA

Evidentemente que o Plano Cruzado não foi um conjunto de medidas completo em si mesmo. Logo, necessitava de uma série de medidas complementares para não comprometer sua consistência macroeconômica. O objetivo desta seção é abordar alguns aspectos do referido plano, tais como as políticas monetária, fiscal e cambial.

A leitura heterodoxa do processo inflacionário brasileiro não atribuiu à moeda uma função ativa no processo inflacionário. A política monetária passiva teria a função

de ajustar a quantidade de moeda às necessidades de pleno emprego da economia.

Dentro dessa concepção, a política monetária deveria expandir a quantidade de moeda para o atendimento do aumento de liquidez na economia em função da queda da taxa nominal de juros, derivado da redução da taxa de inflação. Sobre esse assunto, quase não há divergência de opinião entre os economistas, dado que a liquidez real da economia está negativamente relacionada com a taxa de juros nominal. Caso isso não ocorra, a tendência é que a economia caia em recessão com uma redução no produto e no emprego.

Um desafio normalmente encontrado na elaboração de uma política monetária após o choque é saber que a economia foi capaz de reverter as expectativas inflacionárias dos agentes econômicos. Supondo que a resposta seja afirmativa, aqueles que têm a condução da política monetária devem fazer uma constante avaliação dos juros praticados no mercado de diferentes ativos, de modo que a política monetária seja mais bem ajustada.

No caso da economia brasileira, o único instrumento que o Banco Central utilizou para conduzir a política monetária foi a fixação das taxas de juros no overnight. Na expectativa de uma inflação zero, a taxa de juros real praticada antes do choque seria uma candidata natural para ser a nova taxa de juros nominal.

A política de monetização heterodoxa da economia brasileira partiu da hipótese de que os agentes assumiriam o comportamento como se a taxa de inflação fosse realmente zero, mesmo com a existência de um déficit financiado pela quantidade de moeda, o que

proporcionou um excesso de liquidez na economia observada no mercado de ativos, propagando-se para o mercado de bens e serviços. No Plano Cruzado, há alguns indicadores que mostravam um excesso de liquidez na economia como o comportamento dos preços das ações nas bolsas de valores e do dólar no mercado paralelo de câmbio.

Uma análise dos agregados monetários da economia em agosto de 1986 mostra que a base monetária havia duplicado em relação a março do mesmo ano. Os valores de M3 e M4 aumentaram em torno de 23% e 13%, respectivamente, no mesmo período (BRAGA, 1986).

Cabe ainda considerar que, a partir de abril de 1986, a dívida pública mobiliária federal em poder do público começou a declinar, em decorrência de um processo de monetização da economia. Em novembro de 1986, a dívida interna representava 82% do que representava em março do mesmo ano, tendo voltado a crescer no contexto de um déficit público que, praticamente, não foi alterado em relação ao ano anterior. Pode-se concluir que, mesmo que a inflação brasileira fosse inercial em sua plenitude, como acreditavam os idealizadores do plano, a política monetária não foi compatível no sentido da preservação e consolidação do plano de estabilização.

Em agosto de 1985, as reservas cambiais do Brasil estavam próximas dos US\$ 12 bilhões. Esse número chegou a pouco menos de US\$ 5 bilhões um ano depois. Esse quadro mostrou que o mesmo não poderia ter continuidade, sob pena de conduzir o país a uma crise de liquidez internacional. A queda das reservas internacionais do Brasil foi creditada a um

conjunto de causa externas e internas (SIMONSEN E BARBOSA, 1987).

Pelas primeiras, pode-se atribuir a redução de ritmo da economia mundial, principalmente, dos principais parceiros comerciais do país. Da mesma forma, os choques adversos dos preços internacionais e as mudanças nas taxas de juros nos mercados financeiros internacionais.

Como consequência, a relação de trocas que mensura a relação entre os preços das exportações sobre as importações subiu. Este fato esteve ligado ao aumento da competitividade da economia brasileira como a desvalorização do dólar no mercado internacional.

Diante desse quadro internacional, não é possível a atribuição da queda das reservas brasileiras à conjuntura externa. Logo, o declínio da mesma só poderia estar relacionado aos fatores internos.

Quando a taxa de câmbio foi fixada em Cz\$ 13,84 por unidade de dólar, permanecendo inalterada até outubro de 1986, o congelamento do câmbio, conjugado com aumentos reais de salário, provocou uma redução na relação câmbio/salário, o que levou a uma redução da competitividade do Brasil no exterior, o que contribuiu para agravar a situação do balanço de pagamentos no Brasil.

Na ausência de crédito externo e com a redução da competitividade da economia brasileira, não restava alternativa para a economia brasileira que não fosse lançar mão de suas reservas internacionais.

As exportações começaram a perder o fôlego em agosto de 1987 e caíram vertiginosamente a partir desse período, contrastando com o aumento

das importações que foram intensificadas em alguns setores para manter os preços internos e evitar desabastecimento.

Assim, a crise cambial brasileira teve sua gênese em fatores internos, já que a conjuntura internacional mostrava-se favorável ao Brasil. Os fatores supracitados, como a perda de competitividade internacional, ausência de crédito externo, redução das exportações e aumento das importações na ausência de medidas que anulassem tais efeitos, tornaram a crise cambial praticamente inevitável.

Por fim, é pertinente encerrar esta seção com a análise da política fiscal do governo durante o período de estabilização. Um fator que chamou atenção dos economistas após a implementação do Plano Cruzado foi a magnitude do déficit operacional. Contrariando os indicadores oficiais, algumas estimativas mostraram um desequilíbrio bem maior nas contas públicas.

Se for admitido que o déficit do setor público equivalha em termos ex-ante e ex-post, para equacionar um déficit de 7% do PIB com um desajuste ex-ante entre oferta e demanda, os valores planejados de poupança externa mais poupança doméstica deveriam ser maiores que o investimento privado ex-ante. As observações mostram que, após o lançamento do Plano Cruzado, isso não foi materializado, logo o problema do déficit, ao contrário do que pensavam os pais do plano, não estava equacionado.

O que garantiu a estabilidade dos preços em um ambiente de ágio e excesso de demanda foram as importações financiadas à base de reservas cambiais. Com isso, o excesso de demanda foi financiado em detrimento do saldo em conta corrente. Além

disso, outro agravante para a deterioração das contas públicas do governo foi o endividamento externo proporcionado pelos não residentes.

Assim, o déficit operacional do setor público foi financiado, basicamente, pelo aumento real da dívida externa e pelo imposto inflacionário. Isso mostra o quanto a política fiscal foi negligenciada pelas autoridades durante a vigência do pacote anti-inflacionário. Teoricamente, os idealizadores do plano achavam que a economia brasileira estava depurada dos efeitos do déficit público, basicamente, em função do Pacote Fiscal de dezembro de 1985.

Cinco meses após a edição do Plano Cruzado, veio à luz o Plano de Metas do governo Sarney com algumas medidas de correção do Plano Cruzado. Esse conjunto de medidas ficou conhecido como Cruzadinho. Em sua concepção estava o abandono do caráter puramente inercial da inflação brasileira.

As medidas fundamentais desse novo pacote econômico foram, basicamente, a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento, vinculado ao Ministério da Fazenda, e a instituição do empréstimo compulsório, cobrado dos consumidores de combustíveis (28%), automóveis novos (30%), com alíquotas menores para veículos com um ano e dois anos de fabricação.

Além dessas duas medidas básicas, o Cruzadinho ainda portava um conjunto de medidas complementares como:

a) a fixação do período de empréstimo compulsório em três anos, após o que deveria ser resgatado em cotas do FND formado pelas ações de empresas controladas pelo governo;

b) a autorização para que o Conselho Monetário Nacional institísse novas modalidades de poupança;

c) a redução do imposto de renda de 35% para 20% sobre os Certificados de Depósitos Bancários (CDBs);

d) a tributação de operações como de mercado a termo, com divisas, mercadorias, pedras preciosas e outros;

e) a exclusão do empréstimo compulsório do Índice de Preços ao Consumidor (ICP).

Tais medidas tiveram como objetivo a redução do poder de compra das famílias na forma de um correspondente imposto indireto ou de um equivalente choque de oferta.

Em novembro de 1986, o governo lançou mais um pacote de medidas corretivas do pacote de fevereiro do mesmo ano. O chamado Cruzado II ou Cruzadão, a exemplo dos pacotes fiscais decretados na década de oitenta, protelou mais uma vez a resolução da questão do déficit público. As medidas adotadas podem ser classificadas em seis grupos:

- a) de estímulo à poupança;
- b) de correção de preços;
- c) de estímulo à exportação;
- d) de desindexação;
- e) de redução da participação do estado na economia;
- f) de outras medidas fiscais.

Mais uma vez, a solução do déficit ficou adiada no sentido de reorganização das finanças públicas de maneira a se eliminar o financiamento do déficit por meio de imposto inflacionário. Quando o Cruzadão se utilizou de impostos indiretos, introduziu

mudanças profundas nos preços relativos, levando a alterações na taxa de inflação, colocando, definitivamente, um fim àquilo que foi chamado de Plano Cruzado.

Por fim, o ano de 1986 foi marcado por um esforço significativo de elevação de receita sem a mesma ação no sentido de uma redução de gastos. A necessidade de elevação da carga tributária foi uma medida de compensação da perda do imposto inflacionário. Além disso, o referido ano foi marcado pela incapacidade do governo Sarney em promover mudanças estruturais no setor público.

CONCLUSÃO

O Plano Cruzado constituiu um engenhoso programa que tentou romper um processo inflacionário, tendo em sua concepção básica a ideia de que a inflação brasileira era puramente inercial.

Qual foi a principal causa do fracasso do Cruzado: deficiência analítica ou torpeza de implementação? A resposta para esta questão ainda é discutível e reside, basicamente, nesse dilema.

Ao conceber a inflação brasileira como puramente inercial, a equipe econômica negligenciou aquele que era considerado como a causa primária da inflação do Brasil: o déficit público. Isto significa que a eliminação do componente inercial não foi acompanhada pela erradicação do componente primário. Logo, a volta da inflação seria apenas uma questão de tempo.

As tentativas de correção do pacote de fevereiro de 1986 foram bastante tímidas no que tange a reformas significativas no setor público, principalmente na forma de financiamento do déficit público.

O congelamento deixou o governo sem parte da sua capacidade de conter a demanda agregada à medida que manteve os impostos indiretos e os subsídios também inalterados em função dos impactos que poderiam provocar no nível geral de preços.

Simultaneamente, o governo não deu liberdade para mexer nos juros sob pena de elevar substancialmente o custo de empresas que dependem de empréstimos para capital de giro. Da mesma forma, a experiência mostrou que o Brasil não tinha divisas o suficiente para manter os preços congelados no nível de fevereiro de 1986.

Outra falha do plano foi quanto aos salários. Os abonos dados ao salário mínimo, em geral, tiveram como consequência a elevação desse tipo de remuneração acima da média, o que foi ainda agravado pela supervalorização do câmbio e preços abaixo dos de mercado. Isto significa que o excesso de demanda foi praticamente inevitável, o que contribuiu para a volta de inflação com todo fôlego.

Enfim, existem ainda outros fatores que poderiam ser citados e que figuram com bastante ênfase na literatura, porém não têm a relevância dos supracitados.

REFERÊNCIAS

BAER, W. A Retomada da Inflação no Brasil: 1974-1986. Revista de Economia Política, v.7. São Paulo: Editora Brasiliense, 1987.

BRAGA, C. O Plano Cruzado: na visão dos economistas da USP. São Paulo: Editora Pioneira, 1986.

LOPES, F. Choque Heterodoxo: combate à inflação e reforma monetária. Rio de Janeiro: Editora *Campus*, 1986.

MARQUES, M. Uma resenha sobre teorias de inflação. *Revista Brasileira de Economia*, v. 41 p. 3-50. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987.

PELÁEZ, C. O cruzado e o austral: análise das reformas monetárias do Brasil e da Argentina. São Paulo: Editora Atlas, 1986.

PEREIRA, L. Inflação inercial e a curva de Phillips. *Revista de Economia Política*, v.6. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986.

PEREIRA, L. La teoria de la inercia inflacionaria. México: Fondo de Cultura Económica, 1989.

REGO, J. Inflação inercial, teorias sobre inflação e o Plano Cruzado. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SIMONSEN, M. Estabilização da inflação com apoio de políticas de renda – um exame da experiência na Argentina, Brasil e Israel. *Revista Brasileira de Economia*, v. 41 p. 3-50. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987a.

_____. Plano Cruzado: inércia x inépcia. Rio de Janeiro: Ed. Globo. 1987b.

Análise por difração de raios X por ângulo de Incidência Rasante do Filme de Cr₂O₃ no Aço Austenítico AISI 304

Analysis by X rays diffraction angle by grazing incidence of the Cr₂O₃ film on AISI 304 austenitic steel

Roberto Paulo Barbosa Ramos

Engenheiro Civil, Especialista em Estradas (FEAMIG), Mestre em Ciência e Técnicas Nucleares (UFMG), Doutor em Engenharia de Materiais (REDEMAT-UFOP), Professor do Ensino Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPA) - *Campus* Belém

Endereço: Avenida Almirante Barroso, N.º 1155 - Bairro Marco, CEP.: 66093-020 – Belém/PA.

E-mail: rpbr21@gmail.com

Emiliane Advíncula Malheiros

Engenheira Eletricista, Mestre em Ciência e Técnicas Nucleares (UFMG), Doutora em Engenharia de Materiais (REDEMAT-UFOP), Professora do Ensino Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPA) - *Campus* Belém

RESUMO

A técnica convencional de difração de raios X é utilizada na caracterização das propriedades estruturais de monocamadas e filmes depositados sobre superfícies metálicas porém não é capaz de fornecer informação sobre a fina camada de óxido, pois atinge o substrato com muita facilidade, gerando, assim, informações deste e não do filme protetor. Para filmes de óxidos formados sobre o aço austenítico AISI 304 obtidos no presente trabalho por oxidação a temperaturas entre 750 e 800°C para os tempos de 120 e 96 horas, respectivamente, em atmosfera controlada de ar sintético, com espessura, em geral, inferior a 2µm, foi utilizada a técnica de difração de raios X com ângulo de incidência rasante por mostrar-se mais adequada na análise das fases dos filmes de óxidos.

Palavras-chave: AISI 304. Filme. Difração de Raios X.

ABSTRACT

The conventional technique of X-ray diffraction is used to characterize the structural properties of monolayers and films deposited on metal surfaces but can not provide information on the thin oxide layer, because it reaches the substrate easily, thereby generating information this and not the protective film. To oxide films formed on AISI 304 austenitic steel obtained in this study by oxidation at temperatures between 750 and 800 ° C for 120 days and 96 hours, respectively, in a controlled atmosphere synthetic air, with a thickness generally less the 2µm, we used the technique of X-ray diffraction with grazing incidence angle out to be more suitable in the analysis phase of the oxide films.

Keywords: AISI 304. Film. X-ray Diffraction.

INTRODUÇÃO

O aço inoxidável austenítico AISI 304 é utilizado tradicionalmente para aplicações em altas temperaturas e a sua resistência contra a oxidação a alta temperatura é assegurada pela formação de películas de proteção de cromo (HUNTZ et al., 2007).

A técnica de difração tradicional é utilizada na caracterização das propriedades estruturais de filmes finos depositados sobre superfícies metálicas, porém não é capaz de fornecer informação sobre a fina camada de filme de óxido formada sobre o aço com a qualidade necessária para a identificação das fases no filme. Isto ocorre devido ao poder de penetração dos raios X convencionais atingirem facilmente o substrato do aço, o que gera informações do aço, e não da película protetora (PADILHA, 2000).

Na difração de raios X, a radiação incidente induz um movimento acelerado nos elétrons, o que gera uma onda com o mesmo comprimento de onda da radiação incidente. A este processo denomina-se espalhamento coerente.

Em uma amostra cristalina, os átomos estão arranjados no espaço, de maneira regular e ordenada, onde o espalhamento coerente é reforçado em certas direções e cancelado em outras, devido aos efeitos de interferência.

A radiação resultante de efeitos de interferência construtiva traz importantes informações sobre a estrutura da amostra cristalina.

Pode-se verificar essa situação em uma família de planos cristalinos, descritos pelos índices de Miller (hkl), como mostrado na Figura 1. Quando um feixe de raios X espalhado pela família (hkl) interferirá de forma construtiva se

as distâncias ABC e DEF forem iguais a um número inteiro de comprimento de onda (λ), onde $ABC = 2d \sin \theta$, onde d é a distância entre os planos cristalinos. Quando a interferência construtiva (difração) ocorrer, temos $ABC = n\lambda$, onde n é um número inteiro; então, pode ser obtida a equação de Bragg: $n\lambda = 2d \sin \theta$. A partir de dados experimentais, determina-se o ângulo θ e assim pode-se obter o espaçamento entre os planos cristalinos, d , que é característico da família de planos (hkl) (PADILHA, 2000).

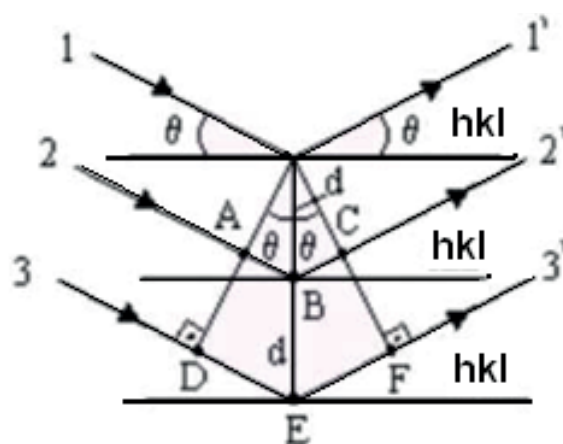


Figura 1. Espalhamento de raios X por planos cristalinos.
Fonte: LNLS, 2014.

A radiação síncrotron é a radiação emitida pela deflexão de um feixe de partículas carregadas por um campo magnético ou elétrico, com o objetivo de se obter alta intensidade e um largo espectro de energia. Para que isto ocorra, é indispensável que as partículas sejam altamente relativísticas como elétrons ou pósitrons, que são os mais adequados a serem empregados nessa pesquisa (LNLS, 2014).

O LNLS é o primeiro e único deste gênero existente no Hemisfério Sul. Desde 1987, começou a realizar o ambicioso projeto de colocar o Brasil em um seleto grupo de países capazes de produzir luz

síncrotron. Desde julho de 1997, centenas de pesquisadores, do Brasil e do exterior, utilizam a fonte brasileira de luz síncrotron para fazer pesquisas.

A expressão luz síncrotron indica o tipo de luz produzida por um equipamento que pode ser chamado de acelerador síncrotron, que pode produzir todos os comprimentos de onda do espectro. Nesses grandes equipamentos, um feixe de elétrons de alta energia é acelerado a velocidades próximas à da luz em um acelerador de partículas. Da fonte de luz síncrotron, emana radiação eletromagnética de alta intensidade, em um espectro de energias que varia desde o infravermelho aos raios X. Essa variação possibilita que se realize uma gama de experimentos, visando à caracterização e à compreensão das matérias orgânica e inorgânica (LNLS, 2014).

A fonte de luz síncrotron do LNLS consiste, basicamente, em um acelerador linear de elétrons, um acelerador circular e um anel de armazenamento. O acelerador linear de elétrons é usado para injetar elétrons no anel. O acelerador circular é composto por câmara de vácuo e ímãs que mantêm os elétrons em órbita circular e cavidades de radiofrequência que aceleram progressivamente os elétrons até que atinjam certa energia. Na Figura 2, é mostrada a representação esquemática simplificada da linha XRD1 com seus 2 difratômetros, apresentando, em primeiro plano, a linha XRD1, que foi utilizada para a realização da difração de raios X, com ângulo de incidência rasante neste trabalho. O anel de armazenamento possui princípios de funcionamento similares ao da fonte de luz síncrotron.

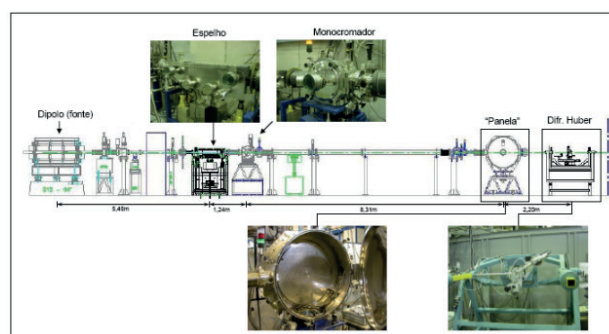


Figura2. Representação esquemática simplificada da linha XRD1 com seus 2 difratômetros.

Fonte: LNLS, 2014.

METODOLOGIA

O advento de fontes de raios X com alta intensidade de fótons tornou possível obter informações sobre as propriedades estruturais dos filmes formados sobre os aços, em função da profundidade. Tais fótons podem ser obtidos em vários comprimentos de onda e gerados nos grandes laboratórios de luz síncrotron, em conjunto com o desenvolvimento da técnica de difração de raios X, específica para os estudos na superfície. O acesso a essas informações permitiu estudar a evolução de uma fase estrutural em função da profundidade, o que será importante para o entendimento do local onde ocorre a nucleação e da maneira como esta influencia as propriedades do filme.

A luz síncrotron proporciona resoluções instrumentais e/ou estatísticas de contagens superiores às aquelas obtidas com fontes convencionais. Essas características contribuem na solução de problemas que, muitas vezes, não podem ser estudados em laboratório, tais como: medidas em alta resolução, em que é possível minimizar a sobreposição de picos de difração, levando a um ganho na extração de informações

estruturais; e alta intensidade, em que o alto fluxo de fótons permite que se tomem medidas de perfis de difração, em intervalos de tempo muito menores do que em equipamentos que utilizam tubos de raios X (LNLS, 2014).

A principal característica da linha XRD1 do LNLS é sua versatilidade. Essencialmente, a óptica da linha é composta de um espelho para a faixa de raios X que permite focalização vertical do feixe e um monocromador de dois cristais de Si, com focalização sagital na direção horizontal. Sendo uma linha destinada a experimentos de difração de raios X de alta resolução, operando na faixa espectral entre 3 keV e 15 keV, a XRD1 permite a realização de experimentos nas modalidades que incluem: difração de pó, difração em incidência rasante (GIXD), difração múltipla, topografia, tomografia e, até mesmo, espectroscopia de raios X em vácuo. Soma-se a isso a opção de experimentos de difração de pó a altas temperaturas.

Nas análises realizadas, foi utilizado o difratômetro Huber de 3 círculos, com feixe de 8keV. Foi feita uma incidência com um ângulo de 2 graus em relação à direção horizontal; as varreduras foram realizadas de 10° a 90°; o número de contagem foi de 63.000 fótons em cada ponto de coleta; os fótons difratados foram captados pelo detector durante um tempo de cerca 60min; a espessura dos filmes analisados por essa técnica foi de, aproximadamente, 2µm.

Ao contrário da microanálise, a difração de raios X serve para identificar as fases, ou seja, os compostos presentes nas amostras. Essas duas técnicas são muitas vezes complementares, pois muitas fases apresentam d(hkl) muito próximos, como é o caso dos espinélios (Figura 3), que apresenta

o difratograma de quatro espinélios diferentes. A identificação das fases existentes em nossas amostras foi considerada, a partir das medições realizadas no LNLS, comparando-se os espectros obtidos em nossas medições com padrões predeterminados. Para isso, foi utilizado o banco de dados JADE, disponível na UFOP.

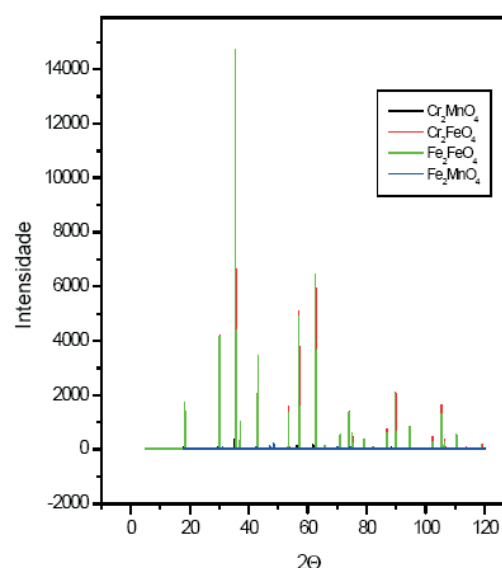


Figura 3. Difratograma de raios X de espinélios formados por Cr, Fe e Mn, obtidos no ICSD.

Fonte: CAPES, 2008.

Há pelo menos três características importantes de um experimento de difração que utilize radiação síncrotron que podem levar a vantagens em relação a experimentos que utilizem fontes convencionais de raios X:

Alta resolução – o alto grau de colimação de um feixe de luz síncrotron permite, em última análise, que se obtenha uma altíssima resolução angular instrumental dos picos de Bragg. Essa alta resolução minimiza a sobreposição de picos de Bragg vizinhos, diminuindo a perda de informação estrutural que ocorre em difração de pó devido a esta sobreposição. Nos casos em que se esteja interessado na resolução e/ou

refinamento de estruturas cristalinas complexas usando difração de pó, ou quando pequenas distorções estruturais são o objeto de estudo, a alta resolução da linha XRD1 (cerca de uma ordem de grandeza maior que as obtidas utilizando-se equipamentos convencionais de laboratório) pode ser determinante.

Alta intensidade – o alto fluxo de fótons na linha XRD1, comparado a fontes convencionais, permite que se tomem medidas de perfis de difração em intervalos de tempo muito menores do que em equipamentos que utilizam tubos de raios X. Essa característica pode ser particularmente útil no estudo de transformações de fase in situ, em que um grande número de perfis de difração deve ser tomado, tipicamente durante o intervalo de algumas poucas horas, ou mesmo de alguns minutos. Esta linha também pode ser utilizada para estudos estruturais de nanopartículas ou materiais com baixo grau de cristalinidade que apresentam baixo sinal de raios X difratados.

Ajuste contínuo da energia dos fótons – esta característica única da radiação síncrotron permite o estudo de difração anômala, por exemplo, que pode ser útil para se gerar um contraste entre elementos químicos próximos na tabela periódica. Além disso, podem-se escolher energias apropriadas para evitar a emissão de fluorescência, evitando-se assim o aparecimento de um background (radiação de fundo) indesejado nos perfis de difração de pó.

As amostras de aço inoxidável austenítico AISI 304 foram fornecidas pela ArcelorMittal Inox do Brasil. Além de ferro, a análise química do presente aço mostram os seguintes elementos: (% em peso): C(0,0466), Mn (1,37), Si (0,46), P(0,028), S(0,0006), Cr (18,07), Ni(8,11) e N(322ppm). As amostras de aço usadas como amostras de difração foram

cortadas com as dimensões de 5mmx5mmx0,6 mm. Uma das superfícies foi lixada com grana com 1 e 2µm de SiC, e polidas com suspensões de diamante de 3 e 1µm. Em seguida, as amostras foram oxidadas em um forno tubular a 750-800°C, em ar, para tempos variando entre 120 e 96h, de modo a crescer um filme de óxido sobre a superfície do aço para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as condições experimentais utilizadas na oxidação do aço AISI 304, os óxidos termicamente crescidos foram adequados para estudos, ou seja, com característica densa, contínua e aderente ao substrato metálico, e composta principalmente de óxido de cromo (Cr₂O₃) (HUNTZ et al., 2007; SABIONI et al., 2012; SABIONI et al., 2013). A Figura 3, mostra a morfologia da superfície do filme de óxido crescido no aço oxidado a 800°C. A Figura 4 mostra imagens do MEV de alta resolução com várias ampliações, na qual há uma oxidação preferencial nos contornos de grão do aço AISI 304.

O tamanho de grão variou na microestruturados óxidos crescidos termicamente de 0,65µm, a 750 °C, a 1,0µm, a 800° C.

Os filmes de óxidos crescidos sobre o aço inoxidável austenítico AISI 304 apresentaram, em geral, pequena espessura (<2µm) como pode ser visto na Tabela 1. Para determinar as fases presentes nesses filmes, utilizou-se a difração de raios X com ângulo de incidência rasante nas dependências do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). A identificação das fases foi feita comparando-se os espectros obtidos nas medições com padrões predeterminados. Assim, utilizou-se o banco de dados do programa JADE disponível

no Departamento de Química da Universidade Federal de Ouro Preto (SABIONI et al., 2012). Estas fases possuem um número de cartão característico de acordo com o Joint Committed on Powder Diffraction Standards. Algumas análises de DRX foram realizadas na Université Paris-Süd 11.

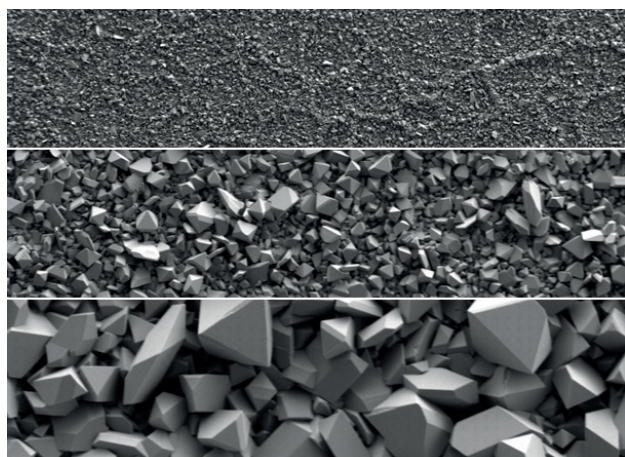


Figura 4. Morfologia da superfície do Óxido de Cromo Crescido a 800°C com várias ampliações.

Conforme mostram os difratogramas das Figuras 5 e 6, obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 1. Espessuras (μm) dos filmes de Cr_2O_3 formados sobre o aço austenítico AISI 304 para temperaturas entre 750°C e 900°C em ar.

T(°C)	Espessura (μm)	Tempo de Oxidação(h)
750	0,7	120
800	1,3	96
850	1,1	42
900	1,7	22

Para a oxidação do aço AISI 304 por 120h, à temperatura de 750°C, é mostrada a difração de raios X em ângulo de incidência rasante, onde foram encontrados o pico do Fe e dos seguintes compostos: Cr_2O_3 , Fe,

MnCr_2O_4 , Cr_2Ni_3 e Fe_3Ni_2 e na temperatura de 900°C em oxidação por 22h foram encontrados picos pertencentes aos compostos: Cr_2O_3 , Fe, Fe_2O_3 e Fe_3O_4 .

Os resultados da difração de raios X com ângulo de incidência rasante (Figuras 6 e 7) indicam a presença de óxido de cromo majoritariamente, o que indica a formação da película passivadora para todas as temperaturas estudadas, além de óxido de ferro e óxido tipo espinélio.

As características dos filmes de óxidos formados sobre o aço austenítico AISI 304 nas temperaturas 850 e 900°C já foram feitas em estudos prévios (HUNTZ et al., 2007).



Figura 5. Análise da amostra por difração de raios X na linha XRD1.

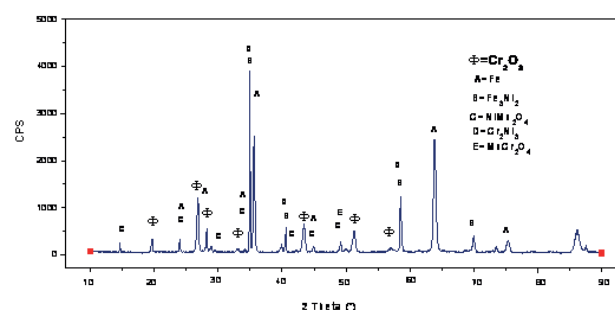


Figura 6. Espectros de difração de raios X com ângulo de incidência rasante dos filmes de óxidos formados sobre o aço AISI 304, oxidado em ar, por 120h a 750°C.

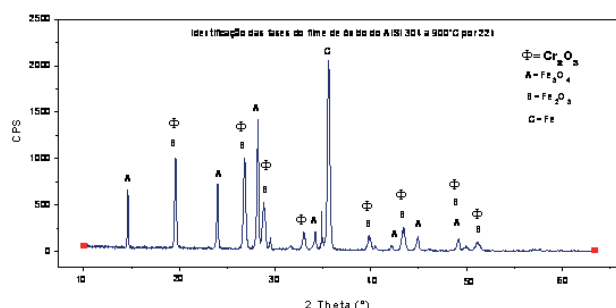


Figura 7. Espectros de difração de raios X com ângulo de incidência rasante dos filmes de óxidos formados sobre o aço AISI 304, oxidado em ar, por 22h a 900°C.

CONCLUSÕES

Os resultados da difração de raios X com ângulo de incidência rasante indicam a presença de óxido de cromo majoritariamente, o que indica a formação do filme passivador para todas as temperaturas estudadas, além de óxido de ferro e óxido tipo espinélio.

A oxidação do aço austenítico AISI 304 à temperatura de 750°C por 120h mostrou o pico do Fe e dos seguintes compostos: Cr₂O₃, Fe, MnCr₂O₄, Cr₂Ni₃ e Fe₃Ni₂e na temperatura de 900°C em oxidação por 22h foram encontrados picos pertencentes aos compostos: Cr₂O₃, Fe, Fe₂O₃ e Fe₃O₄.

A difração de raios X mostrou que a difusão de alguns elementos para o filme de óxido como o manganês, o níquel e o ferro em pequenas quantidades, o que não ocasiona danos à camada passivadora de cromo.

REFERÊNCIAS

CAPES. Periódicos. Inorganic Crystal Structure Database (ICSD). Disponível em: www.capes.com.br. Acesso em: abril, 2008.

HUNTZ, A.M et al .Oxidation of AISI 304 and AISI 439 stainless steels. Materials Science and Engineering A.n.447, p.266-276, 2007.

LNLS – Laboratório Nacional de Luz Síncrotron. Disponível em: www.lnls.br. Acesso em: abril. 2014. SABIONI, A.C.S.; RAMOS, R.P.B.; JI, V. AND JOMARD, F. Defect Diffus. Forum (2012).

PADILHA, A. F. Materiais de engenharia Microestrutura e Propriedades. São Paulo: Hemus, p.349, 2000.

SABIONI, A. C. S.; RAMOS, R. P. B.; JI, V.; JOMARD, F.; MACEDO, W. A. A.; GASTELOIS, P. L., TRINDADE, V. B. About the role of chromium and oxygen ion diffusion on the growth mechanism of oxidation films of the AISI 304 austenitic stainless steel. Oxid Met, v.78, p. 211-220, 2012.

SABIONI, A. C. S.; MALHEIROS, E. A.; JI, V.; JOMARD, F.; MACEDO, W. A. A.; GASTELOIS, P. L. Ion Diffusion Study in the Oxide Layers Due to Oxidation of AISI 439 Ferritic Stainless Steel. Oxidation of Metals, v. 1, p. 8/10/2013-on line, 2013.

SABIONI, A. C. S.; RAMOS, R. P. B.; JI, V.; JOMARD, F. Oxygen Diffusion Study in Oxidation Films of the AISI 304 Austenitic Stainless Steel. Defect and Diffusion Forum, v. 323 - 325, p. 345 - 351, 2012.

SABIONI, A. C. S.; MALHEIROS, E. A.; JI, V.; JOMARD, F. Determination of Oxygen Diffusion Coefficient in Oxidation Films of the AISI 439 Ferritic Stainless Steel. Defect and Diffusion Forum, v. 323 - 325, p. 339 - 344, 2012.

Índice Firjan de desenvolvimento municipal: análise comparativa dos municípios mineradores do Estado do Pará (2000-2010)

Firjan index of municipal development: comparative analysis of local miners state of Para (2000-2010)

Nayara Viana Ribeiro

Aluna do Mestrado em Economia do PPGE-UFPA

Gisalda Carvalho Filgueiras

Profa. Dra. do PPGE-UFPA-FACECON.

Endereço: Av. Augusto Correia, 01 Guamá – Belém/PA – 66.075-900.

E-mail: gisaldaf@yahoo.com.br

Keppler João Assis da Mota Junior

Economista pela Universidade Federal do Pará - UFPA

RESUMO

Este estudo teve como objetivo averiguar o desenvolvimento dos municípios mineradores do Estado do Pará, no período de 2000 a 2010. Em termos teóricos, se discutiu as principais correntes no que diz respeito à relação entre mineração e desenvolvimento local. Como método, utilizou-se a comparação do Índice de Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), cujo índice é decomposto em três variáveis (emprego-renda, educação e saúde). Analisaram-se outros índices econômicos e sociais, como o Produto Interno Bruto – PIB e a Compensação Financeira sobre Exploração Mineral - CFEM, enfim, fez-se uma comparação entre os municípios paraenses mineradores e não mineradores, para ver a influência da mineração no desenvolvimento local. Os resultados revelaram que os municípios mineradores em geral apresentam melhores índices de desenvolvimento quando comparados com municípios que não possuem a atividade, porém há grande diferença entre os desempenhos dos municípios que compõem o grupo dos mineradores.

Palavras-chave: Mineração. Índice Firjan (IFDM). Desenvolvimento Local. Pará.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the development of mining cities of Pará State, from 2000 to 2010. In theory, discussed the main currents with respect to the relationship between mining and local development. Method as was used to compare the index FIRJAN Municipal Development (IFDM), whose index is decomposed into three variables (employment and income, education and health). In addition, they examined whether other economic and social indicators, such as Gross Domestic Product - GDP and Financial Compensation for Mineral Exploration - CFEM. Finally, a comparison was made between Pará municipalities miners and non-miners to see influence of mining on local development. The results revealed that the miners municipalities generally have better rates of development when compared to municipalities that do not have the activity, however, there is great difference between the performances of the municipalities that make up the group of miners.

Keywords: Mining. Index (FIRJAN IFDM). Local Development. Pará.

INTRODUÇÃO

A mineração é uma das atividades econômicas com mais acelerada expansão de demanda no cenário mundial, nacional e regional, de acordo com o Fórum Econômico Global (2010); Plano Nacional de Mineração citado por Enríquez (2011). Os diferentes cenários para o setor mineral indicam que a demanda global por bens minerais ainda permanecerá bastante aquecida, tendo em conta a dinâmica de crescimento populacional, com previsão de alcançar 9 bilhões em 2050. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), isso significa que a busca por recursos minerais continuará presente por um longo período em países com potencial mineral, como é o caso do Brasil, Canadá, África do Sul, China, Chile, Austrália, Rússia e EUA.

A indústria mineral representa um importante setor da economia brasileira. O Brasil possui em seu território mais de 8,5 milhões de km² de terrenos e formações geológicas, conferindo-lhe uma grande diversidade de minérios, com produção de 72 substâncias minerais, das quais 23 são metálicas, 45 não metálicas e 4 energéticas com possibilidade de crescimento, tendo em vista o ainda limitado conhecimento geológico, com destaque para a região Amazônica. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto Nacional (PIB) da indústria extrativa mineral em valor adicionado a preços básicos em 2010 somou o valor de US\$ 44.748,94, o que demonstra a significância da atividade mineral no PIB nacional. Segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), a produção mineral

brasileira de 2012 foi de US\$ 51 bilhões, e a estimativa de crescimento é de 2% a 5% para os próximos dois anos.

A atividade mineral de grande porte está presente na região Amazônica e no Estado do Pará há cerca de 50 anos, e um dos maiores questionamentos a respeito da presença desta atividade na região é se a mineração é capaz de promover, ou não, o desenvolvimento local. Segundo Enríquez (2011), é importante pensar na atividade mineral como agente capaz de promover a melhoria das condições socioeconômicas da localidade e, principalmente, dos municípios em que esses empreendimentos se localizam, porém é necessário investigar quais as condicionantes essenciais para que a atividade seja capaz de promover desenvolvimento.

O Pará está entre os principais estados mineradores do Brasil, conhecido pela sua imensa riqueza natural, cujos limites territoriais correspondem a uma considerável porção da chamada Amazônia Legal. Essa grandiosidade de recursos naturais existentes no território paraense representa um enorme potencial econômico para a região. Os recursos que possuem destaque no cenário econômico são: os recursos hídricos, florestais e minerais.

A mineração é uma das atividades de maior destaque no Estado do Pará, sendo este o segundo maior Estado minerador do Brasil e o primeiro em extração de ferro. A indústria extrativa mineral representou 23,48% do PIB estadual no ano de 2010, de acordo com o Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP). No ano de 2011, o Estado do Pará obteve uma quantidade produzida de 448.582.303

toneladas, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). A atividade mineral foi responsável em 2011 por 89% das exportações do Estado, caracterizando-se como o principal fator do superávit da balança comercial paraense, de acordo com dados do Sindicato das Indústrias Minerárias do Estado do Pará (SIMINERAL, 2012).

De acordo com o Anuário Mineral do Pará (2012), a atividade está presente em 32 municípios paraenses, divididos em três níveis da cadeia produtiva (pesquisa mineral, extração mineral e transformação mineral). Tal atividade é acompanhada por mudanças socioeconômicas e ambientais nas localidades onde são implantadas, no entanto, há uma grande discussão acadêmica sobre a capacidade de esta atividade impulsionar o desenvolvimento econômico e social nos municípios em que estão instaladas.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho é realizar uma análise comparativa do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) dos municípios mineradores e não mineradores do Estado do Pará, ao longo do período que compreende os anos de 2000 a 2010. O IFDM é um índice criado pelo Sistema Firjan, com o intuito de suprir a inexistência de um parâmetro para medir o desenvolvimento socioeconômico dos municípios e distingue-se dos demais índices de desenvolvimento por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. As variáveis utilizadas para a configuração do IFDM são subdivididas em três subitens: Emprego e Renda; Educação; Saúde. Assim, o presente trabalho procurou observar de que modo a presença desta atividade altera positiva ou negativamente o

processo de desenvolvimento dos municípios mineradores em relação aos municípios em que a economia não está relacionada à mineração.

REFERENCIAL TEÓRICO

Existem três correntes teóricas que circundam o dilema sobre a capacidade da mineração ser promotora de desenvolvimento econômico social no espaço territorial onde a atividade está localizada. A primeira defende que a atividade mineral é uma benção para as economias que a possuem, sendo essa atividade condutora do desenvolvimento. A segunda considera a atividade mineral como uma maldição, que transforma as economias que a possuem em economias perdedoras e amaldiçoadas. Essas duas primeiras correntes são totalmente opostas, enquanto a terceira se apresenta como uma alternativa intermediária entre elas. Essa corrente acredita que os determinantes para que a atividade mineral se caracterize como uma maldição ou uma benção serão as ações do Estado e a qualidade das suas instituições.

A primeira corrente teórica defende a atividade mineral como promotora de desenvolvimento local. Possui por base a teoria clássica de crescimento econômico e é muito difundida por analistas do Banco Mundial. Essa linha de pesquisa entende que crescimento econômico e desenvolvimento são sinônimos, ou seja, quando ocorre crescimento econômico em uma localidade, conseqüentemente, ela está se desenvolvendo. Segundo a premissa utilizada por essa visão teórica, o crescimento econômico gera aumento no PIB per capita (aumento na renda per capita) levando à

diminuição da pobreza.

De acordo com Pegg (2006), o Banco Mundial considera que a indústria mineral é uma importante atividade que contribui de modo considerável na diminuição da pobreza. Para os analistas do Banco Mundial, o apoio financeiro que as atividades minerais proporcionam para as economias subdesenvolvidas é uma importante ferramenta na promoção de crescimento econômico, gerando consequentemente redução do nível de pobreza. Segundo Borba (2011), os grandes empreendimentos minerais em si não impactam a região apenas de forma direta. Acoplado a eles, está toda uma malha de infraestrutura, sem a qual a atividade econômica não seria possível. De acordo com Enríquez (2007), a convicção do Banco Mundial é apoiada pelas teorias neoclássicas, admitindo assim que a superação da pobreza é consequência natural do crescimento econômico que ocorre em função da elevação da renda per capita.

Vários estudos contribuem com a corrente teórica que vê a mineração como uma atividade promotora de desenvolvimento econômico no espaço territorial em que a mesma está instalada, entre estes se destacam os que possuem por base a crítica à visão dos setorialistas, como os estudos de Davis (1998).

Segundo Enríquez (2007), a visão setorialista que entende o setor mineral como um setor da economia que gera e alimenta uma “incapacidade burocrática”, de forma a se caracterizar em um empecilho para o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento industrial, é bastante criticado por Davis (1998). Para este autor, o que existe na realidade é uma associação entre a mineração e o desenvolvimento econômico, e não uma relação de causalidade como

outros estudos sugerem. Segundo o autor, a abundância de recursos está associada à ineficiência burocrática, assim como os dois estão correlacionados aos baixos índices de crescimento econômico.

Outros autores, como Redetzki, também refutam a vinculação da mineração à ausência de desenvolvimento econômico. De acordo com Radetzki (1992 apud Rodrigueis, 2009), as economias subdesenvolvidas devem aproveitar e extrair o quanto antes suas riquezas minerais, pois a mineração exerce um importante papel no progresso tecnológico, rejeitando a alternativa de conservar tais recursos para as futuras gerações.

A segunda linha teórica (mineração: uma maldição) relaciona a atividade mineira com a dificuldade de se alcançar o desenvolvimento, ou seja, acredita que a mineração se caracteriza como um enclave¹ na geração do desenvolvimento econômico de determinada localidade. Segundo essa visão, as fartas rendas provenientes da extração dos recursos minerais produzem uma espécie de maldição por limitarem a capacidade expansiva de outros setores produtivos. Adicionalmente, elas induzem a permanência no poder de uma elite atrasada e parasitária que não consegue deslanchar políticas para diversificar a economia e deixá-la menos dependente do setor mineral. Dentro desta linha de pensamento se destaca a “tese da maldição dos recursos” e a “doença holandesa”, além da Teoria da Dependência, das análises marxistas e neomarxistas e da Teoria Cepalina.

Segundo Lewis (1984), os países que

¹ Refere-se a um projeto, às vezes mega, que não contribui ou traz retornos para economia local e, sim, benefícios mais externos e/ou para outros territórios.

possuem grandes reservas minerais apresentam, na realidade, desvantagens para alcançar o sonhado desenvolvimento econômico, uma vez que a economia desta localidade se restringe somente às vantagens comparativas desse setor, não diversificando a economia local. No entanto, observa-se, segundo essa corrente, que, na realidade, as rendas provenientes da atividade mineira não são capazes de fomentar o desenvolvimento econômico; muitas vezes as localidades que possuem tais atividades ficam em situações piores após a instalação de empreendimentos minerais.

As economias de base mineira apresentam dificuldades de alcançar o desenvolvimento econômico por possuírem características próprias da atividade mineral, tais como: baixo nível de distribuição de renda, criação de um mercado de trabalho monopolístico no qual uma única empresa mineradora é responsável pela absorção da mão de obra da região, baixa diversificação econômica, ganhos de exportação concentrados somente em produtos primários e volatilidade do mercado devido a flutuações dos preços do mercado internacional. Geralmente, as empresas mineradoras são investimentos diretos do exterior, sendo os lucros mandados de volta para as matrizes notadamente sediadas em países desenvolvidos, caracterizando a não permanência de recursos na localidade.

A tese da doença holandesa, como ficou conhecida, corrobora para esta linha teórica. Ela está baseada na experiência da Holanda com a produção de gás natural ao longo dos anos 1970, e, assim com a tese da maldição dos recursos, associa de maneira negativa a atividade mineral com o desenvolvimento. Segundo Auty e Warhurst (1993), citado por

Enríquez (2007), a doença holandesa ocorre em função das altas taxas de lucratividade do setor mineral, que é possibilitado pela renda diferencial da mineração, provocando excessiva valorização cambial e redução da competitividade dos setores não minerais. Como consequência, ocorre inflação dos salários do segmento mineral.

Para Bonsel (1992), citado por Enríquez (2007), as consequências negativas da doença holandesa podem ser amenizadas, ou até evitadas, se forem tomadas providências capazes de controlar as altas elevações do câmbio e dos salários. No entanto, em muitas economias mineiras as políticas de utilização das rendas minerais dificultam e até mesmo impossibilitam a implantação das providências necessárias. A tese da doença holandesa e a tese da maldição dos recursos naturais serviram de alerta sobre os impactos negativos oriundos do boom mineral, possibilitando que países mineradores como o Canadá e Estados Unidos, entre outros, utilizassem medidas com intuito de conter o excesso de liquidez gerado pelo saldo das exportações, de modo que tais países se antecipassem aos impactos negativos do boom da atividade, podendo assim maximizar os benefícios que a mineração proporciona.

Outra teoria da qual esta corrente se utiliza é a dos Efeitos em Cadeias de Hirchiman, em que é necessária a análise dos efeitos dos investimentos, assim como em relação à definição dos critérios objetivos para a formulação de políticas públicas de promoção de desenvolvimento econômico. De acordo com Oliveira (2011), Hirchiman encontrou três tipos de efeitos em cadeia: efeitos fiscais; efeitos de produção, que

podem ser tanto efeitos à jusante quanto à montante como podem ser fortes ou fracos; e efeitos do consumo, que podem ser negativos. Para Hirschman (1977), a combinação mais eficiente seria aquela em que o produto primário de exportação (minérios) provocasse fortes efeitos de todas as naturezas.

Hirschman (1977) destaca que os efeitos de encadeamentos fiscais só irão se constituir como um eficaz mecanismo de crescimento se o Estado conseguir desenvolver a competência de tributar e investir tais rendas em atividades que produzam os maiores e mais fortes encadeamentos, porém reconheça que não seja tarefa fácil identificar quais as atividades que gerem as maiores e mais fortes combinações de encadeamentos.

Porém, o autor alerta que não é a natureza do produto o determinante para o desenvolvimento regional. Para Hirschman, o que irá possibilitar o desenvolvimento de determinada região são os encadeamentos para frente e para trás que o produto tem capacidade de gerar, além do contexto social e político em que ocorrem os investimentos. A combinação dos efeitos em cadeia definirá a trajetória de desenvolvimento ou subdesenvolvimento desta região, indo assim contra a perspectiva teórica neoclássica, uma vez que Hirschman admite a possibilidade de empobrecimento da localidade. Para Monteiro (2005), as dificuldades de a minerometalurgia impulsionar processos de desenvolvimento de base local não residem fundamentalmente na limitada capacidade de estabelecer encadeamento produtivo.

Portanto, as principais contribuições da tese de efeitos em cadeia de Hirschman estão associadas à consideração de

especificidades locais que devem ser consideradas na formulação de políticas públicas de desenvolvimento, na ausência da relação entre a natureza do produto e o desenvolvimento, sendo a capacidade desse produto de gerar encadeamentos o real fator determinista e que as análises de efeitos em cadeia destacam o poder das conexões fiscais de promover o desenvolvimento, mas há o alerta de que os efeitos podem ser nulos, inexistentes ou negativos se os mesmos forem usados de maneira inadequada.

Na terceira vertente teórica, os autores advogam que a atividade mineral cria condições e possibilidades de desenvolvimento para determinada região, porém enfatizam que, para que se alcance o desenvolvimento, as economias de base mineira precisam superar grandes desafios. Essa linha de pesquisa possui por base as teorias institucionalistas e neoinstitucionalistas.

Na teoria institucionalista, um dos autores de maior destaque é Douglass North. Em Enríquez (2007) os institucionalistas e neoinstitucionalistas acreditam que a instituição é a chave explicativa da evolução e do desenvolvimento econômico. De modo que as instituições são fundamentais para a redução das incertezas e para proporcionar uma qualidade de vida à população. De acordo com Enríquez (2007), para os institucionalistas é factível que a chave para o crescimento e o desenvolvimento econômico e social contínuo não esteja somente no manejo das variáveis macroeconômicas, mas também na ocorrência de uma profunda reforma institucional, pois são as instituições que regem o comportamento e a relação do homem com as suas atividades cotidianas. Para ele, a principal contribuição dos

institucionalistas é que eles adicionam ao debate do desenvolvimento questões que estão além das econômicas. Sem a estrutura que consiste em instituições a favor do desenvolvimento, ou seja, sem instituições que favoreçam o desenvolvimento econômico, é difícil que apenas os investimentos produtivos possam transformar a realidade socioeconômica de determinada localidade.

A má gestão das rendas mineiras constitui-se como um elemento determinante para explicar o mau desempenho econômico de economias de base extrativista mineral. Para Davis e Tilton (2002 apud Oliveira, 2011), as receitas mineiras podem ser mal geridas e gastas sem a devida aplicação, levando a disputas de grupos pelas rendas, gerando corrupção e conflitos.

METODOLOGIA

A presente pesquisa possui como área de estudo 32 municípios com atividade mineral no Estado do Pará (SEMINERAL, 2012), considerando municípios mineradores aqueles que abrigam em seu território atividade mineral, seja em fase de pesquisa, extração ou transformação mineral.

Para a consumação da pesquisa, foi realizado um amplo levantamento bibliográfico, assim como coleta de dados secundários referentes ao período de 2000 a 2010, os quais são: Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Tais variáveis são apresentadas pelo método gráfico. Para o desenvolvimento dos mapas, foi utilizado o programa Arq Gis.

A coleta dos dados foi realizada através de banco de dados oficiais, tais como:

IBGE, IDESP e Sistema Firjan.

A pesquisa consistiu em uma estatística descritiva do comportamento do IFDM dos municípios mineradores do Estado, de modo a constituir uma análise comparativa entre os mesmos. A estatística descritiva é uma parte da estatística que procura somente descrever e avaliar certo grupo, sem tirar quaisquer conclusões ou inferências sobre um grupo maior.

O IFDM varia numa escala de 0 (pior) a 1 (melhor) para classificar o desenvolvimento humano, de acordo com dados oficiais relativos às três áreas citadas. Os critérios de análise estabelecem quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4001 a 0,6), moderado (de 0,6001 a 0,8) e alto (0,8001 a 1) desenvolvimento humano (FIRJAN, 2012).

Para a realização da análise das variáveis estudadas foram utilizadas as seguintes ferramentas de estatísticas descritivas:

- média ; $x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
- coeficiente de variação $CV = \frac{s}{x}$;
- correlação,
 $cov = \frac{1}{n} \left[\sum x \cdot y - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n} \right]$;
- taxa de variação
 $Var (\%) = \frac{(vf-vi)}{vi} * 100$; e,
- taxa de crescimento (TAC):

as taxas anuais de crescimento foram determinadas, a partir da seguinte regressão linear:

$$Z_t = A (1 + n)^t$$

Sendo que:

$$\log b = \log A + t \log (1 + n)$$

Que corresponde a

$$Y_t = a + bK + \varepsilon t \text{ (equação linear)}$$

Em que:

Y_t = é o logaritmo natural de Z_t ;

a = logaritmo natural de A ;

b = logaritmo natural da taxa geométrica de crescimento $(1 + i)$.

A taxa de crescimento foi calculada pela seguinte fórmula: $i + (\text{antlog } b) - 1$;

$X = t$, é uma variável tendência, que para 2000 = 0, 2010 = 9 e,

εt = é o erro aleatório, com média zero e variância constante.

ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

Foi realizado um levantamento sobre a evolução do IFDM dos 32 municípios mineradores do Estado do Pará, para os anos 2000, 2005 e 2010. No ano 2000, 24 municípios mineradores do Estado do Pará (75% dos municípios estudados) encontram-se na categoria regular de desenvolvimento humano.

O município de destaque neste ano foi Conceição do Araguaia, com um IFDM de 0,5707, índice considerado regular, alcançando a quinta posição no ranking estadual e a 2109.^a no ranking nacional. Dos municípios estudados, Conceição do Araguaia foi o único classificado entre os 10 melhores IFDMs do Estado; nenhum município do grupo se classificou entre os 10 piores IFDMs paraenses. O município minerador com o pior desempenho no IFDM 2000 foi Bannach, com um índice de 0,3448, considerado como um município com baixo desenvolvimento humano, ocupando 105.^a posição no ranking estadual e a 5187.^a no ranking nacional. É importante ressaltar que para o mesmo ano o IFDM brasileiro foi considerado regular com um índice de 0,5954, assim como o IFDM paraense, que foi 0,5051. O Estado do Pará ocupou a 21.^a posição no ranking dos estados brasileiros.

De modo que, para o ano 2000, a média do IFDM dos municípios mineradores foi 0,4494, significativamente inferior à média brasileira e à média estadual, porém também classificada com desenvolvimento regular. Em relação aos municípios não mineradores paraenses, os municípios mineradores apresentaram média relativamente superior à média dos municípios que não possuem a atividade (0,4217).

Em 2005, somente o município de Cachoeira do Piriá permaneceu com baixo desenvolvimento humano 0,3470, ocupando a 142.^a posição no ranking estadual e a 5526.^a no ranking nacional. Os demais municípios mineradores do Pará obtiveram desenvolvimento municipal considerado regular; a maioria dos municípios alcançou índices acima de 0,5. O município de destaque em 2005 foi o de Barcarena, com IFDM 0,7366, considerado com desenvolvimento moderado (Barcarena foi o único município minerador do Estado com nível de desenvolvimento humano moderado). Durante os cinco primeiros anos do período estudado, o município obteve uma taxa de variação do IFDM de 41%. O município ocupou a segunda posição no ranking IFDM estadual e a 646.^a posição no ranking nacional.

A média dos municípios mineradores paraenses, em 2005, foi 0,5367, inferior ao IFDM do Estado do Pará, 0,5767 (desenvolvimento regular). O Estado caiu uma posição em relação ao IFDM 2000, passando para a 22.^a posição no ranking dos estados brasileiros. O índice brasileiro, em 2005, foi 0,7129, obtendo um desenvolvimento classificado como moderado.

Ao analisar o desempenho dos IFDMs dos municípios mineradores, é importante considerar a etapa da cadeia produtiva presente na localidade. Os cinco municípios mais bem classificados no grupo em 2005 foram: Barcarena, Canaã dos

Carajás, Marabá, Parauapebas e Conceição do Araguaia. Os dois municípios mineradores que possuem a indústria de transformação mineral se encontram entre os cinco municípios mais bem classificados, uma indicação da contribuição dessa indústria principalmente na economia local, uma vez que a indústria de transformação é a etapa da cadeia produtiva com maior agregação de valor ao produto. Em contrapartida, os municípios que ainda se encontram em estágio de prospecção mineral possuem pouca contribuição da atividade para a economia local e consequentemente para os índices de mensuração do desenvolvimento local.

A segunda metade da década estudada deu continuidade à tendência verificada nos primeiros cinco anos do período analisado, acompanhando o crescimento ocorrido no índice do Estado e do país. No período de 2005 a 2010 ocorreu uma elevação na média do IFDM dos municípios mineradores do Pará, passando para 0,5844, média superior à do IFDM de 2005. No entanto, a média dos municípios estudados permaneceu inferior ao IFDM do Pará, que em 2010 foi 0,6277 (desenvolvimento moderado), assim como em relação ao IFDM brasileiro para o mesmo ano, que foi de 0,7899, mantendo-se na categoria de desenvolvimento moderado. Em comparação com o IFDM do início do período (2000), é significativa a mudança no cenário do desenvolvimento municipal dos municípios mineradores, sendo verificado em todos os municípios estudados evolução no IFDM.

O município minerador que se destacou no ano de 2010 foi o de Parauapebas, com o melhor IFDM dos municípios estudados e o melhor IFDM do Estado do Pará, 0,7974, para o mesmo ano. Parauapebas subiu ao longo do período estudado 23 posições no

ranking do IFDM estadual, passando da 24.^a em 2000, para a sexta, em 2005, e chegando à primeira, em 2010. Apresentou uma taxa de crescimento de 7,09% ao longo dos dez anos analisados, com significância de 1%. O município de Parauapebas se evidencia pela variedade de minérios exploráveis no seu solo, de modo que ocorrem no município a extração de ferro, manganês, granito, níquel e ouro.

A pior colocação no IFDM dos municípios mineradores em 2010 coube à Cachoeira do Piriá, que não teve seu IFDM calculado e nem divulgado o IFDM do município para o mesmo ano, em função de o município ter declarado a Relação Anual de Informações Sociais - RAIS por possuir menos de dez vínculos empregatícios, fato que impossibilitou o cálculo do IFDM 2010. Cachoeira do Piriá cresceu no período de 2000-2009 a uma taxa de 2,63%, com significância estatística de 10%.

Observa-se que, ao longo do período estudado, ocorreu uma evolução no Índice Firjan de desenvolvimento municipal dos municípios mineradores do Estado do Pará. Apesar da exponencial elevação no índice de desenvolvimento do conjunto estudado, é notório que a elevação não tem sido efetuada de maneira igual nos municípios que compõem o grupo em questão, ou seja, é grande a distância entre o município minerador com melhor IFDM e o município minerador com pior IFDM. Deste modo, a presença da atividade mineral não é fator suficiente para que ocorra desenvolvimento em determinada localidade. É necessário considerar o estágio da cadeia produtiva mineral presente no município. Lima e Teixeira (2006), em um estudo que buscava estabelecer uma relação entre o PIB per

capita, CFEM e a evolução no Índice de Desenvolvimento Humano, chegaram à conclusão de que não há uma relação clara entre a ocorrência de atividade mineradora e o alto índice de desenvolvimento humano nos municípios. Os autores justificam o resultado afirmando que a atividade mineradora é dependente de uma dinâmica fora de seus estados e região, dificultando seu papel como propulsor do desenvolvimento. O que ocorre nos municípios mineradores paraenses é uma melhoria nos índices de desenvolvimento, acompanhando a tendência nacional. Porém, essa melhoria não ocorreu de maneira proporcional em todos os municípios que possuem a atividade, em função de 62,5% dos municípios que possuem a atividade no Estado ainda se encontrarem em estágio de prospecção mineral, não recebendo receitas provenientes da atividade (CFEM), realçando a importância da tributação e da adequada destinação dos recursos provenientes da tributação para a comunidade local, como forma de melhorar o nível de desenvolvimento humano dos municípios mineradores.

A Tabela 1 apresenta a média dos IFDMs do total de municípios do Estado do Pará, dos municípios paraenses com atividade mineral e dos municípios que não possuem a atividade para os anos 2000, 2005 e 2010. Como é possível observar, os municípios mineradores possuem em média melhores índices, comparados à média dos municípios não mineradores e à média do total de municípios do Estado.

Tabela 1. Média IFDM (2000, 2005 e 2010).

Anos	Total dos Municípios	Mineradores	Não Mineradores
2000	0,4283	0,4494	0,4217
2005	0,4845	0,5367	0,47
2010	0,5328	0,5844	0,5216

A Tabela 1 demonstra, por meio do IFDM, que os municípios mineradores, em média, têm um desempenho melhor que os municípios não mineradores em termos de desenvolvimento humano para o período estudado. Tal resultado pode ser explicado em função de alguns municípios mineradores possuírem índices significativamente superiores ao do próprio Estado, a exemplo de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Barcarena, colaborando para um aumento na média do grupo estudado.

IFDM – EMPREGO E RENDA

Para a realização da análise deste item, foram utilizados os cinco municípios mineradores e não mineradores com as melhores e as piores classificações no PIB 2010, conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2. Produto Interno Bruto (2010).

Mineradores	PIB	Ranking Estadual
Parauapebas	15.918.216	2.º
Marabá	3.601.647	4.º
Barcarena	3.550.233	5.º
Canaã dos Carajás	1.559.968	8.º
Paragominas	1.235.379	10.º
Cumaru do Norte	99.415	83.º
Jacareacanga	93.910	86.º

Mineradores	PIB	Ranking Estadual
Cachoeira do Piriá	65.189	114.º
Pau D'Arco	38.518	132.º
Bannach	35.626	135.º
Não Mineradores	PIB	Ranking Estadual
Belém	15.987.323	1.º
Ananindeua	3.669.747	3.º
Tucuruí	2.817.702	6.º
Santarém	2.051.529	7.º
Castanhal	1.449.213	9.º
Santa Cruz do Arari	28.761	139.º
Magalhães Barata	27.837	140.º
Peixe-Boi	26.429	141.º
Santarém Novo	23.519	142.º
São João da Ponta	19.258	143.º

Fonte: IDESP/IBGE (2010).

Observa-se que nos cinco municípios mineradores com melhores PIBs ocorreu um significativo aumento nas variáveis correspondentes a Emprego e Renda para os primeiros anos do período estudado, com destaque para Marabá, Barcarena e Canaã dos Carajás, com taxas de variação (2000-2010) de 115%, 12% e 103%, respectivamente. O mesmo fenômeno não é verificado na segunda metade da década; de 2006 a 2010, ocorreu uma redução neste segmento do IFDM para estes municípios, em função da crise internacional que ocasionou queda das variáveis deste subitem em 2009. A exceção foi o município de Parauapebas, que possuiu uma taxa de variação de -1% durante a segunda metade do período e variação de 63% para a década. Segundo Trindade (2011), esse município possui um ciclo de crescimento

de mais de dez anos, que, mesmo com a crise de 2009, manteve-se em alta. De acordo com o autor, as condicionantes de expansão econômica de Parauapebas resumem-se à produção e à exportação de minério de ferro pela Vale, ou seja, o crescimento econômico do município ocorre principalmente em função da indústria extrativa mineral. É importante destacar que os municípios com maiores PIBs são municípios em que a indústria mineral, seja ela extrativa ou de transformação, são os setores puxadores da economia local.

Com relação aos cinco municípios com menores PIBs entre os municípios mineradores do Estado, observa-se, com base na Tabela 3, que a tendência comum aos cinco municípios é de pequenas taxas de variação para a década estudada: Cumaru do Norte, 5%; Jacareacanga, -13%; Cachoeira do Piriá, -100%; Pau D'Arco, 19%; e Bannach, 203%. É característico do comportamento desses municípios crescimento na primeira metade do período e redução na segunda metade, levando os municípios a permanecerem em níveis similares ao início da década. É importante destacar que a atividade mineral não é o setor puxador da economia desses municípios. Em geral, os setores que adicionam maior valor agregado à economia dos municípios em questão são a agropecuária e o setor de serviços, com destaque para a administração pública.

Os municípios mineradores apresentam melhor desempenho no IFDM – Emprego e Renda em comparação com os municípios não mineradores. Os municípios não mineradores com maiores PIBs obtiveram, em 2000, melhor desempenho que os municípios com atividade mineral. O destaque neste ano foi o município de Tucuruí, com IFDM – Emprego

e Renda de 0,8874, classificado com alto desenvolvimento nas variáveis econômicas, em função da presença da Hidrelétrica de Tucuruí. Para o mesmo ano, o município de Santarém apresentou desempenho considerado baixo (0,3816).

Tabela 3. Evolução IFDM – Emprego e Renda dos Municípios Mineradores e não Mineradores (2000, 2005, 2010).

Mineradores	2000	2005	2010	Tx. Variação
Parauapebas	0,5492	0,5413	0,8931	58%
Marabá	0,5211	0,8754	0,7269	115%
Barcarena	0,5528	0,8685	0,6186	12%
Canaã dos Carajás	0,3383	0,8473	0,6880	103%
Paragominas	0,3945	0,6983	0,6242	58%
Cumaru do Norte	0,3424	0,3623	0,3601	5%
Jacareacanga	0,5535	0,5116	0,4791	-13%
Cachoeira do Piriá	0,1734	0,1662	0	-100%
Pau D'Arco	0,3255	0,3528	0,3861	19%
Bannach	0,1243	0,5217	0,3760	203%
Não Mineradores	2000	2005	2010	Tx. Variação
Belém	0,6302	0,8562	0,8965	42%
Ananindeua	0,7687	0,7592	0,6387	-17%
Tucuruí	0,8874	0,4256	0,4135	-53%
Santarém	0,3816	0,5485	0,5487	44%
Castanhal	0,4754	0,6501	0,6541	38%
Santa Cruz do Arari	0,5500	0,2794	0,2696	-51%
Magalhães Barata	0,1372	0,1813	0,3478	153%
Peixe-Boi	0,3226	0,3556	0,3094	-4%
Santarém Novo	0,5500	0,2241	0,3405	-38%
São João da Ponta	0,1660	0,4419	0,2667	61%

Fonte: Sistema Firjan (2000, 2005, 2010).

Porém, em 2005 e 2010, os municípios não mineradores apresentaram desempenhos inferiores ao dos municípios mineradores, com exceção da capital do Estado. Belém obteve alto desenvolvimento para os respectivos anos, isso ocorre em razão de esta ser o polo da economia regional.

No que concerne ao comparativo com os municípios não mineradores com menores PIBs, observa-se que os dois grupos apresentaram resultados semelhantes. Os dez municípios com menores PIBs apresentaram ao longo do período estudado níveis de desempenho entre baixo e regular. É importante destacar que nos cinco municípios mineradores com menores PIBs, a atividade mineral está presente apenas em fase de prospecção mineral.

A Figura 1 apresenta o mapa do IFDM – Emprego e Renda dos 20 municípios mineradores e não mineradores – 2010.

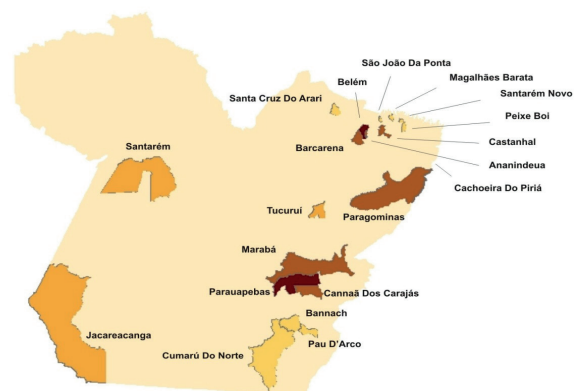


Figura 1. Mapa IFDM – Emprego e Renda dos 20 municípios mineradores e não mineradores – 2010.

Fonte: IFDM – Educação (2010).

IFDM – EDUCAÇÃO

A educação é fator essencial quando se trata de desenvolvimento, sendo necessário entrar no cálculo do IFDM. Observou-se uma

considerável evolução na década estudada dos municípios selecionados, de acordo com a Tabela 1.

O município de destaque no subitem educação entre os mineradores, como mostra a Tabela 4, é Paragominas, que, em 2000, liderou entre os municípios analisados, com um IFDM – Educação de 0,4879; em 2005, o IFDM – Educação do município foi 0,6163 e em 2010 foi de 0,7007, terminando a década com desenvolvimento moderado. O município obteve uma taxa de variação de 89% neste subitem, sendo o segundo município minerador com melhor desempenho na educação. O município mais bem classificado foi Santa Maria do Pará, com IFDM – Educação de 0,7054 em 2010.

A partir da segunda metade da década, o destaque é para a evolução do município de Parauapebas, passando de 0,3679 em 2000 para 0,7154 em 2005 e terminando a década (2010) com 0,6943. Parauapebas apresentava um desenvolvimento baixo, evoluindo para um desenvolvimento moderado. Entre os municípios com menores PIBs, o destaque é para Pau D'Arco, que obteve uma taxa de variação de 84%, apresentando desenvolvimento moderado em 2010.

Ao se comparar o IFDM – Educação dos municípios não mineradores nota-se que, em 2000, esses municípios apresentaram desempenhos classificados como regulares, com exceção do município de Magalhães Barata (0,3742), classificado com baixo desempenho. De modo que em 2000, os municípios não mineradores possuíram melhores desempenhos que os municípios mineradores. Em 2005, somente os municípios mineradores com menores PIBs

apresentaram desempenhos superiores ao dos municípios mineradores, sendo classificados com desempenho regular.

Tabela 4. Evolução IFDM – Educação nos Municípios Mineradores e não Mineradores (2000, 2005, 2010).

Mineradores	2000	2005	2010	Taxa Variação
Parauapebas	0,3679	0,7154	0,6943	89%
Marabá	0,3716	0,5039	0,6131	65%
Barcarena	0,4262	0,6360	0,6400	50%
Canaã dos Carajás	0,3750	0,6417	0,6502	73%
Paragominas	0,4879	0,6163	0,7007	44%
Cumaru do Norte	0,3497	0,4963	0,5201	49%
Jacareacanga	0,3616	0,3679	0,4806	33%
Cachoeira do Piriá	0,3828	0,4043	0,5049	32%
Pau D'Arco	0,3500	0,4134	0,6431	84%
Bannach	0,3729	0,4997	0,5680	52%
Não Mineradores	2000	2005	2010	Taxa Variação
Belém	0,5529	0,6195	0,6752	22%
Ananindeua	0,4885	0,5779	0,6573	35%
Tucuruí	0,4344	0,6164	0,6678	54%
Santarém	0,4675	0,6273	0,6844	46%
Castanhal	0,4619	0,5798	0,6441	39%
Santa Cruz do Arari	0,4331	0,5418	0,5557	28%
Magalhães Barata	0,3742	0,5735	0,6391	71%
Peixe-Boi	0,4239	0,6104	0,5741	35%
Santarém Novo	0,4154	0,5514	0,6557	58%
São João da Ponta	0,4743	0,5469	0,6422	35%

Fonte: Sistema Firjan (2000, 2005, 2010).

No que tange aos municípios com maiores PIBs, estes apresentaram resultados inferiores aos dos municípios mineradores. Em 2010, observa-se superioridade dos municípios não mineradores com menores PIBs, enquanto para aqueles com maiores PIBs, observam-se similaridades nos resultados, ou seja, não se verificou diferenças significativas entre o grupo de municípios mineradores e não mineradores com maiores PIBs.

A Figura 2 apresenta o mapa do IFDM – Educação dos 20 municípios mineradores e não mineradores – 2010.

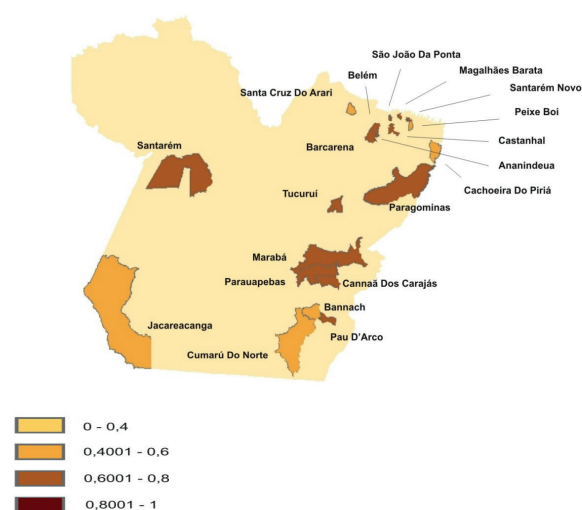


Figura 2. Mapa IFDM-Educação dos 20 municípios mineradores e não mineradores - 2010.

Fonte: Elaboração Própria a partir do IFDM – SAÚDE (2010).

IFDM – SAÚDE

A mensuração da saúde é essencial em um estudo sobre desenvolvimento, pois esta, em conjunto com a educação, reflete o bem estar da população local. No IFDM, a saúde é computada pelo IFDM-Saúde.

Em relação à saúde, observam-se, com base na Tabela 5, desempenhos equilibrados entre os municípios mineradores do Estado

do Pará. Observa-se que 50% dos municípios estudados apresentou no ano de 2010 desenvolvimento regular na saúde e 50%, desempenho moderado. Neste subitem, o município mais bem classificado é o de Canaã dos Carajás, que no início do período apresentava desenvolvimento regular, mas evoluiu para alto desenvolvimento em 2010, sendo o município paraense mais bem qualificado em saúde, seguido pelo município de Parauapebas, com taxas de variação de 62% e 41%, respectivamente. Entre os municípios com menores PIBs, destacam-se os municípios de Pau D'Arco e Bannach, com índices entre 0,6 e 0,7. Em 2005 o município de Pau D'Arco obteve um índice de 0,7477, considerado como desenvolvimento moderado. O município minerador com menor IFDM saúde em 2010 foi o município de Jacareacanga (0,4788); em 2005 o município com pior classificação foi o município de Cachoeira do Piriá (0,4705) e em 2000 foi o Cumaru do Norte (0,3498), tais municípios possuem, respectivamente, as seguintes taxas de variação: 27%, 27% e 58%.

Em comparação com o IFDM – Saúde 2010 do Estado do Pará (0,6794), os municípios mineradores se encontram no mesmo nível de desenvolvimento. O IFDM-Saúde é a subdivisão do índice Firjan, no qual o Estado possui melhores desempenhos, superando o IFDM-Emprego e Renda e o IFDM-Educação. O mesmo não ocorre na comparação com o IFDM-Saúde 2010 Brasil (0,8091), em que tanto Estado quanto os municípios mineradores possuem desempenhos inferiores ao IFDM-Saúde Brasil em 2010.

No comparativo com os municípios não mineradores do Estado, observa-se a

predominância de melhores desempenhos na primeira metade do período estudado dos municípios não mineradores com maiores PIBs. O município que se destacou em 2000 foi o de Ananindeua, com IFDM-Saúde (0,7693), classificado com nível de desenvolvimento moderado. Em 2005, o município de destaque foi a capital do Estado, Belém, com nível de desenvolvimento moderado (0,7716). Em 2010, três entre os cinco municípios não mineradores com maiores PIBs se destacaram com desenvolvimento moderado, quais sejam: Belém, Ananindeua e Tucuruí, com os respectivos IFDM-Saúde 0,7849, 0,7598 e 0,7373.

Tabela 5. Evolução IFDM – Saúde dos Municípios Mineradores e não Mineradores (2000, 2005, 2010).

Mineradores	2000	2005	2010	Tx. Variação
Parauapebas	0,5702	0,6435	0,8048	41%
Marabá	0,5103	0,5557	0,6737	32%
Barcarena	0,5919	0,7047	0,7105	20%
Canaã dos Carajás	0,5052	0,692	0,8193	62%
Paragominas	0,5121	0,5210	0,6327	24%
Cumaru do Norte	0,3498	0,5243	0,5516	27%
Jacareacanga	0,3773	0,5763	0,4788	27%
Cachoeira do Piriá	0,4836	0,4705	0,6133	58%
Pau D'Arco	0,5912	0,7477	0,6737	14%
Bannach	0,5373	0,6588	0,6911	29%
Não Mineradores	2000	2005	2010	Tx. Variação
Belém	0,7445	0,7716	0,7849	5%
Ananindeua	0,7693	0,755	0,7598	-1%
Tucuruí	0,6609	0,6831	0,7373	12%
Santarém	0,6372	0,6408	0,6608	4%
Castanhal	0,5515	0,6027	0,6766	23%
Santa Cruz do Arari	0,3915	0,3605	0,5394	28%

Magalhães Barata	0,3587	0,4498	0,6267	75%
Peixe-Boi	0,4676	0,4758	0,5832	25%
Santarém Novo	0,5122	0,6541	0,6918	35%
São João da Ponta	0,6950	0,4644	0,6166	-11%

Fonte: Sistema Firjan (2000, 2005, 2010).

No que diz respeito aos municípios com menores PIBs (Tabela 1), os municípios não mineradores possuíam desempenhos inferiores ao dos municípios não mineradores. O município não minerador entre os que possuem menores PIBs que se destacou em 2000 foi o de São João da Ponta, com 0,6950, classificado como moderado. Em 2005, o destaque foi o município de Santarém Novo, com IFDM-Saúde de 0,6541. Em 2010, todos os municípios não mineradores, com menores PIBs, foram classificados com desempenhos regular e moderado.

A Figura 3 apresenta o mapa do IFDM – Saúde dos 20 municípios mineradores e não mineradores – 2010.

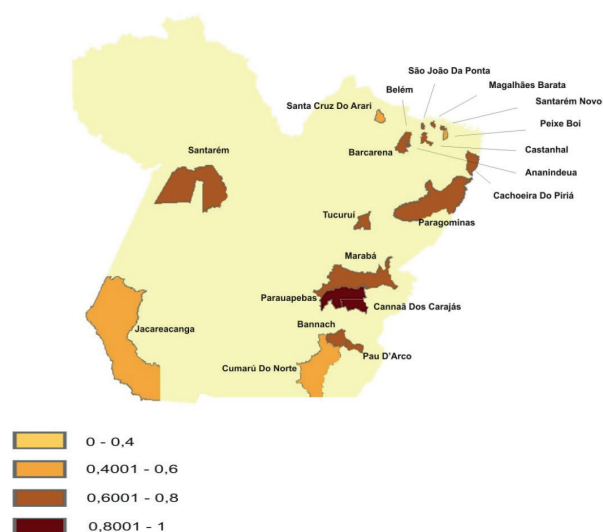


Figura 3. Mapa IFDM-Saúde dos 20 municípios mineradores e não mineradores – 2010.

Fonte: Sistema Firjan (2000, 2005, 2010).

A Tabela 6 apresenta o comparativo das médias do IFDM, IFDM – Emprego e Renda, IFDM – Educação e IFDM – Saúde para o total de municípios do Estado, para os municípios mineradores e para os municípios não mineradores.

Tabela 6. Comparativo das Médias.

	IFDM			Emprego e Renda		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Total de municípios	0,4283	0,4845	0,5328	0,3706	0,3903	0,3749
Mineradores	0,4494	0,5367	0,5844	0,4028	0,4926	0,4659
Não-Mineradores	0,4217	0,4700	0,5216	0,3594	0,3617	0,3487
	Educação			Saúde		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Total de municípios	0,3941	0,5086	0,5812	0,5200	0,5545	0,633
Mineradores	0,3930	0,5157	0,6025	0,5461	0,6018	0,663
Não Mineradores	0,3927	0,5066	0,5761	0,5131	0,5416	0,626

No subitem Emprego e Renda, ocorre uma superioridade na média dos municípios que possuem atividade mineral em relação ao total de municípios do Estado, assim como em relação aos que não possuem a atividade mineral, ou seja, em média os municípios que possuem atividade mineral apresentam melhores desempenhos no âmbito econômico. Diferente do subitem Emprego e Renda, a média do subitem Educação dos municípios mineradores pouco difere da média do Estado e da média dos municípios não mineradores. Os municípios mineradores apresentam em média desempenho semelhante ao verificado no Estado e nos municípios não mineradores, caracterizando pouca contribuição da atividade mineral neste subitem. Pancieri (2012) ressalta a importância da educação, pois ao final do ciclo mineral a mesma se caracteriza como

uma forma de compensação para o município, transformando-se posteriormente em capital humano. No que concerne ao fator saúde, os municípios mineradores possuem em média melhores índices quando comparados à média estadual e à média dos municípios não mineradores. Observa-se uma pequena diferença entre os índices dos três grupos analisados, ou seja, no que concerne ao subitem saúde os municípios mineradores possuem pequenas vantagens quando comparados à média estadual e a média dos municípios não mineradores dos três grupos enquadram-se em desenvolvimento moderado.

Assim, os municípios mineradores apresentam em média desempenho melhores quando comparados com a média do Estado e com a média dos municípios que não possuem a atividade. O melhor desempenho é verificado no IFDM e em suas subdivisões, com exceção do IFDM Educação 2000. As maiores diferenças entre os municípios mineradores, não mineradores e o total do Estado ocorrem no subitem Emprego e Renda, no qual os três grupos apresentam média próximas nos subitens Educação e Saúde, porém o melhor desempenho dos municípios mineradores ocorre no subitem Saúde.

CONCLUSÃO

É possível concluir com esta pesquisa que os municípios que possuem atividade mineral apresentam, quando comparados com os municípios que não possuem a atividade, melhores índices de desenvolvimento municipal. No que tange ao IFDM, os municípios mineradores apresentaram médias superiores à dos municípios que não possuem a atividade, assim como médias superiores

à do Estado do Pará. Ademais, destaca-se a superioridade do desempenho dos municípios mineradores no subitem Emprego e Renda. Nos subitens Educação e Saúde, os municípios mineradores apresentaram resultados em média semelhantes aos dos municípios não mineradores. De modo que se observam impactos diretos da atividade mineral no âmbito econômico do processo de desenvolvimento.

Diante dos resultados, é apropriado inferir que os municípios mineradores apresentam diferenças significativas apenas no item Emprego e Renda. Todavia, entre as três seções que compõem o IFDM, os municípios mineradores possuem em média melhores desempenhos na subdivisão saúde, porém, no comparativo com municípios não mineradores, os municípios com atividade mineral apresentam superioridade no subitem Emprego e Renda.

Há uma ampla diferenciação nos desempenhos individuais dos municípios que compõem o grupo de municípios mineradores paraenses. Isso ocorre em função da diferença dos impactos gerados por cada estágio da cadeia produtiva presente no município, destacando-se o melhor desempenho dos municípios que possuem arrecadação da CFEM. Os 32 municípios paraenses classificados como mineradores apresentam dinâmicas econômicas e sociais diferentes entre si. Os cinco maiores municípios mineradores possuem o setor mineral como dinamizador da economia, enquanto os cinco municípios mineradores com menores IFDM encontram-se em fase de prospecção mineral, sendo a atividade mineral um setor secundário na economia. Podem-se visualizar dois

processos em relação ao possível impacto da atividade mineral no desenvolvimento local: Uma em que a atividade mineral tem melhorado os indicadores sociais e econômicos locais dos municípios; outra em que o município apresenta um benefício limitado ao aumento das finanças públicas, de modo que a atividade não proporciona significantes alterações nos indicadores sociais e econômicos locais.

Assim, conclui-se que a atividade mineral, principalmente a mineração, contribui para melhores índices de desenvolvimento municipal, porém o principal impacto da atividade ocorre na esfera econômica, sendo necessários maiores investimentos na esfera social, especialmente no que diz respeito à educação. Sendo assim, os impactos da mineração no desenvolvimento local e até mesmo em nível regional não são de todo satisfatório, devido à baixa qualidade institucional e à má governança do setor, tanto por parte dos municípios, quanto do Estado e da União. Sendo necessários fatores externos para uma contribuição efetiva na melhoria dos indicadores sociais dos municípios mineradores paraenses.

REFERÊNCIAS

BÔAS, H. C. V. A Indústria Extrativista Mineral e a Transição para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Fátima Engel. Editoração Eletrônica, 2011.

BORBA, M. R. M. Dinâmicas de desenvolvimento na Amazônia brasileira. Revista Geográfica de América Central. Costa Rica, número especial EGAL, p. 1-14, 2011.

DAVIS, G. The Mineral sector, sectoral analysis, and economic development. *Resources Policy*. UK, Elsevier, v.24, p. 217-228, 1998.

ENRÍQUEZ, M. A. R. S. Indústria Mineral no Contexto do Desenvolvimento da Amazônia. In: Diniz, M. B. (Org.). *Desafios e Potencialidades para a Amazônia do Século XXI*. Belém: Paka-Tatu, 2011, v. 1, p. 215-248.

_____. Maldição ou Dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. 2007. 449 f. Tese, Centro de desenvolvimento sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2007, p. 34-132.

FIRJAN. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Rio de Janeiro: Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.firjan.org.br/ifdm/> Acesso em: 20 set. 2013.

HIRSCHMAN, A. A generalized linkage approach to development, with special reference to staples. *Economic Development and cultural change*. USA: University of Chicago. Press, n. 25 (suplem.), p. 67-98, 1977.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=15&search=para>. Acesso em: 19 set. 2013.

IBRAM, Instituto Brasileiro de Mineração. Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/> Acesso em: 21 set. 2013.

IDESP, Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental. Produto Interno Bruto Municipal. Disponível em: <http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/publicacoes/Pib/pibMunicipal.php> Acesso em: 19 set. 2013.

LEWIS, S. Development problems of the mineral-rich countries. In: SYRQUIN, Moshe;

TAYLOR, Lance; WESTPHAL, Larry (Eds). *Economic structure and performance: essays in the honor of Hollis Chenery*. Orlando, FL. Academic press. INC, Pag. 157-177, 1984.

MONTEIRO, M.A. Mineração Industrial na Amazônia e suas implicações para o desenvolvimento regional. *Novos Cadernos Naea*. Belém, v. 8, n. 1, Pag. 141-187, jun. 2005.

OLIVEIRA, M. J. Mineração e Desenvolvimento local: Benefícios e desafios aos municípios amapaenses. 2011. 273 f. Tese, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará. Belém, 2011, p. 76-107.

PANCIERI, J. G. PARAGOMINAS: dinâmica econômica e desenvolvimento local. 2012. 65 f. Monografia, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Pará. Belém, 2012.

PEGG, J. S. Mining and poverty reduction: transforming rhetoric into reality. *Journal of Cleaner Production*, USA, v.14, p. 376-387, 2006.

RODRIGUEIS, A. C. M. Análise da Eficiência Socioeconômica dos Municípios Mineradores da Região Central de Minas Gerais. 2009. 123 f. Dissertação, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2009.

SIMINERAL. Anuário Mineral do Pará 2012. Belém: Sindicato das Indústrias do Estado do Pará, 2012. Disponível em: <http://www.youblisher.com/p/294486-Anuario-Mineral-do-Para-2012/Acesso em: 20 set. 2013>.

TRINDADE, J. R. Mineração e Políticas de Desenvolvimento Local para o município de Parauapebas no Pará. In: FERNANDES, F. R. C. (Ed.); ENRÍQUEZ, M. A. R. S. (Ed.); ALAMINO, R. C. J. (Ed.). *Recursos Minerais e Sustentabilidade Territorial*. Vol. 1. Rio de Janeiro: CTEM/MCTI, 2011, p. 19-38.

Prática em ciências: Concepção dos alunos e dos professores de licenciatura em ciências biológicas do IFPA - Belém/Pará

Practice in science: Conception of students and teachers degree in biological sciences IFPA- Belém/Pará

Evelize Cristina Rodrigues

Licenciada em Ciências Biológicas. Mestranda no Programa de Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). **Endereço:** Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém/PA - Cep: 66.077-830. **E-mail:** evelizerodrigues@yahoo.com.br

Helen Nazaré Domiciano da Silva

Licenciada em Ciências Biológicas.

Elias Fernandes de Medeiros Júnior

Engenheiro de Pesca. Mestrando no Programa de Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Jedna Kato Dantas

Biomédica. Mestre em Ciência Animal. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

RESUMO

Considerando que, principalmente no ensino fundamental, a prática escolar é um ensino de ciências distanciado do aluno, repleto de informações teóricas que não facilitam a compreensão do assunto ministrado, o objetivo do presente trabalho foi analisar se os professores e discentes de Ciências Biológicas do IFPA, *Campus* Belém, se sentem preparados para ministrar atividades práticas, e se eles acham importante este tipo de vivência pedagógica ao longo do curso, bem como quais as maiores dificuldades que os primeiros encontram para a realização das aulas nas escolas. Para a realização do estudo, utilizaram-se entrevistas semiestruturadas, com cinco perguntas abertas e de forma a utilizar o anonimato dos participantes. E pôde-se perceber que apesar da realização de aulas práticas ser algo importante na educação ainda é um desafio à muitos professores, pois depende muito do esforço desses profissionais, principalmente quando se tem a ausência de um laboratório na escola, ou devido à ausência de formação inicial do professor para este tipo de atividade prática, fazendo-se necessário que ele repense técnicas didáticas para que essas aulas se concretizem, de forma que se possa desenvolver ao máximo competências e habilidades no aluno.

Palavras-chave: Aprendizagem. Experimentação. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Whereas, especially in elementary school, the school practice is a teaching distanced sciences student, full of theoretical information that do not facilitate an understanding of the subject taught, the aim of this study was to analyze if teachers and students of Biological Sciences of the IFPA campus Belém, feel prepared to teach hands-on activities, and if they find important this type of educational experience throughout the course, as well as what the main difficulties are the first to carry out the lessons in schools. For the study, were used in semi-structured interviews with five open questions and in order to use the anonymity of the participants. And it could be seen that despite the completion of practical classes be important in education is still a challenge to many teachers, because much depends on the efforts of these professionals, especially when it is the absence of a laboratory school, or in the absence of initial teacher training for this type of practical activity, becoming necessary for him to rethink teaching techniques for these classes are realized in order to be able to fully develop skills and abilities in the student.

Keywords: Learning. Experimentation. Elementary Education.

INTRODUÇÃO

Ao tratarmos de ciências, nos dias atuais, muitas informações são dadas sem que o aluno possa processá-las, interpretá-las ou argumentar a respeito. A enorme quantidade dos conceitos abordados e a diversidade de definições levam a certo desinteresse a respeito dos temas. Devido a não estarem acostumados a buscar, a pensar, a interpretar questões e dar significado, os alunos aceitam essas informações sem questioná-las e mesmo que tais conhecimentos os beneficiem, não conseguem utilizá-los. Esse comportamento traduz o modelo de ensino da escola tradicional, em que o conhecimento é passado ao aluno como informação sem a preocupação se o aluno aprendeu ou não. (DEMO, 2002).

Com isso, faz-se necessária a participação, a vivência dos estudantes de Ciências Biológicas em sala de aula junto com os professores, de modo que eles visualizem e cogitem diferentes formas de se trabalhar a aplicabilidade de determinado conteúdo na realidade do aluno.

Muitos professores de ciências acreditam que por meio da inclusão de aulas práticas no currículo, o ensino melhora. Entretanto, a prática desses profissionais ainda é baseada em perspectivas tradicionais de ensino-aprendizagem, quer seja marcada por problemas na formação inicial do professor ou mesmo por motivos políticos e econômicos da educação (BORGES, 2002; MARANDINO, 2003).

Assim, pelas atividades práticas possibilitarem uma maior interação entre professor e aluno permitindo uma melhor compreensão dos processos de Ciências,

seja através de diferentes técnicas de ensino e/ou de um planejamento conjunto, é que a experimentação se faz essencial no ensino (ROSITO, 2008).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi analisar se os professores e discentes de Ciências Biológicas se sentem preparados para ministrar atividades práticas, e se eles acham importante este tipo de vivência pedagógica ao longo do curso, assim como, mais especificadamente aos docentes, para eles, quais seriam as maiores dificuldades enfrentadas para realização destas aulas nas escolas.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com professores e discentes concluintes de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, por meio de entrevistas semiestruturadas com cinco perguntas abertas e, de forma a utilizar o anonimato dos participantes, a fim de averiguar a percepção que os mesmos apresentam sobre a aplicação de aulas práticas no ensino de Ciências, e identificar possíveis dificuldades para a sua execução, para posteriormente discutir os dados coletados com a literatura.

RESULTADO E DISCUSSÃO

PERCEPÇÃO DOS DISCENTES

Quando indagados a respeito do que os concluintes em Biologia sabem sobre ensinar Ciências através de aulas práticas, houve uma unanimidade entre eles ao afirmarem que a aula prática em ciências é de suma importância, havendo para isso

variadas justificativas, como observamos nas falas de A3 e A4.

A3: que as aulas práticas ajudam os alunos a compreenderem melhor o assunto e auxiliam o professor a despertar o interesse desses alunos, principalmente no entendimento a conteúdos mais difíceis por ser um complemento da teoria.

A4: [...] que conforme a disponibilidade e flexibilidade da escola quanto às aulas práticas, faz-se necessário realizá-las por facilitar a aprendizagem, assimilação e interesse do aluno.

Segundo Thomaz (2000) e Rosa et al.(2007) a experimentação é importante para o ensino não só porque dinamiza as aulas, mas porque ela oportuniza ao aluno vivenciar o “insight”, a descoberta, o click mental que leva ao entendimento dos fenômenos.

Quando foi perguntado aos discentes sobre a importância de aprender a realizar aulas práticas de ciências, estes foram categóricos ao afirmarem que é importante, pois ao saírem da graduação estarão mais preparados para realizá-las quando estiverem exercendo a licenciatura.

A1: ... é muito importante por que assim nós estamos mais preparados pra dar estas aulas quando já estivermos dando aula.

Desta forma, vale salientar a importância da formação prática que os alunos de graduação devem adquirir ao longo do curso, para que os mesmos possam visualizar melhores métodos que condigam com as novas realidades, mobilizando a atividade do aprendiz, pois, segundo Millar (1991), existem atividades práticas que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados.

Ao perguntar aos concluintes de

Biologia sobre as disciplinas em que tiveram aulas práticas houve uma unanimidade entre eles ao declararem as disciplinas de Zoologia e Botânica, sendo também citadas Anatomia, Biologia Celular e Molecular, Ecologia e Biotecnologia.

Para Ronqui et al. (2009), na vida cotidiana ou na sala de aula vive-se constantemente a necessidade de escolhas entre diferentes caminhos, muitos dos quais apenas o projeto é conhecido. Estes mesmos autores ainda afirmam que, provavelmente, é essa imagem que os alunos da Licenciatura em Ciências Biológicas podem ter criado durante as atividades da disciplina de Prática de Ensino, no qual é colocado um desafio a eles, sendo o mesmo cobrado depois, tanto pelo sucesso ao final da caminhada como também pela qualidade do caminho por eles construído.

Segundo Rodrigues (2006), os esquemas dos cursos de licenciatura de formação de professores, tradicionalmente, valorizam as teorias veiculadas pela academia e a prática é encarada como um apêndice no final do curso, o que dificulta o professor a sentir-se seguro na execução do seu fazer docente.

Os discentes também afirmaram que acham importante o espaço dado a estas aulas práticas de Ciências durante a graduação, pois, além de tornar as aulas mais interessantes por facilitar o entendimento, também desperta nos futuros docentes o sentimento de sempre estar em busca de métodos mais atraentes e eficazes aos alunos.

A2: É extremamente importante, pois nos dá a oportunidade de vivenciarmos na prática aquilo que vemos na teoria.

Conforme Anísio Teixeira (1997), um bom professor não cai do céu já pronto como um milagre da natureza. Para ele, ciência e cultura não são fenômenos de geração espontânea, mas frutos de lenta e laboriosa formação, originados por condições previamente existentes.

Para a conclusão do curso de Licenciatura, faz-se necessária a realização de estágios de vivência em algumas escolas, por isso foi indagado aos graduandos entrevistados se já realizaram aulas práticas de ciências em seus estágios. Destes, três alunos afirmaram tê-las realizado nas escolas em que estagiavam e dois alunos responderam que não, pelos seguintes motivos: o primeiro, pelo fato de não ter ainda realizado o estágio de regência, apenas, o de observação; o segundo, devido à grande burocracia da escola para a realização da aula prática.

Para Barreiro e Gebran (2006), a articulação da relação teoria e prática é um processo definidor da qualidade da formação inicial e continuada do professor, como sujeito autônomo na construção de sua profissionalização docente, porque lhe permite uma permanente investigação e a busca de respostas aos fenômenos e às contradições vivenciadas.

PERCEPÇÃO DOS DOCENTES

Quanto aos docentes entrevistados do IFPA, todos afirmaram que a prática em Ciências é uma maneira de ensinar usada para facilitar a compreensão do conteúdo teórico.

D1: a disciplina Ciências traz uma riqueza ampla no que diz respeito a sua praticidade. Sendo a continuidade do que se aprende na teoria ou

vice-versa, pois antigamente tudo começava pela visualidade do ambiente, das misturas etc [...].

D2: entendo que as práticas em ciências são uma forma de criar uma perspectiva científica, voltada a métodos [...].

D3: é um método de ensino utilizado para aperfeiçoar o aprendizado teórico do aluno.

Para Ronqui et al. (2009), as aulas práticas têm seu valor reconhecido. Elas estimulam a curiosidade e o interesse de alunos, permitindo que se envolvam em investigações científicas, ampliem a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Além disso, quando os alunos se deparem com resultados não previstos, desafia sua imaginação e seu raciocínio. As atividades experimentais, quando bem planejadas, são recursos importantíssimos no ensino.

Apesar disso, constata-se que essas atividades representam uma parcela muito pequena das aulas realizadas.

Os professores também afirmaram que a realização de aulas práticas nestas séries é muito importante, devido à riqueza e diversidade dos assuntos e dos temas cotidianos abordados, que através da visualização prática despertaria o interesse e facilitaria o entendimento dos conteúdos a serem trabalhados.

Bizzo (1998) afirma que a educação em Ciências deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, a fim de realizar julgamentos e tomar decisões fundamentadas em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados

por uma comunidade escolarizada.

Quando questionados sobre a forma em que ministravam aulas práticas, os docentes responderam que realizam aulas práticas no IFPA, seja utilizando o próprio material do laboratório, fazendo os alunos construírem maquetes ou trazendo materiais de casa para a visualização do assunto abordado, ou através de visitas de campo, no qual o tipo de prática adotada depende da disciplina e nível de ensino.

Quando indagados sobre as habilidades necessárias para realização de uma aula prática em Ciências, percebemos pelos fragmentos das falas analisadas que as habilidades partem do conhecimento prévio, da experiência do professor em exercer cada atividade curricular e principalmente da sua atualização.

Segundo Tardif (2002), o saber docente é caracterizado como temporal, personalizado e situado, pois ele é construído ao longo do exercício profissional, sendo adquirido e incorporado à carreira, e difícil de ser dissociado das experiências vividas. Nessa mesma linha, Raymond e Tardif (2000) partem do princípio de que o trabalhador e sua identidade são modificados pelo trabalho, e que o seu saber trabalhar é modificado ao longo do tempo.

Quanto às dificuldades para realização dessas aulas, os docentes mencionaram duas questões: a estrutura física da escola, no que se refere à indisponibilidade de materiais e equipamentos; e a falta de interesse dos professores.

Como o laboratório permite os alunos associarem o assunto teórico à prática visualizando a estruturação de conhecimentos científicos, ele acaba se tornando, por sua vez,

um ambiente significativo na aprendizagem (WEISSMANN, 1998). Sendo que a sua ausência em uma escola, não justifica a não realização de aula prática, pois qualquer material de baixo custo ou de fácil acesso já seria o suficiente para a realização dessas aulas (PENTEADO; KOVALICZN, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que a aula prática de ciências é um desafio para os que fazem parte da educação. Pôr em prática a parte teórica é importante para priorizar as áreas de Ciências sob os aspectos que são significativos para a construção do saber, do conhecer, e do desenvolver do educando.

Tanto professores quanto alunos concluintes do IFPA concordam com a importância da realização de aulas práticas de ciências no ensino fundamental, e que, apesar de ser um desafio na educação, ambos estão preparados para realizá-las trabalhando com a realidade dos alunos e dos recursos disponíveis da escola.

E que apesar da ausência ou escassez de equipamentos para a realização dessas aulas, faz-se necessário que o professor repense suas técnicas didáticas para que se possa desenvolver ao máximo competências e habilidades no aluno.

REFERÊNCIAS

BARREIRO, I. M. F.; GEBRAN, R. A. Prática de ensino: elemento articulador da formação do professor. IN: BARREIRO, I. M. F.; GEBRAN, R. A. Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores. São Paulo: Avercamp, 2006.

- BIZZO, N. Ciências: fácil ou difícil. São Paulo: Ed. Ática, 1998.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3, p.291-313, 2002.
- DEMO, P. Educar pela pesquisa. São Paulo: Autores Associados, 2002.
- MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências. Cad. Bras. Ens. Fís., v.20, n.2: p.168-193, 2003.
- MILLAR, R. A means to an end: the role of process in Science education. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, p. 43-52, 1991.
- PENTEADO, R. M. R.; KOVALICZN, R. A. Importância de materiais de laboratório para ensinar ciências. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/22-4.pdf>>. Acesso em: 10/09/2014.
- RAYMOND, D.; TARDIF, M. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Educação & Sociedade, Campinas, n.73, p. 209 – 244, 2000.
- RONQUI, L.; SOUZA, M. R. de; FREITAS, F. J. C de. A importância das atividades práticas na área da Biologia. Revista Científica FACIMED, v.1, n.1, 2009. Disponível em: <www.facimed.edu.br> Acesso em: 30/04/14.
- ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas. 3º ed. Porto Alegre: Ed. EDIPUCRS. p.195 -208, 2008
- ROSA, C. W. da; ROSA, A. B. da; PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007.
- RODRIGUES, M. L. B. A prática pedagógica em ciências naturais do ensino fundamental e a mobilização de saberes docentes. Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt1/GT1_04_2006.PDF. Acesso em: 30/ 04/14.
- TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TEIXEIRA, A. Educação para a democracia. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ. 1997. (Original publicado em 1936).
- THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.17, n.3, p.360 – 369, 2000.
- WEISSMANN, H. O laboratório escolar. In: Weissmann, H. (org.) Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões, Porto Alegre: Art Med, p. 231 – 238, 1998.

Desigualdade: breves notas comparativas entre concepções igualitaristas, libertaristas e socialistas¹

Inequality: brief notes comparison between egalitarians, libertarians and socialist

Reinaldo Nobre Pontes

Professor e pesquisador da Universidade Federal do Pará (UFPA), Doutor em sociologia pela Universidad Complutense de Madrid (2007). **Endereço:** Travessa Natal, 3222, Conj. Bela Vista, Val-de-Cans, Belém/PA. **E-mail:** rpontes@ufpa.br

RESUMO

A desigualdade é uma categoria social que mantém constante presença na realidade do debate contemporâneo na filosofia política e nas ciências humano-sociais. Em razão de frequentemente ser tratada na literatura com superficialidade, buscou-se, no presente artigo, comparar as tendências do debate contemporâneo sobre a categoria (des)igualdade, nos campos liberal e socialista, buscando demonstrar a superioridade teórico-política das concepções socialistas (marxianas) sobre as liberais. Definem-se em cada campo complexo de abordagem as mais influentes concepções. No campo liberal definem-se e comparam-se igualitaristas e libertários, demonstrando suas diferenças e proximidades. Em Rawls e Dworkin expõem-se as noções liberais igualitárias que interferem na aceitação de ações de intervenção pública em benefício dos mais mal situados. Identificou-se Nozick como representante da escola neoliberal ou libertária, que responde pelas dominantes noções de defesa da propriedade e do interesse individual. A concepção de Amartya Sen sobre o tema é apresentada como uma inovação no campo liberal por seu combate ao utilitarismo na economia e uma inovadora reinterpretação da relação entre desigualdade e pobreza. No campo das concepções de esquerda, apresenta-se a clássica abordagem de Marx, focada nas desigualdades de classe e no fundamento desigual da ordem capitalista, baseado no desigual acesso aos meios de produção. Nesse campo, apresentou-se também a evolução do debate no campo marxista, especialmente no marxismo ocidental. Conclui-se o artigo com um breve balanço do debate, apontando-se as principais críticas que cada tendência realiza contra as demais.

Palavras-chave: Desigualdade. Liberalismo. Libertarismo. Marxismo.

ABSTRACT

Inequality is a social category that maintains a constant presence in the reality of contemporary debate in political philosophy and the human and social sciences. And because of often find in the literature treated with superficiality, we sought, in this article, comparing the trends of the contemporary debate about the category (in) equality in liberal and socialist camps, seeking to demonstrate the superiority of the theoretical-political conceptions socialist (Marxist) on liberals. Sets in each complex field approach the most influential conceptions. In the liberal camp is defined and compares egalitarians and libertarians, demonstrating their differences and proximities. In Rawls and Dworkin expose themselves egalitarian and liberal notions that interfere with the acceptance of shares of public assistance to the worst situated. Nozick identified himself as a representative of the school neoliberal or libertarian who responds by dominant notions of defense of property and individual interest. The design of Amartya Sen on the topic is presented as an innovation in the liberal camp for his fight against utilitarianism in economics and an innovative reinterpretation of the relationship between inequality and poverty. In the realm of ideas left shows the classical approach of Marx focused on class inequalities and uneven foundation of the capitalist order based on unequal access to the means of production. This field is also presented the evolution of the debate in the Marxist camp especially in Western Marxism. We conclude the article with a brief assessment of the debate by pointing out the main criticisms that each trend holds against the other.

Keywords: Inequality. Liberalism. Libertarianism. Marxism.

¹ O presente texto é parte integrante de minha tese de doutoramento "POBREZA Y CIUDADANÍA: la dialéctica de los conceptos em las políticas contra la pobreza (BRASIL- 1995-2002)", aprovada na UCM/Espanha em 2007, recém-publicada pela Editora Appris com o título Cidadania x pobreza: a dialéctica dos conceitos na política social na era FHC em 2013.

INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta o debate contemporâneo sobre a noção de des(igualdade), segundo a visão de dois grandes blocos de pensadores: liberais e marxistas. Essas correntes não são aqui evidenciadas como fins em si mesmas: intenta-se, isto sim, observar se elas buscam as concepções que contribuem para a conquista da igualdade, apresentando-se as linhas gerais das correntes mais influentes na cena contemporânea da Filosofia Política e das Ciências Sociais.

Desde logo, deixa-se claro que não se trata de correntes homogêneas, pois exibem entre si grandes contrastes. Procura-se, pois, mostrar, no bloco liberal, a tensão polêmica existente entre os igualitaristas (Rawls e Dworkin) e os liberais (Nozick, o principal representante) que, embora coincidam no que tange à defesa de uma sociedade de mercado, entrecrocavam-se quando colocam sua visão de igualdade e as estratégias para alcançá-la. A forte distinção entre os mais proeminentes protagonistas liberais reside justamente no modo como reivindicam a igualdade.

Embora os igualitaristas proponham um nível de igualdade traduzido efetivamente em “bens e recursos”, os liberais contentam-se em reclamá-la no nível formal da titularidade de alguns “direitos e liberdades”.

Colocamos, entre as duas posições, a concepção de Amartya Sen, já que este critica a ambas, podendo-se dizer que se trata de uma visão até mais exigente do que a dos igualitaristas quanto aos níveis de igualdade que devem alcançar as pessoas, menos, porém, do que julgam os socialistas. Na aproximação

com o bloco socialista, confrontamos as concepções dos clássicos com as concepções neomarxistas, assinalando as linhas das distintas compreensões quanto à des(igualdade).

IGUALDADE: BREVE COMPARAÇÃO ENTRE IGUALITARISMO, LIBERALISMO E SOCIALISMO

Se perguntássemos por que há necessidade de se recorrer às contribuições da atual filosofia política para compreender as complexas relações entre cidadania, desigualdade, igualdade e pobreza, não seria disparatado responder: porque é indispensável. É inegável a importância das contribuições oriundas do campo da filosofia política, especialmente depois da *Teoria da Justiça*, de John Rawls (1971), que veio acalorar o debate. Poder-se-ia dizer mais ainda, porquanto, por detrás das políticas governamentais, dos programas partidários, dos programas sociais, das políticas econômicas etc. encontram-se as linhas ideopolíticas das escolas de pensamento da filosofia política.

É necessário, pois, identificar algumas chaves para entender a diversidade de concepções sobre o conceito de des(igualdade) presente nas principais linhas de pensamento, considerando sua centralidade para a compreensão das desigualdades nascidas da questão social, visto que o tema da desigualdade é incontornável no estudo da cidadania, da pobreza e das ações de Estado para enfrentá-las.

A igualdade no libertarismo igualitário

Pode-se dizer, sem medo de cometer algum equívoco, que, nos tempos recentes, Rawls divide a filosofia política em antes e depois dele. A crítica que fez ao utilitarismo dominante criou uma alternativa real às concepções dessa escola.

A base da crítica rawlsiana ao utilitarismo está na rejeição da forma como os utilitaristas compreendem a ideia de igualdade e a incompatibilidade entre seu paradigma de “igual consideração a todas as pessoas e a ideia de máximo desenvolvimento da utilidade” (KYMLICKA, 1995, p. 50). Pondo a nu a debilidade lógica e moral do utilitarismo, Rawls viu-se forçado a mostrar como se faria a superação daquelas debilidades e tentou fazer isso respondendo a uma clássica pergunta: “Que direitos e liberdade dos indivíduos devemos proteger, se temos que tratá-los como iguais?” A tarefa a que se dedicou esse autor, para dar resposta à tão fundamental pergunta, pode-se resumir nas duas teses que sustentam sua *Teoria de Justiça*: - O princípio da igual liberdade (justiça) e o princípio da diferença.

O primeiro princípio está baseado na famosa metáfora do “véu”, ou “posição original”, que é nada menos do que a representação de um contrato social¹ hipotético, no qual se idealiza que, em certo tipo de Estado pré-social, se as pessoas tivessem que decidir que princípios teriam que regular a sociedade, elegeriam seus princípios a partir de uma posição original (igualdade), segundo a qual cada pessoa tem

um interesse racional em adotar os melhores critérios de justiça, porque não conhece (pois se encontra sob o véu da ignorância) sua futura condição real nessa sociedade.

Essa imagem, embora irreal, hipotética, foi proposta com o fim de moldar a ideia de igualdade moral entre os indivíduos, criando o que Rawls chama de *condição de justiça* (KYMLICKA, 1995, p. 77 *apud* RAWLS, 1997, 18-19). A partir dessa condição de justiça, concebe a justa regulação das instituições sociais. Rawls referiu que o resultado dessa escolha hipotética incidiria sobre um conjunto de bens, suficientes para garantir o que chamou de bens primários. Como esses bens foram escolhidos de maneira imparcial, ou seja, sob o pressuposto do próprio “interesse racional”, combinado com o “véu da ignorância”, lograr-se-ia, por isso, a situação de *igual consideração para cada pessoa*.

Ainda segundo Rawls, o princípio da diferença rege a distribuição de recursos, baseando-se na ideia de que as desigualdades de distribuição de recursos econômicos estão justificadas se, e tão-somente, há “uma competição equitativa na adjudicação das funções e situações que conduziram a tais benefícios” (KYMLICKA, 1995, p. 69). Ou seja, o que baliza a condição de igualdade entre as pessoas não é a posse de bens ou condição de vida equitativa, mas a igualdade de oportunidades. Por isso, afirmou Rawls, que a desigualdade da distribuição dos bens primários poderia ser justa “a menos que [...] resulte vantajosa para os menos favorecidos” (KYMLICKA, 1995, p. 66 *apud* RAWLS, 1997, p. 302).

¹ Desde a ideia do contrato social, Rawls critica toda a tradição contratualista que se utilizou, a partir da ideia do Estado de Natureza (Locke, Hobbes, Kant, Rousseau), afirmando que aquela não era uma posição de igualdade porque não eram levadas em consideração as desvantagens naturais das pessoas, o que gerava desigualdade.

De todo modo, os mais mal situados², por razões arbitrárias, como a posição outorgada pela “loteria natural”, teriam que gozar de compensações em uma sociedade rawlsiana, para ascender à posse de seu pacote de bens primários. Ou seja, as (des)igualdades são permitidas, contanto que melhorem a posição original de todos.

Rawls estabelece, igualmente, um ranking de prioridades entre os diferentes valores sociais, com vistas a gerar justiça social: as liberdades básicas (direitos civis e políticos)³ são prioritárias sobre as oportunidades, que, por sua vez, estão acima da igualdade de recursos (direitos sociais). Deve-se observar que essa hierarquia produz consequências concretas no terreno das políticas sociais e econômicas, isto é, ao colocar os direitos individuais em primeiro plano, o tema da distribuição de recursos fica enfraquecido no plano real. Em síntese, a posição rawlsiana sobre igualdade postula que ela deve dar-se no campo dos bens primários e tolera as desigualdades geradas na periferia desse conceito⁴.

A formulação igualitarista de Dworkin parte de uma das debilidades da seguinte proposta rawlsiana: a *Teoria da Justiça* dá demasiada importância às *qualidades*, e pouca às *escolhas de estilo de vida* das pessoas. O ponto de vista de Dworkin coincide com o de

Rawls ao propor uma hipotética posição original de igualdade - através de um *leilão*⁵ - e em compensar os piores situados, devido à “loteria natural”, através de um seguro. A intenção de Dworkin é encontrar uma justiça distributiva que está a meio caminho entre a atribuição de importância às qualidades e a escolha das pessoas, por isso propõe uma maneira diferente daquela de Rawls para lograr a igualdade, sem opor-se ao essencial. Basicamente, pode-se resumir a visão dworkiana sobre igualdade na ideia de que

qualquer concepção de igualdade que respeite o individualismo ético⁶ deve tencionar fazer as pessoas iguais no bem-estar, imaginado de algum ponto de vista coletivo, tendo presente os recursos que cada um controla. [...] Numa sociedade que seja igualitária nesse sentido, as pessoas são livres para decidir como utilizar a sua parte igual de recursos para alcançar um bem-estar superior ou uma vida melhor julgada tal como eles próprios a julguem (DWORKIN, 2000, p. 64).

Nesse sentido, igualdade de recursos, prossegue ele, “é aquela em que ninguém ‘inveja’ os recursos que os outros têm” (DWORKIN, 2000, p. 65), ou seja, ele concebe o “*teste de inveja*” como um procedimento, não psicológico, mas econômico, que seria a maneira mais justa de medir e promover o bem-estar das pessoas, sem ferir nem o princípio da liberdade nem o da igualdade.

² Cabe assinalar que Rawls deu uma sensível guinada em suas preocupações originais (1971) no que toca à defesa em favor dos mais mal situados, que, a seu ver, deveriam receber compensações, como bem mostrou Sen (1999b, cap. 5). Ver, também, Gargarella(1999); Touraine(1998).

³ Nesta característica reside a melhor distinção entre os liberais e outras correntes de pensamento.

⁴ Veremos, mais adiante, que Rawls tolera – baseando-se no princípio da diferença – desigualdades que, de fato, põem em perigo a condição dos menos favorecidos (último segmento desta seção).

⁵ Dworkin cria a situação hipotética de um leilão, onde todos os recursos da sociedade estão em leilão, no qual todos participam com os mesmos recursos, escolhendo o lote de bens que mais lhes convenham. Assim, nenhum participante desse leilão, afinal, invejará o lote de bens dos demais, porque ele mesmo foi quem escolheu o seu (Ver DWORKIN, 2000, p. 61-63; KYMLICKA, 1995, p. 91-92).

⁶ Individualismo ético é um dos princípios segundo o qual Dworkin deseja mostrar a compatibilidade entre os princípios de igualdade e liberdade, apoiando-se em outros dois fundamentos: o princípio de igual valor das pessoas e o princípio da responsabilidade especial com que as pessoas devem assumir os custos de suas próprias escolhas.

Para superar os limites do *leilão*, propõe outro mecanismo complementar, que é a criação de um *seguro*, entendido como um mecanismo de segurança para as inevitáveis (des)igualdades que se gerariam, devido às assimetrias dos recursos pessoais (capacidades físicas e mentais), que se encarregaria de criar estratégias compensatórias para os efeitos das (des)igualdades de capacidades físicas, mentais e da sorte.

Sem embargo, Dworkin, como Rawls, estabelece um determinado limite para as compensações que uma política concreta possa, eventualmente, conceder, que é o limite da liberdade individual, conforme afirmou o próprio autor. Embora considere esse limite moral e político, separa-se já do utilitarismo como do libertarismo (que veremos adiante), porque aceita um determinado grau de intervenção pública, que não leva em conta uma diminuição da liberdade individual, posto que resguarde a intenção de igualdade de recursos. Justificando moralmente uma ação propensa à igualdade de recursos, e polemizando com os conservadores, assevera que

a redistribuição mediante impostos [...] ou a partir de alguma outra estratégia que, sem ambiguidade, melhore a igualdade de recursos que não invadiria a liberdade, porque se poderia justificar como a busca, mais que a restrição, de uma distribuição legítima da propriedade (DWORKIN, 2000, p. 78).

A concepção de igualdade de Dworkin, conforme se percebe em sua proposta, complementa a de Rawls, quando tenta construir um modelo de justiça distributiva sensível, seja quanto às qualidades, seja quanto às escolhas de vida. Porém, como veremos adiante, sua proposta é alvo,

também, de muitas críticas, vindas não só de posições conservadoras, mas até das mais socialistas.

A concepção de Amartya Sen, Prêmio Nobel de Economia de 1998, molda um consistente enfoque no recente debate sobre o tema da igualdade e da desigualdade no pensamento social contemporâneo. Apontaremos os principais matizes da concepção de igualdade de Sen, em contraste com os pensamentos expostos neste capítulo.

A construção de sua ideia de igualdade parte tanto da crítica aos limites do igualitarismo, quanto àqueles do libertarismo, além das doutrinas clássicas, econômicas e filosóficas. Conquanto Sen não se desembarace de todas as propostas de Rawls, com ele coincidindo em boa parte de seus supostos normativos igualitaristas – com ênfase na prioridade normativa do princípio da liberdade – dele discorda claramente quanto à questão do âmbito de exigência da igualdade.

Em seu livro *Novo Exame da des(igualdade)* (1999b), Sen defende que o mais importante no tocante à questão da igualdade não é responder à pergunta “por que a (des)igualdade?”, mas “(des)igualdade de quê?” Para ele, todas as teorias normativas da ordem social concebem algum nível de igualdade, em algum âmbito da existência humana. Logo, cada teoria, ao exigir igualdade num determinado âmbito, aceita (des)igualdades que, forçosamente, ocorrerão em outros. Defende que a grande tensão teórica entre as diferentes visões filosóficas se dá no âmbito daquela que considera mais ou menos importante exigir a igualdade.

Dada a ambiguidade do termo, Sen

faz, então, um mapa da análise dos âmbitos de exigência de igualdade (igualdade de quê?) e a escolha de variáveis focais⁷, polemizando basicamente com os utilitaristas (igualdade de utilidades totais), igualitaristas (igualdade de bens elementares ou de recursos econômicos), bem-estaristas (igualdade de níveis de vida), libertaristas (igualdade de direitos libertários) e socialistas (igualdade de acesso aos meios de produção).

Um dos principais argumentos filosóficos e empíricos que utiliza, ao longo de seu estudo, é a constatação da diversidade humana e o equívoco daqueles que começam por aceitar a clássica ideia de que “os homens nascem iguais”. Compara o argumento da diversidade humana com as limitações das diversas concepções de igualdade, que centram seus fundamentos no estabelecimento das bases da igualdade da convivência humana, limitações motivadas por fatores que não abarcam a amplitude da concepção de homem e sociedade, pois concentram a atenção em fatores como renda, salários, recursos econômicos, utilidades, direitos, liberdades etc., que, cada um, de per si, não é capaz de cobrir com o leque de realizações e capacidades humanas possíveis. Por causa disso, podem ser cometidos equívocos nas proposições políticas concretas. A seguir, são apresentados os principais pontos de crítica de Sen às demais teorias.

Reportando-se a Rawls, Sen (1999) refere que uma proposta igualitária aceitável não deveria basear-se somente na igualdade de bens primários, porque a posse desses bens não garante o alcance de valor maior

que é a autêntica liberdade. Gargarella (1999) também trata dessa questão. Sen (1999) afirma que,

Como a conversão destes bens em liberdade pode variar, de pessoa a pessoa, a igualdade, na posse de bens primários ou de recursos, pode gerar sérias (des)igualdades nas liberdades reais, desfrutadas por diferentes pessoas (SEN, 1999b, p. 81).

Em continuação, afirma:

Avaliar a igualdade e também a eficiência, no espaço dos bens primários, equivale a dar prioridade aos meios para conseguir a liberdade, em vez de a extensão da liberdade, e isso pode ser um defeito de profundas consequências em muitos contextos reais (SEN, 1999b, p. 21).

A crítica feita a Rawls circunscreve-se à escolha da variável focal (bens primários) e, ainda, ao fato de não dirigir nenhum olhar prospectivo aos ganhos de níveis de liberdade alcançados realmente pelos sujeitos. Fica claro que a concepção de liberdade⁸ defendida por Sen desborda da dos igualitaristas, porquanto inclui uma clara preocupação com o ganho concreto de um determinado *nível de liberdade*, por ele mais bem caracterizado nos conceitos de *capacidades* e de *funcionamentos*⁹.

O centro de sua argumentação repousa sobre a ideia de que, para avaliar

⁸ Nesse conceito de liberdade está presente uma crítica tanto a visões mais empiristas de liberdade (centradas em bens e recursos econômicos) de Rawls, Dworkin e, ainda, aos bem-estaristas e aos subjetivistas, que sustentam conceitos de liberdade enfocada, “essencialistas”, como os neokantianos, os libertaristas. Tampouco desmerece o conceito de liberdade negativa, típica dos liberais.

⁹ Importa notar que essas diferenças, com respeito à visão de liberdade, observadas entre eles, vão produzir notáveis divergências práticas, quando passam a analisar a questão do estado de bem-estar e dos limites da intervenção do Estado no processo de combate às desigualdades, principalmente em sua face mais aguda – a pobreza –, em que se poderá constatar uma defesa rawlsiana a frear as políticas sociais, quando a liberdade pessoal se sentir ameaçada (SEN, 1999a; GARGARELLA, 1999, cap.7).

⁷ Ver Sen, 1999b, p. 33.

o bem-estar de uma pessoa, deve-se ter em conta a *bondade de sua vida*:

A realização de uma pessoa pode entender-se como vetor de seus funcionamentos. Os funcionamentos pertinentes podem abarcar desde coisas elementares, como estar suficientemente alimentado, ter uma boa saúde. Evitar possíveis enfermidades e mortalidade prematura, e mais, até realizações mais complexas, como ser feliz, ter dignidade e participação na vida da comunidade, etc. (SEN, 1999b, p. 53).

Eis porque se torna necessária uma definição precisa de funcionamento, depois da definição de capacidade, que, segundo suas palavras,

representa as diversas combinações de funcionamentos (Estados e ações) que a pessoa pode alcançar [...] é um conjunto de vetores de funcionamentos que reflipam a liberdade do indivíduo para levar um tipo de vida ou outro¹⁰ (SEN, 1999b, p. 54).

Desde logo, na relação entre funcionamentos – capacidades – bem-estar¹¹ reside a resposta à questão fundamental de Sen, relativa à (des)igualdade, já que aí ele estabelece sua variável focal, como um amálgama de todos os âmbitos de igualdade pretendidos pelas demais teorias normativas de ordem social.

Fica claro que o autor não condiciona a igualdade apenas à posse de determinados bens essenciais para o alcance de determinados estados, o que destaca como a liberdade real. Só é possível mensurar a liberdade real se conseguirmos ir para além

da dimensão objetiva/material do bem-estar. Isso para que seja possível uma aproximação de um estado mais profundo, por ele definido como as capacidades e os funcionamentos. O bem-estar assim conceituado torna-se mais rico e amplo, porque extrapola a clássica definição de gozo de uma determinada situação social, da posse de um determinado conjunto de bens e, mais ainda, incorpora em si a própria forma de chegar ao bem-estar.

A igualdade no libertarismo ou neoliberalismo

Os libertaristas¹² ou neoliberais, ou ainda a nova direita, são assim chamados porque levam até as últimas consequências a defesa do princípio da liberdade individual e do livre mercado. Suas teses gerais sustentam basicamente os seguintes pontos: defesa de uma ordem social espontânea ou “natural”, as liberdades de mercado e a justiça a elas inerente e a supremacia do direito de propriedade.

O conceito de igualdade com que trabalha esta corrente teórica quase desaparece ante a força do conceito de liberdade, como se pode observar na afirmação de Nozick, para quem

os indivíduos têm direitos e há coisas que nenhuma pessoa ou grupo podem fazer-lhes (sem violar seus direitos). Estes direitos são tão firmes e de tão grande alcance que surge a questão de que podem fazer o Estado e seus funcionários, se é que algo podem fazer (NOZICK, 1974, apud KYMLICKA, 1995, p. 111).

Torna-se clara a supremacia da liberdade individual e o rechaço a qualquer

¹⁰ Esse tema é tratado por Sen (2001).

¹¹ Para aprofundar a relação capacidade funcionamentos – liberdade – bem-estar, estabelece um contraste com as visões mais importantes do pensamento social sobre objetos de valoração e escala de ordens de valores: liberdade e agência, bem-estar e desigualdade, pobreza e riqueza, bem-estar e desigualdade etc. (SEN, 1999b).

¹² As figuras mais destacadas desta corrente são indubitavelmente Hayek e Nozick, que, porém, apresentam diferentes pontos de enfoque. Ver Martínez de Pisón (1998), p. 132-135.

iniciativa que se atreva a interferir na “ordem natural” das coisas, que é ditada pelas leis naturais do mercado. Portanto, o conceito de “igualdade” que subjaz é o da igualdade de direitos de alguns de participar do livre intercâmbio do mercado.

Essa condição resulta de um conjunto de princípios que sintetizam o sistema normativo de Nozick:

1- a pessoa é dona de si mesma; 2- originariamente, o mundo não era possuído por ninguém; qualquer um pode adquirir direitos inquestionáveis sobre uma porção desproporcionada do mundo, se isso não piora a situação dos demais; 4- segue-se ser relativamente simples adquirir direitos inquestionáveis sobre uma porção desproporcionada do mundo. Portanto: 5- uma vez que as pessoas adquiram propriedades privadas, resulta moralmente necessário contar com um mercado livre de capital e trabalho (NOZICK, 1974, *apud* KYMLICKA, 1995, p. 134).

O pressuposto de “igualdade” que repousa nesses princípios está absolutamente limitado a uma presumível justiça de mercado. Para os libertaristas, as (des)igualdades geradas pelo natural funcionamento do sistema de livre mercado não constituem uma injustiça deste princípio, porquanto resultaram do livre exercício de escolha das pessoas, e, por isso, toda intervenção estatal (por qualquer meio), no intuito de igualar esse resultado, é ilegítima.

O libertarismo de Nozick choca-se com alguns dos princípios liberais defendidos por Rawls e Dworkin como no tocante ao tema da justiça distributiva. Nozick, de acordo com o princípio de a pessoa ser dona de si mesma, entende que as desigualdades naturais constituem a própria dimensão da autonomia da pessoa, ou seja, “a exigência de Rawls segundo a qual os bens produzidos são compatíveis

com o reconhecimento da própria autonomia” (NOZICK, 1974, *apud* KYMLICKA, 1995, p. 121). Nesse ponto residem as divergências entre as concepções de igualitaristas e libertaristas sobre a igualdade. Os resultados da distribuição dos bens sob as leis de mercado, para os segundos, são implicitamente justos, enquanto, para os primeiros, exigem intervenção reparadora da justiça distributiva.

Não obstante, o libertarismo é radical quando se trata da defesa dos direitos de propriedade, pois considera que o ser e o que ele possua (suas propriedades) são, filosoficamente, inseparáveis e, por isso, qualquer intenção de separar esse ser unitário constitui uma violação injustificável do direito de autonomia e propriedade.

Para que se torne, no entanto, mais clara a visão nozickiana de igualdade, enfatizemos que ela simplesmente se baseia, como já foi afirmado, na igualdade de direitos de liberdade, embasada em três princípios fundamentais: 1- transferências (qualquer coisa que seja justamente adquirida pode ser livremente transferida); 2- de aquisição inicial justa; 3- de retificação da justiça (como atuar frente ao que foi injustamente adquirido ou transferido) (KYMLICKA, 1995).

Desse conjunto normativo, Nozick infere que a redistribuição, típica das políticas redistributivas (seja social ou política, ou ainda ambas), nega a dignidade às pessoas como iguais, pois, pelo simples fato de que outras pessoas tenham direitos sobre os frutos de meus talentos, isso significa um ataque à minha dignidade. Assim, foram colocados, de forma introdutória, os principais argumentos que Nozick esgrime em defesa de uma sociedade fundamentada na igualdade de direitos libertaristas, com o objetivo de

contrapor-se às demais correntes. Voltaremos ao tema mais adiante

A igualdade na perspectiva marxiana¹³

Entre as mais influentes concepções que devemos apresentar, figura a visão marxista. E, quando se trata de compreender as raízes mesmas das concepções que subjazem às políticas sociais, esta é uma das vertentes que, ao lado do liberalismo, e, como fonte do socialismo, não poderia ficar de fora. Justamente porque uma ponderável quantidade de propostas de enfrentamento às desigualdades parte dos princípios igualitaristas marxistas¹⁴.

O marxismo está claramente inscrito na tradição igualitarista, isto é, aquela que peticiona a igualdade em todos os níveis possíveis. A chave principal de seus princípios ético-políticos finca suas raízes na ideia de que a igualdade é um bem digno de perseguir-se e que a desigualdade é um mal (BOBBIO, 1993). Diferentemente de outros igualitarismos, o igualitarismo marxista caracteriza-se por demandar a superação da raiz mesma de todas as desigualdades que, segundo Marx, é a desigualdade de classes sociais, já que o fim último a ser perseguido é o bom êxito

de construir-se uma sociedade sem classes, na qual “o livre desenvolvimento de cada um seja a condição para o livre desenvolvimento de todos”(MARX, 1998, p. 31).

O tema da des(igualdade) no marxismo confunde-se com a própria razão de ser dessa corrente, porque nasce do grave problema dos padrões não igualitários que o advento da sociedade burguesa estabelece. Marx critica, desde o começo, o fracasso do projeto igualitário de raiz revolucionária liberal, que fez desabar o *Ancien Régimen*, ancorado na promessa de igualdade, liberdade e fraternidade. O suporte da crítica marxista apoia-se na denúncia da falsidade do igualitarismo liberal burguês, já que entende ser este “mais igualitário nas intenções do que nos resultados”(BOBBIO, 1993, p. 90), e que “a liberdade de possuir e acumular sem limites está na razão mesma das maiores iniquidades sociais” (BOBBIO, 1993, p. 90).

János escritos do jovem Marx, especialmente nos *Manuscritos Econômico-Filosóficos* de 1844 (MARX, 1978), podemos identificar determinações de uma concepção marxiana de igualdade, quando critica o modo burguês de ler a igualdade:

Laégalité (assim está no original), aqui em seu significado apolítico, se reduz à igualdade da liberte [...] todos os homens enquanto são vistos, enquanto tais, por igual, como mônadas independentes (MARX, 1978, p. 196).

Estava ele criticando a igualdade formal restrita à legalidade, enquanto a configurava, em outro cenário, como fundamento do comunismo como “consciência universal de si mesmo” (MARX, 1978, p. 394), referindo-se à superação do estado de alienação do trabalho.

¹³ Adota-se aqui a convenção que designa marxismo tradicional ou marxismo ou, ainda, pensamento marxiano, o pensamento que corresponde originalmente a Marx. A tradição marxista é entendida pelo leque de tendências nascidas em autores que se inspiraram em Marx e que, não necessariamente, o seguem de perto. Dentro dessa tradição, encontram-se o marxismo soviético, o marxismo ocidental, o austromarxismo, o marxismo estruturalista, a Escola de Frankfurt etc.

¹⁴ Advertimos que não se tratará extensivamente desta perspectiva na abordagem das distintas correntes internas, mas discorreremos, com maior ênfase, sobre os pilares-mestres de onde elas partiram, através de sua fonte original: o pensamento de Marx.

Os princípios clássicos do pensamento marxiano sustentam que a ordem social, por ser regida por leis histórico-dialéticas e impulsionada pelas forças das contradições de classes, conduziriam as sociedades – de acordo com as correlações de forças presentes – a um avanço real da ordem social, fundamentada no capital e na exploração da classe trabalhadora. Ou seja, que as sociedades encaminhar-se-ão, cedo ou tarde, para um desenvolvimento da ordem social em que o homem se livraria do estado de alienação.

A justiça, então, passaria a reger-se pelo princípio: “a cada um segundo sua necessidade e de cada um segundo a sua capacidade”(MARX, 2001, p. 8). Isto é, caminhar-se-ia em direção a uma ordem social comunista, que seria alcançada depois de um período de transição chamado socialismo. Esse seria o ideário de uma sociedade comunista que se sustentaria em reações de produção, cujo crescimento de forças produtivas seria levado ao máximo¹⁵, e, por assim dizer, seria erradicada a propriedade privada, considerada intrinsecamente injusta, em face da abundância que, conseqüentemente, tornaria dispensável qualquer intenção de criar-se uma justiça à maneira liberal (formal). Considerando que a fonte de todos os conflitos – a propriedade privada – seria abolida e, tendo-se ainda presente que os meios de produção seriam socializados, a justiça formal seria supérflua, surgindo, então, uma justiça quase espontânea.

Desse contexto infere-se a baixa incidência do enfoque da justiça e da igualdade no pensamento marxiano e

na tradição marxista já que, conforme seus pressupostos, seria absolutamente supérflua a justiça formal. A resistência de Marx à ideia liberal de justiça e igualdade estava fundamentada na crença de que os trabalhadores, quando vendem sua força de trabalho, em um mercado regido pela propriedade privada e por leis mercantis “naturais”, nunca receberão sua justa parte no produto desse trabalho, porquanto é permitida, segundo as leis da economia capitalista – tidas como justas – a extração da mais-valia; chega-se à conclusão de que o salário, remuneração representativa, no processo produtivo, da parte “justa” que cabe ao trabalhador, não corresponderia a uma distribuição justa.

O que Marx combatia era a ideia de que, na ordem social burguesa, poderia haver uma distribuição justa e direitos iguais. Sem embargo, algumas pessoas são mais capazes do que outras e, por isso, esse direito igual passa a converter-se em direito desigual por um trabalho desigual:

admite tacitamente como um privilégio natural a desigualdade de aptidões individuais e, por conseguinte, a desigualdade da capacidade produtiva. Assim, pois, tanto por seu conteúdo, como pelos direitos por que propugna, converte-se em um direito à desigualdade (MARX e ENGELS, 1968, apud KYMLICKA, 1995, p. 181).

Nessa passagem, o pensamento marxiano deixa clara sua incompatibilidade com o fundamento liberal que sustenta o conceito de igualdade formal, isto é, a ideia de igualdade de direitos individuais. Não porque Marx discrepasse do fundamento de que se devam tratar todos os homens com igual consideração, mas porque acreditava que os direitos burgueses, por designarem

¹⁵ Sobre o máximo desenvolvimento das forças produtivas no marxismo, ver Bobbio(1999) e Lessa(1997).

o ideário de igualdade de direitos, estavam em si mesmos falseados e não implicariam uma igualdade autêntica.

Com efeito, se o nó da desigualdade está situado nas relações capitalistas de produção, nas relações de classes intrinsecamente desiguais, definidas pela posição dos diferentes sujeitos do processo produtivo, então teremos que enfrentar uma situação teoricamente irreconciliável, porque o âmbito da desigualdade jurídica entre os homens só pode ser atacado se, e somente se, encarmos o primeiro de frente, o qual, na visão marxiana, é originário do segundo (KYMLICKA, 1995).

De fato, a questão da propriedade está no seio desse debate, mesmo porque, para Marx e para a tradição marxista, a desigualdade fundamental, que reside nas assimetrias de classe e no acesso aos meios de produção, por melhores que possam ser os mecanismos de justiça distributiva (leia-se “véu” ou “leilão”, ou o que seja), não atingiriam o nível mais profundo das causas geradoras da (des)igualdade social. Isto porque a (des)igualdade de acesso à propriedade “não somente permite que alguns incrementem seus ganhos, mas que, além disso, obtenham certo controle sobre as vidas de outras pessoas” (KYMLICKA, 1995, p. 183). Assim, para Marx, isso impede a possibilidade de uma vida social justa¹⁶.

¹⁶ Sua concepção de sociedade igualitária comunista: quando o trabalho se converter não **somente em meio de vida, mas na primeira condição da existência**; quando os indivíduos, ao se desenvolverem em todos os sentidos, desenvolvam, igualmente, as fontes produtivas, e fluam, com todo o seu caudal, os mananciais da riqueza coletiva, só então poderá reduzir-se o estreito horizonte do direito burguês e a sociedade poderá inscrever em sua bandeira: **A cada um segundo a sua capacidade, a cada um segundo a sua necessidade** (MARX e ENGELS, *apud* KYMLICKA, 1995, p. 186 - destaques nossos).

Parece evidente que a concepção marxiana de igualdade incorpora a noção de diferença entre os indivíduos, porque admite que haja diferentes capacidades e infere que devam ser respeitadas. Isso entra em choque com os critérios meramente competitivos de mercado, no qual o ônus de suas limitações é jogado sobre os indivíduos.

A concepção marxiana de trabalho implica uma definição de valor humano individual muito importante em todo o desenvolvimento de sua teoria social. Marx o define como trabalho desalienado¹⁷, ou seja, não é suficiente que o homem possua um trabalho, torna-se necessário mais do que isso, que a forma como esse homem se relaciona com o produto de seu trabalho coletivo defina o grau de liberdade e autonomia de que ele seja detentor.

Assim, a superação da alienação individual e de classe é uma condição básica para ser alcançado um nível de vida social que se possa dizer civilizado. Uma famosa afirmação marxiana, inserida em sua obra *Manuscritos de Paris*, demonstra bem a noção de liberdade, imaginada sob essa concepção:

[...] permitir-me-ia fazer uma coisa hoje e amanhã outra, pescar à tarde, criar gado à noite, fazer críticas depois do jantar, da forma que bem me aprouvesse, sem me converter nunca em um caçador, pescador, pastor ou crítico (MARX, 1978, p. 122).

Essa definição de liberdade entrecasca-se com a visão libertarista de

¹⁷ O clássico conceito de alienação ou estranhamento enfatiza que, em uma sociedade capitalista, o trabalho costuma ser visto como algo que distancia o produtor do que ele produz, convertendo-o em um mero instrumento para a acumulação capitalista de uma minoria, em detrimento dos interesses e bem-estar de uma coletividade.

liberdade negativa, constituindo uma exigente concepção de indivíduo autônomo, que realiza suas ações com plena consciência de seus atos, com um sentido de liberdade¹⁸.

Para Marx, a teoria dos comunistas pode resumir-se em uma única frase: “abolição da propriedade privada”. Para o marxismo, é fundamental que não exista “um direito moral à propriedade privada e aos recursos produtivos. A igualdade dos recursos produtivos deveria constituir-se na socialização dos meios de produção” (KYMLICKA, 1995, p. 190).

No âmbito do marxismo clássico, a atribuição da chave das desigualdades à propriedade privada estriba-se na ideia-força de que ela dá lugar à relação trabalho-salário que é intrinsecamente injusta, porque sustentada na exploração da mais-valia e também por criar assimetrias de poder político que costumam ser utilizadas para o controle dos trabalhadores (KYMLICKA, 1995, p. 191).

Como se pôde notar, este último argumento elimina qualquer possibilidade de acordo ou combinação entre liberais igualitaristas e marxistas clássicos, o que os transforma em adversários inconciliáveis, porquanto os liberais (nestes incluídos os igualitários) vêem como possível a construção de uma sociedade justa, sob a égide da propriedade privada e do trabalho assalariado alienado. No entanto, na longa trajetória da tradição marxista, houve mudança de direcionamento teórico, presentes nas correntes

que surgiram, posteriormente, a propiciar certa aproximação às posições liberais igualitaristas. Isso deu lugar à social-democracia, que, de fato, é a concretização dessa possibilidade, ao combinar valores provenientes do liberalismo e do socialismo igualitário (MARAVALL, 1994)¹⁹.

Para além do pensamento clássico de Marx, formou-se uma tradição de pensamento, a tradição marxista, que veio desenvolver, de diferentes maneiras, o problema da igualdade que ora analisamos. Decidimos por apresentar, desse leque de possibilidades, a proposta clássica e uma síntese dos desdobramentos contemporâneos que tenham assimilado as consequências da autocritica marxista do século XX, proposta essa que inclui, fortemente, a preocupação com os estudos sobre justiça distributiva e políticas públicas.

Com efeito, pode-se dizer que, no que concerne à compreensão da (des) igualdade, as chaves de determinação teórica apresentaram importantes mudanças no seio do debate marxista nos últimos anos, a partir, especialmente, da década de 80, coincidindo com o colapso do “socialismo real”, com a aparição de novos e polêmicos entendimentos do pensamento de Marx.

O desenvolvimento da tradição marxista no século XX caracterizou-se por uma enorme complexidade e importância teórico-política, porém, aqui não é o lugar adequado para abordá-lo, por estar fora dos propósitos deste estudo. No entanto, cabe assinalar algumas linhas de interesse: por exemplo, o “marxismo ocidental”, que se caracterizou pela busca

¹⁸ Cabe notar que essa definição se choca até mesmo com o pressuposto ditatorial, imposto pela quase totalidade dos regimes comunistas que a história registra, especialmente os de inspiração estalinista, os quais relegaram a liberdade individual a uma categoria burguesa, inaplicável às sociedades socialistas e comunistas. Ver Bobbio (1999).

¹⁹ As mudanças dizem respeito a diferentes formas de apropriação do legado de Marx, em diversos momentos da história dos séculos XIX e XX, tema que aqui não se desenvolverá, por escapar aos objetivos desta obra (BOTTOMORE, 1988).

do ressurgimento do pensamento marxiano, indo buscá-lo, num retorno ao jovem Marx, mais especificamente nas raízes filosóficas hegelianas de Marx, nas quais residem as origens de sua dialética, com a qual embebeu sua análise do capitalismo. Outra linha de importância – e que teve grande ressonância no Brasil – é a que nasce do pensamento de Gramsci. Há, ainda, a considerar a influência das posições de Lukács e Korsch e, a partir dos anos 30, a da Escola de Frankfurt. Os novos temas dessa “escola” são a falsa consciência, reificação e hegemonia cultural, temas estes recusados pelo “marxismo-oficial” como revisionismo. A contribuição gramsciana, principalmente, abre um campo de debate dentro do marxismo, alternativo à perspectiva insurrecional do assalto ao Estado, ao reconhecer a importância dessa superestrutura, importância que Marx e outros não lhe haviam dado (CARNOY, 1988).

Essa perspectiva de Estado ampliado influenciou a esquerda a repensar suas estratégias e teorias revolucionárias, sendo possível identificar a presença de influências gramscianas nas posturas social-democrata e socialista-democrática atuais, que apostam no reforço de políticas públicas como estratégias de revolução passiva (CARNOY, 1988)²⁰.

O marxismo analítico²¹, considerado como tendência pós-marxista dado o seu afastamento dos princípios do marxismo clássico, é uma corrente anglo-saxã de

pensamento político e social surgida nos anos 70. Apresenta variações conceituais e estratégicas aos temas-chave da tradição marxista, como classes sociais, revolução, fim do capitalismo etc. Não se trata de uma corrente homogênea, pois nela há muita diversidade interna. O que parece unir mais o grupo é a consciência de não dogmatismo.

No tocante à questão da igualdade, é importante mencionar que, para Gargarella, essa vertente recebeu uma notável influência (ou provocação) da concepção rawlsiana e também daquelas mudanças históricas a que nos referimos linhas atrás. Por isso, muitos autores de inspiração marxista revisaram alguns dos fundamentos clássicos²² do próprio marxismo. Isso se deu, por exemplo, com o marxismo analítico, que buscava um (re)encontro do marxismo com questões como a justiça distributiva e a igualdade.

A partir dessas novas concepções, vêm surgindo convergências com algumas posturas igualitaristas (Rawls e Dworkin) e uma acirrada luta com os libertaristas. De fato, essas coincidências não possuem nada de ortodoxo, porém assinalam outro momento do debate filosófico-político. Por isso, está em curso a proposição de novas estratégias, como a alternativa de “renda básica universal” (Van Parijs, Van der Veen, Daniel Raventós, Eduardo Suplicy) e do “socialismo de mercado”²³ (Oskar Lange e Fred Taylor) (GARGARELLA, 1999, p. 117-125).

²⁰ Ver Hobsbawm (1983) e Bottomore (1988).

²¹ Gargarella (1999) afirma que essa vertente se caracteriza pelos seguintes pontos principais: não dogmatismo, compromisso com as normas científicas convencionais, preocupação com a definição de conceitos e coerência lógica, uso de modelos abstratos (teoria dos jogos ou modelos causais) e importância das ações intencionais individuais em teorias explicativas e normativas (p. 100).

²² Muitos marxistas, embora mantenham alguns dos fundamentos clássicos de Marx, desprezam outros que são “inegociáveis”, como o método dialético e a teoria do valor do trabalho, que desfiguram totalmente a teoria social original, criando, de fato, outra teoria.

²³ Sobre o socialismo de mercado ver Elster e Moene (1993).

Nesse ponto, finalizamos esta seção sobre a noção de igualdade em Marx, assinalando que a trajetória porque passa o debate no marxismo revela a própria crise, vivida hoje, pelas esquerdas. A seguir, abordaremos o cruzamento crítico entre as várias tendências até aqui indicadas.

Breve balanço crítico entre as tendências do debate

Conforme prometemos ao longo do presente texto, será feito, neste último item, um balanço resumido das principais críticas às concepções de igualdade de cada corrente.

Primeiramente, focalizaremos a crítica libertarista ao liberalismo igualitário. Não é difícil compreender porque os libertaristas não concordam com os igualitaristas, seja por não valorizarem o princípio da liberdade como estes, seja por permitirem excessiva intervenção “exterior” na ordem natural, ditada pelo mercado e suas inexoráveis leis.

Nozick apoia sua concepção no paradigma de que “a pessoa é dona de si mesma”; já a visão igualitária propõe que é legítimo que se faça algum tipo de transferência de bens, de modo que parte ou todos os bens possam ser transferidos, convencido de que são arrecadados pelo Estado de algum proprietário que o adquiriu por herança ou por outro meio lícito. Isso é inaceitável para os libertaristas: “a redistribuição própria do Estado de bem-estar nega a dignidade das pessoas” (NOZICK, 1974, *apud* KYMLICKA, 1995, p. 140).

A crítica que parte do marxismo, mais especificamente do marxismo analítico, por

meio de Cohen (1978, *apud* GARGARELLA, 1999), enfatiza que Rawls, na execução de seu princípio da diferença, termina considerando legítimos certos incentivos econômicos que vêm recompensar os sujeitos mais favorecidos na “loteria natural”.

Essa concepção implica uma ruptura em suas intenções igualitaristas, uma vez que, conforme afirma Cohen, a justificativa para esse conceito é simplesmente “ceder à chantagem dos poderosos; e o pior é que se justifica isso em nome da justiça, ou seja, há aí uma cândida intenção de compensar os desfavorecidos” (GARGARELLA, 1999, p. 80-81). É mais fácil identificar suas críticas ao marxismo clássico. A principal delas diz respeito ao fato de o igualitarismo, ao aceitar ser possível uma sociedade justa sob o império da propriedade privada e de mercado, já faz perecer qualquer intenção igualitária.

Sen é enfático em sua crítica às debilidades teóricas do igualitarismo de Rawls e Dworkin sobre a escolha do âmbito onde se vai avaliar a igualdade; partindo desse ponto de vista, a pergunta básica é: igualdade de quê? Nem na repartição de *bens primários* nem na repartição equitativa de *recursos* se logrará, efetivamente, chegar a um Estado real de igualdade, pois não é relevante para os igualitaristas avaliar os *Estados finais* (que a nenhum deles preocupa) em termos de alcance de níveis de *liberdade real*.

De acordo com Sen, para ser efetivamente igualitária, uma política deveria ser sensível a reações individuais (funcionamento e capacidades) e também considerar as diferenças entre as sociedades mais pobres e as mais ricas.

Passando, agora, para as críticas às propostas libertaristas, pode-se localizar um importante número delas, partindo das diferentes correntes em análise²⁴. O marxismo, ainda que compartilhe da ideia de autonomia do indivíduo, chega, como os libertaristas, a conclusões opostas. Combatem a ideia de que o princípio de “ser dono de si mesmo” seja colocado acima dos interesses coletivos e da igualdade de condições sociais. Como é sabido, discrepam enfaticamente da ideia libertarista de que o mercado gera justiça social e, como bem refere Kymlicka, de que “os intentos libertaristas, por demonstrarem que a pobreza não supõe uma limitação à liberdade ou à propriedade sobre o indivíduo mesmo, revelam, tão-somente, quão débil é a defesa de livre mercado” (KYMICKA, 1995, p. 176).

Além disso, assinalam que o enfoque dos libertaristas está por detrás do argumento político, crítico do estado de bem-estar e das políticas sociais à esquerda cujos defensores, de um modo geral, vêm tecendo fortes críticas contra o *argumento da perversidade*, porque põe em dúvida a validade dos direitos sociais. Esse é um dos pontos mais polêmicos que estão sendo desenvolvidos pelos governos neoliberais²⁵, constituindo-se no foco preferido da esquerda, que denuncia a

pobreza moral e política dessas propostas conservadoras²⁶.

Quanto às críticas à visão marxista²⁷ de igualdade, evidencia-se a conhecida crítica liberal à concepção de igualdade marxista, que afirma haver uma ruptura da liberdade individual em favor de uma vida coletiva como iguais, e ainda a ideia de supressão das classes sociais. Essa convicção parte da suspeita de que, para sustentar uma crítica que avance para além da constatação de Fukuyama do fim da história e do triunfo final do capitalismo, não é o bastante esgrimir, utilizando como argumentos as teses da luta de classes e da mais-valia, *tout court*, faltando, assim, matizar e ampliar o leque de possibilidades de enfrentamento contra a facção neoliberal e o chamado *pensamento único*. Um dos avanços dos marxistas analíticos, nesse sentido, deu-seno tema das classes sociais. Com as mudanças culturais nessa questão, tornou-se necessário ampliar o arco de possibilidades dos segmentos protagonistas das mudanças sociais para além dos trabalhadores industriais (proletariado), porquanto

²⁶ Claro está que todas as críticas até aqui expostas poderiam ampliar-se, por assim dizer, ao infinito, tais e tantas são em abundância e densidade, incluindo-se, nesse rol, aquelas que se encontram dentro da mesma corrente. Sem embargo, trata-se de apontar somente algumas, no intuito de uma visualização mais geral, já que não é nosso propósito, neste estudo, examiná-las de modo exaustivo.

²⁷ Costumam os críticos do marxismo anunciar a sua morte, em todos e em cada sucesso da história; todavia, em que pese essa circunstância, segue o marxismo sendo, em algumas áreas das Ciências Sociais, uma das mais importantes correntes de pensamento, isso não por petição de princípio, mas porque os fatos e a própria realidade da vida social continuam demonstrando que os nós da crítica marxiana ao modo de produção capitalista permanecem válidos, embora não se possa dizer o mesmo quanto às suas propostas e “remédios” para se chegar a uma sociedade igualitária (BOBBIO, 1999).

²⁴ Ver Doyal e Gough (1994); Martínéz de Pisón (1998); Pettit (1999); Pereira (2000), Gargarella (1999); Kymlicka (1995).

²⁵ Veja-se o caso dos governos Reagan e Thatcher. Porém, pode-se, contraditoriamente, notar influência dessas concepções em experiências ditas socialistas e social-democratas que, de maneira incrível, aceitaram o paradigma de Estado mínimo, com a consequente diminuição das políticas de proteção social. Ver Moreno (2000) e Maravall (1994).

muitas das lutas mais importantes que se dão em nosso tempo em favor da justiça (de igualdade, supõe-se) têm, como sujeitos, grupos que não são, ou não são unicamente, grupos oprimidos pela relação salarial, por exemplo, grupos raciais, mães solteiras, imigrantes, homossexuais e lésbicas, inválidos e idosos (KYMICKA, 1995, p. 217).

Pode-se observar o rumo do debate e suas consequências práticas com esse tipo de concepção já que, com isso, não se está negando a validade do conceito e da existência real das classes, mas atualizando-os em face de mudanças no contexto histórico.

O enfoque de Amartya Sen – pode-se considerá-lo em comparação com os demais – é muito recente e parece estar “em um estágio relativamente pouco desenvolvido” (GARGARELLA, 1999, p. 78), para que se possa considerá-lo como uma crítica e tampouco como representando uma corrente. Porém, dada a sua influente contribuição no debate social contemporâneo, deve ser considerado de modo particular.

De fato, o que a literatura recente tem apresentado contra o pensamento de Sen traduz mais autodefesa em relação às críticas que ele mesmo tem feito. É o caso de Rawls quando defende sua Teoria da Justiça²⁸. Não obstante, Gargarella anota restrições à concepção igualitária de Sen, demonstrando que há certa ambiguidade nos conceitos de capacidade e funcionamento (GARGARELLA, 1999, p. 79). Outra crítica que se pode fazer, afora o defeito de ambiguidade, é assinalar que a concepção de Sen vem somente aperfeiçoar o enfoque dos igualitários, porém não os contradiz em

suas proposições essenciais.

Recapitulando: apresentamos um balanço comparativo entre as perspectivas de igualdade, concebidas a partir de diferentes correntes, como o libertarismo, o igualitarismo e o socialismo, com a manifesta intenção de confrontar os argumentos, na tentativa de construir o marco referencial com o qual trabalhamos as análises aqui focalizadas.

Quando se trata de compreender as complexas relações sociais capitalistas num ambiente de crises cíclicas, de desigualdade estrutural e de padrões de desenvolvimento de políticas públicas, é essencial o entendimento de que o conceito de (des)igualdade subjaz aos discursos.

Fica claro, aqui, que se assume uma posição crítica às posições neoliberais, que se bastam em nível jurídico de igualdade (igualdade perante a lei ou ainda igualdade de oportunidades), defendendo-se, ao contrário, a igualdade em níveis sociais, materiais e em participação política. Tal concepção articula-se diretamente com a concepção de cidadania substantiva, ampliada e participativa, implicando níveis de igualdade, para além da jurídica (porém, incorporando-a de forma radical) e chegando à busca da participação igualitária na herança e riqueza socialmente produzida.

REFERÊNCIAS

BOBBIO, N. *Ni con Marx, ni contra Marx*. México: Fondo de Cultura Económica, 1999.

_____. *Igualdad y libertad*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1993.

BOTTOMORE, T. *Ciudadanía y clase social cuarenta años después*. In: MARSHALL, T.

²⁸ Ver Sen (1992, p. 165); Rawls (apud Wegerner, 1996); Gargarella (1999, cap. 7).

- H. Ciudadania y Clase social. Madrid: Alianza Ed., 1998, p. 11-12.
- CARNOY, M. Estado e teoria política. 2ª ed. Campinas: Papyrus, 1988.
- DWORKIN, R. ¿Entran en conflicto la libertad y la igualdad? In: BAKER, P. (Comp). Vivir como iguales. Barcelona: Paidós ibérica, 2000, p. 57-80.
- DOYÁL, L.; GOUGH, I. Teoría de las necesidades humanas. Barcelona: ICARIA-FUHEN, 1994.
- GARGARELLA, R. Las teorías de la justicia después de Rawls. Un breve manual de filosofía política. Barcelona: Paidós, 1999.
- ELSTER, J.; MOENE, K. O. (Org.). Alternativas al capitalismo. Madrid: MTSS, 1993.
- HOBSBAWN, E. (Org.) et al. História do marxismo: o marxismo no tempo de Marx. 3 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. v. 1.
- KYMLICKA, W. Filosofía política contemporánea. Barcelona: Ariel, 1995.
- LESSA, S. A ontologia de Luckács. Maceió: Edufal, 1997.
- MARTÍNEZ de PISÓN, J. Políticas del bienestar. Madrid: Tecnos, 1998.
- MARAVALL, J. M. Sobre la igualdad: un análisis sociodemocrata. Claves de la Razón Práctica, Madrid, n. 39, p. 3-15, jan./fev. 1994.
- MARX, K. Crítica ao Programa de Gotha. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cv000035.pdf>>. 2001. Acesso em: 10/06/2013.
- _____. Manuscritos de Paris de 1844. Barcelona: Grijalbo, 1978.
- _____. Manifesto do Partido Comunista. São Paulo: Cortez, 1998.
- MORENO, L. Ciudadanos precários. Barcelona: Ariel, 2000.
- PEREIRA, P. Necessidades humanas. Subsídios à crítica dos mínimos sociais. São Paulo: Cortez Editora, 2000.
- PETTIT, P. Republicanismo: una teoría sobre la libertad y el gobierno. Barcelona: Paidós, 1999.
- RAWLS, J. Teoría de la justicia. Madrid: Fondo de la Cultura Económica, 1997.
- SEN, A. K. Sobre Ética y economía. Madrid: Alianza, 1999a.
- _____. Nuevo Examen de la desigualdad. Madrid: Alianza Editorial, 1999b.
- TOURAINÉ, A. Igualdad y diversidad: las nuevas tareas de la democracia. México: Fondo de Cultura Económica, 1998.

Estudando herança quantitativa e bioestatística a partir de amostragem na própria escola

Studying quantitative inheritance and biostatistics from sampling at the school

Carlos Alberto Machado da Rocha

Doutor em Neurociências e Biologia Celular. Professor da Disciplina Genética e Evolução do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA. **Endereço:** Av. Almirante Barroso, 1155 – Bairro Marco, CEP 66093-020, Belém - PA. Fone: 3201-1724. **E-mail:** camrocha@hotmail.com e carlos.rocha@ifpa.edu.br

RESUMO

Diversas subdivisões da Genética são altamente dependentes das noções de Probabilidade e Estatística, e a aprendizagem destas somente complementar a formação dos alunos se for significativa, considerando situações familiares a eles, que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas. Neste artigo, apresentamos o relato de uma experiência realizada com a obtenção e análise de uma amostra com estudantes da própria escola (IFPA - Campus Belém), para auxiliar no processo de introdução ao ensino e aprendizagem de Herança Quantitativa e de Bioestatística Descritiva.

Palavras-chave: Bioestatística Descritiva. Herança Quantitativa. Relato de Experiência.

ABSTRACT

Several subdivisions of genetics are highly dependent on notions of Probability and Statistics, and learning these only complement the training of students if significant, considering situations familiar to them, which are contextualized, investigated and analyzed. In this paper, we present a report of an experience with obtaining and analyzing a sample of students from the school (IFPA - Campus Belém) to assist in the introduction to teaching and learning of Quantitative Inheritance and Descriptive Biostatistics.

Keywords: Descriptive Biostatistics. Quantitative Inheritance. Experience Report.

INTRODUÇÃO

Várias subdivisões da Genética são muito dependentes da Estatística. Assim, os problemas nelas formulados são apresentados em proporções ou percentuais. Por outro lado, a Estatística tem toda a sua estrutura na pesquisa quantitativa, matemática, dos fatos e das coisas (SOARES, 1999). Tratar das leis de Mendel e algumas de suas derivações, como a polialelia e a herança quantitativa, bem como a recombinação gênica, requer tanto as noções de probabilidade e análise combinatória quanto da bioquímica para dar significado às leis da herança (FABRÍCIO et al., 2006).

Além disso, a aprendizagem da probabilidade e estatística somente complementar a formação dos alunos se for significativa, se considerar situações familiares a eles, que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas. É necessário, portanto, que se desenvolva uma prática pedagógica na qual sejam propostas situações em que os estudantes realizem atividades as quais considerem seus contextos e possam observar e construir os eventos possíveis, por meio de experimentação concreta, de coleta e de organização de dados (LOPES, 2008).

Neste trabalho, apresentamos o relato de uma experiência realizada com a obtenção e análise de uma amostra de indivíduos na própria escola, para auxiliar no processo de introdução ao ensino e aprendizagem de Herança Quantitativa e de Bioestatística Descritiva. Esta atividade tem sido utilizada por nós apenas em aulas da disciplina Genética e Evolução, ministradas a estudantes de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

do Pará (IFPA), mas sugerimos e acreditamos no sucesso da utilização de procedimentos semelhantes em aulas de Genética e de outras disciplinas das Ciências Biológicas em Cursos de Licenciatura e no Ensino Médio.

METODOLOGIA

O trabalho é realizado somente após a aula em que são apresentados os principais modelos ou padrões de herança e envolve pequeno grupo de alunos voluntários (dois ou três), os quais passarão a ser referidos neste texto como estudantes pesquisadores.

Inicialmente os estudantes pesquisadores são orientados a proceder a uma revisão bibliográfica sobre tipos de caracteres genéticos e herança quantitativa, com a utilização de livros do Ensino Médio e dois livros texto da disciplina **Fundamentos de Genética** (SNUSTAD & SIMMONS, 2001), disponível na Biblioteca do Instituto, e **A Interpretação Genética da Variabilidade Humana** (BEIGUELMAN, 2008), disponível como e-book no site da Sociedade Brasileira de Genética. A seguir, realiza-se a coleta de dados sobre a estatura, no nosso caso, de alunos de Ensino Técnico e de Graduação do Instituto Federal do Pará.

De posse da amostra, com as informações sobre estatura, os estudantes pesquisadores são incentivados e orientados a proceder à organização, ao resumo e à apresentação dos dados. Neste sentido, utilizam como apoio um livro básico de estatística, como **Bioestatística: princípios e aplicações** (CALLEGARI-JACQUES, 2003) e o pacote estatístico Bioestat 5.0, de Ayres et al. (2007).

Os estudantes pesquisadores

apresentam ao professor e à turma um relatório impresso, construído como uma pequena nota científica, exceto por carecer de criteriosa discussão. O relatório também é mostrado à turma sob o formato de seminário.

RESULTADOS

Apresentamos a seguir o relatório produzido por estudantes pesquisadores da turma de Genética e Evolução/2010, com pequenas modificações introduzidas durante nossa revisão complementar.

Para finalizar, redigimos uma discussão final com base no relatório. Esta etapa de produção é acompanhada pelos estudantes pesquisadores e a discussão é explicada pelo professor a todos os alunos, em complemento ao seminário. Neste artigo, apresentamos a discussão logo após o relatório dos alunos.

RELATÓRIO: PESQUISA DO PERFIL DE ESTATURA DOS ALUNOS DO IFPA NO ANO DE 2010

1. Introdução

Dentro da Genética estudamos desde as características que apresentam padrões simples de herança até aquelas mais interessantes que apresentam um padrão mais complexo (SNUSTAD; SIMMONS, 2001), sendo este último o foco de nosso trabalho.

A classificação dos caracteres não é tarefa fácil, já que na Genética utilizamos o termo caráter em um sentido muito amplo. Existem dois tipos de características em Genética, as qualitativas e as quantitativas. Nas características qualitativas os indivíduos de uma população podem ser classificados de modo a ficarem separados em categorias

mutuamente exclusivas, que não mostram qualquer conexão entre si (BEIGUELMAN, 2008). O mesmo autor exemplifica:

É o que acontece quando classificamos os seres humanos quanto à capacidade de suas hemácias serem aglutinadas quando suspensas em anti-soros, isto é, em soros sanguíneos que contêm aglutininas específicas que reconhecem antígenos das hemácias. [...] se empregarmos, por exemplo, os anti-soros anti-M e anti-N poderemos constatar, [...] que os seres humanos podem ser separados em três subconjuntos mutuamente exclusivos. Tais subconjuntos, que fazem parte de um conjunto denominado sistema (sistema MN), são os grupos sanguíneos ou, mais simplesmente, os fenótipos M, MN e N (BEIGUELMAN, 2008, p. 8).

Neste tipo de característica os fenótipos são marcadamente diferentes e, em relação às quantitativas, há bem menos influência do ambiente.

Já os caracteres quantitativos, como a cor da pele nos seres humanos, a estatura e a massa corpórea de humanos e outros animais, são o resultado do efeito cumulativo de vários genes, os poligenes (genes com pequeno efeito para um determinado caráter, que suplementam uns aos outros produzindo efeitos quantitativos cumulativos ao fenótipo). Além disso, são caracteres mensuráveis e bastante influenciados pelo ambiente, o que aumenta ainda mais a gama de variação fenotípica (AMABIS; MARTHO, 2013).

Os caracteres quantitativos são mais freqüentemente representados por variáveis contínuas, entretanto, também podem ser representados por variáveis discretas. Uma variável discreta somente admite números inteiros, como o número de pelos em uma determinada área do corpo, número de eritrócitos por mm³ de sangue etc. Já as variáveis contínuas podem ser classificadas

ordenadamente e quantificadas em números reais (números inteiros ou decimais) que permitem, pelo menos do ponto de vista teórico, a introdução de um número infinito de valores intermediários em um intervalo qualquer, por menor que seja. É o caso da estatura ou da medida de qualquer parte do corpo, do peso corporal ou de qualquer órgão, pressão arterial etc. (BEIGUELMAN, 2008).

Charles Darwin acreditava que os caracteres quantitativos eram cruciais para a evolução da espécie, pois a variação destas características forneceria matéria-prima para a espécie mudar gradualmente com o tempo (SNUSTAD; SIMMONS, 2001) e um dos primeiros experimentos que buscavam maior entendimento acerca dos caracteres quantitativos foi realizado com grãos de trigo em 1910, por Herman Nilsson-Ehle (AMABIS; MARTHO, 2013).

A estatura é um típico exemplo de característica quantitativa. Além de mensurável, apresenta fenótipos extremos, muitos fenótipos intermediários e diversas influências do meio ambiente. Algumas pesquisas revelam que em ambientes mais frios há um número maior de pessoas de alta estatura, enquanto em ambientes mais quentes há menor frequência de pessoas com este fenótipo.

O objetivo geral do presente trabalho foi identificar o perfil dos alunos do IFPA no ano de 2010, no que se refere ao caráter quantitativo da estatura.

2. Metodologia

Para a análise da característica quantitativa estatura, em nosso trabalho, foi utilizada uma amostra constituída por alunos do IFPA, sendo que o fenótipo de cada indivíduo da amostra reduziu-se inicialmente a um número.

Para que a medição da estatura dos alunos fosse possível, nos apresentamos como acadêmicos de Licenciatura em Ciências Biológicas e explicamos aos alunos abordados a respeito da análise que seria realizada com as medições. A coleta de dados foi realizada nos dias 4, 5 e 6 de março de 2010 no *Campus* do IFPA de Belém, com o auxílio de uma trena, utilizada para medir os indivíduos participantes da amostra, e uma ficha para anotação de um número de identificação, idade, curso e estatura. Os participantes também foram tranquilizados de que permaneceriam anônimos no relatório.

Em seguida, os dados coletados sobre estatura foram analisados segundo os critérios da Genética e da Estatística e organizados em uma tabela do tipo distribuição de frequência, na qual cada classe fenotípica foi identificada por uma faixa de estatura. As frequências das classes de estatura também serviram de base para a construção de gráficos: histograma e gráfico de setores.

Para distribuímos as medidas obtidas por classes fenotípicas, trabalhamos com a suposição de que a estatura seja determinada por apenas três pares de alelos, como sugerido no modelo didático encontrado em Linhares e Gewandszajder (2004). Consideramos ainda que o número de classes fenotípicas diferentes para um caráter quantitativo pode ser obtido pela expressão **$n^{\circ} \text{ de alelos envolvidos} + 1$** (SOARES, 1999; LINHARES; GEWANDSZNAJDER, 2004; SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR, 2010).

As medidas dos alunos obtidas na pesquisa foram distribuídas em sete classes fenotípicas. Para a distribuição, foi necessário obter a amplitude total (diferença entre a maior

e a menor altura) de nossa amostra. A seguir, dividimos a amplitude pelo número de classes e obtivemos o intervalo de classe. Assim, foi possível estabelecer o limite de cada classe fenotípica e consequentemente a distribuição das medidas dentro dessas classes.

3. Resultados

Foram avaliados 100 estudantes de diferentes cursos e turnos, sendo 62 alunos do Ensino Superior e 38 do Ensino Técnico. Nessa amostra a idade variou de 14 a 50 anos, com média de $20,44 \pm 4,79$ anos. A estatura média da amostra foi de $166,59 \pm 9,45$ cm. Ao dividirmos a amplitude total ($192 \text{ cm} - 144 \text{ cm} = 48 \text{ cm}$) pelo número de classes fenotípicas (7), obtivemos um intervalo de classe de 6,9 cm. Foi possível, então, estabelecer os limites de cada classe fenotípica e a distribuição de frequência (Tabela 1). A representação dos resultados obtidos pode ser feita por meio de diferentes gráficos (Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Frequências absolutas das classes de estatura observadas na amostra.

Classes Fenotípicas (cm)	Frequências
A (144,0 —150,9)	5
B (150,9 —157,8)	13
C (157,8 —164,7)	23
D (164,7 —171,6)	29
E (171,6 —178,5)	19
F (178,5 —185,4)	9
G (185,4 —192,3)	2
Total	100

As medidas de tendência central foram: Média = 166,59 cm, Mediana =

165 cm e Moda = 165 cm. Observou-se a maior frequência na classe D, a de estaturas intermediárias (164,71 —171,6 cm); as menores frequências ocorreram nas classes extremas de menor e maior estatura.

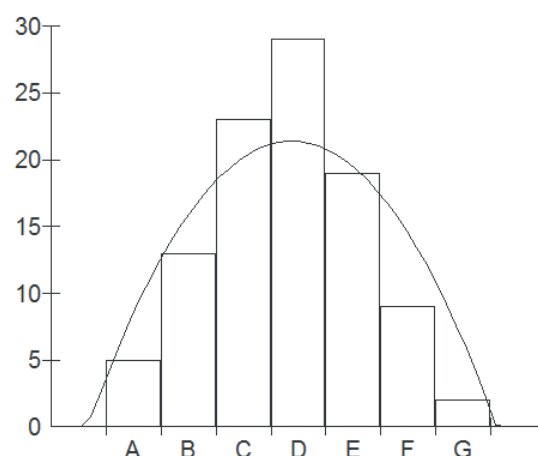


Figura 1. Histograma da distribuição de uma amostra de 100 estudantes do IFPA em 2010, segundo as classes de estatura, obtido no pacote estatístico Bio Estat 5.0, de Ayres et al. (2007).



Figura 2. Gráfico de setores mostrando as frequências relativas das classes de estatura observadas na amostra, obtido no programa Microsoft Office Excel 2007.

DISCUSSÃO FINAL

Qualquer separação de um caráter quantitativo em classes fenotípicas que se queira estabelecer será arbitrária, porque a variação desses caracteres é feita segundo

uma escala contínua (BEIGUELMAN, 2008). Para fins didáticos, contudo, o número de fenótipos diferentes para um caráter quantitativo é dado pela expressão $n + 1$, onde n é o número de alelos envolvidos. Por exemplo, em seu experimento pioneiro com sementes de trigo, Nilsson-Ehle explicou sua teoria admitindo que o caráter “cor da semente” é condicionado por dois genes, cada um com dois alelos, de segregação independente. Assim, classificou o caráter em cinco fenótipos: vermelho-escuro, vermelho-médio, vermelho, vermelho-claro, e branco (AMABIS & MARTHO, 2013).

O estudo da distribuição das frequências de caracteres quantitativos em amostras das populações humanas permite constatar serem numerosos aqueles que apresentam uma distribuição unimodal, isto é, que mostram apenas uma região de densidade máxima, a moda. Além disso, verifica-se que grande número desses caracteres apresenta uma distribuição cujo ajustamento à distribuição teórica, denominada distribuição normal, é bastante satisfatório, podendo-se, por esse motivo, atribuir à distribuição de tais caracteres as propriedades da curva normal (BEIGUELMAN, 2008).

Segundo Linhares e Gewandszajder (2004), na herança quantitativa, o cruzamento de heterozigotos fornece na prole todos os fenótipos possíveis, de um extremo a outro, distribuídos de acordo com os dados fornecidos pelo triângulo de Pascal.

Para sabermos a proporção fenotípica, basta saber quantas são as classes e conferir na linha correspondente do triângulo. No modelo com seis alelos (três pares), há sete classes fenotípicas e na sétima linha do triângulo podemos observar que a proporção fenotípica é 1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1.

n° de alelos
↓

Linha 1	0	1							
Linha 2	1	1	1						
Linha 3	2	1	2	1					
Linha 4	3	1	3	3	1				
Linha 5	4	1	4	6	4	1			
Linha 6	5	1	5	10	10	5	1		
Linha 7	6	1	6	15	20	15	6	1	
Linha 8	7	1	7	21	35	35	21	7	1

Figura 3. Triângulo de Pascal adaptado para o uso em Genética.

Essa mesma distribuição poderia ser observada para a frequência de um caráter quantitativo em uma população panmítica (população com cruzamentos ao acaso, sem seleção ou preferência), ou seja, poderia ocorrer com a estatura desde que esta não fosse um critério de seleção.

Para fins de comparação entre a distribuição simétrica que ocorreria em uma população panmítica e a distribuição encontrada em nossa amostra (Figura 4), foram construídas duas curvas: na primeira, simulou-se a distribuição de 100 elementos (o mesmo tamanho de nossa amostra) de acordo com a proporção 1 : 6 : 15 : 20 : 15 : 6 : 1; na segunda, foram usados os resultados já apresentados na tabela 1.

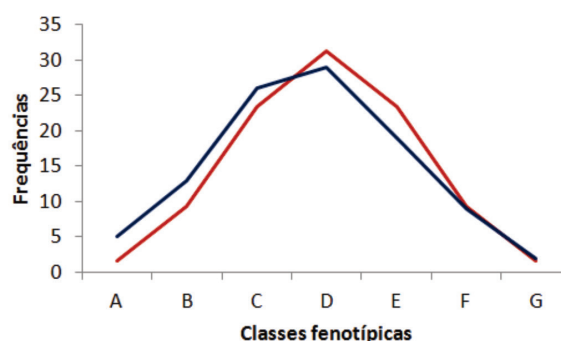


Figura 4. Comparação da distribuição normal (vermelha) com a distribuição obtida em nossa amostra de 100 indivíduos (azul).

Não foi possível, evidentemente, constatar uma distribuição contínua e simétrica com base na amostra estudada, apesar de uma interessante tendência para tal. Este resultado está dentro do esperado, uma vez que não estávamos diante de uma panmixia e também porque as análises foram baseadas em um modelo didático com apenas três pares de alelos. Além disso, e de acordo com Beiguelman (2008), uma distribuição contínua apenas poderá ser vislumbrada na medida em que aumentarem a precisão das mensurações e o tamanho amostral.

Finalmente, é interessante ressaltar que a expressão herança multifatorial, muitas vezes aplicada à estatura, designa um tipo complexo de herança no qual estão envolvidos, além de vários genes, diversos fatores ambientais que influenciam fortemente nos fenótipos (BORGES-OSÓRIO; ROIBINSON, 2013).

Agradecimentos

Agradeço aos acadêmicos de Licenciatura em Ciências Biológicas Sueyla Malcher Bezerra e Allan Marcos S. Palheta pela dedicação na execução da tarefa e concordância na exibição de seu relatório como parte deste artigo.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. *Biologia em Contexto 2*. São Paulo: Moderna, 2013.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR M.; AYRES, D.; SANTOS, A. *Bioestat 5.0: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas*

e Médicas. Belém, PA: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, Brasil, 2007.

BEIGUELMAN, B. *A Interpretação Genética da Variabilidade Humana*. Ribeirão Preto: SBG, 2008.

BORGES, O., M. R.; ROIBINSON, W. M. *Genética Humana*. 3aed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

CALLEGARI, J. S. M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

FABRÍCIO, M. F. L.; JÓFILI, Z. M. S.; SEMEN, L. S. M.; LEÃO, A. M. A.C. A compreensão das leis de Mendel por alunos de Biologia na Educação básica e na Licenciatura. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência*, 8(1): 1-21, 2006.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje: os seres vivos*, v.3, 14aed. São Paulo: Ática, 2004.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. *Cad. Cedes, Campinas*, 28(74): 57-73, 2008.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. *Biologia*, v.3, 9aed. São Paulo: Saraiva. 2010.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. *Fundamentos da Genética*. 2aed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

SOARES J. L. *Biologia no terceiro milênio*, v. 2, 1aed. São Paulo: Scipione, 1999.

Avaliação da sustentabilidade do manejo e destino final dos resíduos urbanos do distrito de Murucupi – Barcarena/PA

Assessing the sustainability of handling and disposal of municipal waste district Murucupi - Barcarena/PA

Alex Sousa da Silva

Discente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia. **Endereço:** TV. Joaquim Furtado; QD: 315; LT. 11; Casa 549. Vila dos Cabanos -Barcarena/PA. CEP.: 68447-000. **E-mail:** prof.alexgeo.1@bol.com.br

Alberto Carlos de Melo Lima

Docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia.

Marco Valério Vinagre Albuquerque

Docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia.

Leonardo Augusto Lobato Bello

Docente do Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia.

RESUMO

Este trabalho teve como finalidade a avaliação da sustentabilidade da produção, manejo e destino final dos resíduos urbanos do Distrito de Murucupi (resíduos sólidos e esgotamento sanitário), localizado no Município de Barcarena, no estado do Pará. Para realização desta avaliação utilizou-se como ferramenta de análise o Barômetro de Sustentabilidade. Neste sentido, para atingir os objetivos propostos foi realizada coleta de dados através de pesquisa bibliográfica, documental e de campo, referentes às variáveis resíduos sólidos e esgotamento sanitário, e seus respectivos indicadores ambientais, possibilitando um estudo da sustentabilidade do meio ambiente, referente ao período de 2013. O conjunto de indicadores utilizados foi transformado em índices sintéticos, de produção e destino final dos resíduos, assim como, do manejo sustentável dos resíduos urbanos, em seguida foram agregados e inseridos no Barômetro de sustentabilidade para avaliar a gestão dos resíduos urbanos. Os resultados obtidos demonstraram que a sustentabilidade do distrito de Murucupi está comprometida, enquanto que há pouca ação do poder público que visem a minimizar a degradação do meio ambiente.

Palavras chave: Sustentabilidade. Indicadores. Barômetro de Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study was aimed at assessing the sustainability of production, handling and disposal of municipal waste District Murucupi (solid waste and sewage facilities) located in the Municipality of Barcarena in the State of Pará. To perform this assessment was used as analysis tool Barometer of Sustainability. Accordingly, to achieve the objectives proposed data collection was conducted through literature, documentary and field research on the variables solid waste and sewage, and their respective environmental indicators, enabling a study of the sustainability of the environment, for the period 2013. The set of indicators used were transformed into synthetic indexes, production and disposal of waste, as well as the sustainable management of municipal waste, aggregates and then inserted into the Barometer of sustainability order to assess the management of municipal waste. The results showed that the sustainability of the district is committed Murucupi, while there is little action the government aimed to minimize the degradation of the environment.

Keywords: Sustainability. Indicators. Sustainability Barometer.

INTRODUÇÃO

A Vila dos Cabanos foi construída no município de Barcarena, com o objetivo de atender as necessidades do Complexo Industrial Albrás/Alunorte. Esta Company Town se tornou bastante atraente para um grande número de migrantes que tinham o objetivo de serem utilizados como mão de obra, causando um “inchaço” no espaço urbano, e o crescimento das áreas periféricas principalmente, aos arredores da Vila dos Cabanos (TRINDADE JR, 2002).

Concomitante ao crescimento populacional ocorreu o aumento da produção de resíduos no município de Barcarena, no entanto, observou-se a gestão inadequada das questões ambientais, em vista do lançamento de esgoto sanitário nos cursos dos rios ou em fossas rudimentares ampliando os riscos de doenças relacionadas à veiculação hídrica e a contaminação da água; despejo de resíduos sólidos nos lixões a céu aberto, falta de saneamento básico para grande maioria da população entre outros fatores.

Assim, a microbacia hidrográfica do rio Murucupi é impactada por esgotos domésticos provenientes dos espaços urbanizados, sejam a Vila dos Cabanos (cidade planejada) ou ocupações desordenadas cortadas por esta bacia (MEDEIROS, 2012).

Enquanto que, Nilander e Mathis (2004), constataram que a coleta e disposição final do lixo em Barcarena ocorriam de forma inadequada, já que, o lixo é depositado a céu aberto e não havia coleta seletiva, causando degradação ambiental.

Nesse sentido, em decorrência da conjuntura socioambiental observado no município de Barcarena, este trabalho se

propõe a avaliar a sustentabilidade do manejo dos resíduos sólidos urbanos e do esgotamento sanitário do Distrito de Murucupi localizado em Barcarena (PA) com o objetivo de responder ao questionamento central: qual o nível de sustentabilidade do manejo e destino final dos resíduos sólidos e esgotamento sanitário? De modo que a sustentação deste trabalho está nas evidências de degradação ambiental existente no distrito de Murucupi.

INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores são importantes ferramentas para auxiliar na tomada de decisões, bem como transmitem informações de maneira simplificada o que facilita a compreensão dos fenômenos observados, pois sinalizam o estado ou a condição de uma variável, que vem possibilitar a comparação das diferenças observadas no tempo e no espaço, sendo que estas informações são geradas a partir do cruzamento de no mínimo duas variáveis primárias (SANTOS, 2009).

Indicators perform many functions. They can lead to better decisions and more effective actions by simplifying, clarifying and making aggregated information available to policy makers. They can help incorporate physical and social science knowledge into decision-making, and they can help measure and calibrate progress toward sustainable development goals. They can provide an early warning to prevent economic, social and environmental setbacks. They are also useful tools to communicate ideas, thoughts and values (ONU, 2007, p.3).

Desta forma, segundo Hammond (1995), o objetivados indicadores ambientais é comunicar informações relacionadas as atividades humanas que afetam o meio ambiente, assim como, destacar as possíveis problemáticas existentes para

verificara eficácia das políticas atuais. Em suma, os indicadores devem ser confiáveis, reprodutíveis e sempre que possível, devem ser adaptados aos mesmos termos que as metas ou objetivos políticos a eles ligados.

Os indicadores, também são instrumentos de gestão ambiental, devido a sua facilitação na disseminação do conhecimento e as ações de gestão, sendo possível a sua aplicabilidade objetivando o desenvolvimento, seja o econômico, a qualidade ambiental, e a qualidade de vida, etc. (MAGALHÃES JÚNIOR, 2011).

RESÍDUOS SÓLIDOS

As principais preocupações dizem respeito ao impacto potencial de gestão de resíduos inadequados sobre a saúde humana e o meio ambiente, pois, a tendência global é o aumento da quantidade de resíduos sólidos que vão para disposição final em lixões. (OCDE, 2011).

Assim, de acordo com a lei 12.304/2010 os resíduos sólidos são caracterizados de diversas formas como indica o Quadro 1.

Assim, de acordo com a lei 12.304/2010 os resíduos sólidos são caracterizados de diversas formas como indica o Quadro 1.

Porquanto, o tratamento de resíduos sólidos tem o objetivo de minimizar os impactos sobre o ambiente e a saúde pública buscando mudar características nocivas do resíduo como patogenicidade, toxicidade e quantidade (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

ESGOTO DOMÉSTICO

Os esgotos domésticos são resultantes, principalmente, de residências,

estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. Compõem-se, essencialmente da água de banho, excretas, papel higiênico, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem. Os esgotos domésticos possuem características químicas, físicas e biológicas como indica o Quadro 2, o qual, pode gerar grandes danos onde for depositado (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2006).

Portanto, o acesso à rede de esgotos sanitários e a existência de instalações sanitárias adequadas são fatores essenciais no controle de doenças que são transmitidas pela água, já que evitam o contato direto da população com resíduos domésticos. Brasil (MAGALHÃES JÚNIOR, 2011).

BARÔMETRO DE SUSTENTABILIDADE

O Barômetro de Sustentabilidade foi desenvolvido por diversos especialistas ligados, principalmente, aos institutos The World Conservation Union (IUCN) e The International Development Research Centre (IDRC). Prescott-Allen foi um dos principais pesquisadores envolvidos no desenvolvimento dessa ferramenta.

O Barômetro de Sustentabilidade, segundo os envolvidos em seu desenvolvimento, possui a faculdade de combinar indicadores utilizando uma variedade de dados para se chegar a um resultado, e oferece a utilização de escalas de desempenho que possibilitam combinar diferentes indicadores de acordo com as medidas apropriadas para cada um dos mesmos, assim como, determina a qualidade da variável entre os extremos

Quadro 1. Caracterização dos resíduos sólidos

Resíduos Industriais	São resíduos gerados pelas indústrias. Em decorrência da periculosidade oferecida por alguns destes resíduos, eles são divididos em três classes: Resíduos perigosos (classe I): podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Resíduos não inertes (classe II): pertence a este grupo os resíduos potencialmente biodegradáveis ou combustíveis; Resíduos inertes (classe III): esta classe é composta por resíduos não combustíveis e considerados inertes.
Resíduos Urbanos	São considerados os resíduos domiciliares, de resíduos comerciais, os resíduos de limpeza pública urbana.
Entulhos	São constituídos de resíduo de construção civil, como demolições, restos de materiais, bem como, resíduos resultantes de limpezas dos quintais, como o corte de grama entre outros.
Resíduos de Serviços de Saúde	São os resíduos produzidos em hospitais e clínicas, de modo que podem ser agrupados em dois níveis:
Resíduos Comuns	São constituídos por restos de alimentos, papéis e etc.
Resíduos Sêpticos	Resíduos de serviços médicos e veterinários, laboratórios de análises clínicas, farmácias entre outros.
Resíduos de Transportes	São produzidos pelos portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários. Os resíduos produzidos por estes serviços são os resíduos sêpticos que podem conter organismos patogênicos como materiais de higiene e restos de comida, e podem veicular doenças entre cidades, países, etc.
Resíduos Agrossilvopastoris	São provenientes das atividades de agricultura e agropecuária. As quais utilizam adubos, defensivos agrícolas, ração entre outros, o que resulta no descarte das embalagens dos produtos utilizados.
Resíduos de Mineração	São os resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: Lei 12.304/2010.

ótimo e péssimo (Figura 2). Esta ferramenta mostra seus resultados por meio de índices, os quais são apresentados através de uma representação gráfica com o objetivo de facilitar a compreensão e demonstrar o estado do meio ambiente e da sociedade (BELLEN, 2002).

Segundo Delai e Takahashi, (2008 apud Ferreira, 2011), o Barômetro considera a sustentabilidade no plano cartesiano, como um balanço entre o bem-estar humano (no eixo das ordenadas), e o bem-estar ecológico (no eixo das abscissas), Cada eixo varia de 0 (zero) a 100 (cem), dividido em cinco setores de 20 (vinte) pontos cada. Cada setor corresponde a uma cor, conforme pode ser observado na Figura 1.

O fato do Barômetro de Sustentabilidade ser dividido em cinco setores, os quais podem ser definidos pelo usuário, caracteriza a flexibilidade desta ferramenta que tem como objetivo fundamental verificar se a sociedade

estudada se encontra num bom estado (Prescott-Allen, 1999 apud BELLEN, 2002).

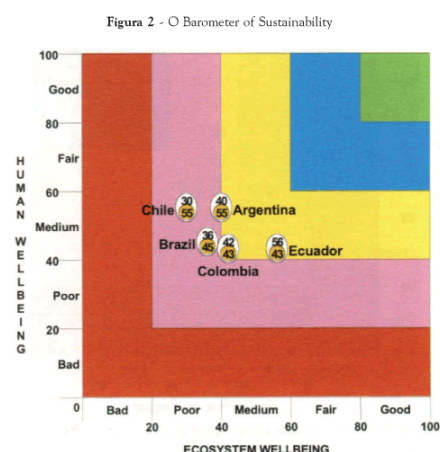


Figura 1. Barômetro de sustentabilidade.

Fonte: BELLEN, (2002).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos deste trabalho primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica, na qual se deu ênfase aos indicadores. Assim, buscaram-se

informações e dados junto nos órgãos públicos, como Secretaria de Meio Ambiente de Barcarena, Fundação IBGE, entre outros, para levantamento de dados referentes às variáveis resíduos sólidos, esgotamento sanitário, e seus respectivos indicadores ambientais no período de 2013.

Os indicadores definidos para as categorias produção e destino final de resíduos (DFR) e manejo sustentável de resíduos urbanos (MSRU), foram sintetizados e agregados de modo que foi possível a obtenção de um índice para cada categoria (DFR) e (MSRU). Os índices obtidos foram qualificados a partir das tabelas de valoração de sustentabilidade (Tabelas 5 e 9), como ótimo, bom, regular, ruim ou crítico. Sendo que os valores e as qualificações determinados nestas tabelas foram adaptados do Barômetro

de sustentabilidade.

Os índices de produção e destino final de resíduos e manejo sustentável de resíduos urbanos (que representam a agregação de vários indicadores) serão plotados em um diagrama denominado de “medidor gráfico de sustentabilidade”, (Figura 4), o índice de sustentabilidade será resultado da agregação analítica e gráfica de indicadores através de uma média aritmética, obtendo-se um índice geral com valores compreendidos entre 0 e 100 com níveis de sustentabilidade, em ordem decrescente.

Finalmente, foi realizada uma análise comparativa dos indicadores ambientais obtidos para o Distrito de Murucupi, com os valores preconizados na legislação ambiental vigente no país.

Quadro 2. Principais características químicas ligadas aos esgotos domésticos.

Características	Compostos	Definição
Químicas	Matéria Orgânica	Cerca de 70% dos sólidos no esgoto são de origem orgânica, esses compostos orgânicos são uma combinação de carbono, hidrogênio e oxigênio, e nitrogênio. As substâncias orgânicas nos esgotos são constituídos por compostos de proteínas (40 a 60%), carboidratos (25 a 50%), gorduras e óleos (10%) e uréia, sulfatans, etc.
	Matéria Inorgânica	Nos esgotos é formada principalmente pela presença de areia e de substâncias minerais dissolvidas.
Físicas	Matéria Sólida	Os esgotos domésticos contêm aproximadamente 99,9% de água, e, apenas, 0,1% de sólidos. Devido o percentual de 0,1% de sólidos que ocorrem os problemas de poluição das águas, se faz necessidade de se tratar os esgotos;
	Temperatura	A temperatura do esgoto é, em geral, pouco superior à das águas de abastecimento. A velocidade de decomposição do esgoto é proporcional ao aumento da temperatura;
	Odor	Os odores característicos do esgoto são causados pelos gases formados no processo de decomposição, o odor de ovo podre, é típico do esgoto velho ou séptico, devido a presença de gás sulfídrico;
	Cor e Turbidez	A cor e turbidez indicam de imediato o estado de decomposição do esgoto.
	Varição de Vazão	A vazão doméstica do esgoto é calculada em função do consumo médio diário de água de um indivíduo. Estima-se que para cada 100 litros de água consumida, são lançados aproximadamente 80 litros de esgoto na rede coletora, ou seja, 80%.
Biológicas	Microorganismos de Águas Residuais	Os principais organismos encontrados nos esgotos são as bactérias, fungos, protozoários, vírus e as algas. As bactérias são as mais importantes, pois são responsáveis pela decomposição e estabilização da matéria orgânica.
	Indicadores de Poluição	A poluição de origem humana é indicada pelos organismos do grupo coliformes. As bactérias coliformes são típicas do intestino do homem e de animais de sangue quente (mamíferos) e por estarem presentes nas fezes humanas (100 a 400 bilhões de coliformes/hab.dia).

Fonte: Fundação Nacional de Saúde (2006).

INDICADORES DE PRODUÇÃO E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos foram utilizados como indicadores, dos quais foram avaliados a produção e o manejo dos mesmos no distrito de Murucupi, no Município de Barcarena, e de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente do Município e a Clean Gestão Ambiental (empresa responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos). A problemática existente em relação aos resíduos sólidos reside no fato de serem direcionados para lixões, onde não é desenvolvido nem um tipo de tratamento dos mesmos, como é demonstrado na Figura 2.



Figura 2. Lixão no Distrito de Murucupi.

Neste trabalho foi considerada como situação ideal dos resíduos sólidos a realização de procedimentos condizentes com a Lei 12.305/2010 que trata a política nacional dos Resíduos Sólidos Urbanos, a qual determina no Art. 3º, incisos VII e VIII a destinação final ambientalmente adequada de resíduos, de modo a priorizar a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, assim como, a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas que evitem danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Assim, após ser determinada a quantidade

de resíduos sólidos urbanos produzidos, foram realizados os seguintes procedimentos:

- foi identificado o manejo e o destino final dos resíduos urbanos;
- de acordo com o destino e manejo foram determinados pesos (Tabela 1), os quais foram estipulados levando em consideração a adequação às leis ambientais vigentes, sendo que foi considerado pesos de (0,1) á (1,0) de acordo com o grau de impacto causado pelo tipo de tratamento dado ao resíduo, de modo que para o maior impacto foi destinado peso máximo (1,0), enquanto que para o menor impacto peso mínimo (0,1).

Tabela 1. Disposição final de resíduos

Tratamento e/ou disposição	Fator peso
Vazadouro a céu aberto	1,0
Aterro controlado	0,5
Aterro sanitário	0,1
Incineração	0,1
Reciclagem	0,1

INDICADORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os dados referentes ao esgotamento sanitário foram obtidos junto as Secretarias de Meio Ambiente e Infraestrutura, IBGE e empresa Águas de Barcarena, responsável pelo fornecimento de água para o distrito de Murucupi.

O Município de Barcarena não possui estação de tratamento de esgoto, sendo que os efluentes domésticos produzidos são lançados diretamente ao meio ambiente sem tratamento, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3. Lançamento de esgoto no rio Murucupi.

Fonte: Autores.

Para a determinação de um índice parcial relacionado ao esgotamento sanitário foram realizados os seguintes procedimentos:

- foi identificado o volume de esgotamentos sanitário produzidos e os tipos de tratamentos dados aos mesmos;

- verificou-se a porcentagem de efluentes destinados para cada tipo de tratamento existente;

- foi estipulado um peso para cada tipo de tratamento de acordo com a adequação dos mesmos à legislação vigente, de maneira que quanto mais em desacordo com a legislação e gerar mais impacto o peso será mais elevado (1,0), porém se o tipo de tratamento estiver de acordo com a legislação e gerar menos impacto o peso será menor (0,1).

A Tabela 2 atribui pesos de importância de acordo com o tipo de tratamento dos efluentes domésticos produzidos no Distrito de Murucupi.

Tabela 2. Tratamento dado ao esgotamento sanitário e seus respectivos pesos.

Tipo de tratamento	Fator de peso
Rede geral de esgoto sem tratamento	1,0
Fossa rudimentar	1,0
Outros	1,0
Fossa séptica	0,5
Estação de tratamento	0,1

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Foi identificada uma produção diária de resíduos sólidos urbanos, no ano de 2013, de 17,8 toneladas, as quais foram discriminados, segundo a origem, como indica a Tabela 3 e posteriormente o destino final (Tabela 4).

Tabela 3. Origem dos resíduos sólidos recolhidos no Distrito de Murucupi em (%).

Origem do resíduo	Doméstico/comercial	Entulho	Hospitalar
Quantidade (%)	72, 99	26, 45	0, 56

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura (2013).

O resultado deste indicador foi o produto de uma média ponderada entre a quantidade de resíduo sólido urbano produzido, e o fator de peso atribuído ao tipo de disposição final ou tratamento desenvolvido pelo município, de modo que quanto maior impacto for gerado na disposição final do resíduo, maior foi o peso atribuído, como demonstra a Tabela 4. Assim, será realizada a agregação desses indicadores através do somatório das médias ponderadas, de maneira que haverá a formação de um índice parcial dos resíduos sólidos.

Tabela 4. Destino final de resíduos recolhidos no distrito de Murucupi.

Destino final do resíduo	Quantidade (%)	Fator de peso	Índice parcial (%)
Vazadouro a céu aberto	99,44	1,0	99,44

Aterro controlado	0	0,5	0
Aterro sanitário	0	0,1	0
Incineração	0,56	0,1	0,056
Reciclagem	0	0,1	0
Total	100	-	99,49

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura de Barcarena (2013).

Com posse dos dados referente a porcentagem do manejo e destino final do lixo e o seu respectivo peso, os indicadores foram agregados formando o índice relativo dos resíduos sólidos (IRS), e foi determinado pela expressão matemática proposta pela FAEMA (Equação 1) e utilizada por Rufino (2002).

$$IRS = \sum(q_i \cdot p_i) \quad (1)$$

Onde:

q_i = porcentagem do tipo de resíduo gerado no município;

p_i = fator de peso para o tipo de tratamento atribuído ao resíduo.

O índice parcial relacionado à pressão exercida pelo manejo e disposição final dos resíduos sólidos produzidos foi de 99,49. Este índice de acordo com a Tabela 5, adaptada do Barômetro de sustentabilidade, está inserido na faixa considerada crítica, o que indica que a disposição final dos resíduos sólidos está sendo realizada de forma inadequada, e não estão de acordo com a legislação vigente.

Tabela 5. Parâmetros para avaliação da pressão exercida no meio ambiente pelo manejo e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Classificação	Índice
Crítico	81 - 100
Ruim	61 - 80
Regular	41 - 60
Bom	21 - 40
Ótimo	0 - 20

INDICADORES DE RESPOSTA

Os indicadores de resposta relacionados à produção e manejo dos resíduos sólidos e esgotamento sanitário foram inseridos em Tabelas contendo informações relativas ao nível de ação do poder público municipal em resposta a pressão exercida ao meio ambiente e a degradação do estado do mesmo, de maneira que se determinada ação estiver sendo realizada pelo poder público municipal, teve peso (1), se a ação estiver em planejamento o peso destinado foi (0,5), e caso não tenha nem um tipo de ação em planejamento ou sendo executada o peso destinado foi (0,1).

INDICADORES DE RESPOSTA DE PRODUÇÃO E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os indicadores de Resposta de produção e manejo dos resíduos sólidos foram formulados com base na Lei 12.305/2010, que institui a política nacional de resíduos sólidos, como podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6. Indicadores de Resposta de produção e manejo dos resíduos sólidos.

Indicadores de Resposta	Valor	Ação de resposta	Peso
Incentivo à reciclagem	20%	Inexistente	0,1
Plano Municipal de gestão integrada dos resíduos sólidos	20%	Em planejamento	0,5
Disposição final de rejeitos em aterros sanitários	20%	Inexistente	0,1
Coleta seletiva	20%	Inexistente	0,1

Existência de programa de Educação ambiental	20%	Em execução	1,0
Índice parcial de resposta	100%		36

Em relação aos Indicadores de Resposta de produção e manejo dos resíduos sólidos, identificou-se a inexistência ao incentivo à reciclagem e a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, porém, está em elaboração o plano municipal de gestão integrada dos resíduos sólidos o qual está previsto para ser implantado no segundo semestre de 2014, e contempla o incentivo a reciclagem e coleta seletiva. Há também, um programa de educação ambiental em parceria com as empresas (Hidro, CDP e Rio Capim Caulim), o qual é desenvolvido a partir da realização de palestras, campanhas e calendário ecológico.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A quantidade de esgotamento sanitário produzidos diariamente no distrito de Murucupi no ano de 2012, é cerca de 13.650 m³ /dia, e o destino final destes resíduos, é indicado na Tabela 7.

Tabela 7. Tipos de esgotamento sanitário, em percentual, no distrito de Murucupi.

Rede geral de esgoto	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Outros
26,59%	10,73%	52,25%	10,8

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (2013).

Após a identificação do destino final do esgotamento sanitário, foi destinado pesos aos

tipos de tratamento, de acordo com o impacto ambiental causado, de maneira que quanto maior o impacto, maior o peso (1,0), e quanto menor o impacto, menor o peso (0,1). Os índices obtidos para cada tipo de tratamento são mostrados na Tabela 8.

Ao se agregar os indicadores relativos à produção de esgotamento sanitário no distrito de Murucupi, foi obtido o índice relativo ao esgotamento sanitário (Equação 02).

Tabela 8. Tratamento dado aos efluentes domésticos no Distrito de Murucupi.

TIPO DE TRATAMENTO	Quantidade (%)	Fator de peso	Índice parcial (%)
Rede geral de esgoto sem tratamento	26,59	1,0	26,59
Fossa séptica	10,73	0,5	5,36
Fossa rudimentar	52,25	1,0	52,25
Outros	10,8	1,0	10,8
Estação de tratamento	0	0,1	0
Total	100	-	95

$$IES = \sum(q_i \cdot p_i) \quad (02)$$

Onde:

q_i = porcentagem de esgotamento sanitário produzido no município;

p_i = fator de peso atribuído para o tipo de tratamento do esgotamento sanitário.

O índice parcial calculado, correspondente ao efluente esgotamento sanitário no ambiente do distrito de Murucupi foi de 90,71. De acordo com a Tabela 9, adaptada do Barômetro de sustentabilidade, está inserido na faixa considerada crítica, o que indica que o tipo de tratamento dado ao esgotamento sanitário no distrito de Murucupi

não está de acordo com as determinações dos órgãos ambientais e/ou legislações vigentes, resultando, conseqüentemente, em danos ao meio ambiente, como foi analisado nos resultados e discussões.

Tabela 9. Parâmetros para avaliação da pressão exercida no meio ambiente pelo manejo e disposição final dos efluentes domésticos.

Classificação	Índice
Crítico	81 - 100
Ruim	61 - 80
Regular	41 - 60
Bom	21 - 40
Ótimo	0 - 20

INDICADORES DE RESPOSTA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os Indicadores de Resposta dos Efluentes domésticos e esgotamento sanitário foram formulados com base na Resolução do CONAMA 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e na Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, assim, os indicadores de Resposta formulados podem ser observados na Tabela 10.

Tabela 10. Indicadores de Resposta de esgotamento sanitário.

Indicadores de Resposta	Valor	Ação de resposta	Peso
Tratamentos do esgotamento sanitário, para obedecer aos padrões estabelecidos na resolução 357/2005 do CONAMA	20%	Em planejamento	0,5
Existência de um plano de saneamento básico	20%	Em execução	1,0
Ações que promovam a equidade quanto ao acesso ao esgotamento sanitário	20%	Em planejamento	0,5
Monitoramento dos parâmetros de qualidade da água	20%	Em planejamento	0,5
Serviços de drenagem de águas residuárias de efluentes domésticos e pluviais.	20%	Existência parcial	0,5
Índice parcial de Resposta de efluentes domésticos	100%		60

Dos Indicadores de Resposta do esgotamento sanitário foi identificado que há existência parcial dos serviços de drenagem de águas residuárias de efluentes domésticos e pluviais, de modo que esta infraestrutura existe apenas na cidade planejada de Vila dos Cabanos, e quanto ao plano de saneamento básico, de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, está em execução.

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DO DISTRITO DE MURUCUPI

O Índice de Sustentabilidade do distrito de Murucupi, relativo à produção, manejo e destino final dos resíduos urbanos (resíduos sólidos e esgotamento sanitário) será estabelecido em um medidor gráfico similar ao Barômetro de sustentabilidade, (Figura 4) o qual tem o objetivo de mensurar e avaliar a sustentabilidade, com base na análise de dados de produção, manejo e destino final dos resíduos urbanos.

O Barômetro de sustentabilidade é uma escala de desempenho destinada a medir o bem-estar humano e do ecossistema.

No entanto, foi realizada uma pequena adaptação de maneira que a escala foi composta por dois eixos, um para produção e destino final de resíduos, o qual denotou a ação da sociedade e os impactos ambientais resultantes, e o outro eixo foi destinado ao manejo sustentável dos resíduos urbanos. Os resultados das análises foram transformados em índices calculados para cada uma das dimensões do sistema (produção, destino final de resíduos e manejo sustentável), os quais foram inseridos no gráfico a partir de seus respectivos eixos (Figura 4), de maneira, que a interseção dos pontos proporcionará uma informação geral sobre a sustentabilidade da mencionada problemática.

Dessa forma, primeiramente, determinou-se a média dos índices de produção de resíduos sólidos urbanos e efluentes domésticos do Distrito de Murucupi, assim como os índices de resposta dos índices citados, como demonstra a Tabela 11, utilizando-se a equação 03.

$$Iv = MIV/n \quad (03)$$

Onde:

Iv - índice da variável (Produção e destino final de resíduos, Manejo sustentável de resíduos urbanos);

MIV - Média dos índices das variáveis;

n - número de variáveis.

Os índices parciais relativos à produção e destino final de resíduos urbanos e os indicadores de resposta relativos ao manejo sustentável dos resíduos urbanos obtidos, foram apresentados na Tabela 11, a qual também informa o índice de sustentabilidade do Distrito de Murucupi.

Para tanto, o medidor gráfico (Figura 4), adaptado do Barômetro de sustentabilidade, possui uma variação de 0 a 100, em cada eixo, de forma que o número quanto mais se aproximar de 100, indicará condições ruins de sustentabilidade, enquanto quanto mais um determinado valor se aproximar de zero, indicará elevada sustentabilidade, sendo que estas escalas também estão divididas em cinco setores, com cores e níveis de sustentabilidade correspondentes.

Tabela 11. Índice de sustentabilidade do Distrito de Murucupi.

Índices parciais	Importância em %	Média
Índice de disposição de resíduos sólidos	99,49	97,24
Índice de efluentes domésticos lançados nos rios	95	
Índice parcial de resposta produção e manejo dos resíduos sólidos	36	48
Índice parcial de Resposta de efluentes domésticos	60	
Média Geral (Índice de Sustentabilidade)		72,62

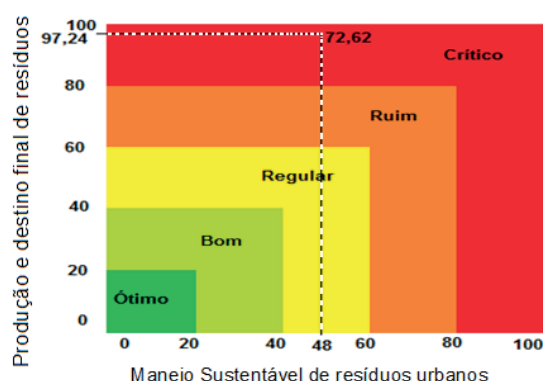


Figura 4. Medidor gráfico de sustentabilidade.

Deste modo, o Índice de Sustentabilidade (I.S) do Distrito de Murucupi foi de 72,62 que resultou da média aritmética do índice de Produção e destino final de resíduos (97,24) e do Manejo sustentável de resíduos urbanos (48). O índice de sustentabilidade encontrado (72,62), indicou que a sustentabilidade da produção, manejo e destino final dos resíduos urbanos do Distrito de Murucupi (resíduos sólidos e esgotamento sanitário) é crítico (figura 4). O que é consequência, principalmente, da falta de saneamento básico e manejo inadequado dos resíduos urbanos, causando a continua degradação do meio ambiente de modo que devem ser tomadas medidas cabíveis, que visem reverter este quadro, enquanto o estado do meio ambiente não se encontra em estágio de degradação muito elevado.

ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgotamento sanitário produzido no distrito de Murucupi é em sua totalidade lançados no meio ambiente sem nem um tipo de tratamento, causando danos ao ecossistema. Pois de acordo com a presente pesquisa a predominância no distrito de

Murucupi são de fossas rudimentares (52,25%), e o segundo meio mais utilizado é a rede geral de esgotos (26,59%), sem tratamento, o que de acordo com este estudo demonstra uma baixa sustentabilidade dos recursos naturais, causando consequentemente, a degradação do mesmo.

A Resolução nº 357/2005 do CONAMA em seu art. 3º determina que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e que obedeçam as condições e padrões previstos no art.16, (da Resolução nº 357/2005), o qual determina condições para o lançamento de efluentes e padrões de lançamento de efluentes (como níveis aceitáveis de ph, temperatura, Demanda Bioquímica de oxigênio, etc).

Mas, divergindo das determinações das leis e resoluções que orientam quais os procedimentos que devem ser seguidos em relação ao destino do esgotamento sanitário, estes no distrito de Murucupi, são em sua totalidade lançados no meio ambiente sem nem um tipo de tratamento, causando danos ao ecossistema.

ANÁLISE COMPARATIVA E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No Distrito de Murucupi, há uma produção de 17,8 toneladas de resíduos sólidos urbanos diariamente, sendo que 99,49% destes resíduos são destinados aos vazadouros a céu aberto, os lixões, de maneira que não há nem um tipo de tratamento diferenciado a estes resíduos produzidos, independentemente de sua origem, exceto os resíduos hospitalares que equivalem a 0,56% dos resíduos produzidos, assim como não há apoio por parte do poder

público para o desenvolvimento de atividades que incentive a reciclagem.

Entretanto, o inciso VII, do art. 3º da Lei nº 12.305/2010, que rege a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determina uma destinação final ambientalmente adequada dos resíduos como a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes como o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), de maneira que sejam observadas normas operacionais específicas para que o manejo destes resíduos não cause danos ou riscos à saúde pública e a segurança, além de se destinar esforços para a diminuição dos impactos ambientais.

Os resíduos hospitalares são recolhidos por empresas especializadas e destinados para incineração, atendendo as determinações do CONAMA nº 358/2005, a qual dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

No entanto, o inciso VII, do art. 6º da Lei 12.305/2010, designa “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania”, de maneira que esta determinação é de grande relevância para a sociedade e o desenvolvimento da sustentabilidade do meio ambiente, no entanto, o poder público não toma iniciativas que proporcione meios para que seja realizada a reciclagem de materiais reutilizáveis.

A referida lei do PNRS no art. 9º, dispõe em suas diretrizes a serem aplicadas aos resíduos sólidos, que devem ser priorizadas as seguintes

ações: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final, ambientalmente adequada dos rejeitos. Porém, no decorrer desta pesquisa não foram identificados campanhas de educação ambiental ou incentivo do poder público para o desenvolvimento de cooperativas que realizem a reciclagem, além que o município teria a obrigação de desenvolver ações e investimentos que viabilizassem o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final dos mesmos, de maneira ambientalmente adequada até 2014, com a criação de aterros sanitários, de forma que as determinações do referido artigo sejam atendidas e respeitadas, porém, estas ações também não estão sendo realizadas, o que demonstra desinteresse em relação às questões ambientais.

Porém, o art. 18 da Lei 12.305/2010, referente aos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos decreta a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos nos termos previstos pela lei supracitada, sendo condição para o que os municípios tenham acesso aos recursos da União, ou por ela controlado, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou seja, o município de Barcarena necessita urgentemente se adequar a Política Nacional de Resíduos Sólidos para poder estar apto para receber recursos da união, destinados as obras de limpeza e manejo dos resíduos sólidos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A sustentabilidade do distrito de Murucupi está comprometida devido o manejo e destino final dos resíduos serem

inadequados e divergentes das legislações vigentes, o que causa o aumento da degradação da qualidade ambiental do meio ambiente do referido Distrito, sendo que não existem ações do poder Público municipal em andamento que objetivem o manejo e destino final adequado aos resíduos urbanos, o que causa a contínua diminuição da qualidade ambiental do Distrito de Murucupi, como indica a Figura 4.

Os indicadores analisados demonstraram que os resíduos sólidos urbanos são manejados inadequadamente, assim como, os esgotamentos sanitários, o qual, inclusive deve causar grande concentração de coliformes termotolerantes no rio Murucupi, sendo premente a construção de estações de tratamento das águas residuárias para que o lançamento da mesma aos corpos hídricos não cause danos ao meio ambiente, já que a presença elevada de coliformes termotolerantes está associada à transmissão de doenças de veiculação hídrica.

REFERÊNCIAS

BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. 2002. 220 f. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – UFSC, Santa Catarina-SC, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>>. Acesso em: 5 set. 2013.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FERREIRA, F. L. Indicadores de sustentabilidade ambiental: análise dos indicadores municipais utilizados no

grande abc. 2011. 165 f. Dissertação (em Administração no Programa de Pós-graduação em Administração). USCS, São Caetano do Sul, 2011. Disponível em: <http://repositorio.uscs.edu.br>. Acesso em dezembro de 2013.

GARCIAS, C. M. Indicadores de qualidade ambiental urbana. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELA, W. (Org). Indicadores ambientais: conceitos e aplicações. Sorocaba, SP: EDUC, 2001. p. 275-85.

HAMMOND, A. et al. Environmental Indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: World Resources Institute, 1995.

INSTITUTO EVANDRO CHAGAS - IEC. Relatório Técnico SAMAM 001: caracterização dos impactos ambientais, danos ao ecossistema e riscos à saúde decorrentes do lançamento no rio Murucupi de efluentes do processo de beneficiamento da bauxita, Barcarena-Pará, 2009. Disponível em: <<http://iah.iec.pa.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA Y CAMBIO CLIMÁTICO - INE. Avances en el desarrollo de indicadores para La evaluación Del desempeño ambiental em Mexico.1997. Disponível em: <<http://www.semarnat.gob.mx>>. Acesso em: 5 set. 2013.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Indicadores Ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência Francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

- MEDEIROS, A. C. Obtenção do IQA para avaliação da qualidade da água em rios dos Municípios de Abaetetuba e Barcarena. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado em engenharia civil) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br>. Acesso em: 5 jun. 2013.
- MIRANDA, C.; MATOS, A. Desenvolvimento local sustentável no Brasil: a experiência do IICA. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2002.
- MIRANDA, C. et al. Planejando o desenvolvimento sustentável: a experiência recente do Nordeste do Brasil. Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1997.
- NILANDER, R. A.; MATHIS, A. Gestão integrada de resíduos sólidos: o lixo de Barcarena - Pará: analisado sob a ótica da gestão de meio ambiente. Trabalho apresentado no VII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Americano de Pós - Graduação – UniVaP, 2004, p.1692-1695. Disponível em: <<http://www.inicepg.univap.br>. Acesso em: 5 mar. 2014.
- SANTOS, R. F. dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. 2. ed. São Paulo, Oficinas de textos, 2009.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. Environmental Indicators: towards sustainable development. 2001. Disponível em: <<http://www.oecd.org>. Acesso em: 5 set. 2013.
- ONU. Department of Economic and Social Affairs of the United Nations. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. 3. ed. New York. United Nations, 2007. Disponível em: <http://sustainabledevelopment.un.org>. Acesso em: 5 ago. 2013.
- PHILIPPI JUNIOR, A.; MALHEIROS, T. F.; AGUIAR, A. de O. Indicadores de desenvolvimento sustentável. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. Saneamento saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005. p.761-808.
- RUFINO, R. C.. Avaliação da qualidade ambiental do Município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais. 2002. 113 f. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC), 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>. Acesso em: 5 jun. 2013.
- TRINDADE JR, S. C. C. da.. Vila dos Cabanos: Gestão Urbana e desenvolvimento local na Amazônia. Belém. Paka-tatu, 2002

Aspectos da pesca artesanal nas áreas de jusante e montante da UHE Tucuruí, PA

Aspects of small-scale fishing in areas downstream and upstream of HPP Tucuruí, PA

Marcelo Pureza Costa

Biólogo do Instituto Sócio-Ambiental Florianativa - ISAF. Graduado em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

Endereço: Passagem Ji Paraná, 72 altos, CEP 66.073-310.

E-mail: marcelopureza@hotmail.com

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Doutor em Ecologia Aquática e Pesca (PPGEAP) da Universidade Federal do Pará.

RESUMO

A pesquisa apresenta a caracterização de alguns aspectos da pesca artesanal à montante e jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE Tucuruí), no município de Tucuruí, situado no sudeste paraense. O município de Tucuruí é banhado pelo rio Tocantins e possui um intenso potencial para produção pesqueira baseada na pesca artesanal, intensificado pela formação do reservatório da UHE Tucuruí. A pesquisa ocorreu no período de abril de 2011 a julho de 2013 e teve abordagem quanti-qualitativa, baseada em entrevistas com 48 pescadores artesanais que atuam na montante e na jusante, área de influência da UHE Tucuruí, sendo observados os tipos de embarcações, artes de pesca, espécies capturadas por arte de pesca e períodos de pesca. A rabeta é o tipo de embarcação mais utilizada pelos pescadores artesanais da montante e jusante próximos da UHE Tucuruí. A malhadeira destaca-se como a principal arte de pesca utilizada pelos pescadores da montante e jusante nesse município. De modo geral, as espécies mapará (*Hypophthalmus marginatus*), tucunaré (*Cichla* spp.), filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), barbado (*Brachyplatystoma platynemum*) e pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) são as mais citadas pelos pescadores artesanais entrevistados. Geralmente, o período de pesca na jusante se mantém elevado no verão e inverno. Na montante, as pescarias se intensificam no inverno. Com a conclusão da pesquisa, foi possível identificar alguns aspectos da pesca artesanal desenvolvida na montante e jusante no município de Tucuruí, visando contribuir para a cadeia produtiva da pesca artesanal no Estado do Pará.

Palavras-chave: Pesca Artesanal. Arte de Pesca. Montante e Jusante. Rio Tocantins. UHE Tucuruí.

ABSTRACT

The research presents the characterization of some aspects of artisanal fisheries in the upstream and downstream of Tucuruí Hydroelectric Plant (UHE Tucuruí), located in the Municipality of Tucuruí, located in the southeast of Pará. The municipality of Tucuruí is bathed by the river Tocantins has an intense potential for fish production based on fishing, intensified by the reservoir of Tucuruí. The survey was conducted from April 2011 to July 2013 and had quantitative and qualitative approach, based on interviews with 48 fishermen working in the upstream and downstream area of influence of UHE Tucuruí, observed the types of vessels, gear fishing, species caught by fishing gear and fishing periods. The tail is the type of boat used by fishermen over the next upstream and downstream of HPP Tucuruí. Gillnets stands out as the main fishing gear used by fishermen in the upstream and downstream in the municipality of Tucuruí. In general, the species mapará (*Hypophthalmus marginatus*), peacock bass (*Cichla* spp.), Puppy (*Brachyplatystoma filamentosum*), bearded (*Brachyplatystoma platynemum*) and hake (*Plagioscion squamosissimus*) are the most cited by fishermen interviewed. Overall, the fishing period in the downstream remains high in summer and winter. In the upstream, the fisheries increase in winter. With the completion of the research was possible to identify some aspects of fishing developed in the upstream and downstream in the Municipality of Tucuruí, aiming to contribute to the productive chain of artisanal fisheries in the state of Pará.

Keywords: Artisanal Fisheries. Fishing Gear. Upstream and Downstream. Tocantins River. UHE Tucuruí.

INTRODUÇÃO

O Pará apresenta condições ideais para uma atividade pesqueira de grande significância econômica devido, sobretudo, ao seu ambiente favorável à reprodução de espécies variadas, o que o coloca em um lugar privilegiado no cenário nacional. A pesca artesanal assume uma atividade de extrema relevância social e econômica para os municípios paraenses.

O município de Tucuruí situa-se na mesorregião do sudeste paraense, sendo banhado pelo rio Tocantins, aproximadamente na latitude 03º 45' Sul e longitude de 49º 41', onde foi represado para a construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE Tucuruí). A usina, cuja construção foi iniciada em 24/11/1975, iniciou sua operação comercial em 10/11/1984 (COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS, 2000).

O represamento do rio Tocantins causou impactos ambientais, sociais e econômicos às populações das localidades na montante e na jusante da UHE Tucuruí, mas a pesca artesanal é considerada uma importante alternativa de subsistência e geração de renda para a população ribeirinha do reservatório, sendo bastante desenvolvida na região.

O objetivo geral desta pesquisa foi caracterizar alguns aspectos da pesca artesanal da montante e jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, visando contribuir com dados da cadeia produtiva da atividade pesqueira no estado do Pará. E, por conseguinte, os objetivos específicos são:

- caracterizar os tipos de embarcações utilizadas pelos pescadores artesanais na montante e jusante da UHE Tucuruí.
- caracterizar as artes de pesca

utilizadas pelos pescadores artesanais na montante e jusante da UHE Tucuruí.

- quantificar a importância relativa das espécies capturadas por artes de pesca artesanal na jusante e montante da UHE Tucuruí. Identificar os períodos de pesca na montante e jusante dessa UHE.

METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem quanti-qualitativa, com natureza exploratória, pelo fato de a coleta das informações ocorrer junto aos próprios sujeitos, e com caráter de pesquisa de campo, buscando assim a obtenção de dados e de informações sobre as características, as ações e as opiniões de determinado grupo de pessoas, tendo como representantes da população-alvo os pescadores artesanais que atuam na montante e na jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHE de Tucuruí), sob influência do município de Tucuruí.

O estudo abrange as áreas de jusante e montante da UHE Tucuruí, identificadas na Figura 1.



Figura 1. Montante e jusante da UHE Tucuruí.
Fonte: Eletronorte (1999).

Os dados deste trabalho foram obtidos em dois momentos: o primeiro no mês de abril de 2011 e o segundo no mês de julho de 2013, por meio de questionários semiestruturados distribuídos aos pescadores artesanais que atuam no município de Tucuruí.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TIPOS DE EMBARCAÇÕES

A característica e a nomenclatura das embarcações são determinadas por vários fatores, como o tamanho e capacidade de armazenamento de pescado, entre outras. A observação da frota pesqueira durante o estudo ocorreu, na montante, no Porto do Km 11 e, na jusante, no Porto do Mercado Municipal de Tucuruí, localizado no bairro da Jaqueira e nas margens do rio Tocantins. Na ocasião, foram identificados três tipos básicos de embarcações: rabeta (canoa motorizada), canoa e barco motorizado, nomenclatura utilizada pelos pescadores.

Nas entrevistas aplicadas aos pescadores artesanais do município de Tucuruí, observou-se que a rabeta (canoa motorizada) é utilizada por 83% dos pescadores na montante e por 88% na jusante (Figuras 2 e 3, respectivamente).

De acordo com os pescadores entrevistados, a preferência pela rabeta deve-se a vantagens na relação de custo e benefício, uma vez que os gastos com a aquisição e a manutenção são cobertos pela receita proveniente da produção do pescado. Agostinho et al. (2005) destaca o fácil manuseio da embarcação como outro fator que influencia a prevalência dessa entre os pescadores artesanais.

A canoa aparece na pesquisa como o segundo tipo de embarcação mais empregado pelos pescadores artesanais na área de influência da barragem de Tucuruí. Na montante, esse tipo de embarcação é utilizado por 17% dos pescadores; na jusante, é apontado por 8% dos pescadores, sendo empregado, sobretudo, no reservatório do Lago de Tucuruí. Na montante, não foi mencionado o uso de barco motorizado (Figuras 2 e 3).

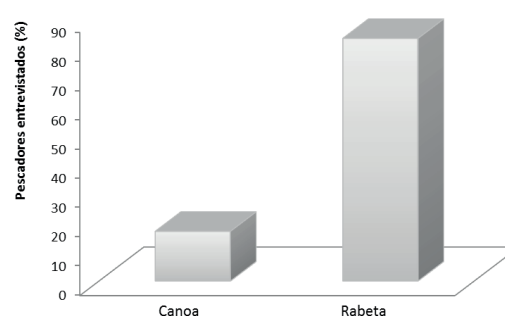


Figura 2. Frequência relativa das embarcações utilizadas pelos pescadores na montante da UHE Tucuruí.

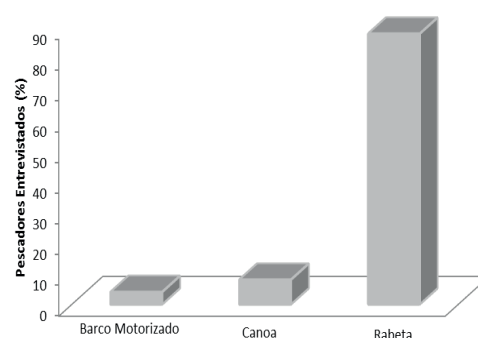


Figura 3. Frequência relativa das embarcações utilizadas pelos pescadores na jusante da UHE Tucuruí.

As embarcações que operam na montante são adaptadas às variações de profundidade e aos obstáculos, principalmente aos “paliteiros” (árvores cobertas pela água após a construção da barragem), que são um obstáculo e podem causar sérias avarias nas embarcações e nos apetrechos de pesca.

Barthem et al. (2007) afirmam que as

frotas pesqueiras que atuam no rio Tocantins são formadas, majoritariamente, por grandes canoas motorizadas e equipadas com caixas isotérmicas com gelo.

Segundo Batista et al. (2004), a canoa da região amazônica não possui casaria e nem porão para guardar gelo ou pescado, podendo ser motorizada ou movida à vela e/ou a remo.

Apenas 4% dos pescadores entrevistados utilizam os barcos motorizados, havendo uma diminuição nesse tipo de embarcação próximo à barragem (Figura 3).

AS ARTES DE PESCA UTILIZADAS NO MUNICÍPIO

As formas de uso das artes de pesca consistem em objetos que auxiliam na captura ou aprisionamento do peixe. No município de Tucuruí, a caracterização das artes foi obtida e fundamentada nas descrições feitas durante as entrevistas com os pescadores artesanais que atuam na montante e na jusante da UHE Tucuruí.

Rede Malhadeira

Nas amostras coletadas com pescadores artesanais na montante, as malhas 80 e 70 mm entre nós opostos se destacam na captura do mapará, tucunaré, filhote e pescada branca. Na montante, a rede de malha 80 mm é a mais utilizada pelos pescadores artesanais, representando 96% dos entrevistados. A malha 70 mm é utilizada por 4% dos pescadores artesanais entrevistados (Figura 4).

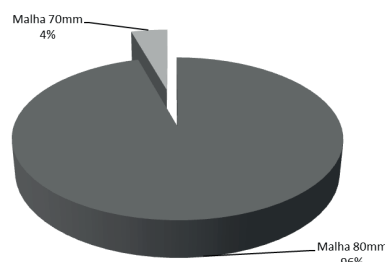


Figura 4. Frequência relativa do tamanho das malhas mais utilizada pelos pescadores da montante da UHE Tucuruí.

Na jusante, 30% dos pescadores artesanais utilizam a malha 80 mm e 26%, malha 70 mm. Observou-se na jusante uma diversificação em tamanho de malhas utilizadas nas pescarias. A minoria utiliza as malhas 30, 50, 140, 150, 160, 180, 190 e 300 mm (Figura 5).

No estudo, verificou-se que, em geral, para montante e jusante da UHE Tucuruí (Tabelas 1 e 2), a malha 80 mm é utilizada por 96% e 33% dos pescadores, respectivamente, sendo o mapará (*Hypophthalmus marginatus*), o tucunaré (*Cichla spp.*), o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) e a pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) as espécies mais capturadas por este tamanho de malha.

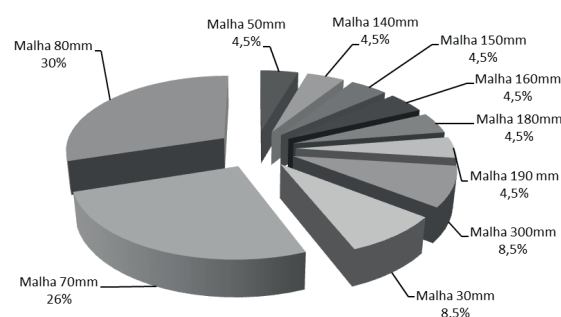


Figura 5. Frequência relativa do tamanho das malhas mais utilizadas pelos pescadores da jusante da UHE Tucuruí.

Na pesquisa realizada com pescadores artesanais (montante e jusante), observou-se

que, embora de forma involuntária, ocorre o manejo adequado da espécie mapará (*Hypophthalmus marginatus*), em razão da predominância da malha 80 mm em suas pescarias (Tabelas 1 e 2).

Cintra et al. (2008) estudaram a biologia reprodutiva do mapará no reservatório da UHE Tucuruí e determinaram que metade das fêmeas alcança a primeira maturação sexual com 410 mm de comprimento total, valor estabelecido a partir do ajuste da Ogiva de Galton. Ao utilizar o valor encontrado pelos autores, verifica-se que o tamanho ótimo de malha é de 76,42 mm, isto é, aproximadamente 80 mm entre nós opostos.

De acordo com Fonteles-Filho (1989), a rede de emalhar é uma arte de pesca bastante seletiva, haja vista que são capturados apenas peixes de um determinado intervalo de comprimento corpóreo. Castello (2004) complementa com o posicionamento de que a malha pequena gera impactos indesejados sobre a fauna acompanhante e as respectivas comunidades biológicas, contribuindo para a insustentabilidade ecológica.

Anzol (Caniço ou Linha de Mão)

Na pesquisa, dentre as espécies existentes à montante na UHE Tucuruí, a mais capturada com anzol (linha de mão) foi o tucunaré (*Cichla spp.*), com 100% de ocorrência nos relatos dos pescadores, seguido pelo Filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), com 36% e pela pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*), com captura de apenas 4% pelos pescadores (Figura 6).

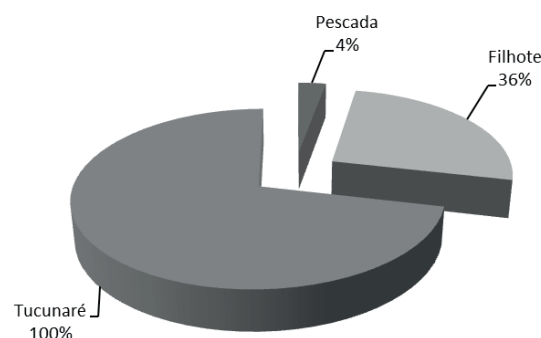


Figura 6. Frequência relativa das espécies capturadas com anzol à montante da UHE Tucuruí.

Em relação à jusante, 91% dos pescadores artesanais capturam o filhote com anzol (linha de mão), seguido pelo barbado com 41%, a pescada branca com 23%, a dourada com 18%, a pirarara com 9% e o tucunaré com apenas 5% (Figura 7).

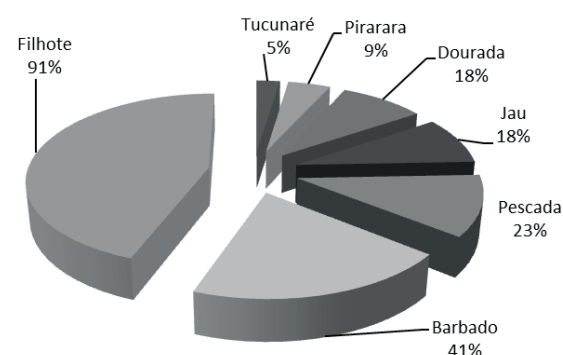


Figura 7. Frequência relativa das espécies capturadas com anzol na jusante da UHE Tucuruí.

Vale ressaltar que Mérona et al. (2010) constataram que o fechamento da barragem de Tucuruí e a consequente formação do reservatório tiveram consequências dramáticas sobre o meio ambiente circundante, com repercussões importantes sobre as comunidades de peixes e a organização da pesca na região do baixo rio Tocantins.

Espinhel

Na jusante, o espinhel é outro tipo de arte de pesca bastante utilizado na captura do filhote, sendo evidenciado em frequência relativa por 100% dos pescadores entrevistados (Figura 8). Em contrapartida, os pescadores artesanais da montante não citaram o uso do espinhel em suas pescarias, pois, segundo eles, o uso dessa arte de pesca torna-se inviável devido à presença dos “paliteiros” no reservatório da UHE Tucuruí.

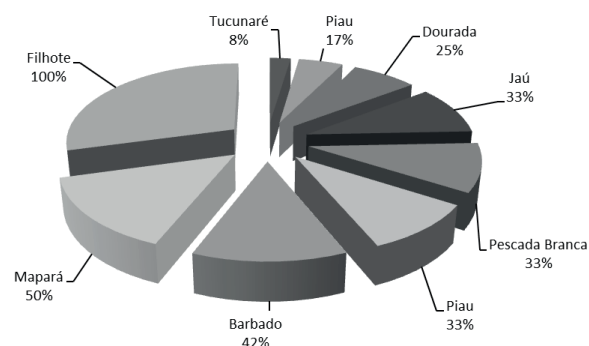


Figura 8. Frequência relativa das espécies capturadas com espinhel na jusante da UHE Tucuruí.

Tabela 1. Frequência relativa (%) das espécies capturadas na montante pelo tipo de arte de pesca (tamanho da malha entre nós opostos em mm).

Artes de pesca	Mapará	Filhote	Pescada	Tucunaré	Total Geral
Malha 70	5	100	100	100	4
Malha 80	95	0	0	0	96
Anzol	0	36	4	100	58

Tabela 2. Frequência relativa de ocorrência das espécies capturadas na jusante por arte de pesca (tamanho da malha entre nós opostos em mm).

Arte de pesca	Mapará	Filhote	Jatuarana	Dourada	Jaú	Pescada	Piau	Pirarara	Barbado	Apapá	Bagre	Cabeça de Pedra	Curimatã	Tucunaré
Malha 30	0	14	33	40	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malha 50	0	7	0	20	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
Malha 70	13	14	67	0	0	0	100	0	33	100	0	100	100	100
Malha 80	47	21	0	0	0	25	0	0	33	0	0	0	0	0
Malha 140	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malha 150	7	7	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malha 160	7	7	0	20	0	75	0	0	0	0	100	0	0	0
Malha 180	7	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malha 190	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malha 300	7	14	0	0	25	0	0	100	0	0	0	0	0	0
Tarrafa	67	83	17	17	17	33	0	17	17	0	0	0	0	0
Anzol	0	91	0	18	18	23	0	9	41	0	0	0	0	5
Espinhel	50	100	0	25	33	33	17	33	42	0	0	0	0	8

Tarrafas

Na jusante, ocorre a utilização de tarrafas com a frequência relativa de 25% dos entrevistados, não tendo sido observada na montante (Tabela 3).

O filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) é citado por 83% dos pescadores como a principal espécie capturada com tarrafa, seguido pelo

mapará (*Hypophthalmus marginatus*), com 67% e pela pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*), com 33% (Figura 9).

Tabela 3. Frequência relativa (%) das artes de pesca utilizadas na montante e jusante na UHE Tucuruí.

Arte de pesca	Montante	Jusante
Rede	96	100
Anzol	58	92
Espinhel	0	50
Tarrafa	0	25

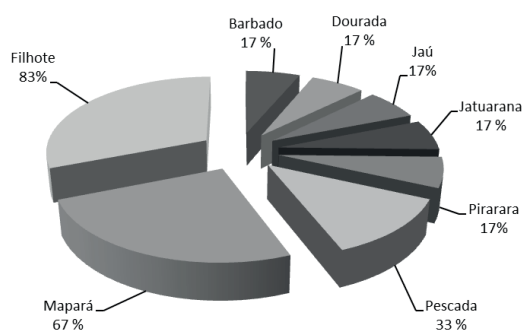


Figura 9. Frequência relativa das espécies capturadas com tarrafa na jusante da UHE Tucuruí.

COMPARAÇÃO ENTRE AS ARTES DE PESCA

Analisando as amostras em frequência das artes de pesca utilizadas na montante e na jusante, observou-se que a maioria dos pescadores entrevistados faz uso das artes de pesca em combinação, correspondendo a 54% o uso da malhadeira e da linha mão (Figura 10).

Na jusante, as porcentagens do uso das artes de pesca combinadas pelos pescadores foram: 38% para a malhadeira e linha de mão; 21% para a malhadeira, linha de mão e espinhel; 17% para a malhadeira, linha de mão, espinhel e tarrafa; 8% para a malhadeira, linha de mão e tarrafa; e 8% para a malhadeira, linha de mão e caniço (Figura 11).

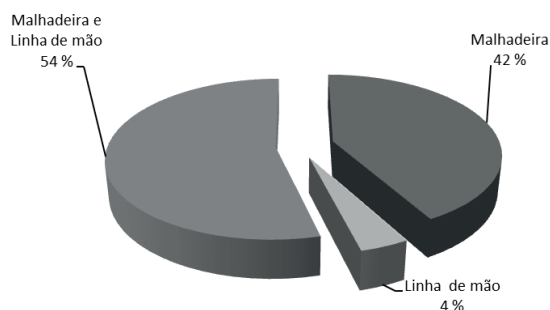


Figura 10. Frequência relativa das artes de pesca utilizadas pelos pescadores na montante da UHE Tucuruí.

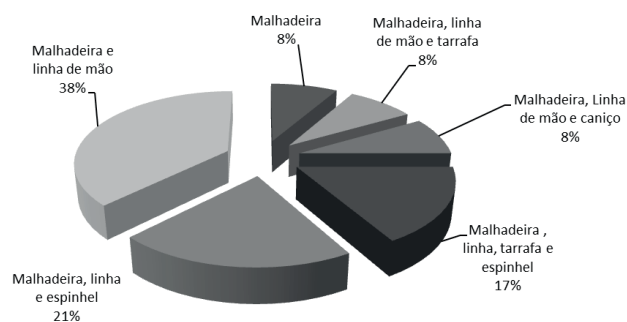


Figura 11. Frequência relativa das artes de pesca utilizadas pelos pescadores na jusante da UHE Tucuruí.

Na pesquisa, notou-se uma variedade maior de artes de pesca combinado na jusante em comparação à pesca na montante da UHE Tucuruí. Novamente, tal fato explica-se em razão da forte presença dos “paliteiros” na montante, ou seja, das árvores submersas pelo surgimento do reservatório.

Na comparação das artes de pesca utilizadas pelos pescadores artesanais na montante e na jusante, observou-se a prevalência da malhadeira com frequência relativa de 96% e 100%, respectivamente, sendo que a combinação das artes de pesca malhadeira e linha de mão é marcante nas pescarias dos dois ambientes de estudo, apresentando ocorrência em 54% e 38%, respectivamente (Figuras 10 e 11).

ESPÉCIES CAPTURADAS NA MONTANTE E NA JUSANTE DA UHE TUCURUÍ

Segundo os entrevistados, as principais espécies de peixes capturadas na montante e com maior frequência de captura são, ordenadamente (Figura 12): o mapará (*Hypophthalmus marginatus*), com 92%; tucunarés (*Cichla* spp), com 58%; filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), com 25%; e a pescada-branca (*Plagioscion squamosissimus*), com 17%.

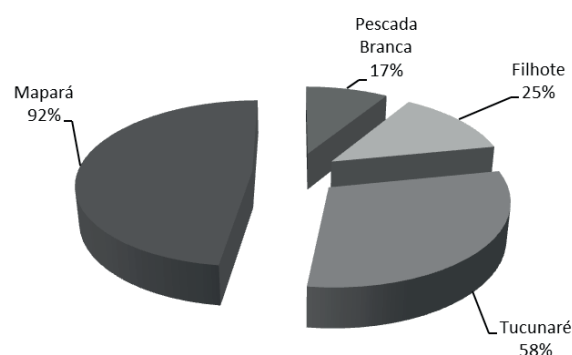


Figura 12. Frequência relativa das espécies mais capturadas pelos pescadores na montante da UHE Tucuui.

Na montante, a pesca é uma importante fonte de emprego e renda para as populações ribeirinhas. O mapará (*Hypophthalmus marginatus*), o tucunaré (*Cichla spp.*) e a pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) têm assumido grande importância como as principais espécies desembarcadas nos portos dos municípios que formam o reservatório da UHE Tucuui.

Quanto à jusante, os entrevistados apontam como principais espécies de peixes capturadas e com maior frequência, por ordem: o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), com 95%; o mapará (*Hypophthalmus marginatus*), com 63%; o barbado (*Brachyplatystoma platynemum*), com 37%; a pescada-branca (*Plagioscion squamosissimus*), com 29%; e a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), com 25% (Figura 13).

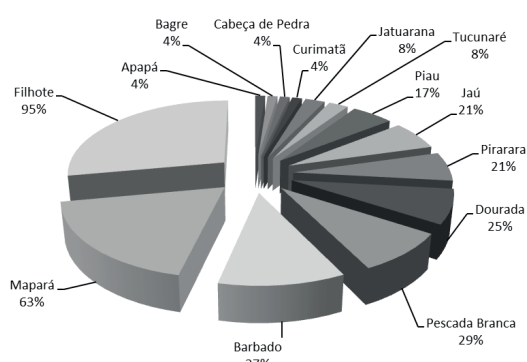


Figura 13. Frequência relativa das espécies mais capturadas pelos pescadores na jusante da UHE Tucuui.

O filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) é um dos grandes bagres migradores do rio Tocantins e aparece como a espécie mais capturada pelos pescadores artesanais no “pé da barragem”, isto é, próximo aos vertedouros da UHE Tucuui. No entanto, de acordo com relatos dos pescadores, houve o arrefecimento do número de peixes dessa espécie na montante após a construção da barragem, uma vez que essa consiste em um obstáculo criado para a subida do peixe e para a reprodução deste no rio Tocantins.

De acordo com Mérona et al. (2010), as contribuições relativas dos piscívoros, macrofitívoros e carnívoros aumentaram em detrimento dos detritívoros e planctívoros. Cintra et al. (2007) afirmam que, dentre as espécies planctívoras, aparece o mapará com destaque no reservatório de Tucuui, sendo a principal espécie comercializada e representando, em 2005, 36,1% do total desembarcado na região.

PERÍODO DE PESCA NA MONTANTE E NA JUSANTE

Evidenciou-se que as pescarias na montante são intensificadas no período de inverno. As frequências relativas são de 71% no inverno; 4% no verão; e 25% no verão e inverno (Figura 14). Na jusante, as pescarias permanecem altas durante o ano todo, com a frequência relativa de 79% no inverno e verão; 17% no inverno; e de 4% no verão (Figura 15).

Vale destacar que, na montante, os pescadores entrevistados relatam dificuldades no acesso ao rio Tocantins, em razão da grande distância a ser percorrida até

as próprias moradias. Muitos deles precisam de outros meios de transporte para deslocar as embarcações até o rio.

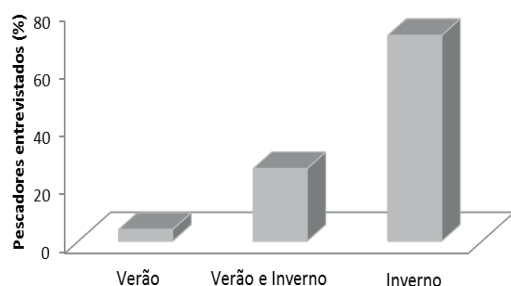


Figura 14. Frequência relativa do período de pesca na montante da UHE Tucuruí.

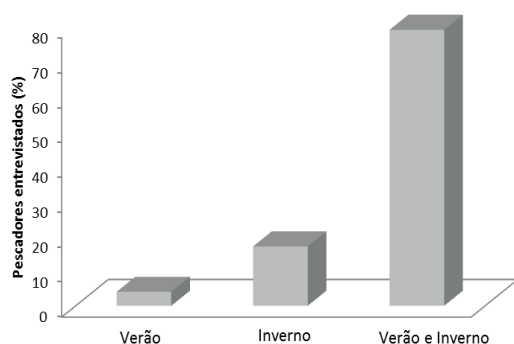


Figura 15. Frequência relativa do período de pesca na jusante da UHE Tucuruí.

Na jusante, as pescarias se mantêm elevadas tanto no verão quanto no inverno, mas com decaimento no verão. Nesse caso, verificou-se que a proximidade entre as residências e o rio Tocantins (jusante) facilita o deslocamento para as pescarias.

CONCLUSÃO

A rabeta é o tipo de embarcação mais utilizado pelos pescadores artesanais da montante e da jusante próximo da UHE Tucuruí.

A malhadeira destaca-se como a principal arte de pesca utilizada pelos

pescadores da montante e da jusante no município de Tucuruí. A utilização da malha 80 mm é predominante nos dois ambientes de pesca (montante e jusante), sendo mais eficiente na captura do mapará (*Hypophthalmus marginatus*). Observou-se, na jusante, uma diversificação em tamanho de malhas nas pescarias em relação às usadas na montante. A espécie filhote é capturada na jusante por quase todos os tamanhos de malha.

A linha de mão com anzol é utilizada na montante por 100% dos pescadores na captura do tucunaré (*Cichla* spp.).

De modo geral, as espécies mapará (*Hypophthalmus marginatus*), tucunaré (*Cichla* spp.), filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), barbado (*Brachyplatystoma platynemum*) e pescada branca (*Plagioscion squamosissimus*) são as citadas como mais importantes no município de Tucuruí.

Quanto ao período de pesca, na jusante, a atividade se mantém elevada no verão e no inverno, e diminuída no verão. Enquanto na montante, as pescarias se intensificam no inverno.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. A.; OKADA, E. K.; GOMES, L. C.; AMBRÓSIO, A. M.; SUZUKI, H. I. Reservatório de Itaipu: estatística de rendimento pesqueiro. Relatório Anual (2004). Maringá: 2005, v. 1, 307p., 2004.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca. Belém: Amazon Conservation Association (ACA) & Sociedade Civil Mamirauá, 241p., 2007.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (Org.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: IBAMA/PROVÁRZEA, p. 63-152, 2004.

CINTRA, I. H. A.; JURAS, A. A.; ANDRADE, J. A. C.; OGAWA, M. Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil. Boletim Técnico-Científico do Cepnor, v. 7, n. 1, p. 135-152, 2007.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. Estudo de Caso da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Brasil): Relatório final da fase de escopo. Rio de Janeiro: 80 p., 1999.

ELETRONORTE. Boletim de controle mensal do pescado: fichas de dados brutos. Centro de Proteção Ambiental. Brasília: 2009.

FONTELES-FILHO, A. A. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Ed. da Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza: [Links], 1989.

MÉRONA, B.; JURAS, A. A.; SANTOS, G. M.; CINTRA, I. H. A. Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí. 129, 208p., 2010.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista ENGRENAGEM adota as normas de documentação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os artigos elaborados no formato de texto, com extensão *.doc*, com página em formato A4, com 3 cm de margens superior e esquerda e 2 cm de margens inferior e direita. Com o total de **20 (vinte) páginas**, no máximo.

2. Após a seleção dos artigos, os autores selecionados deverão **preencher e assinar o termo de cessão de direitos autorais** (solicitar modelo do termo ao Conselho da Revista, via e-mail) do artigo a ser publicado na revista ENGRENAGEM e **enviar** para o Conselho Editorial da Revista Engrenagem IFPA – Campus Belém (Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155 – Marco – Belém/PA – CEP.: 66093-020).

3. **A folha de rosto (coluna única)** deve conter, na seguinte ordem:

3.1. título em português, não devendo exceder a 02 linhas, justificado, com espaçamento simples, a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessário) e fonte 14;

3.2. título em inglês, em itálico, compatível com o título em português, seguindo a mesma formatação e separado do mesmo por uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento simples);

3.3. nome de cada autor (**máximo quatro**), em fonte 10 e negrito, justificado, com espaçamento simples, seguido, na linha, imediatamente, abaixo, da afiliação institucional e titulação por ocasião da submissão do trabalho, mantendo uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento simples) entre o título em inglês e o nome do primeiro autor bem como entre o nome do último autor e o Resumo. Manter, também, uma linha em branco entre os nomes dos autores (fonte 10 e espaçamento simples). Endereços residencial e eletrônico somente do autor principal, antecidos das expressões em negrito “**Endereço:**” e “**E-mail:**”;

3.3. resumo, com título grafado em fonte 10, negrito, justificado e caixa alta (**RESUMO**), com conteúdo redigido em parágrafo único, fonte 10, espaço simples, alinhamento justificado e **Palavras-chave** (mínimo 3 e máximo 5) separadas por ponto, grafadas com as iniciais em caixa alta na linha, imediatamente, abaixo do resumo e antecida pela expressão “**Palavras-chave:**” em negrito, fonte 10, justificado, mantendo-se uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento simples) entre as palavras-chave e o abstract;

3.4. **ABSTRACT** e **Keywords** (inglês), compatíveis com seus correspondentes em português, obedecendo à mesma padronização, mas grafados em itálico, inclusive o seu conteúdo.

4. **Texto** propriamente dito, em fonte tipo arial, tamanho 12 e espaçamento

entre linhas igual a 1,5, em duas colunas, com espaçamento entre elas de 1,25 cm, contendo:

4.1. Títulos das seções sem numeração, justificados, em caixa alta, negrito e espaçamento simples entre linhas. Os títulos das subseções devem obedecer ao mesmo padrão, mas sem negrito. Subdivisões menores, também, devem obedecer ao mesmo padrão dos títulos, mas, apenas, as iniciais em caixa alta e sem negrito. Evitar criar mais do que três níveis de divisão;

4.2. Uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre o título das seções e subseções e o texto;

4.3. Parágrafos alinhados a 1,25 cm da margem esquerda;

4.4. Uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre o texto de cada seção ou subseção e o título da seção ou subseção seguinte;

4.5. Referências bibliográficas em ordem alfabética, não numeradas, em espaçamento simples, fonte 12, justificadas, com espaçamento duplo entre duas referências consecutivas, contendo todos os dados necessários à devida identificação das obras.

5. Citações bibliográficas, tabelas, quadros, figuras, siglas e abreviaturas e fórmulas e equações, quando houver, devem obedecer à seguinte padronização:

5.1. Citações bibliográficas feitas de acordo com as normas da ABNT (NBR 10520 – *Informação e Documentação - Citações em documentos - Apresentação*), adotando-se o sistema autor-data, sendo que, para citações diretas de mais de 03 linhas, adotar fonte 10, espaçamento simples e recuo de 1,25 da margem esquerda;

5.2. Tabelas, Quadros e Figuras, apresentados/inseridos, após o parágrafo onde foram referenciados e o mais próximo possível, podendo ser editados em coluna única como forma de preservar a qualidade da imagem/informação;

5.3. Tabelas em fonte 10, alinhadas à margem esquerda da página e abertas nas laterais, com cabeçalho em negrito. Sua identificação, exibida em cima, alinhada à esquerda, deve iniciar com a palavra **Tabela**, seguida do **número de ocorrência** no texto em algarismo arábico, seguido de ponto, ambos em negrito, com o texto que a identifique com a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessária) e com ponto final (Exemplo: **Tabela 1.** Relação de coeficientes.). A referência da fonte de dados deve estar embaixo da Tabela, antecédida da palavra “**Fonte**” em negrito (Exemplo: **Fonte:** Oceanário de Lisboa (2014)). Ressalta-se que, quando se tratar de produção dos próprios autores, **não é necessário informar a fonte**. Deixar uma linha em branco (fonte 12 e espaçamento 1,5 cm) entre a informação da Fonte e o texto na sequência, inclusive se for outra Tabela. Deixar também uma linha, com o mesmo padrão acima referido, entre o texto que vem antes da Tabela e a Tabela;

5.4. Quadros em fonte 10 com os quatro lados fechados, seguindo a mesma padronização das tabelas, inclusive quanto a sua numeração e à grafia da palavra “**Quadro**” (Exemplo: **Quadro 1.** Cenário base.);

5.5. Figuras (desenhos, fotografias, gráficos, mapas e plantas, esquemas, fluxogramas, organogramas, macrofluxos), Identificação/Título e Fonte embaixo, obedecendo ao mesmo padrão de numeração e de grafia estabelecido para as tabelas, inclusive quanto à grafia da palavra “**Figura**” (Exemplo: **Figura 1.** Rodovia de pista simples.);

5.6. Siglas e abreviaturas devem ser evitadas, pois dificultam a leitura. Quando necessárias, devem ser introduzidas entre parênteses, logo após o emprego do referido termo na íntegra por extenso, quando do seu primeiro aparecimento no texto. Exemplo: Região Metropolitana de Belém (RMB). Após a primeira alusão no texto, usar somente a sigla ou abreviatura nas citações seguintes;

5.7. Fórmulas e equações numeradas, sequencialmente, e alinhadas à margem direita.

6. As Referências bibliográficas, além de obedecer ao disposto no item 4.5., devem seguir o que estabelece a NBR 6.023 – *Informação e Documentação – Referências - Elaboração* (Ago. 2002), observando o seguinte:

6.1. No corpo do texto, quando diversos trabalhos forem citados no mesmo parágrafo, os mesmos devem ser apresentados em ordem cronológica. Se houver mais de um trabalho do mesmo autor no mesmo ano, devem ser utilizadas letras para distingui-los. Exemplo: Coutinho (2003a), Coutinho (2003b), etc.;

6.2. No caso de trabalho de até três autores, seus sobrenomes na citação devem vir separados por vírgula e pela palavra “e”. Exemplo: Silva, Coutinho Neto e Assunção (2007);

6.3. No caso de mais de três autores, indicar, apenas, o sobrenome do primeiro autor acrescentando a expressão “*et al.*” Exemplo: Coutinho Neto et al. (2008), sendo que, na lista de referências, deve constar o nome de todos os autores. Outras palavras em latim, como *apud*, também devem ser grafadas em itálico;

6.4. Na lista de Referências, o sobrenome dos autores deve vir em caixa alta. Exemplo: BELLEN, H. M. V.;

6.5. Deve-se indicar, em itálico, o título do periódico (para artigos) ou o nome da obra (para capítulos de livro);

6.6. Quando houver duas ou mais referências do mesmo autor, a partir da segunda, esta deverá ser separada da anterior por espaço simples e uma linha de seis toques substituirá o nome do autor;

6.7. As notas não bibliográficas devem ser colocadas no rodapé em fonte 8, espaçamento simples, ordenadas por algarismos arábicos e deverão aparecer imediatamente após o segmento do texto ao qual se refere a nota.

7. Os artigos publicados na REVISTA ENGRENAGEM têm como proprietário dos direitos autorais o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – *Campus* Belém. Desta forma, a reprodução total dos artigos desta revista em outras publicações, ou para qualquer outra utilidade, está condicionada à autorização por escrito do Presidente do Conselho Editorial

(Editor-chefe).

8. O presente documento encontra-se disponível em: <http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>.

O Conselho Editorial da REVISTA ENGRENAGEM está disponível nos seguintes contatos: Av. Almirante Barroso, nº 1.155 – Bloco “N”, piso superior - Marco – CEP: 66.093-020 - Belém/PA; Fone (91) 3201-1723; E-mail: revista.engrenagem@ifpa.edu.br e sítio eletrônico: <http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



GRÁFICA E EDITORA LTDA.
Sempre uma boa impressão.

Publicação diagramada e impressa na GTR Gráfica e Editora, em Belém-PA.
Composição na fonte Arial. Miolo impresso em papel AP 90 g/m² no miolo.
Capa em Duo Design 300 g/m².