

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

IFPA - Campus Belém

ISSN 2236-4757

Engrenagem



Ano VI – Nº 11 – Belém/PA – Junho/2016
<http://www.belem.ifpa.edu.br/revistaengrenagem>



Engrenagem

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

Ano VI | Nº 11 | Belém/PA | Junho/2016

ISSN 2236-4757

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

REITOR

Claudio Alex Jorge da Rocha

DIRETOR GERAL

Manoel Antônio Quaresma Rodrigues

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Coutinho Neto (Editor Chefe)
Coordenação da Construção Civil

Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves
Coordenação da Construção Civil

Cezarina Maria Nobre Souza
Coordenação de Saneamento Ambiental

Roberto Vilhena do Espírito Santo
Coordenação de Biologia

EXPEDIENTE

SUPERVISÃO: 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 VI - Nº 11 Belém/PA

Junho/2016

113 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

Raidson Jenner Negreiros de Alencar

Influência dos intercrescimentos texturais nos concentrados do minério de ferro da Mina de Pedra Branca/AP

Texture intergrowth influence in iron ore concentrates from Pedra Branca Mine/AP

Oscar Jesus Choque Fernandez
Mauricio Tavares

10

Thiago Henrique Fernandes Dias Ferrão
Felipe de Barros da Silva

Oficina sobre as equações de Maxwell para o ensino médio utilizando como metodologia os três momentos pedagógicos

Workshop on Maxwell's equations for the high school using as methodology three pedagogical moments

Raimundo Nonato Nogueira Reis
José Luiz Magalhães Lopes
Márcia Cristina Palheta Albuquerque

21

Prática de ensino e evasão na educação de jovens e adultos no ensino fundamental II

Teaching practice and truancy in adult and youth education in the elementary school II

34

Célia Ferreira de Lima Pinheiro
Tiago Veloso dos Santos

Keynes e a síntese neoclássica: um exemplo de reconstrução racional em macroeconomia

Keynes and the neoclassical synthesis: an example of rational reconstruction in macroeconomics

47

Waldemar Sobral Sampaio

Soluções tecnológicas para reaproveitamento de água em um condomínio autossustentável

Technological solutions for water reuse in a self-sustaining Condominium

Raissa da Costa Branco
Luiz Rodrigues Teixeira Junior
Vanessa Souza Álvares de Mello
Flávia Augusta Miranda Lisboa

60

Polos Geradores de Viagens: Análise do fluxo de veículos em horários de pico para avaliação de impactos no tráfego da Universidade Federal do Pará – Campus Belém

Poles Travel Generators: analysis of flow of vehicles at peak hours for evaluation of impacts on traffic Federal University of Pará – Campus Belém

Luiz Fernando Rodrigues Nogueira
Alexandre Ney Rodrigues Brito
Alan Monteiro Borges

72

Platelmintos parasitos de anfíbios anuros na América Latina

Flatworms parasites of anurans amphibians in Latin America

Anderson dos Santos Protázio
Matheus Santos Ribeiro
Suellem Souza Cavalcante Vasconcelos
Carlos Alberto Machado da Rocha

85

A violência como agente modelador da paisagem: estudo de caso da Escola Agostinho Monteiro em Ananindeua/PA

Violence as modeler agent of a landscape: case study from School Agostinho Monteiro in Ananindeua/PA

Leildo Dias Silva
Aldo Luiz Fernandes Souza
Maria de Jesus Barros Evangelista

95

109 INSTRUÇÕES AOS AUTORES PARA PUBLICAÇÃO

Editorial

O IFPA vem passando por grandes transformações nos últimos anos. Desde seu longínquo começo como Escola de Aprendizes Artífices até sua última promoção, em 2008, para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, o IFPA vem desempenhando papel fundamental na formação profissional e tecnológica, suprimindo o mercado de trabalho com profissionais de excelência.

O Campus Belém do IFPA, unidade mais antiga e com maior número de estudantes e servidores, acompanha essas transformações desempenhando um papel de destaque em todo esse processo. Onde apenas eram ofertados cursos de formação Média de Nível Técnico, hoje o Campus acaba de encerrar o processo seletivo da primeira turma de um curso de Pós-graduação Stricto Sensu: o Curso de Mestrado Profissional em Engenharia de Materiais. A oferta de cursos do Nível Técnico ao Curso de Mestrado, passando por cursos de Licenciatura, Tecnólogos e Bacharelados, exige do Campus Belém uma sólida estrutura de suporte às atividades de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação, além de outras e, dentro dessa estrutura, além do suporte financeiro às atividades de pesquisa, está o incentivo à divulgação dos resultados dessas pesquisas por meio da publicação de trabalhos dos pesquisadores do Campus Belém. É nesse contexto que a Revista Engrenagem vem cumprir seu papel como principal veículo de divulgação científica do IFPA – Campus Belém.

Nesta edição da Revista, no 11 – Junho/2016, excelentes artigos são disponibilizados, mantendo-se o rigor científico e o caráter multidisciplinar da revista, além do compromisso com a divulgação científica e tecnológica daquilo que há de mais recente na produção científica do IFPA.

No artigo Influência dos intercrescimentos texturais nos concentrados do minério de ferro da Mina de Pedra Branca/AP, os autores se propõem a estudar o produto da extração de minério de ferro da mina Pedra Branca, que possui baixos teores de ferro, sendo necessária a utilização de operações unitárias para a obtenção de concentrados com elevados teores. Para estudar a influência dos intercrescimentos minerais, foi utilizada microscopia ótica de luz refletida e difração de raios-X. Os estudos confirmaram as diferentes

operações unitárias envolvidas no processo de obtenção de concentrado de ferro.

Em Oficina sobre as equações de Maxwell para o ensino médio utilizando como metodologia os três momentos pedagógicos, é proposta uma oficina sobre as quatro equações de Maxwell para alunos do ensino médio. Como proposta do trabalho, os autores defendem a tese de que tais equações podem ser abordadas no ensino médio através de matemática básica utilizando-se dos denominados Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov.

Já em Prática de ensino e evasão na educação de jovens e adultos no ensino fundamental II, os autores se propõem a realizar estudos com vistas a identificar as causas da evasão escolar dos alunos da terceira etapa da Educação de Jovens e Adultos da escola José Alfredo de Souza. O trabalho apresenta uma análise baseada nos referenciais teóricos e em dados empíricos produzidos com base na pesquisa de campo.

No artigo Keynes e a síntese neoclássica: um exemplo de reconstrução racional em macroeconomia, o autor se propõe a defender a tese de que a interpretação da Teoria Geral pela economia ortodoxa, que culminou com o desenvolvimento do primeiro programa de pesquisa integrado em macroeconomia, a conhecida Síntese Neoclássica, e que esta constituiu-se de um exemplo, segundo a metodologia lakatosiana, de reconstrução racional na história da macroeconomia.

Com o objetivo de propor soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio autossustentável, o artigo Soluções tecnológicas para reaproveitamento de água em um condomínio autossustentável utiliza uma abordagem baseada em sistemas dinâmicos e automatizados, utilizando Controladores Lógicos Programáveis (CLP) e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função. Os autores concluem que os objetivos do trabalho foram alcançados por meio da proposição de soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio ou residência familiar.

O artigo Polos Geradores de Viagens: Análise do fluxo de veículos em horários de pico para avaliação de impactos no tráfego da Universidade Federal do Pará – Campus Belém tem como objetivo comparar o volume de veículos que frequentam diariamente um campus universitário fechado.

A unidade escolhida foi o Campus Belém da Universidade Federal do Pará, que atrai diariamente 34000 pessoas e 6200 veículos. Com base nas informações, foi estimado o número de vagas de estacionamento necessárias para atender aos usuários.

Com o objetivo de realizar um levantamento em publicações acerca da fauna de platelmintos recuperados de anuros da América Latina, o artigo Platelmintos parasitos de anfíbios anuros na América Latina apresenta a organização dos platelmintos parasitos em duas sessões (Trematoda e Cestoda). Os autores destacam que os táxons trematodas foram mais frequentes, com destaque para o gênero Gorgoderina.

Por fim, A violência como agente modelador da paisagem: estudo de caso da Escola Agostinho Monteiro em Ananindeua/PA tem como objetivo estudar as implicações da violência na Escola Estadual Dr. Agostinho, localizada no município de Ananindeua. O trabalho analisa a maneira como a violência se materializa na paisagem, tomando como objeto de estudo a escola e seu entorno imediato. Os autores destacam que são perceptíveis as transformações que a violência impõe à paisagem e concluem que a escola em estudo segue um processo de enclausuramento quanto à sua arquitetura.

Raidson Jenner Negreiros de Alencar, Doutor em Engenharia Elétrica
Professor e Pesquisador do IFPA – Campus Belém

Influência dos intercrescimentos texturais nos concentrados do minério de ferro da Mina de Pedra Branca/AP

Texture intergrowth influence in iron ore concentrates from Pedra Branca Mine/AP

Oscar Jesus Choque Fernandez

Professor Doutor em Petrologia e Geoquímica, Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente do Instituto Federal do Pará (IFPA - Campus Belém). Endereço: Trav. Barão do Triunfo, 271, 66120-220, Sacramenta, Belém/PA. E-mail: ochoque.fernandez@gmail.com

Mauricio Tavares, IFPA – Campus Belém, Curso de Engenharia de Materiais.

Thiago Henrique Fernandes Dias Ferrão, UFPA, Curso de Pós-graduação em Mecânica.

Felipe de Barros da Silva, Engenheiro de Materiais.

RESUMO

O minério de ferro da mina de Pedra Branca possui baixos teores de ferro, sendo necessário usar diversas operações unitárias do tratamento de minérios para obter concentrados com elevados teores de ferro, entretanto a escolha dos processos de concentração depende da natureza dos minerais de ganga e sua associação mineral com a estrutura do minério. Para estudar a influência dos intercrescimentos minerais, foram usados a microscopia ótica de luz refletida e a difração de raios-X, bem como dados de análises químicas, no ROM e produtos obtidos no processamento mineral. Os estudos texturais sobre o minério de ferro mostram a ocorrência de hematita e quartzo como bandas alternadas e disseminados granulares; também ocorrem finos intercrescimentos de martita-magnetita e hematita associados com quartzo, bem como grãos finos de ganga disseminados em hematita. Esses estudos confirmam as diferentes operações unitárias envolvidas no processo de obtenção de concentrados de ferro. Os processos de concentração são determinados pelos teores de ferro e tamanho de grão, sujeitos a liberação mineral dos minerais de minério de ferro durante a cominuição das partículas com textura variada. Assim as ocorrências mineralógicas e texturais influenciam os processos metalúrgicos.

Palavras-chave: Minério de ferro. Tratamento de minérios. Textura. Pedra Branca.

ABSTRACT

Iron ore from Pedra Branca mine has low iron content being necessary use various unit operations of mineral processing for obtain concentrates with high iron content, but the choice of concentration processes depends on the nature of the gangue minerals and their mineral association with the ore structure. To study the influence of mineral intergrowths were used optical microscopy by reflected light and X-ray diffraction and chemical analysis data in the ROM and the product obtained in mineral processing. Textural studies on the iron ore were carried out. Hematite and quartz occur as alternated bands and granular disseminated; also occur martite-magnetite and hematite associated with quartz as fine intergrowths and, gangue grain fines disseminated in hematite. These studies confirm the various unit operations involved in the process for obtaining iron concentrates. The iron content and grain size determine the concentration processes, but are subject to liberation of minerals from mineral iron ore during the comminution of particles of varying texture. So the metallurgical processes are influenced by the mineralogical and textural occurrences.

Keywords: Ore iron. Mineral processing. Texture. Pedra Branca.

INTRODUÇÃO

Embora o mercado mundial de produção de materiais ferrosos em 2015 estivesse sofrendo uma grande pressão com relação aos preços no mercado, e com sinais de estagnamento, as empresas brasileiras continuaram produzindo essa matéria-prima devido aos elevados teores de ferro que possuem, inclusive como produtos derivados de concentração.

Tradicionalmente os minérios de ferro, com elevados teores de Fe (> 60% em Carajás, Brasil; Simandou, Guinéa; Hamersley, Austrália e outros) e grãos grossos, são processados com poucas operações unitárias no beneficiamento, isto é, cominuição, peneiramento e classificação (como em Carajás). Entretanto minérios de ferro com baixos teores químicos, tamanhos de grão finos e intercrescimentos texturais (*locked*) permitiram a utilização de operações unitárias, como a concentração. Típicos processos de obtenção de concentrados de ferro consistem de concentração gravítica (espirais, jigs), magnética e por flotação, podendo citar a Samarco Alegria, Ferteço, Pedra Branca, entre outros, no Brasil; Karara Iron Ore Mine, Austrália; e Sishen Mine, Northern Cape, South África, como exemplos de empresas que utilizam esses processos (TAKEHARA, 2004; CHEMALE; TAKEHARA, 2013; <http://www.mining-technology.com>). A escolha dos processos de concentração depende da natureza dos minerais de ganga e sua associação mineral com a estrutura do minério. Isto permite otimizar a qualidade do minério de ferro.

Entre os processos de concentração, a flotação é um dos mais usados para processar minério de ferro de grau intermediário a

baixo. Para teores de ferro baixos, a flotação aniônica reversa tem sido aplicada com sucesso (MA, 2012).

As atuais tendências na indústria do aço estão a favor de incrementar a redução direta acoplada com forno elétrico, o que requer que o minério de ferro contenha menos de 2% de SiO₂. Além do quartzo ser o mineral de ganga mais comum no minério de ferro, outras impurezas, como minerais contendo alumina e fósforo, podem ser encontrados nos minérios de ferro. As propriedades superficiais dos minerais silicatados que contêm teores de alumina e fósforo são diferentes das do quartzo e têm sido estudadas separadamente com a remoção satisfatória dessas impurezas (MA, 2012; RAGHUKUMAR *et al.*, 2012).

O interesse econômico dos minérios de ferro depende da composição mineralógica, essencialmente da hematita (por vezes magnetita), associados com os minerais de ganga, óxidos e silicatos, que, na prática, são avaliados através de análises químicas e, em menor escala, de análises mineralógicas em estudo mais abrangente (BENNETT, 1985; CHEMALE; TAKEHARA, 2013). Se bem a composição química dos minérios de ferro é um fator que predomina no controle de qualidade na indústria de processamento de minérios, a composição e quantificação (DONSKOI *et al.*, 2007) das fases minerais presentes no minério também são um fator de grande importância nas diferentes operações unitárias usadas na produção de concentrados de ferro.

SISTEMA DE MINÉRIO DE FERRO AMAPÁ

O sistema de minério de ferro Amapá

está localizado no Estado do Amapá, no Norte do Brasil. A produção teve início em dezembro de 2007 pela empresa Anglo American Brazilian. Os recursos geológicos estão estimados em 200 milhões de toneladas, o que representa 15 anos de operação. O sistema integra produção e escoamento de minério de ferro formado por uma jazida composta por três minas denominadas Martelo, Taboca e Vila do Meio, a unidade de beneficiamento em Pedra Branca do Amapari, cerca de 200 km de estrada de ferro e o Porto de Santana, por onde o minério é exportado (OLIVEIRA, 2010). Na usina de Pedra Branca do Amapari, o minério explorado trata-se de um itabirito e é usado para redução direta em alto forno.

A planta de beneficiamento tem capacidade de processar 6,5 milhões de toneladas por ano, começou a operar em 2008 com apenas 1,2 milhões, sua projeção para o ano de 2012 gira em torno de 5,5 milhões de toneladas. São comercializados três produtos finais, classificados como *sinter feed* (jigagem), *pellet feed* (flotação) e concentrado de espirais, obtidos a partir de três etapas: circuito de cominuição, circuito de concentração de grossos e circuito de concentração de finos (Figura 1). Finalizando os processos de concentração, o sistema da Anglo encaminha todos os rejeitos produzidos para um concentrador magnético, gerando um dos produtos comercializados pela empresa.

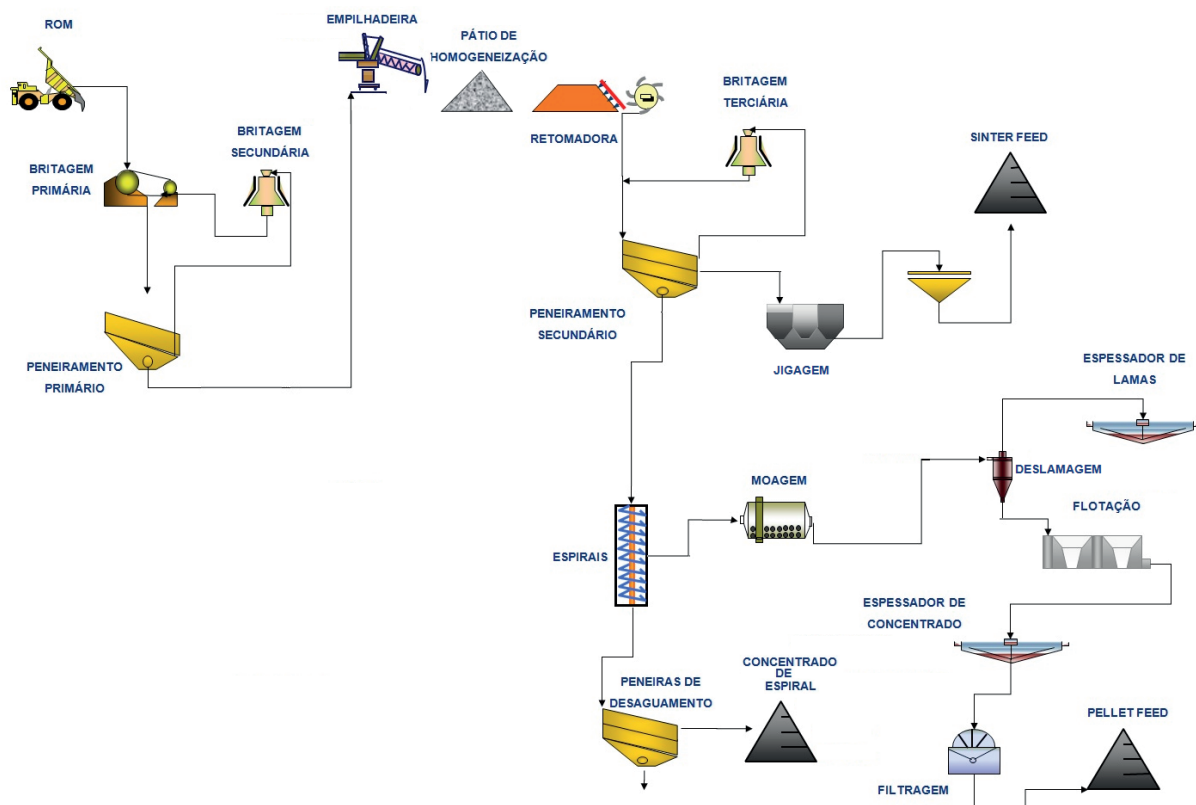


Figura 1. Fluxograma modificado de processos de concentração de minério de ferro da mina Pedra Branca.
Fonte: Anglo American.

A qualidade do minério produzido é rigorosamente controlada, seja por classificação granulométrica, seja por análise química, porém há poucas informações mineralógicas dos produtos, por isto, neste trabalho, objetiva-se estudar as fases presentes e como elas se relacionam texturalmente e, com isso, fornecer novas informações mineralógicas que auxiliem o processo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feita visita técnica com coleta de amostras na mina e usina de beneficiamento em Pedra Branca do Amapari da empresa Anglo American Brazil (abril de 2012). As amostras do minério de ferro – *Run-of-Mine* (ROM) – e seus produtos de concentração – concentrados e rejeitos – foram cedidos pela citada empresa. Na usina, foram observadas as diferentes operações unitárias para a produção de concentrados de ferro: jigagem, concentração em espiral e flotação.

As amostras foram catalogadas e fragmentos destas foram preparados como seções polidas para as análises por microscopia ótica. Outras alíquotas foram moídas em gral de ágata para as análises por difração de raios-X (DRX). As análises químicas foram cedidas pela empresa.

As análises dos minerais opacos em seções polidas foram realizadas por meio microscópio ótico de luz refletida Olympus BX5 e do software analisador de imagens AnalySIS 5.1 (Laboratório de Caracterização de Materiais - LCM/IFPA). As relações de intercrescimento e os estudos de tamanhos de grão foram realizados usando as imagens obtidas pelo analisador. A identificação de fases por difração de raios-X (DRX) foi realizada

usando um difratômetro Phillips PW 1050 e ânodo de cobre ($\lambda=1,5406 \text{ \AA}$) com tensão 40 kV e corrente 30 mA, margem de 10 a 60° 2 θ e passos a 0,02°2 θ no LCM/IFPA. Para a identificação das fases minerais, utilizou-se o programa X'PERT da Panalytical e a base de dados PDF (*Powder diffraction File*) do ICCD (*International Centre for Diffraction Data*). Ainda foi feita a quantificação de fases pelo método de Rietveld.

Os estudos das relações texturais entre as fases presentes foram realizados com base nos textos de RAMDHOR (1980), CRAIG; VAUGHAN (1994) (LUND *et al.* 2015) e especificamente na classificação geométrica proposta por AMSTUTZ (1961). Em cada situação de beneficiamento, foram estabelecidos o tamanho de grão e suas relações de intercrescimento (tipos de *locking*) entre os minerais de minério e os de ganga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na usina de Pedra Branca do Amapari, o ROM e os produtos de concentração (amostras de mão) mostram ser itabiritos com diversos minerais de minério de ferro e ganga, que ocorrem na forma de camadas concordantes com o acamamento na ordem de milímetros a centímetros, em cores cinzento-esbranquiçadas (Figura 2a), por vezes camadas com tonalidades marrom-escuras. Podem-se observar finas placas milimétricas com brilho intenso, principalmente em camadas de coloração cinza metálico, as quais sugerem que seja especularita (Figura 2b). Por vezes, podem ser observadas fraturas preenchidas com fases cinza-escuras, discordantes com o acamamento (Figura 2c). Algumas amostras têm pontuações esbranquiçadas de quartzo e silicatos (Figura 2d).



Figura 2. Amostras de ROM das três minas de Pedra Branca do Amapari. a) camadas ferro-silicáticas concordantes com o acamamento em tonalidades cinzento-esbranquecidas (PB1); b) especularita cinza metálico; c) camadas silicáticas e ferríferas discordantes com o acamamento na tonalidade cinza-escura; d) pontuações esbranquiçadas de quartzo em matriz silicática e bandas ferríferas (PB2).

Pelos bandamentos, fraturas e pontuações, e principalmente pelas tonalidades de cores das fases que ocorrem no ROM e produtos de concentração, foi necessário recolher fragmentos pontuais (PB1 e PB2), o que permitiu identificar por DRX com maior precisão que a hematita é a fase predominante nas amostras e produtos concentrados, assim como, goethita e magnetita como outros minerais de minério. O quartzo é a fase predominante entre os minerais de ganga, seguida de gibbsita. Sugere-se que há presença de caulinita em algumas das amostras.

INTERCRESCIMENTO TEXTURAL DO ROM E DE SEUS PRODUTOS

a) ROM. Ao microscópio, o minério de ferro no ROM (Figura 3), constituído principalmente por hematita, ocorre em típico bandamento concordante com o acamamento. Nas amostras estudadas, as bandas de hematita possuem poucas alternâncias e não são compactas (Figura 3a). A hematita forma agregados granulares e também com finos grãos disseminados na ganga. A ganga está constituída principalmente por quartzo. A hematita apresenta-se granular, alongada e deformada, por vezes com alternância de grãos de martita hipidiomórfica (na ordem

de 20µm) e magnetita (na ordem de 70µm) (Figuras 3b e 3c). A martita, em tamanhos variados, forma treliças com a magnetita. Por

vezes, podem ser observadas películas de hematita substituindo a magnetita (Figura 3d).

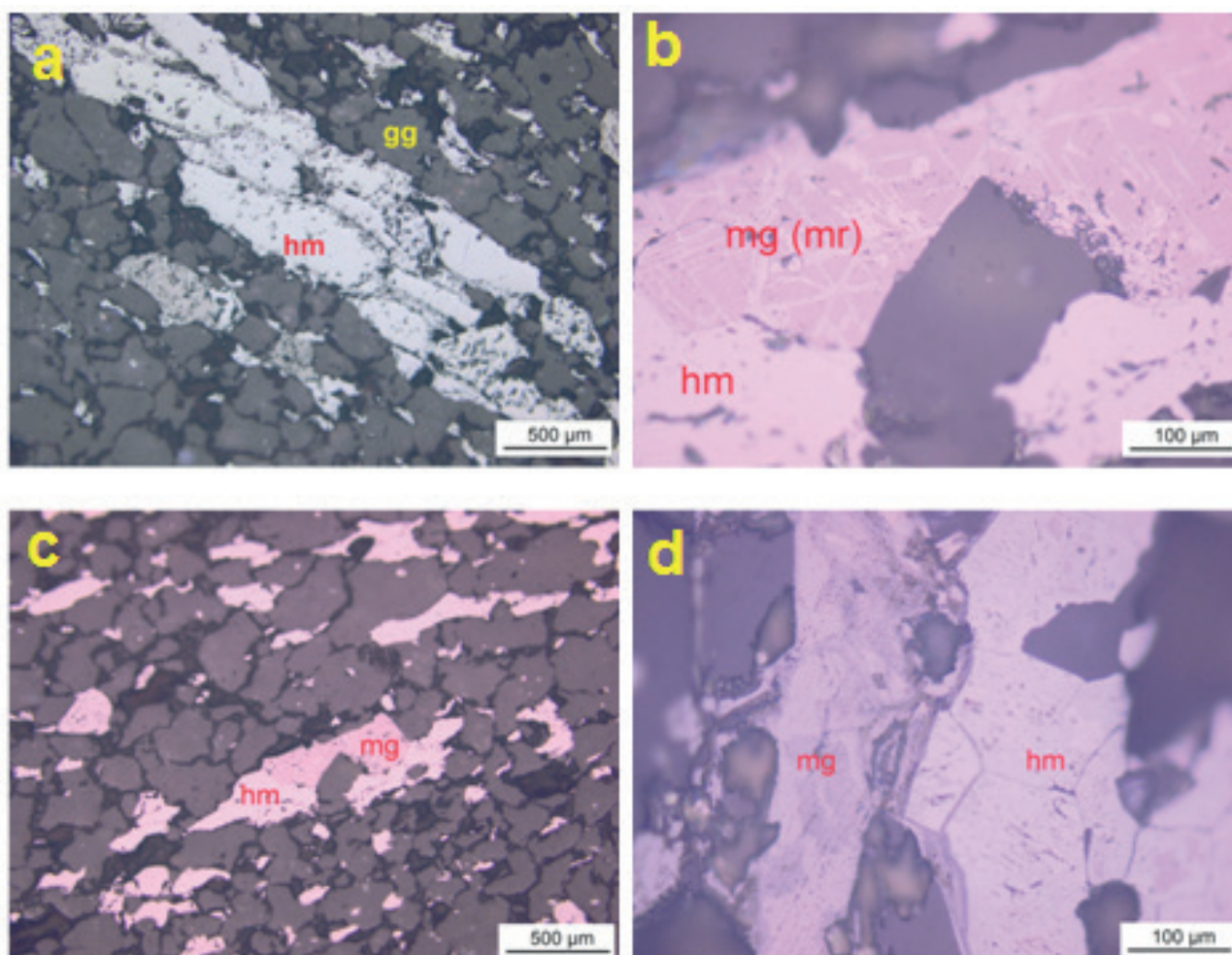


Figura 3. Micrografias texturais do minério de ferro da mina de Pedra Branca: a) bandas de hematita (hm) e ganga (gg) (10x, PB1a); b) grãos intercrescidos de hematita (hm), martita (mr) e ganga (gg) (10x, PB1b); c) imagem ampliada de b), com grão mostrando fina lâmina de hematita (hm) ao longo dos planos octaédricos da magnetita (mg) com martita (mr) (50x, PB1b); d) grãos de magnetita (mg) e hematita (hm) (50x, PB2). Imagens de luz refletida, nicois.

Esses tipos de texturas influenciam os processos de liberação mineral. As bandas semialternadas de hematita e ganga permitem a liberação de grãos que favorecem a sua concentração. Entretanto, os grãos de hematita espalhados na ganga dificultam a sua liberação mineral, precisando de maior moagem, com isso aumentando o consumo de energia durante essa operação. Grãos finos podem ser facilmente perdidos como lamas.

b) Produtos de concentração. Ao microscópio, os produtos de beneficiamento apresentam partículas com formas de contornos irregulares, por vezes arredondados, alongados e angulares (Figura 4). As fases de ferro e da ganga ocorrem bandadas e disseminadas nas partículas, possuindo tonalidades variando de embranquecidas, cinzentas a marrons. Os tamanhos de grão nas amostras estudadas

podem variar de 3 a 5 mm (Figura 4), de 0,38 a 2,02 mm e de 0,25 a 0,38 mm, nos concentrados *sinter feed*, espirais e *pellet feed*, respectivamente.



Figura 4. Feições morfológicas e tamanhos de grãos do concentrado de *sinter feed*.

Em geral, os minerais de minério de ferro ocorrentes nos concentrados estão constituídos por hematita, em maior proporção, e magnetita, em menor proporção (Tabela 1). Eles formam diferentes feições com bandas e disseminados (Figura 5). Diversas partículas apresentam processos de martitização, com típicas treliças com magnetita, muitas delas porosas. As fases ferríferas formam associações com o quartzo, principal mineral da ganga.

De acordo as análises pelo método de Rietveld, verificou-se que o *pellet feed* da flotação é o produto com maior quantidade das fases com ferro (99,41%), quando comparada com os outros produtos. Segue, pela quantidade, o *sinter feed* do concentrado por jigagem (96,75%) e logo o de concentrado por espirais (70,89%). Inversamente são os conteúdos de silicatos.

Tabela 1. Quantificação das fases pelo método de Rietveld (programa Fullprof, RODRIGUEZ-CARVAJAL, 2014)

Amostra Concentrado	Fases de ferro (%)	Fases silicatadas (%)
Jig <i>sinter feed</i>	96,75	3,25
Espiral	70,89	29,11
Flotação <i>Pellet Feed</i>	99,41	0,59
Magnético	79,25	20,75
RF-rejeito flotação	2,79	97,21

De acordo com as análises químicas (Tabela 2), teores de ferro estão na margem de 65% (*sinter feed*), 58% (espiral), 66,0% (*pellet feed*) e sílica (assumindo que tudo seja quartzo) na margem de 4% (*sinter feed*), 11% (espiral), 1% (*pellet feed*). Isto confere com os dados analíticos de DRX e a microscopia ótica, pois os concentrados *sinter feed* e *pellet feed* têm quantidades maiores de hematita e menores de quartzo. O concentrado *pellet feed*, com 1% de sílica, está abaixo do limite de detecção do difratômetro, nas condições de operação do equipamento, porém são visíveis ao microscópio.

Nos estudos texturais, as fases opacas, hematita e magnetita, bem como as martitas, mostram estar liberadas quando ocorrem bandadas, em todos os produtos de beneficiamento (Figura 5). Nos concentrados de tamanho grosseiro como o *sinter feed*, podem ser observadas partículas com fases ferríferas disseminadas nos silicatos (Figura 5a). Devido aos processos de cominuição, os concentrados em espiral e de flotação, os grãos de fases ferríferas e quartzo, possuem maior liberação mineral (Figuras 5c e 5d), o que favoreceu sua separação. Finas pontuações ferríferas disseminadas nas partículas

silicatadas, durante o peneiramento da deslamagem (fração retida) e da classificação (*underflow*), podem estar sendo perdidas nos

rejeitos dessas operações unitárias (ROCHA, CANÇADO; PERES, 2010).

Tabela 2. Resultados das análises químicas dos produtos de concentração.

Amostra	Propriedades Químicas					
Concentrado	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	Mn	PPC
Jig <i>sinter feed</i>	64,49	3,65	1,23	0,18	0,74	1,0
Espiral	58,46	10,56	0,53	0,06	0,34	4,5
Flotação <i>Pellet Feed</i>	65,97	0,75	0,87	0,12	0,66	2,5
Magnético	61,41	7,93	0,47	0,06	0,32	3,0
Rejeito Flotação	7,13	85,29	2,57	0,07	0,08	2,0

IMPLICAÇÕES MINERALÓGICAS NO BENEFICIAMENTO

Na usina de Pedra Branca, o minério de ferro beneficiado por processos de concentração gravítica e flotação permite a obtenção de elevados teores de ferro, atendendo aos requerimentos de qualidade das indústrias de ferro e aço. Porém cada fonte de minério de ferro tem a sua peculiaridade mineralógica característica, o que requer tratamento específico de beneficiamento e tratamento metalúrgico para alcançar o melhor produto (RAGHUKUMAR *et al.*, 2012). No minério de Pedra Branca, essa escolha depende da natureza do mineral de ganga presente e da sua associação com a textura do minério.

Assim, segundo as observações microscópicas realizadas, podemos inferir as seguintes relações de intercrescimento mineral entre minério e ganga:

- Bandas alternadas de hematita e quartzo, com fácil liberação mineral;
- Disseminados granulares de hematita em ganga (quartzo e silicatos) requerendo cominuição para maior liberação mineral;
- Finos intercrescimentos de martitas

e magnetita em hematita associados com quartzo, com fácil liberação mineral;

- Finos grãos de minerais de ganga disseminados em hematita, o que elevaria o teor de sílica e/ou alumina nos concentrados.

Nos produtos beneficiados, foram observadas martitas com feições porosas, como produtos das transformações termodinâmicas da magnetita, processo muito comum na formação de minérios de ferro, que podem afetar os processos metalúrgicos (VARAJÃO *et al.*, 2003).

A flotação direta de hematita e quartzo ainda é a operação usada para minérios com baixo teor de ferro, como no caso da mina de Pedra Branca, desde que ocorra a liberação mineral (MA *et al.*, 2011 e MA, 2012). Não foram observados teores elevados de Al₂O₃ e P₂O₅, (Tabela 2) que sugiram, por exemplo, flotação aniônica reversa (NANTHAKUMAR *et al.*, 2009).

A ocorrência do mineral de minério hematita na forma de bandas não é compacta, pois há alternância com a ganga; neste, a hematita ocorre disseminada, daí a diversidade de colorações das bandas.

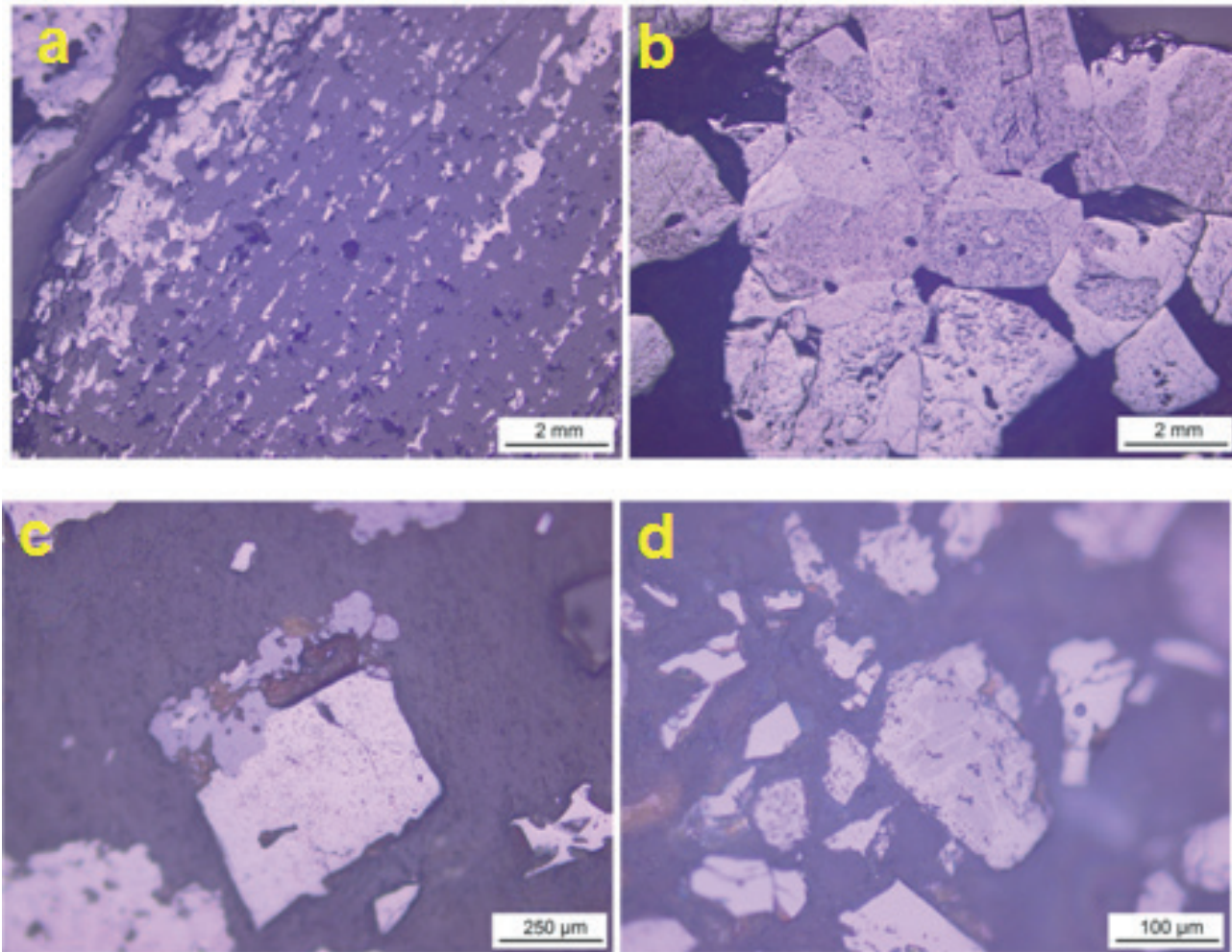


Figura 5. a) bandas e disseminados (*sinter feed*) 2,5x. b) Martitas (*sinter feed*) 2,5x. c) Associação hematita-magnetita 20x (espiral). d) Partículas liberadas de hematita e martita (*pellet feed*) 50x.

A influência de partículas finas de hematita como specularita necessita ser examinada durante a operação de flotação; esta pode estar sendo perdida como rejeitos (PINDRES; MEECH, 1984).

Através do refinamento pelo método de Rietveld, puderam ser obtidos aceitáveis dados estatísticos, permitindo que as quantidades das fases hematita e quartzo sejam diferenciadas nos diversos produtos de concentração e rejeito da flotação. O concentrado de flotação tem maior quantidade de hematita e menor de quartzo, isto confirma o maior grau de liberação das fases. No outro extremo, concentrado *sinter feed*, com

maior tamanho de grão, menor liberação de fases, mostrando no refinamento quantidades elevadas de hematita e de quartzo. Outras fases como magnetita e fases silicáticas fogem ao limite de detecção da DRX.

As atuais tendências na indústria do aço estão a favor de incrementar a redução direta acoplada com forno elétrico, o que requer que o minério de ferro contenha menos de 2% de SiO_2 , como ocorre com os concentrados de flotação em Pedra Branca. Na prática, o minério de ferro contém poucos percentuais de SiO_2 , depois de terem sido separados pela via magnética e/ou hidráulica, devido ao minério de ferro encontrar-se

intercrescido com os minerais silicatados de ganga (MA, 2012). Os concentrados *sinter feed* e espirais são os que possuem quantidades maiores de SiO_2 , como resultado do seu tamanho de grão e bandeamento.

Além do quartzo ser o mineral de ganga mais comum no minério de ferro, outras impurezas, como minerais contendo alumínio (caolinita) intercrescidas com os minérios de ferro, podem ser encontradas nos concentrados *sinter feed*, embora em menor teor. Maior liberação dessas fases pode permitir concentrá-las por flotação.

Durante a flotação, as propriedades superficiais dos minerais silicatados que contêm alumínio têm comportamento diferente das do quartzo; assim essas impurezas finamente intercrescidas podem ser removidas satisfatoriamente (MA, 2012 RAGHUKUMAR *et al.*, 2012). Essas impurezas nos concentrados de ferro são prejudiciais nas operações de plantas de alto forno e sinterização. Na literatura, a remoção de sílica tem sido extensivamente estudada, entretanto a remoção de minerais portando alumínio tem merecido atenção limitada.

CONCLUSÃO

A unidade de beneficiamento em Pedra Branca do Amapari processa itabiritos compostos principalmente por hematita como o principal mineral-minério de ferro, seguida de magnetita, bem como quartzo e menores minerais silicáticos, como os minerais de ganga. Os seus produtos concentrados não mudam a sua composição mineralógica, entretanto ocorre variação textural. As feições do minério de ferro apresentam características mineralógicas típicas que

determinam o comportamento do minério no processamento mineral.

As informações mineralógicas confirmam que as diferentes operações unitárias para a obtenção de produtos concentrados de ferro são devidas à ocorrência das fases de ferro nas bandas. Entretanto tamanhos de grãos muito finos de hematita disseminados na ganga precisam de maior tempo de moagem para poder liberá-los, ainda assim podem ocorrer perdas como rejeitos.

Mais estudos dos rejeitos das operações de concentração precisam ser detalhados, os quais podem contribuir para um maior entendimento do comportamento dos minerais de minério.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à empresa Anglo American Brasil pelas amostras cedidas.

REFERÊNCIAS

AMSTUTZ, G.C. *Microscopy applied to mineral dressing*. Quarterly of the Colorado Scholl of Mines. Fiftieth Anniversay of Froth Flotation in the U.S.A. 56(3):443-482, 1961.

ANGLO AMERICAN. *Unidade de outros negócios de mineração / Sistema Amapá, Operação de usina*. 2012.

BENNET, R.L. *Characteristic of Iron ore and Agglomeration as related to furnace Use*. SSME Mineral Processing Handbook. 1985.

CHEMALE, F. TAKEHARA, L. *Minério de Ferro. Geologia e Geometalurgia*. São Paulo. Blucher. ABM, 2013

CRAIG, J.; VAUGHAN, D. *Ore microscopy*

- & ore petrography. Editorial John Wiley and sons, Inc. Second Edition. New York – United States of America. 434, 1994.
- DONSKOI, E.; SUTHERS, S.P.; FRADD, S.B.; YOUNG, J.M.; CAMPBELL, J.J.; LUND, C.; LAMBERG, P.; LINDBERG, T. *Development of a geometallurgical framework to quantify mineral textures for process prediction*. Minerals Engineering, 82: 61–77, 2015
- MA, M. *Froth Flotation of Iron Ores*. International Journal of Mining Engineering and Mineral Processing, 1(2): 56-61, 2012.
- MA, X.; MARQUES, M.; GONTIJO, C. *Comparative studies of reverse cationic/anionic flotation of Vale iron ore*. International Journal of Mineral Processing 100, 179–183, 2011.
- NANTHAKUMAR, B; GRIMM, D.; PAWLIK, M. *Anionic flotation of high-iron phosphate ores—Control of process water chemistry and depression of iron minerals by starch and guar gum*. Int. J. Miner. Process. 92, 49–57, 2009.
- OLIVEIRA, M. J. *Diagnóstico do setor mineral do estado do Amapá*. Instituto de pesquisas científicas e tecnológicas do estado do Amapá. IEPA, Macapá, 2010.
- PINDRED, A.; MEECH, J.A. *Interparticular phenomena in the flotation of hematite fines*. International Journal of Mineral Processing, 12, 193-212, 1984.
- RAGHUKUMAR, C.; TRIPATHY, S. K.; MOHANAN, S. *Beneficiation of Indian High Alumina Iron Ore Fines – a Case Study*. International Journal of Mining Engineering and Mineral Processing 1(2): 94-100, 2012.
- RAMDOHR, P. *The ore minerals and their intergrowths*, second ed. Oxford: Pergamon Press. 1980.
- RAYNLYN, T.D.; CLOUT, J.M.F. *Utilization of optical image analysis and automatic texture classification for iron ore particle characterisation*. Minerals Engineering, 20, 461–471, 2007.
- ROCHA, L.; CANÇADO, R.Z.L.; PERES, A.E.C. *Iron ore slimes flotation*. Minerals Engineering, 23, 842–845, 2010.
- RODRIGUEZ-CARVAJAL, J. <https://www.ill.eu/sites/fullprof/php/programs.html>. Acesso em agosto 2014.
- TAKEHARA, L. *Caracterização geometalúrgica dos principais minérios de ferro brasileiros – fração sinter feed*. Tese (Doutorado) – PPGEQ, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre. 403, 2004.
- VARAJÃO, C.A. C.; SUCKAL, V.; VILELA, R.A.; MELO, R. J. DE; BRUAND, A.; RAMANAIDOU, E. R.; GILKES, R. J.; LAGOEIRO, L. E.; COSTA T. A. V. *Bulk density as method of evaluating reducibility of hard hematite ore in direct reduction process*. Mineral Processing and Extractive Metallurgy (Trans. Inst. Min. Metall. C) April 2003 Vol. 112.

Oficina sobre as equações de Maxwell para o ensino médio utilizando como metodologia os três momentos pedagógicos

Workshop on Maxwell's equations for the high school using as methodology three pedagogical moments

Raimundo Nonato Nogueira Reis

Professor do Sistema de Ensino Equipe, Belém, PA. Licenciado em Física e Matemática. Especialista em Física Moderna e Contemporânea, Mestrando em Ensino de Física, na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Endereço: Travessa Curuzu, 1810, apto. 1203. CEP 66093-802. E-mail: nonatoreis@globo.com

José Luiz Magalhães Lopes

Professor Adjunto IV da Faculdade de Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, Belém, PA. Licenciado em Física, Mestre em Física pela UFPA

Márcia Cristina Palheta Albuquerque

Discente em Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Bragança, PA. Especialista em Física Moderna e Contemporânea, Bacharel em Meteorologia

RESUMO

Este trabalho é uma proposta de uma oficina destinada a alunos do ensino médio sobre as quatro equações de Maxwell. Estas equações são ensinadas no curso de física básica e engenharia no ensino superior com uma matemática mais sofisticada. No entanto, nessa proposta mostraremos que tais equações podem ser abordadas no ensino médio com a matemática básica. O trabalho será uma prática pedagógica em grupo, na qual utilizaremos os três momentos pedagógicos de Delizoicov.

Palavras-chave: Equações de Maxwell. Ensino médio. Delizoicov.

ABSTRACT

This work is a suggestion to workshop that studies the four Maxwell's equations and it is destined for students of high school. These equations are taught at undergraduate basic courses like physics and engineering. However, the mathematical tool used in these courses is more sophisticated. In this work it is possible to show that these equations may be addressed for high school with basic mathematics. We present here a practice for students group and are applied the three pedagogical moments of delizoicov.

Keywords: Maxwell's equations. High school. Delizoicov.

INTRODUÇÃO

Assim como Newton, em 1687, sintetizou a mecânica clássica num conjunto de três leis em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, James Clerk Maxwell, na década de 1860, baseando-se nos trabalhos de Faraday, unificou todos os fenômenos elétricos e magnéticos até então observáveis em um conjunto de apenas quatro equações, conhecidas hoje como as equações de Maxwell. O rádio, a televisão, o radar e os satélites de comunicação são apenas algumas das consequências desse conhecimento (MLODINOW, 2004).

Os autores concordam com Feynman (2008) quando diz:

Os momentos mais dramáticos no desenvolvimento da Física são aqueles quando grandes sínteses acontecem, onde fenômenos que previamente pareciam ser distintos são subitamente revelados como sendo apenas diferentes aspectos da mesma coisa. A história da física é a história de tais sínteses, e o sucesso da ciência física baseia-se principalmente no fato de que somos capazes de sintetizar (FEYNMAN, 2008)

Estas equações são estudadas apenas no nível superior, uma vez que suas deduções necessitam do conhecimento do cálculo diferencial e integral. Se essas equações estão para o eletromagnetismo, assim como as leis de Newton estão para a dinâmica, então por que deixar de fora do ensino médio um assunto de tamanha importância para a formação intelectual do aluno?

Este artigo é baseado na visão freiriana que diz:

Enquanto, na concepção “bancária” - permita-se-nos a repetição insistente -, o educador vai ‘enchendo’ os educandos de falso

saber, que são os conteúdos impostos, na prática problematizadora, vão os educandos desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo (FREIRE, 1998).

METODOLOGIA

Na tentativa de transpor o pensamento de Freire para a sala de aula, Delizoicov estruturou os três momentos pedagógicos, que são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, que descreveremos e aplicaremos a seguir:

PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

O professor poderá iniciar conversando com os alunos sobre o que foi estudado em eletrostática e eletromagnetismo. Chamará a atenção para o fato de que o conceito central da eletrostática é o campo elétrico e do eletromagnetismo é o campo magnético e que o campo elétrico pode ser representado por linhas de força e os campos magnéticos, por linhas de indução. Neste momento, o professor irá dividir a turma em pequenos grupos, de no máximo 5 alunos, que deverão responder as questões abaixo, de acordo com seus conhecimentos prévios:

-Q1. Fenômenos magnéticos só podem ser observados com auxílio de ímãs? Explique.

-Q2. Posso ter uma carga elétrica positiva isolada de uma carga elétrica negativa. Mas posso ter um polo norte magnético isolado de um polo sul magnético? Explique.

-Q3. Por que quando aproximamos

ou afastamos um ímã de uma espira fechada surge nesta uma corrente elétrica induzida? Discutir com os alunos onde mais isto acontece.

-Q4. Existe relação entre eletricidade, magnetismo e luz? Explique.

-Q5. Por que quando ligamos ou desligamos um interruptor produzimos ondas eletromagnéticas? Explique.

Após discutirem e responderem o questionário, será feito um apanhado dos resultados dos grupos, posteriormente sistematizado para a turma. É importante que nesse momento a postura do professor se volte mais para questionar e lançar dúvidas sobre o assunto. Nas palavras de Delizoicov e Angotti (1992),

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. Por um lado, o aluno já poderá ter noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela. As noções poderão ou estar de acordo com as teorias e as explicações da Física, representando o que se tem chamado de 'concepções alternativas' ou 'conceitos espontâneos' dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções emergjam. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, a situação ou questão se configura para ele um problema para ser resolvido. Daí a importância de se problematizarem questões e situações (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992).

SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta etapa será o momento de tentar buscar conhecimento científico para organizar o conhecimento prévio do aluno sobre como se calcula um fluxo elétrico ou magnético e de que a luz é resultado da interação de campos elétricos e magnéticos e que as

quatro equações de Maxwell são uma síntese desses conhecimentos. É importante que o professor ressalte que a matemática utilizada para deduzir essas equações foge do escopo do ensino médio, mas que esta oficina tem uma proposta de estudar as equações de Maxwell utilizando a matemática do ensino médio. Nas palavras de Delizoicov na obra *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*, organizada por Pietrocola (2005),

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados nesse momento sob a orientação do professor. As mais variadas atividades são empregadas de modo que o professor possa desenvolver a conceituação física, identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações que estão sendo problematizadas (PIETROCOLA, 2005).

TEXTOS A SEREM TRABALHADOS COM O ALUNO

Primeira equação de Maxwell: Lei de Gauss para eletricidade

O campo elétrico é a região do espaço em que uma carga elétrica exerce certas influências, haja vista que uma carga de prova colocada dentro dessa região fica sujeita à ação de uma força elétrica. Faraday criou o conceito de linha de força para representar tal campo.

O fluxo elétrico é proporcional ao número de linhas de força que atravessam uma dada superfície, como na figura 1. Aqui o professor pode fazer a comparação do fluxo elétrico como o fluxo de pessoas ou fluxo de carros que atravessam uma região delimitada, como áreas que limitam vias de um cruzamento de ruas, por exemplo.

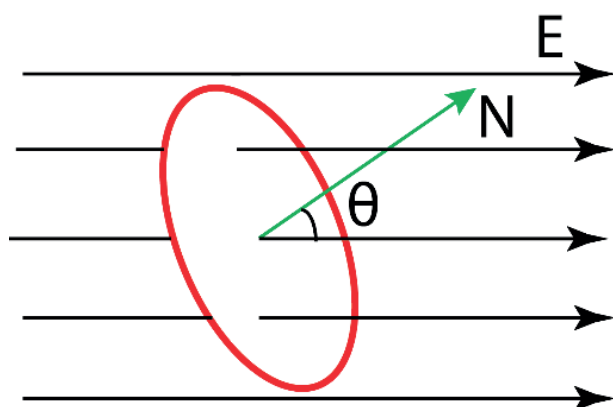


Figura 1. Fluxo elétrico.

Pode-se calcular o fluxo elétrico pela expressão: $\Phi = EA \cos \theta$, onde E é a intensidade do campo, A é a área da superfície e θ é o ângulo entre o vetor normal à superfície, num ponto desta, e a linha de força do campo elétrico que a atravessa, naquele ponto. O professor pode mostrar para o aluno quando o fluxo é nulo, se pessoas ou carros passam paralelos à área imaginária onde o cruzamento está fechado, e quando ele é máximo, se pessoas ou carros passam através da área imaginária perpendicular à rua onde o cruzamento está aberto.

Entendido o conceito de fluxo, enuncie a primeira equação de Maxwell:

“O fluxo total do campo elétrico através de uma superfície fechada é proporcional à quantidade de carga no interior desta superfície”, como na figura 2, ou seja:

$$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \quad (1)$$

onde, $\Sigma q = q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n$ e ϵ_0 é a permeabilidade elétrica do vácuo.

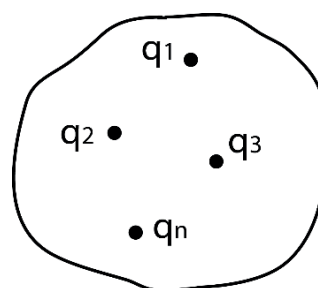


Figura 2. Cargas elétricas contidas em uma superfície fechada conhecida como superfície gaussiana.

O professor poderá comentar que a permeabilidade elétrica se justifica, pois nem todos os meios respondem da mesma forma à ação de um campo elétrico. A Figura 3 mostra um campo elétrico no vácuo.

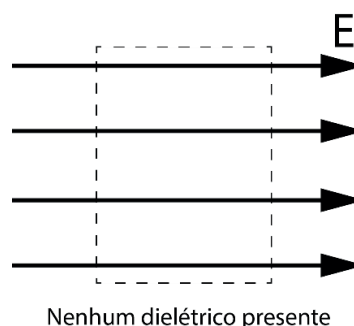


Figura 3. Campo elétrico no Vácuo.

Discutir com os alunos que se um material isolante for colocado dentro de um campo elétrico, ele ficará polarizado, criando um campo elétrico no seu interior em sentido contrário ao campo externo (campo elétrico induzido), produzindo, neste caso, um campo elétrico líquido mais fraco, como na Figura 4.

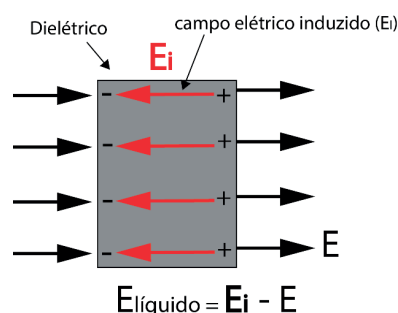


Figura 4. Campo elétrico na presença de um dielétrico.

Neste momento, é bom o professor salientar que a lei de Gauss é a chave para usar considerações de simetria a fim de simplificar a determinação de campos elétricos (YOUNG, 2009). Esta equação, como foi afirmada, pode ser usada para questões com altas simetrias, como o campo criado por uma carga puntiforme e o campo criado por um fio, infinito com densidade linear de carga λ e o campo criado na região central de uma placa plana com densidade superficial de carga σ .

Exemplo: Campo de uma carga puntiforme.

Considere uma carga puntiforme Q no vácuo. Qual a intensidade do campo elétrico a uma distância d da carga, conforme figura 5?

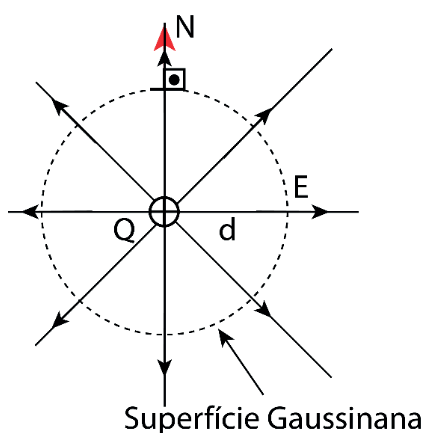


Figura 5. Superfície gaussiana com simetria esférica para o caso de uma carga elétrica puntiforme.

Aqui é importante o professor comentar que a superfície gaussiana pode ter existência real ou não e que, por questões de simetria, aquela que mais se adequa a situação é a esférica. Utilizando a lei de Gauss, iremos obter:

$$\Phi = \frac{\sum q}{\epsilon_0}, E \cdot A \cdot \cos 0^\circ = \frac{Q}{\epsilon_0},$$

onde A é a área da esfera que é $4\pi d^2$. Substituindo-se, teremos:

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d^2} \quad (2)$$

que é uma equação familiar para alunos do ensino médio.

A partir desse exemplo, pode ficar como tarefa para os alunos responderem mais tarde como se calculam o campo de um fio longo com densidade linear de carga λ e o campo de uma placa plana com densidade superficial de carga σ .

Segunda equação de Maxwell: equação de Gauss para o magnetismo

Neste momento, é oportuno o professor falar sobre o dipolo elétrico. Mostrar que este é constituído por duas cargas simétricas, separadas por certa distância. Usar a lei de Gauss para mostrar que o fluxo elétrico é nulo, uma vez que $\sum q = 0$ e que esta resposta pode ser interpretada como sendo o resultado líquido do número de linhas que saem da superfície gaussiana ser igual ao número de linhas que entram nela, como na Figura 6.

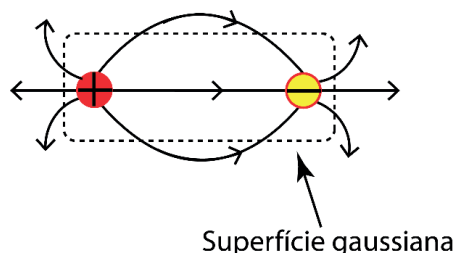


Figura 6. Dipolo elétrico.

Mostrar que todo ímã é um dipolo magnético e, portanto, o fluxo total através de uma superfície fechada é nulo, conforme Figura 7.

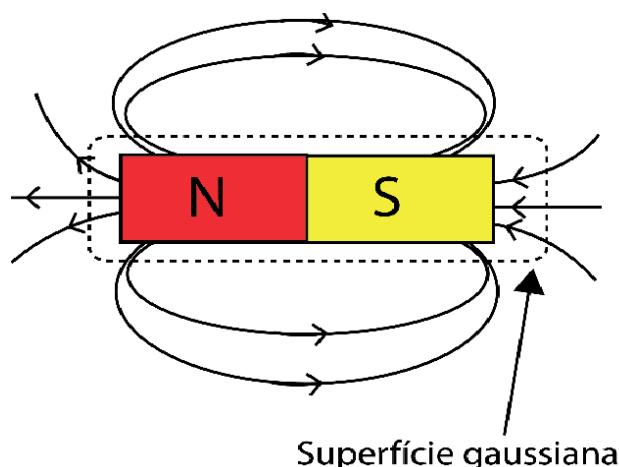


Figura 7. Dipolo magnético.

“O fluxo magnético total produzido por um ímã através de uma superfície fechada é nulo”, ou seja, $\Phi_{\text{magnético}}$ em uma superfície fechada = 0, ou seja, $\Phi_{\text{magnético}}$ em uma superfície fechada = $B \cdot A = 0$, onde B é a componente normal do campo à superfície A . A Lei de Gauss para o magnetismo é a comprovação matemática de que não existem pontos do espaço para os quais as linhas de campo magnético convergem. Isto é, polos isolados não existem (TIPLER; MOSCA, 2006).

Outra maneira de enunciar a segunda lei de Maxwell é dizer que não existem monopolos magnéticos.

Terceira equação de Maxwell: lei de Faraday

Aqui o professor não terá dificuldades, uma vez que a Lei de Faraday é trabalhada no ensino médio. Mas é bom salientar que sempre que o fluxo do campo magnético varia, surgindo um campo elétrico e, portanto, uma força eletromotriz induzida, ou seja, que o campo elétrico pode ser criado por cargas elétricas estacionárias ou pela variação do

campo magnético e que o campo elétrico induzido é perpendicular à variação do campo magnético (Figura 8).

Matematicamente a lei de Faraday é dada pela equação

$$\mathcal{E}_{\text{induzida}} = \frac{-\Delta\Phi_{\text{magnético}}}{\Delta t} \quad (3)$$

ou seja, a força eletromotriz induzida mede a variação do fluxo do campo magnético, com o sinal trocado, onde o sinal negativo é devido à lei de Lenz, que diz:

i) quando o fluxo do campo magnético aumenta, a corrente induzida tem sentido tal que gera um campo magnético contrário ao campo indutor.

ii) quando o fluxo magnético diminui, a corrente induzida tem sentido tal que gera um campo magnético no mesmo sentido do campo indutor.

Mostrar para o aluno que a lei de Lenz é uma consequência do princípio da conservação da energia.

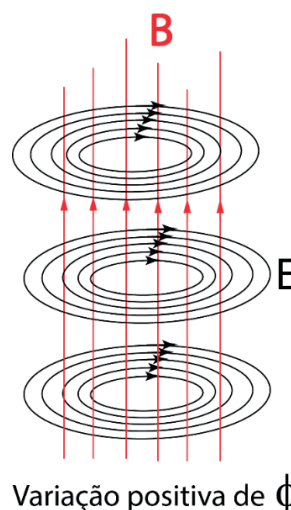


Figura 8. Campo elétrico produzido pela variação do campo magnético.

Nesse momento, é oportuno que o

professor comente sobre o transformador e o motor elétrico que são aplicações da lei de Faraday. O professor poderá comentar nesse momento a importância da máquina a vapor para a primeira fase da Revolução Industrial e a importância do motor elétrico para a segunda fase dessa revolução.

Se, por exemplo, uma espira circular de comprimento L é colocada dentro de um campo magnético variável, a força eletromotriz induzida será dada pela lei de Faraday:

$$\mathcal{E} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$$

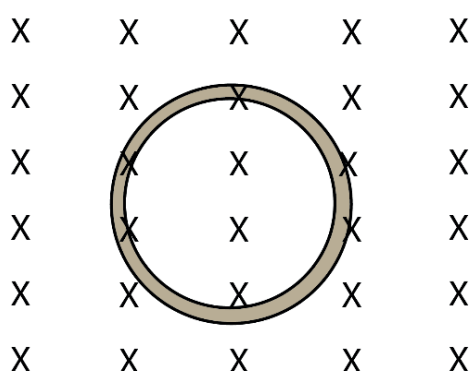


Figura 9. Campo elétrico induzido criado pela variação de um campo magnético.

O campo elétrico dentro do condutor ou será dado por:

$$\mathcal{E} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$$

ou

$$E \cdot L = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$$

então a terceira equação de Maxwell generaliza este resultado postulando que,

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{L} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} \quad (4)$$

Aqui o professor pode usar um objeto de aprendizagem (OA) que descreva o fenômeno. Um OA pode ser qualquer fonte digital que poderá ser utilizada para aprendizagem. Esta definição inclui imagens, fotos, clips de vídeo, animações e páginas da web (COSTA, 2014).

Quarta equação de Maxwell: lei de Ampère modificada

Considere um percurso plano S , fechado e orientado enlaçando correntes elétricas. A Normal $\vec{n}$ ao percurso é obtida pela regra da mão direita, dispondo o polegar no sentido do percurso. A lei circuital de Ampère (Figura 10) afirma que

a circulação do vetor $\mathbf{B}$ ao longo de um percurso fechado, como na figura 10, é diretamente proporcional à soma algébrica das intensidades de correntes enlaçadas pelo percurso (CALÇADA; SAMPAIO, 1998)

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{L} \cdot \cos\theta = \mu_0 \Sigma I \quad (5)$$

onde,

$$\Sigma I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

- μ_0 é a permeabilidade magnética do vácuo. Da mesma forma que a permissividade elétrica de um meio representa a resposta do meio ao campo elétrico, a permeabilidade magnética representa a resposta desse meio à aplicação de um campo magnético.

- $B \cdot \cos\theta$ é a projeção do vetor campo magnético sobre a tangente ao percurso S fechado que enlaça os condutores de correntes.

- ΔL é o comprimento do percurso fechado onde temos a projeção do campo magnético.

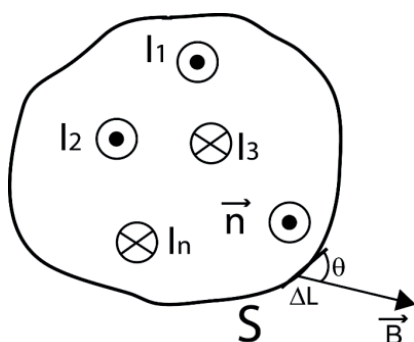


Figura 10. Lei circuital de Ampère.

O professor pode aproveitar o momento e calcular o campo gerado a uma distância d por um fio infinito muito longo percorrido por uma corrente I , que é um resultado bastante conhecido no ensino médio como mostrado na Figura 11.

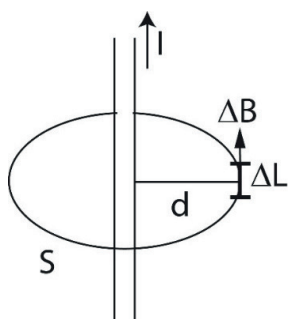


Figura 11. Campo de um fio reto e infinito.

$\Sigma B = B$ e $\Sigma \Delta L = 2\pi d$ e $\cos\theta = 1$, aplicando a lei de Ampère fica:

$$B \cdot 2\pi d = \mu_0 \cdot I \text{ ou}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

O professor poderá aproveitar o momento e pedir aos alunos para deduzirem o campo no interior de um solenoide ideal.

Uma das consequências da lei de Ampère é que a corrente deve atravessar qualquer superfície que contenha S , como nas Figuras 12 e 13.

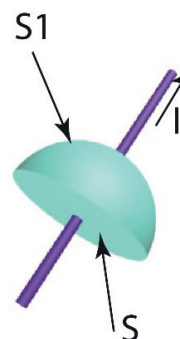


Figura 12. S contendo S1.

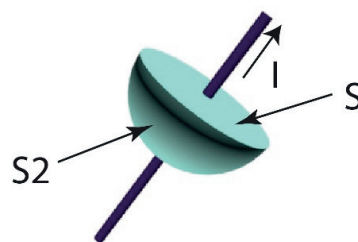
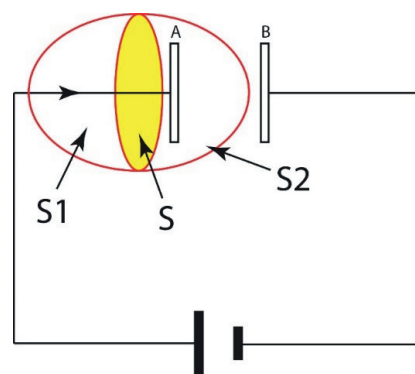


Figura 13. S contendo S1.

Maxwell percebeu que a Lei de Ampère era incompleta, pois esta falhava quando aplicada em um capacitor em processo de carga, como na Figura 14.



(6) Figura 14. Capacitor em processo de carga.

O professor deve mostrar que, no processo de carga do capacitor, o gerador “bombeia” elétrons que se deslocam da placa A para a placa B e o campo elétrico entre as placas varia com o tempo durante este processo. Mostrar que a corrente atravessa a superfície S1, mas não atravessa a superfície S2 e que esta situação é inconsistente com a Lei de Ampère que afirma que a corrente deve atravessar qualquer superfície que contenha S.

Maxwell notou que embora não houvesse corrente através de S2, existe um fluxo elétrico Φ_E através de S2 devido ao campo elétrico no interior do capacitor, então deduziu que, se campos magnéticos variáveis produzem campo elétricos, então, por questões de simetria, o contrário também deveria ser verdade: campos elétricos variáveis deveriam induzir um campo magnético. E este campo magnético deveria ser criado por uma corrente que Maxwell denominou corrente de deslocamento (Figura 15). A corrente de deslocamento não é um fluxo de cargas, ela equivale a uma corrente real no sentido de criar o mesmo campo magnético, mas ela o faz por meio de uma variação de campo elétrico (KNIGHT, 2009).

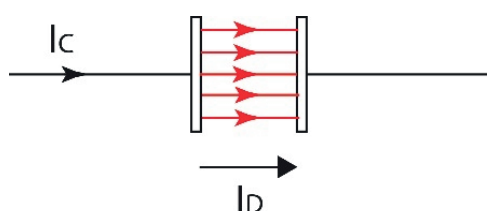


Figura 15. Corrente de deslocamento.

Sabemos que o fluxo elétrico, entre as placas do capacitor, é dado por $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$ (lei de Gauss da eletricidade), então dividindo-se membro a membro por Δt , teremos:

$$\frac{\Phi_E}{\Delta t} = \frac{Q}{\epsilon_0 \Delta t},$$

como $\frac{Q}{\Delta t}$ é por definição a corrente de deslocamento, então,

$$I_{\text{deslocamento}} = \epsilon_0 \cdot \frac{\Phi_E}{\Delta t} \quad (7)$$

A equação de Ampère modificada ficará então:

$$\Sigma \Delta B \cdot \Delta L = \mu_0 \cdot (I_{\text{condução}} + I_{\text{deslocamento}}) \text{ ou}$$

$$\Sigma \Delta B \cdot \Delta L = \mu_0 \cdot (I_{\text{condução}} + \epsilon_0 \cdot \frac{\Phi_E}{\Delta t}).$$

Aplicando a lei de Ampère-Maxwell em S1, Teremos: $\Sigma \Delta B \cdot \Delta L = \mu_0 \cdot (I_{\text{condução}} + 0)$ e, aplicando-se em S2, teremos: $\Sigma \Delta B \cdot \Delta L = \mu_0 \cdot (0 + I_{\text{deslocamento}})$. Como $\Sigma \Delta B \cdot \Delta L$ é a mesma em ambas as situações, então: a corrente de deslocamento é numericamente igual à corrente elétrica no fio (corrente de condução), portanto, de algum modo, isso permite que a corrente em todo caminho através do circuito seja conservada (KNIGHT, 2009) (Figura 16).

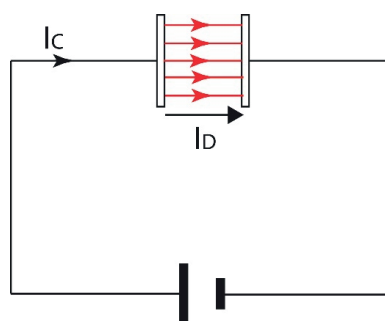


Figura 16. Corrente de condução e corrente de deslocamento.

Outra forma de se enunciar a 4.^a lei de Maxwell é dizer que

“Campo magnético é produzido por uma corrente elétrica ou por um campo elétrico variável” (Figura 17).

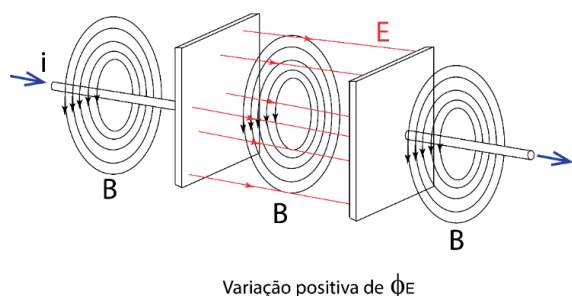


Figura 17. Variação do campo elétrico produzindo campo magnético.

E o que irá acontecer se o campo elétrico (**E**) e o campo magnético (**B**) variarem ao mesmo tempo? Se **E** varia, gera **B** perpendicular à direção de variação de **E** (Figura 15) e se **B** for variável, gerará **E** perpendicular a variação de **B** (Figura 6). Essa perturbação viaja no espaço com uma velocidade que é simultaneamente perpendicular a **B** e **E**, como na Figura 18.

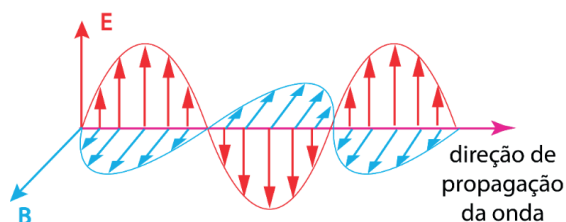


Figura 18. Onda eletromagnética.

Velocidade da luz

O professor moderador da oficina deverá discutir com os alunos que cargas elétricas em repouso relativo originam campo elétrico, cargas elétricas em movimento retilíneo e uniforme originam campo magnético e que cargas elétricas aceleradas produzem ondas eletromagnéticas.

Neste momento é oportuno que o professor mostre como funciona uma antena e aproveitar o momento para discutir com a turma o que é polarização.

Sabemos que o clímax das equações de Maxwell é a obtenção da velocidade da luz. Provavelmente Maxwell pode ter olhado para as unidades da permissividade elétrica (ϵ_0) e permeabilidade magnética (μ_0) e num insight estabelecido uma relação entre elas. O professor pode mostrar que através de uma simples análise dimensional é possível obter resultados impressionantes.

Sabemos que,

$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$. Como $1\text{N} = \text{T.C} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$, uma vez que $F_m = B.q.V$, então, fazendo a devida substituição, teremos:

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{T.m}^3}{\text{s.C}} \text{ ou } \frac{1}{\epsilon_0} = 36\pi \cdot 10^9 \frac{\text{T.m}^3}{\text{s.C}} \quad (8)$$

Do eletromagnetismo, sabemos que $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$. Como por definição $1\text{A} = \frac{1\text{C}}{1\text{s}}$ e, fazendo-se a devida substituição, teremos:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T.m.s}}{\text{C}} \quad (9)$$

Dividindo-se (8) por (9) e fazendo-se as devidas simplificações, teremos:

$$\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = 9 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Extraindo-se a raiz quadrada de ambos os lados da igualdade, obtemos:

$$\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (10)$$

que é a velocidade da luz no vácuo e que representamos pela letra c , da palavra latina *céleres*, que significa rápido.

A equação $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ é resultado dos trabalhos deste brilhante físico que foi Maxwell.

O professor poderia sugerir como tarefa aos alunos a dedução da relação $\mathbf{c} = \frac{E}{B}$ utilizando apenas análise dimensional. Esta equação mostra a relação entre os módulos do campo elétrico e do campo magnético em uma onda eletromagnética.

TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO – A APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Este momento destina-se a empregar o conhecimento científico do qual o estudante vem se apropriando para interpretar as questões propostas no primeiro momento pedagógico e de outras questões que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimento.

O professor poderá aplicar uma atividade lúdica chamada cruzadinha de Maxwell, que é uma palavra cruzada envolvendo questões do primeiro momento pedagógico e outras questões que podem ser respondidas pelo conhecimento científico adquirido pelo aluno. Inclusive neste momento o professor pode sugerir uma disputa entre grupos, pois concordamos com Bretones (2013) quando diz:

O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e efetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem (BRETONES, 2013).

Nesse momento, o professor distribuirá a cruzadinha para cada grupo. Os alunos de cada grupo irão discutir entre si as dicas da cruzadinha para depois preenchê-la (Figura 19).

CRUZADINHA DE MAXWELL

Horizontal

5. O sentido da corrente elétrica induzida é tal que se opõe aos efeitos que lhe deram origem.
6. Pode ser produzido por campo magnético variável.
9. Termo acrescentado por Maxwell na equação de Ampère para que o princípio da conservação da carga não fosse violado.
10. Físico que criou o conceito de linha de força

Vertical

1. A força eletromotriz induzida em um circuito é igual à variação temporal do fluxo magnético com o sinal trocado.
2. Toda carga elétrica em repouso relativo cria em torno de si um campo elétrico. Se a carga se desloca em linha reta com velocidade constante, cria em torno de si um campo magnético. E o que a carga elétrica produz se for acelerada?
3. Sua não existência pode ser comprovada com a lei de Gauss do magnetismo.
4. É uma constante universal e seu valor no vácuo é 300.000 km/s.
7. Dispositivo utilizado como elevador ou abaixador de tensão cujo funcionamento é baseado na lei de Faraday
8. Pode ser produzido por campo elétrico variável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os autores defendem que é possível ensinar as equações de Maxwell para o ensino médio e que esta oficina contribuirá para complementar os chamados pilares da Física clássica, que compreendem a mecânica de Newton – Galileu, a termodinâmica de Kelvin – Carnot e o eletromagnetismo de Faraday - Maxwell. Ao contrário da termodinâmica em

que a tecnologia (máquinas térmicas) surgiu antes da teoria, quase toda a maravilha que existe hoje no mundo da eletrônica surgiu após os trabalhos de Maxwell, como celulares, transmissão via satélite, tecnologia wireless, etc. Esperamos que esta oficina seja gratificante tanto para o professor quanto para o aluno e que seja um convite para esta grande aventura humana chamada conhecimento.

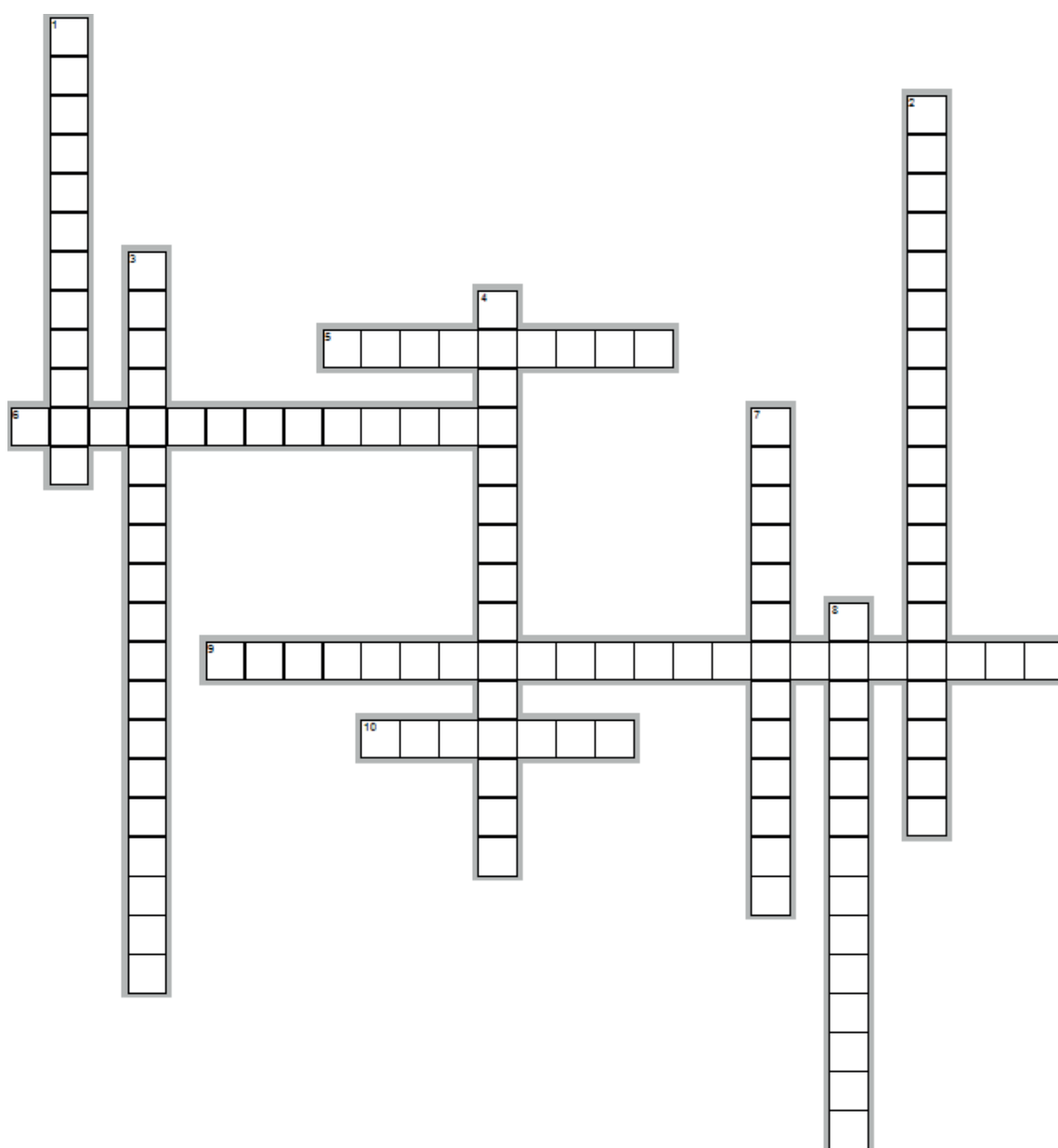


Figura 19: Cruzadinha de Maxwell.

REFERÊNCIAS

- BRETONES, P.S; (org.). *Jogos para o ensino de astronomia*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2013.
- CALÇADA, C.S.; SAMPAIO, J.L. *Elettricidade*. São Paulo: Atual (Física Clássica). 1998.
- COSTA, I. *Novas Tecnologias e aprendizagem*. 2a. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.P. Física - São Paulo: Cortez. Ed. *Ver Coleção Magistério- 2.º grau*. Série formação geral. 1992.
- FEYNMAN, R.P. *Lições de Física de Feynman*. Edição definitiva - Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 25a. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- KNIGHT, R. *Física 3: uma abordagem estratégica*. 2a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- MLODINOW, L. *A janela de Euclides: a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço*. São Paulo: Geração Editorial, 2004.
- PIETROCOLA, M.; organizador. *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção*. Florianópolis. Ed. da UFSC, 2005.
- SOFTWARE PARA CONSTRUÇÃO DE PALAVRAS CRUZADAS.
Disponível em:
<<http://www.eclipsecrossword.com>>
Acesso em: novembro de 2015.
- TIPLER, P.; MOSCA, G. *Física para cientistas e engenheiros*. v. 2: eletricidade e magnetismo. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- YOUNG, H.D. *Física III: Eletromagnetismo*. São Paulo: Addison Wesley, 2009.

Prática de ensino e evasão na educação de jovens e adultos no ensino fundamental II

Teaching practice and truancy in adult and youth education in the elementary school II

Célia Ferreira de Lima Pinheiro

Graduada em Geografia pela Universidade Aberta do Brasil (UAB), Polo Tailândia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA.

Endereço: Rua São Francisco, 117, Bairro São Francisco, Baião, Pará.

E-mail: celia.cefetpa@gmail.com

Tiago Veloso dos Santos

Geógrafo. Doutor em Desenvolvimento Socioambiental. Docente e Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA

RESUMO

Este trabalho é resultado de pesquisa básica acerca do Índice de Evasão na Educação de Jovens e Adultos (EJA) na escola José Alfredo de Souza, na terceira etapa da modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Ao longo do trabalho é apresentada uma análise fundamentada pelos referenciais teóricos expostos e dados empíricos produzidos a partir de pesquisa de campo com os alunos que permanecem em sala de aula, com os alunos evadidos no ano corrente e com os professores atuantes na EJA da referida escola a fim de identificar as causas da evasão destes alunos. O desenvolvimento do trabalho partiu do pressuposto da prática de ensino do professor, do comprometimento do aluno com sua formação sistematizada, dos problemas socioeconômicos e do sistema educacional precário, fatores estes que colaboram para o grande índice de evasão na Educação de Jovens e Adultos e que, ao longo do tempo provocam a continuidade de um fenômeno relativamente conhecido da realidade educacional em nosso país.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos. Geografia. Evasão escolar.

ABSTRACT

This work is the result of concerns arising after we check the large dropout rate in the second half in wonderful school in the 3rd stage of the modality of Education for Youth and Adults. Throughout the paper we present some analysis motivated by theoretical followed the graphs produced from the data collected with the students who remain in the classroom, with students dropping out in the current year and the teachers working in adult education of that school to detect the causes of the evasion of these students. As well as detecting the relevance of geography education for these students everyday. We will focus our work on the assumption of the teacher's teaching practice, student engagement with their systematic training, socio-economic problems and poor educational system are factors that contribute to the high rate of evasion in EJA modality Youth and Adults who along time has sought solutions to mitigate evasion always launching new programs with new names that have added little to mitigate this sad educational reality in our country.

Keywords: Education for Youth and Adults. Geography. Truancy.

INTRODUÇÃO

O presente estudo analisa o tema da evasão escolar na Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo como referência empírica o nível de Ensino Fundamental II ofertado pela Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental “José Alfredo de Souza”, no Município de Tailândia, Estado do Pará.

O estudo foi realizado na terceira etapa do ensino fundamental (6.º e 7.º anos do ciclo escolar), partindo da análise da prática de ensino dos professores e do comprometimento do educando com sua formação, considerando ainda o entorno socioeconômico deste, que, por alguma razão, não concluiu ou não teve oportunidade de realizá-lo na idade adequada para atender suas próprias necessidades.

A tarefa de mobilização destes sujeitos para o retorno à escola e de fazê-los permanecer no sistema escolar é uma tarefa que deve estar presente nas ações de políticas públicas educacionais que envolvem os profissionais da educação. O sistema educacional não tem obtido resultados satisfatórios no que concerne ao controle da evasão escolar na EJA. Ao longo da implantação dos programas, isto tem se tornado desafiador para o professor, muitas vezes considerado o único agente responsável pela permanência do aluno na escola.

É preciso considerar que a EJA não é apenas o retorno à escola, mas uma alternativa para aqueles que ainda não abandonaram e que buscam na Educação de Jovens e Adultos um espaço para a ressignificação de suas experiências.

Observou-se o declínio das turmas da EJA na escola José Alfredo de Souza, que em

geral são formadas no início do período letivo por 50 a 55 alunos, mas que, no decorrer do ano, acabam ficando reduzidas à metade. Esta situação é justificativa suficiente para uma tentativa de busca de respostas sobre as causas desse fenômeno.

Nesse sentido, a pesquisa percorreu as seguintes etapas: na primeira, fez-se o levantamento do referencial teórico, com autores que tratam da temática em questão, para um melhor desenvolvimento da pesquisa básica em nível teórico; na segunda, realizou-se a pesquisa de campo (aplicação de questionário semiaberto e coleta de relatos) com os atores que compõem o cenário educacional da referida escola: a) alunos que permanecem em sala de aula; b) alunos evadidos no ano corrente; c) professores; d) equipe de apoio escolar. Os dados apresentados ao longo deste trabalho foram sistematizados a partir dessa pesquisa.

O DESENVOLVIMENTO DA EJA NO BRASIL E A LEI DE DIRETRIZES E BASE DA EDUCAÇÃO (LDB)

As políticas públicas destinadas à educação regular não têm alcançado pleno êxito em seu objetivo (manter na escola toda criança em idade e série adequadas). Isto deu origem à modalidade de Educação de Jovens e Adultos que, ao longo do tempo, vem tentando se adequar aos anseios da sociedade de acordo com os processos históricos de construção do direito à educação dessa clientela excluída no passado.

Não havia uma política clara e definida de educação escolar para as grandes massas de adolescentes e adultos analfabetos, inicialmente no sistema educacional

brasileiro. As poucas iniciativas conhecidas eram limitadas, esparsas e fragmentadas (BEISIEGEL, 2010).

A EJA passa a ter reconhecimento político, social e cultural a partir da Constituição Federal de 1988, sendo posteriormente institucionalizada através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei n.º 9.394/96), com o objetivo de proporcionar aos jovens e adultos a possibilidade de seu retorno e permanência na escola.

Elaborar leis que atendam esta clientela não é suficiente para se erradicar o analfabetismo ou evitar o elevado índice de evasão. Deve-se, sim, cumpri-la, conhecer a realidade de cada região, proporcionar alteração do currículo quando necessário, investir na formação do professor, ter ações pedagógicas condizentes com a realidade do aluno, ter material didático de qualidade. Estes são fatores que devem ser levados em consideração ao se desenvolver políticas para este público a fim de mitigar cada vez mais a evasão nesta modalidade de ensino.

A organização do sistema escolar necessitava, portanto, de novas estruturas para que a educação atingisse os objetivos propostos pela Constituição Federal de 1988 e pela LDB/1996, como meio de minimizar os problemas sociais desenvolvidos ao longo do tempo.

O ENSINO DA GEOGRAFIA E AS METODOLOGIAS APLICADAS NA EJA

A EJA possui um diferencial que requer do professor propiciar um ensino através de metodologias que contemplem as necessidades e a autoestima do aluno, o qual também possui suas peculiaridades

em relação aos alunos que compõem o ensino regular. Os alunos da EJA, em geral, trabalham durante o dia e estudam à noite, têm faixa etária, cultura, experiências de vida diversas, necessitando, portanto, de uma forma distinta de ensino-aprendizagem.

A relação da geografia com o ensino é antiga, pautada na diversidade de métodos de ensino de acordo com as tendências pedagógicas vigentes. Na atualidade, a geografia vislumbra o método de ensino a partir da relação ser humano/natureza, o que resulta na produção de novos espaços geográficos, possibilitando ao aluno fazer uma leitura crítica da realidade que o circunda. Nesse sentido:

(...) os alunos precisam de um espaço onde possam participar do processo construtivo de conhecimento adquirido, tanto quanto do professor, para construir os conhecimentos adquiridos pela prática (...) (PICONEZ, 2002, p. 25).

O ensino e a geografia disciplinar têm passado por inúmeras mudanças, ambos buscam métodos adequados para desenvolver formas acessíveis para o aluno em face das demandas contemporâneas do mundo globalizado. Como afirma a autora,

o conhecimento é continuamente alterado por transformações sucessivas diante dos avanços tecnológicos e das próprias experiências vividas (PICONEZ, 2002, p. 81).

O sistema de ensino e a disciplina geografia devem propor mudanças que capacitem o aluno para a tomada de decisões, para solucionar problemas, tornando-o crítico diante dos acontecimentos, o que requer um posicionamento do mesmo diante do mundo que o cerca.

Nesse sentido, a escola não pode se isentar de seu papel de agente estimulador do desenvolvimento das habilidades cognitivas de seu aluno. Para tanto, a prática pedagógica deve voltar-se para o aluno, subsidiando-o a construir seu próprio conhecimento, considerando que “a construção do conhecimento se dá na coordenação entre sujeito e objeto” (PASSINI, 2010, p. 44).

Hoje, os recursos tecnológicos são muito utilizados pelos professores, entretanto sua relevância está na forma como são utilizados e associados a uma boa metodologia, trazendo certamente os resultados positivos para ambas as partes. Ressalta-se que

na realidade o professor já não é refém somente dos livros didáticos; ele também se tornou refém das multimídias (PASSINI, 2010, p. 81).

Um dos fatores que determinam o sucesso de uma boa aula é o seu planejamento antecipado, buscando adequar a melhor metodologia para sua realização. Nesse sentido,

a mudança do livro didático para a internet ou projetor de multimídia, por si só, não consegue transformar uma aula expositiva em uma aula de construção coletiva de conhecimento (PASSINI, 2010, p.81).

Portanto, o aluno não deve ser visto como objeto de manipulação ou apenas receptor de informações (FREIRE, 1987). O professor precisa reestruturar sua prática de ensino, deixando de ser mero transmissor de conhecimentos enciclopédicos para se tornar o mediador ativo na construção de conhecimento. A construção deste conhecimento se dá através do estudo do meio e da realidade em que se está inserido.

O PERFIL DOS ALUNOS DA EJA

Ao longo da pesquisa foi possível identificar opiniões dos alunos sobre a EJA e dos profissionais da escola José Alfredo de Souza sobre os alunos.

Muitos alunos veem na EJA a possibilidade de término do ensino fundamental em tempo mais curto que o ensino regular; a facilidade em passar de ano, uma vez que os professores, por medo da sua desistência, se veem obrigados a facilitar sua promoção para a série seguinte; a cobrança e a quantidade de conteúdos são menores que no ensino regular.

Esses fatores existem por eles serem vistos como alunos desinteressados e problemáticos, não que isso seja uma verdade absoluta, mas pôde ser constatado nas falas de determinados professores e pessoal de apoio escolar (supervisores, merendeiras e serventes), que se referiam a eles da seguinte forma:

Eles não vêm para a escola estudar, vem namorar; a escola é um refúgio para eles saírem e esquecerem os problemas familiares; só vêm para perturbar etc.

Perscrutar a realidade do educando é uma forma de desfazer a visão de que constituem uma massa de alunos sem identidade, desmotivados pelo fracasso escolar anterior, defasados, repetentes, desinteressados e evadidos.

O sistema educacional não pode compartilhar desta visão, e sim desvelar um mundo de autoestima, confiança na capacidade de aprender com fins de criar mecanismos que possam manter a permanência destes alunos na escola, uma vez que

a relação entre educação, cidadania e necessidade de vida passa necessariamente, pela questão do direito do homem a apropriação do conhecimento (PICONEZ, 2002, p. 16).

Nesse caso, cabe ao educador organizar as informações, o conteúdo, a metodologia e os materiais a serem utilizados para que sejam compatíveis e adequados à realidade dos alunos. Entretanto, falta a estes tomar ciência do poder que a educação possui de transformar sua vida social, econômica, cultural, pois assim darão a devida importância para o exercício de seu direito à educação. Exemplo disso é a entrevista de um aluno de 41 anos relatando o porquê de seu retorno à escola:

Fui fazer uma entrevista de emprego. Ao ser perguntado se sabia ler e escrever, respondi que não sabia. Então a pessoa que estava fazendo a entrevista me mandou sair da sala, afirmando que eu não teria a menor chance de conquistar aquele emprego. Não quis saber dos meus longos anos de experiência em minha profissão. Saí da sala arrasado e desde então continuo estudando e vou continuar, mesmo cansado depois de um dia duro de trabalho.

Em situações como essas, o indivíduo percebe a importância do estudo em sua vida. E a escola deve estar preparada para recebê-lo, pois eles veem na escola uma nova possibilidade de recuperar a autoestima, de se qualificar profissionalmente, de ter melhor qualidade de vida e de comunicação, de conquistar emprego melhor ou atender as expectativas de sua função ou mesmo, apenas, de ser inserido no mundo que o cerca.

A EVASÃO ESCOLAR NA ATUALIDADE: UMA VISÃO NA ESCOLA JOSÉ ALFREDO DE SOUZA

Em seu Art. 37, a LDB/1996 estabelece que

a educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de concluir seus estudos no ensino fundamental e médio (BRASIL, 1996).

Neste sentido, o artigo assegura aos alunos desta modalidade de ensino o ingresso e sua permanência na escola. Diante do que menciona o referido artigo, buscam-se as causas da evasão escolar da modalidade EJA a fim de identificar se está ligada à prática do professor, ao interesse do aluno, a problemas socioeconômicos ou ao sistema escolar falho e negligente.

Os dados coletados apresentam um comparativo entre as informações obtidas com os alunos que permanecem em sala de aula e com os dados dos alunos que se evadiram da escola no ano corrente, seguidas de informações obtidas com os professores que atuam na EJA.

A Figura 1 estabelece a relação entre os alunos que permanecem ao longo de um ano letivo e aqueles que se evadem.

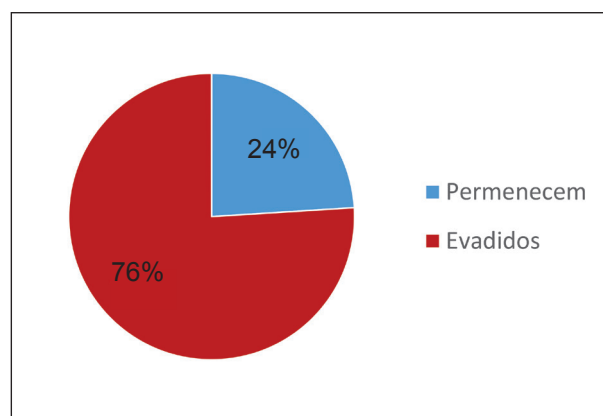


Figura 1: Alunos que permanecem em sala de aula e evadidos.

Como se pode observar, o percentual de alunos evadidos é elevado, superior a

três quartos do total de alunos que iniciam o ano letivo. Dentre os 100% de matriculados, apenas 24% concluíram o ano. Portanto descobrir as causas da evasão é necessário, e adotar novos mecanismos para se mitigar consideravelmente a evasão é imprescindível.

Quando se considera o elemento gênero, observa-se, conforme os dados expostos na Figura 2 que, do total de matriculados, 70% são do sexo feminino e 30% são do sexo masculino, proporção essa que se repete entre os evadidos, conforme evidencia Figura 3.

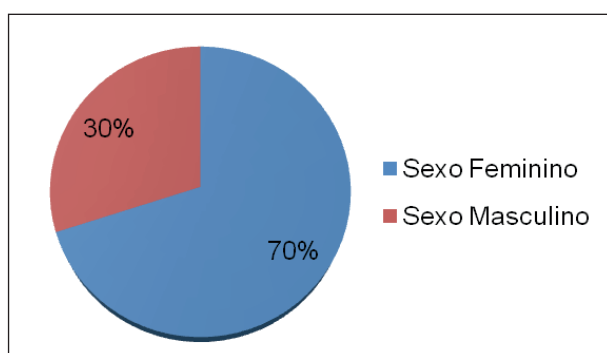


Figura 2: Divisão dos alunos por sexo.

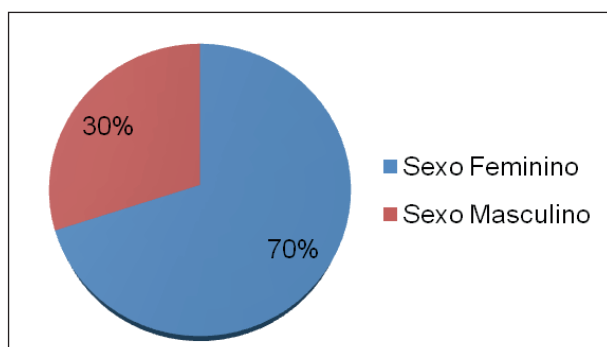


Figura 3. Sexo dos alunos evadidos.

É possível observar ainda, na Figura 3, que o sexo feminino é o que mais busca retomar os estudos, mas é o que mais se evade, por problemas familiares como não ter com quem deixar os filhos, por ciúmes do marido ou por motivos de trabalho.

O segundo elemento considerado

para compreender a dinâmica da evasão, demonstrado nas Figuras 4 e 5, é o fator idade.

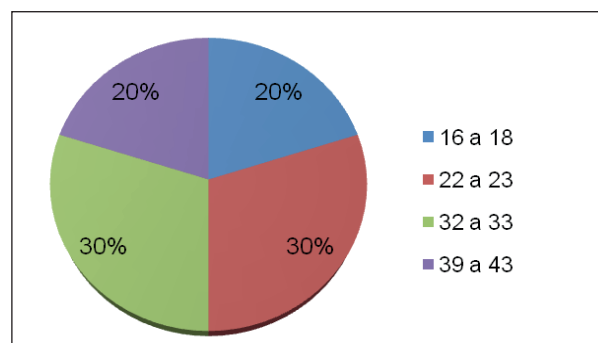


Figura 4: Idade dos alunos que permanecem em sala de aula.

Observou-se que, tanto os que ficaram na escola quanto os que saíram possuem perfis etários semelhantes, com o diferencial de que os jovens entre 16 e 19 anos foram os que mais se evadiram.

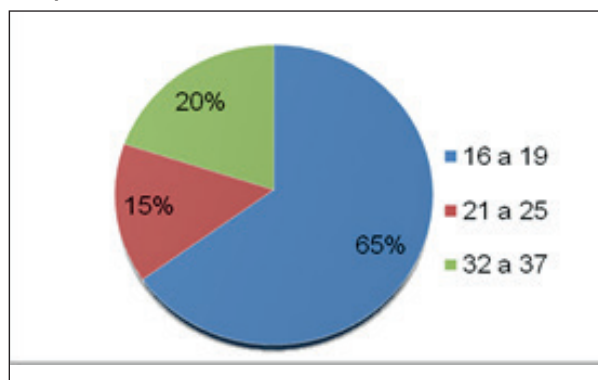


Figura 5: Idade dos alunos evadidos.

Tanto a clientela que procura a EJA para concluir seus estudos, quanto os que se evadem desta são alunos jovens que veem nessa modalidade de ensino a esperança de conclusão de seus estudos, mas que ainda assim não permanecem ou são excluídos.

Mas, o que leva um público tão jovem a buscar a modalidade EJA de ensino para concluir a educação básica? Um dos elementos identificados nesta análise relaciona-se à situação familiar.

Na Figura 6, observa-se que, dentre os alunos que estão em sala de aula, a porcentagem daqueles que são casados e separados é de 40%, enquanto a porcentagem de solteiros é de 50%.

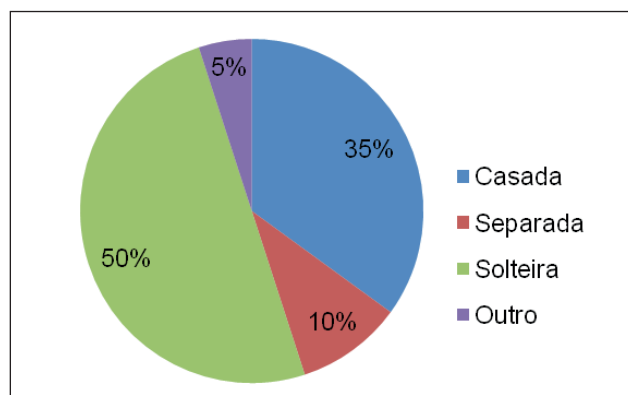


Figura 6: Estado civil dos alunos que permanecem em sala de aula.

Por outro lado, considerando o estado civil dos evadidos, conforme exposto na Figura 7, 20% dos alunos são solteiros, 40% casados e os restantes 40% são separados.

Esses dados chamam atenção em virtude de apresentarem 20% dos alunos evadidos como solteiros, logo se pressupondo que estes não têm jornada dupla de atividades como os casados, que somam 40%.

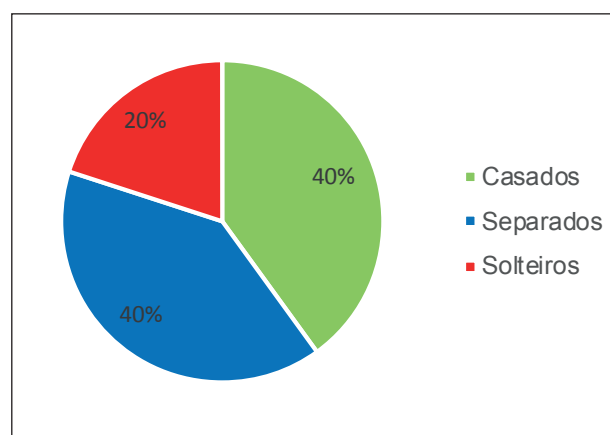


Figura 7: Estado civil dos alunos evadidos.

Os solteiros também trabalham, porém não têm dependentes imediatos, aparentemente dispondo de mais tempo para o desenvolvimento de seus estudos.

Assim, está evidenciado que o elemento família (ou ao menos o casamento ou a existência de parceria conjugal) condiciona a permanência ou a evasão de parcela do alunado. A partir desta pesquisa não é possível detalhar o nível dessa condicionante, entretanto, parece claro que o ambiente familiar é um elemento importante para a decisão de permanência ou não em sala de aula em períodos longos.

Outra parcela que se destaca é a das alunas separadas que buscam na escola um significado para suas experiências de vida ou mesmo para elevar sua autoestima e conseguir um emprego, uma vez que se tornam progenitoras do lar com a função dupla de educar e sustentar os filhos, elemento que, para além dos dados e gráficos, foi possível identificar em alguns relatos dessas estudantes, especificamente.

Em se tratando das relações de trabalho, observa-se, nas Figuras 8 e 9 que, dos alunos que permanecem em sala de aula, 60% trabalham e 40% não trabalham, tendo na escola a sua atividade principal ou mesmo única.

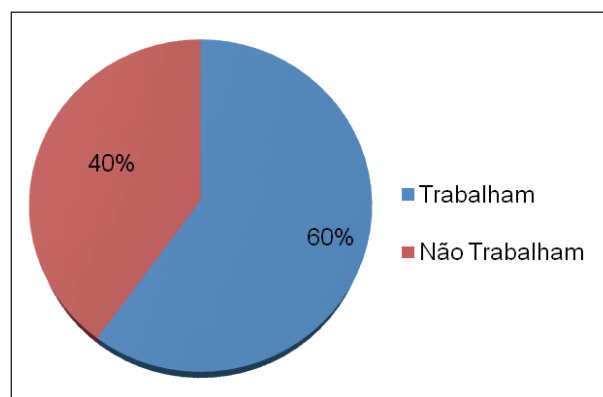


Figura 8: Alunos que trabalham e permanecem em sala de aula.

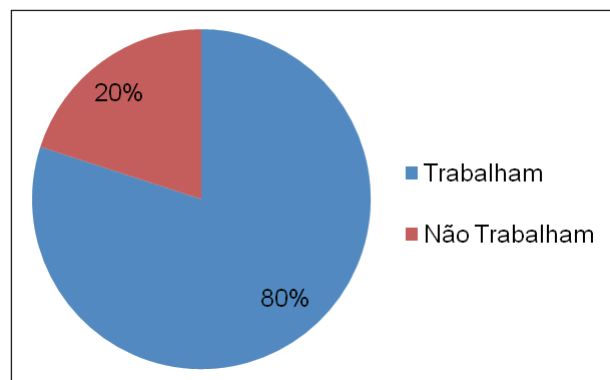


Figura 9: Alunos evadidos que trabalham e que não trabalham.

Quando se trata de alunos evadidos, esses números são bastante diferentes, pois 80% trabalham e 20% não trabalham. Assim, pode-se dizer que a maioria dos alunos da EJA evadida da escola é a que trabalha.

Segundo o artigo 37 da LDB/1996,

o sistema assegura o ensino de forma gratuita para aqueles que não tiveram acesso aos estudos em idade regular, adequando às suas condições no estímulo e permanência sendo articulado com a formação profissional (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, mais que apenas saber se estes alunos desenvolvem atividades laborativas ou não, trata-se de entender se estas influenciam a decisão de manter-se ou evadir-se da escola.

No caso em questão, percebe-se que a carga horária de trabalho dos dois grupos é semelhante, com o diferencial de que o maior número de alunos que não tem essa carga horária faz parte do grupo que permanece em sala de aula, conforme demonstrado nas Figuras 10 e 11.

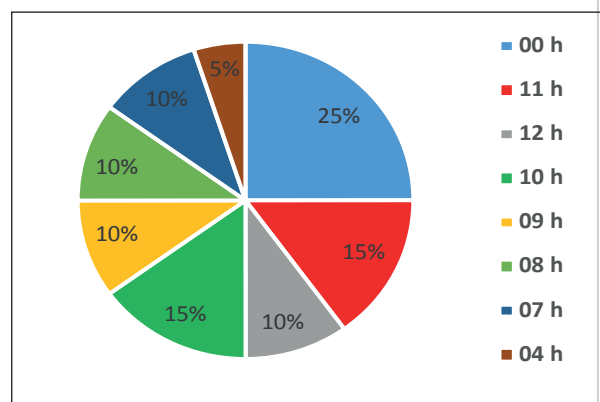


Figura 10: Carga horária de trabalho dos alunos que permanecem em sala.

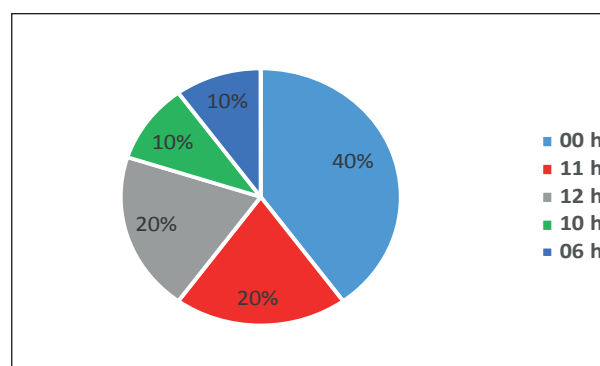


Figura 11: Carga horária de trabalho dos alunos evadidos.

Isto leva a perceber que uma carga horária elevada de trabalho traz grandes transtornos ao estudante, que precisa concluir seus estudos para se manter no emprego ou mesmo conquistar outro melhor. Segundo Piconez (2002), “existe um descompasso entre os processos de interação entre estudo e trabalho” (PICONEZ, 2002, p.18).

Nesse sentido, a escola deve estar preparada para receber esse estudante, cujo esforço deve ser recompensado com aulas de qualidade, professores preparados e um ambiente saudável formador de cidadãos, com o objetivo de evitar desinteresse e frustrações por não conseguir realizar sua atividade extraclasse.

Quanto à capacitação dos professores,

os dois grupos afirmam que 80% a 90% daqueles atuantes na modalidade EJA estão capacitados para nela trabalhar. Os discordantes afirmam que 10% a 20% não estão capacitados para exercer a função de professor da EJA.

Nesse caso, percebe-se a relevância de proporcionar um ensino de qualidade para os discentes a fim de que possam se tornar críticos de sua realidade embasados de conhecimento científico.

Quando perguntados os motivos de evasão (se por causa do professor ou por motivos próprios), tanto os que permanecem em sala como os que se evadiram (90% desse total) disseram que a causa de sua evasão está relacionada a motivos particulares ou a problemas familiares e socioeconômicos, conforme exposto na Figura 12.

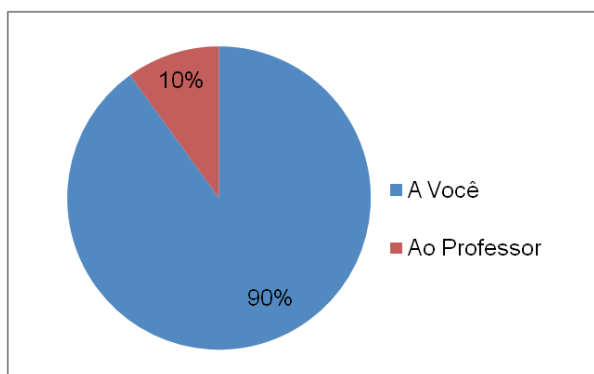


Figura 12: Motivo da evasão dos alunos segundo os próprios.

Sensibilizar o educando sobre a relevância de sua permanência na escola para que possa concluir seus estudos é fundamental, pois, do contrário, que futuro poderá dar à sua família? Como poderá conseguir ou se manter no emprego se não tiver qualificação para exercer uma função na empresa? Para tanto, o sistema educacional deve propor medidas pedagógicas que

possam ser desenvolvidas a fim de sanar opiniões errôneas sobre a EJA.

Os alunos entrevistados afirmaram que as causas de sua evasão nos anos anteriores estão relacionadas ao trabalho (20%), à família (30%), à falta de interesse em frequentar a escola (20%), à falta de segurança (20%) e à falta de transportes (10%), conforme mostra a Figura 13.

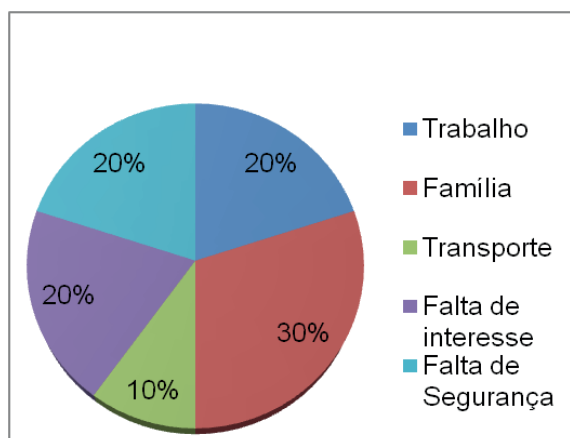


Figura 13: Causas da evasão dos alunos.

Não há uma disparidade entre os motivos da evasão nos anos anteriores, o que há, em alguns casos, é a banalidade do motivo da evasão, como se pode constatar na resposta de algumas alunas que não trabalham e não têm filhos.

Quanto aos motivos da evasão no ano corrente, não há uma disparidade entre os motivos e o percentual da motivação, porém há uma contradição: apenas 5% dos alunos que trabalham e possuem uma carga horária laboral elevada disseram que se evadiram por causa do trabalho, uma vez que não podem estudar no trabalho.

Isto leva a refletir-se sobre a qualidade do ensino, uma vez que os fatores acima citados não são um entrave para a permanência do aluno na escola, e sim a falta

de compromisso deste com sua formação.

O tempo de docência dos professores da EJA no ensino regular, conforme a Figura 14, é bastante expressivo, o que demonstra a experiência destes em sua profissão, pois pressupõe que foram preparados e capacitados pedagogicamente para trabalhar com os alunos de idade/série adequada. Isto é importante, uma vez que o professor, embasado em seu conhecimento empírico, ajudará o aluno em sua formação social, cultural e pessoal a se constituir como membro ativo da sociedade.

Portanto, seu conhecimento empírico não está voltado para os alunos dessa modalidade, que são jovens e adultos que requerem atividade pedagógica diferenciada do ensino regular, pois a clientela que frequenta a EJA é complexa, dada a evidência da grande heterogeneidade desta, por apresentar faixa etária diferente, cultura e experiências de vida, expectativas em relação à escola diferenciada do aluno do ensino regular.

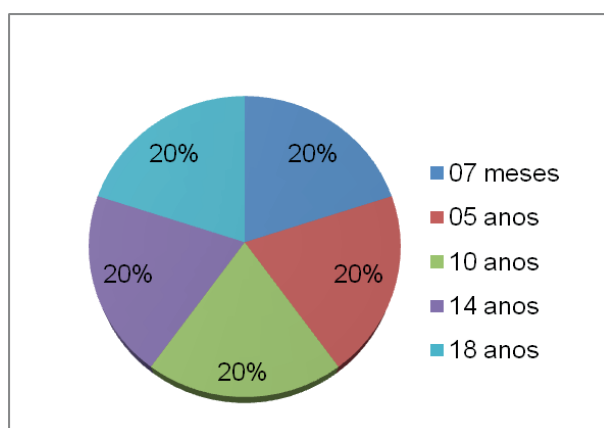


Figura 14: Tempo de docência no ensino regular.

Ao contrário, o tempo de docência dos professores na EJA é menor, conforme

evidencia a Figura 15.

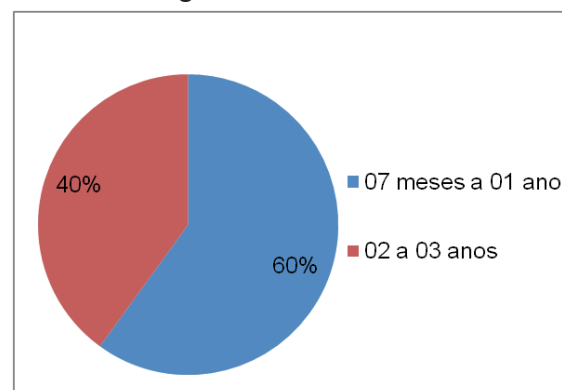


Figura 15: Tempo de docência na EJA.

No ensino de jovens e adultos, 40% dos professores têm entre 7 meses e 1 ano de docência; 60% têm de 2 a 3 anos de experiência, tempo considerado pequeno para desenvolver atividades com alunos que necessitam de atenção diferente do ensino regular. Os cursos de capacitação proporcionam ao professor o desvelar do novo aprender, de organizar, de executar seu trabalho pedagógico com ênfase no aluno adulto que possui uma dinâmica de vida diferente do aluno da educação regular.

Para tanto o professor deve se apropriar dos conteúdos, selecioná-los e contextualizá-los à realidade do aluno da EJA, bem como ter conhecimento dos interesses deste aluno com sua formação escolar.

ANÁLISE DA EVASÃO ESCOLAR COM OS DADOS COLETADOS

Diante dos dados levantados, é possível constatar alguns dos motivos da evasão. Evidentemente, como se trata de uma pesquisa básica, o pouco tempo para sua realização não confere o embasamento aprofundado o suficiente para afirmar que os argumentos descritos abaixo sejam uma

generalização para todas as condições de Educação de Jovens e Adultos no território brasileiro, mas pode-se verificar que, neste estudo, a evasão vai além do ato de simplesmente abandonar a escola, pois, segundo Raganesi (1990, apud PICONEZ)

seria importante, portanto, buscar as razões mais profundas e menos evidentes da evasão dos alunos (RAGANESI, 1990, *APUD* PICONEZ, P. 191).

Portanto, afirmar que as práticas educativas do professor têm colaborado para a evasão destes alunos, uma vez que o sistema educacional não proporciona cursos de capacitação aos professores, em geral com pouco tempo de docência na EJA, é um elemento importante. Apesar de os alunos afirmarem que 90% dos professores estão capacitados para trabalhar com a EJA, estes mesmos professores dizem não se considerar capacitados.

Nesta pesquisa verifica-se o fato de que, dos professores que iniciaram o ano letivo, poucos permaneceram até o final, pois a maioria deles foi substituída por conta de uma série de fatores. Isso deixa os alunos desestimulados, pois têm que passar novamente por todo um processo de adaptação com o novo professor e sua metodologia de trabalho.

Outro fator tido como a causa de evasão escolar refere-se ao comprometimento do alunado com sua formação sistematizada. Pela observação dos gráficos expostos nas figuras, constata-se que 95% dos alunos evadidos no ano corrente dizem ter se evadido por motivos próprios, tais como trabalho, família, distância, desentendimento com colegas, falta de interesse.

Outro fator relevante observado que pode contribuir para a evasão é o fator socioeconômico dos alunos da EJA, trabalhadores sem estudo e não qualificados para atender as expectativas das empresas, que se sujeitam a trabalhos árduos e penosos para garantir a sobrevivência de sua família, uma vez que a classe de trabalhadores EJA sofre uma desvalorização favorecida pela pouca escolaridade, refletindo em sua vida pessoal, social e econômica.

Apenas 5% dos entrevistados afirmaram que pararam de estudar por causa do trabalho, sendo a carga horária e o tipo de trabalho desempenhado os fatores preponderantes deste tipo de evasão.

Isto remete à banalização do sistema educacional contemporâneo, que deverá se adequar aos novos anseios da sociedade a fim de que se torne relevante e significativo para promover a permanência do aluno na escola. Como reflete Piconez (2002),

a relação entre educação, cidadania e necessidade de vida passa, necessariamente, pela questão do direito do homem à apropriação do conhecimento" (PICONEZ, 2002, p. 16).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há, sem dúvida, uma enorme disparidade no que determina a lei sobre a EJA e a realidade das escolas e dos educandos, uma vez que a evasão remete ao fracasso do Estado e da sociedade por não conseguirem manter estes alunos na escola.

Isto torna necessária a construção de um sistema educacional com espaços que proporcionem aos sujeitos que nela convivem momentos de aprendizado, alegrias e satisfações. Assim, a escola que excluiu jovens

e adultos no passado deve incluí-los novamente na sociedade e no mercado de trabalho.

Tecendo as ligações entre os elementos da pesquisa, constatou-se a importância de apontar novos caminhos em prol de uma escola que propicie a construção do conhecimento coletivo. Pôr em prática estas reflexões não demanda apenas competência e boa vontade dos educadores, mas também a responsabilidade do Poder Público em viabilizar esta transformação. Diagnosticar as causas da evasão é necessário, bem como aplicar ações pedagógicas a fim de encontrar soluções para tal problemática.

O sistema educacional deverá ter políticas adequadas para os municípios, como grade curricular diferenciada do ensino regular, em que os conteúdos sejam contextualizados com a realidade do alunado.

Do ponto de vista de gestão escolar, por exemplo, durante a realização da pesquisa, muitos alunos disseram não conhecer a diretora e a vice-diretora, e que os problemas que surgiam durante a noite ficavam sempre pendentes, eram apenas mediados pelo coordenador pedagógico, que isso os deixava insatisfeitos com a gestão escolar.

Como conclusão ainda, pensando a particularidade da oferta de turmas de EJA em um período específico, o noturno, julga-se que se faz necessária a presença da gestão nesse período, para que os alunos percebam que podem contar com essas pessoas, de forma que essa gestão seja democrática, que busque ouvir os anseios dessa clientela e que juntos possam encontrar soluções para determinadas situações que ocorrem no âmbito escolar.

Quanto à prática pedagógica do professor, fica a certeza de que estes são

tão prejudicados quanto seus alunos, pelo fato de não haver um comprometimento dos órgãos maiores com sua formação e mesmo em lhes proporcionar cursos de capacitação de qualidade para que possam desenvolver um bom trabalho. Os órgãos competentes precisam valorizar e capacitar o professor, pois ele é o agente mediador da ação do processo educativo. Logo, a educação de qualidade ou de quantidade dispensada a estes alunos dependerá do tipo de formação que o professor receberá e não só da boa vontade e comprometimento deste.

Ao encontrar um ambiente saudável, harmonioso, condizente com suas expectativas para um futuro melhor, certamente este aluno não abandonará a escola por falta de interesse ou por outros motivos não tão relevantes citados por vários alunos.

REFERÊNCIAS

ALBRING, L. *O ensino da geografia na educação de jovens e adultos: por uma prática diferenciada e interdisciplinar*. Disponível em: [@EbookBrowse](http://www.cereja.org.br). Acesso em 13 set 2012.

BRASIL. MEC. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*. 1996.

BRASIL. *Constituição Federal do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.

BEISIEGEL C. R. *Paulo Freire*. Recife: Fundação Nabuco, Editora Massangana. 2010.

DOLL J.; R. T. Russel. *Metodologia de Ensino em foco: práticas e reflexões*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

ALMEIDA JUNIOR, J. O aluno, o professor e a escola. In: Passini (2010) *Prática de Ensino de Geografia e estágio supervisionado*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

PASSINI, E, Y.; PASSINI ROMÃO, M. T. S. *Prática de Ensino de Geografia e estágio supervisionado*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

PICONEZ, S.C. B. *Educação escolar de jovens e adultos*. 9. ed. 2010. Campinas, SP: Papirus, 2002.

VESENTINI, J. W. *O Ensino de Geografia no Século XXI*. Campinas, SP: Papirus, 2004.

Keynes e a síntese neoclássica: um exemplo de reconstrução racional em macroeconomia

Keynes and the neoclassical synthesis: an example of rational reconstruction in macroeconomics

Waldemar Sobral Sampaio

Professor da Faculdade de Economia do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Pará. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Endereço: Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá, 66.075-900, Belém, Pará, Brasil.

E-mail: wsampaio@ufpa.br.

RESUMO

A interpretação da mensagem de Keynes na “Teoria Geral do Emprego do Juro e da Moeda” ainda é objeto de diversos estudos e controvérsias entre aqueles que pesquisam sobre teoria econômica e metodologia. Este trabalho propõe fundamentalmente que a interpretação da Teoria Geral pela economia ortodoxa, que culminou com o desenvolvimento do primeiro programa de pesquisa integrado em macroeconomia – a conhecida Síntese Neoclássica – constituiu-se de um exemplo, segundo a metodologia lakatosiana, de reconstrução racional na história da macroeconomia.

Palavras-chave: Macroeconomia. Metodologia Econômica. Reconstrução Racional.

ABSTRACT

The interpretation of Keynes message in the General Theory of Employment, Interest and Money is still object of a lot of study and controversies for those that research on economic theory and methodology. The fundamental proposition of this paper is that the interpretation of the General Theory for the orthodox economy, that it culminated with the development of the first research program integrated in macroeconomics, the Neoclassical Synthesis, is an example, according lakatosian methodology, of rational reconstruction in the history of the macroeconomics.

Keywords: Macroeconomics. Economic Methodology. Rational Reconstruction.

INTRODUÇÃO

A interpretação da mensagem de Keynes na “Teoria Geral do Emprego do Juro e da Moeda” ainda é objeto de diversos estudos e controvérsias entre aqueles que pesquisam sobre teoria econômica e metodologia. Na fase atual da macroeconomia existe, praticamente, um consenso quanto à limitação explicativa da mensagem de Keynes pela teoria ortodoxa, ou seja, pelo que veio a ser chamado posteriormente de Síntese Neoclássica.

O tema ainda oferece espaço para um conjunto de indagações como: afinal de contas, houve uma penetração profunda do pensamento keynesiano tanto nos meios políticos como acadêmicos? Em que sentido houve uma revolução keynesiana? A Teoria Geral teria sido absorvida em sua plenitude, ao ponto de evoluir para um programa de pesquisa generalizadamente aceito?

Este trabalho não tem a pretensão de responder tais questões, mas apenas possibilitar uma, talvez, nova reflexão sobre o tema.

Fundamentalmente, propõe-se que a interpretação da Teoria Geral pela economia ortodoxa, que culminou com o desenvolvimento do primeiro programa de pesquisa integrado em macroeconomia, constituiu-se em um exemplo, segundo a metodologia lakatosiana, de reconstrução racional na história da macroeconomia.

Este texto está dividido em cinco partes, além desta introdução, como segue:

- a segunda trata da metodologia lakatosiana de programas de pesquisa científica e de sua contribuição no sentido de proporcionar uma

reconstrução racional, ou história interna, na macroeconomia;

- a terceira procura justificar a utilização da metodologia supracitada na história do pensamento econômico, mostrando como esta pode ser superior às então praticadas metodologias absolutista e relativista;
- a penúltima faz uma abordagem sobre a macroeconomia do início do século XX até meados da década de quarenta, quando surgiu uma estrutura integrada que tornou-se a base das investigações até a década de setenta;
- a última trata da conclusão que, a seu turno, procura ordenar alguns elementos desenvolvidos ao longo do texto, fazendo, inclusive, uma justificativa do tratamento lakatosiano da macroeconomia.

HISTÓRIA INTERNA E PROGRAMAS DE PESQUISA: A ABORDAGEM DE LAKATOS

Em seu clássico trabalho sobre a história das ciências e suas reconstruções racionais, Lakatos (1994) parafraseia Kant quando este afirma que a filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia, bem como a última sem a primeira é cega. Utilizando-se dessa afirmativa, pretende mostrar como a historiografia das ciências deveria ser colocada para as escolas científicas e vice-versa.

Em sua teoria sobre a “História das Ciências e suas Reconstruções Racionais”, o autor defende a interação entre a filosofia da ciência e a história desta, defendendo a tese de que:

- a) a filosofia da ciência fornece um conjunto de metodologias normativas segundo

as quais é construída a “história interna”, produzindo pela mesma uma reconstrução racional do crescimento do conhecimento objetivo;

b) duas metodologias podem ser avaliadas e interpretadas de maneira normativa;

c) toda reconstrução racional deve ser completada por uma “história externa” ou empírica, ou também sócio psicológica.

A demarcação entre a história normativa-interna e a empírico-externa será relativizada de acordo com cada metodologia adotada pelo historiador. Simultaneamente, as respectivas historiografias determinam a escolha dos problemas pelo historiador.

Entretanto, certos problemas são mais cruciais para a história externa, de modo que não podem ser formulados em termos de uma metodologia previamente adotada. Da mesma forma, a história interna, tal como definida, vem em primeiro plano, ficando a história externa somente em segundo, havendo uma autonomia da primeira em relação a segunda.

No trabalho em foco, Lakatos faz detalhada descrição das teorias da racionalidade e como cada uma delas pode ser útil à história das ciências. Evidentemente, para os objetivos deste trabalho, é pertinente somente a metodologia do referido autor, ou seja, a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica (MPPC).

Segundo a sua MPPC, as grandes obras científicas são programas de pesquisa que podem ser avaliados em termos de mudanças progressivas e degenerativas. Um programa de pesquisa é bem sucedido se conduzir a uma transferência progressiva de problemas, porém será mal sucedido se conduzir a uma transferência degenerativa.

O desenvolvimento de um autêntico

programa de pesquisa científica consiste em alguns princípios metodológicos que lhe são peculiares. O primeiro deles é mostrar quais caminhos devem ser evitados (heurística negativa) e quais os que devem ser seguidos (heurística positiva).

Apropriada ciência, na leitura de Lakatos (1994), é um grande programa de pesquisa com a suprema regra heurística de Popper:

(...) arquitetar conjecturas que tenham maior conteúdo empírico do que as suas predecessoras. As regras metodológicas são formuladas a partir de um conjunto de princípios metafísicos (POPPER, 1935, p. 79).

O que Lakatos tem em mente não é uma visão da ciência como um todo, mas programas particulares de pesquisa como a mecânica newtoniana. Esta funcionou como um poderoso princípio heurístico à medida que desestimulava a pesquisa em outras teorias que fossem incompatíveis com ela e, ao mesmo tempo, estimulava o trabalho em hipóteses que a mantinham a salvo de evidências empíricas contrárias.

Todos os programas de pesquisa são caracterizados a partir da existência de um Núcleo Rígido (NR), em que a heurística negativa consiste exatamente no não questionamento deste. Contudo, é fundamental a pesquisa em um conjunto de hipóteses auxiliares que formam um Cinturão Protetor (CP) em torno do núcleo. Este último tem por função proteger o NR contra os impactos de testes em um processo de ajustamento e reajustamento e até de substituição deste com o objetivo de fortalecer o NR.

O NR de um programa de pesquisa científica é, normalmente, irrefutável por

decisão metodológica de seus adeptos, sendo que qualquer mudança deve conduzir a uma alteração do CP das hipóteses auxiliares.

Entende-se por transferência progressiva a incapacidade que o programa tem de acomodar um determinado conjunto de fatos novos. Isto significa que é necessário que a cada passo um programa de pesquisa aumente seu conteúdo empírico. Pode-se decidir que não são permitidas refutações que levem à falsificação do NR enquanto o conteúdo empírico é aumentado, corroborado e reforçado pelo CP.

Os programas de pesquisa também são caracterizados pela heurística positiva. Esta consiste em um conjunto parcialmente articulado sobre o desenvolvimento das variáveis refutáveis do programa de pesquisa e sobre como sofisticar o CP refutável.

A heurística positiva apresenta um programa que inclui uma cadeia de modelos, cada vez mais completos, que simulam a realidade, em que a atenção do cientista focaliza-se na construção dos modelos de acordo com as instruções que figuram na parte positiva do programa.

De acordo com Lakatos (1994):

um modelo é um conjunto de condições iniciais que se sabe condenado a ser substituído durante o subsequente desenvolvimento do programa e que até se sabe, mais ou menos, como o será. Isso mostra mais uma vez o quanto são irrelevantes as refutações de qualquer variante do programa de pesquisa. A existência delas é plenamente esperada, a heurística positiva lá está como estratégia não só para predizer, mas também para as digerir. Com efeito, se expuser claramente a heurística positiva, as dificuldades do programa serão muito mais matemáticas do que empíricas.

Pode-se formular a heurística positiva de um programa de pesquisa como

um princípio metafísico. Dessa forma, a heurística positiva é, em geral, mais flexível do que a negativa. Além disso, acontece ocasionalmente que, quando um programa de pesquisa entra em uma fase degenerativa, uma revolução, mesmo que insignificante, ou uma transferência criativa em sua heurística positiva, pode empurrá-lo para frente. É melhor, portanto, separar o núcleo dos princípios metafísicos mais flexíveis que expressam a heurística positiva.

Das considerações anteriores, pode-se concluir que a heurística positiva avança aos poucos, com dificuldades e ignorando quase que por completo as refutações, e que as verificações, mais do que as refutações, fornecem um ponto de contato com a realidade. Isso significa dizer que a 'verificação' da enésima primeira versão significa a refutação da enésima versão. São as verificações que mantêm o programa em andamento.

É possível avaliar um programa de pesquisa, mesmo depois de sua eliminação, pela força de sua heurística positiva. Isto significa avaliar a quantidade de fatos novos que o mesmo produziu, bem como sua capacidade de explicar suas refutações.

Em relação às demais metodologias, a MPPC oferece um quadro diferente do que foi apresentado por outras teorias da racionalidade¹, como o falsificacionismo metodológico. O melhor da obra não é uma hipótese refutável, mas sim um programa de pesquisa. A simples falsificação não implica necessariamente uma rejeição. Segundo a MPPC, qualquer enunciado aceito não autoriza

¹ Além do falsificacionismo metodológico, Lakatos faz alusão ao indutivismo e ao convencionalismo (CURRIE e WORRALL, 1995).

o homem de ciência a rejeitar uma teoria.

É necessário considerar que a MMPC difere do convencionalismo² na medida em que faz uma avaliação dos programas de pesquisa científicos através de transferência progressiva e degenerativa de problemas. No interior de um programa de pesquisa, uma teoria não pode ser eliminada por uma teoria melhor, quer dizer, por um teoria que explique o conteúdo empírico que não esteja acomodado na teoria rival. Da mesma forma, para que uma teoria seja suplantada por uma teoria 'melhor', não é necessária uma falsificação no sentido de Popper, em que o progresso é marcado por exemplos que ilustrem o conteúdo empírico do novo programa de pesquisa.

As alterações mais interessantes em um programa de pesquisa científica são aquelas determinadas pela heurística positiva deste, mais do que pela anomalias. É muito difícil decidir, em função do grau de degenerescência do programa, quando o mesmo deve ser abandonado e quando os programas rivais já o suplantaram.

A MPPC também é um programa de pesquisa historiográfico, no qual o pesquisador adota a História como fio condutor que procura descobrir os programas de pesquisas rivais e as mudanças de problemas progressivos ou degenerativos. Como toda teoria da racionalidade científica, a MMPC deve ser complementada por uma história externa, de maneira a poder explicar os diferentes ritmos de desenvolvimento de diferentes programas.

Até o momento foi discutida uma teoria da racionalidade do progresso científico, mostrando o quadro teórico proposto por esta para uma reconstrução racional da história das ciências. A MMPC mostra a rivalidade empírica e teórica entre programas de pesquisa científica, sobre as mudanças em termos de problemas progressivos ou degenerativos e sobre a emergência de um programa de pesquisa científica sobre outro.

Cada reconstrução conduz a uma estrutura característica para o crescimento racional do conhecimento científico. Contudo, todas essas reconstruções normativas devem ser complementadas por histórias empíricas externas a fim de explicar os fatos residuais e não racionais, sendo essa, via de regra, mais rica que sua reconstrução racional.

Porém, a reconstrução racional, ou história interna, é mais importante que a externa, na medida em que é na primeira que são definidos os problemas tratados pela história externa. Quanto a esta, oferece uma explicação empírica sobre uma determinada teoria, bem como do ritmo, da localização e da importância dos eventos históricos.

Qualquer que seja o problema que o historiador da ciência pretenda resolver, ele deve reconstruir os fragmentos pertinentes ao crescimento do conhecimento objetivo, ou seja, os fragmentos pertinentes à história interna, sendo que a própria filosofia (lógica da descoberta) determina o que é importante para a história interna.

A construção da história interna leva o historiador a ser extremamente seletivo, pois deixa de lado todos os elementos não racionais à luz de uma determinada teoria da racionalidade. Contudo, essa seleção não

2 Em sua análise sobre teorias da racionalidade, Lakatos define o convencionalismo como sendo a construção de um sistema de classes que organiza os fatos em uma totalidade coerente (CURRIE e WORRALL, 1995).

se constitui uma reconstrução racional de maneira completa.

HISTÓRIA DO PENSAMENTO ECONÔMICO: POR QUE UMA RECONSTRUÇÃO RACIONAL?

Em seu clássico livro sobre História do Pensamento Econômico, Blaug (1993) afirma que seu trabalho tem por objetivo o estudo das teorias econômicas pretéritas, com enfoque voltado para uma análise teórica dos grandes economistas do passado, sem levar em consideração suas biografias e seus críticos. A crítica implica certos critérios, normas e juízos, feitos com base na moderna teoria econômica.

A necessidade dessa colocação, na opinião de Blaug, deve-se à pretensão de alguns economistas de acharem ser possível a reconstrução da história do pensamento econômico em seus próprios termos o que, para o autor em tela, é impossível. O que tais autores querem dizer é que as teorias devem ser estudadas levando-se em conta seus respectivos movimentos históricos, sem o que será um grande exercício de onisciência.

Reconhecidamente, esse é um fato, mas também existe o perigo da veneração dos autores do passado. Com efeito, existem duas classes de perigos na análise desses autores pretéritos: de um lado, identificar somente seus erros e defeitos, sem levar em consideração a análise que herdaram e as circunstâncias históricas em que suas teorias foram escritas; por outro lado, exagerar em seus méritos, pelo fato de terem descoberto uma ideia avançada para sua própria época e as suas próprias intenções. Dito de outra forma: existe um pecado antropomórfico em

julgar os autores antigos pelos padrões da teoria moderna.

Há um conflito entre aqueles que consideram a doutrina econômica pretérita como simplesmente “um conjunto de erros” e aqueles que a consideram como uma caixa cujo conteúdo é uma série de ideias. Com um pouco de preparação na filosofia alemã, pode-se separar esse conflito em termos de opostos polarizados: o absolutismo e o relativismo. O relativista reconsidera todas as teorias formuladas no passado a partir do reflexo mais ou menos fiel que elas produzem sobre as condições contemporâneas, de modo que cada teoria justifica-se, em princípio, igualmente ao seu próprio contexto.

Os absolutistas somente possuem olhos para o desenvolvimento estritamente intelectual do tema em tela, considerando-o como um progresso incessante. Os relativistas não podem ordenar as teorias dos diversos períodos em termos de melhores ou piores; os absolutistas também não o fazem.

Por suposição, poucos comentaristas têm adotado qualquer uma dessas posições de uma forma tão extremada em uma ou em outra posição na análise do pensamento econômico. Estas posições, contudo, podem ser subdivididas.

Em uma das versões da posição relativista, postula-se que a posição dos economistas não constitui mais do que os interesses de classes ou de grupos políticos, ou, quando muito, as argumentações muito bem feitas de aspirações políticas. Esta é a doutrina da falsa consciência ou da ideologia que, em sua forma marxista, está equiparando seu conteúdo ideológico com a intenção apologética.

Ao avaliar a validade de uma teoria

econômica, os relativistas tendem sempre a não considerar a coerência interna e o alcance explicativo, para concentrar atenção somente no ambiente histórico e político, sustentando que o significado objetivo de uma teoria econômica reside em suas recomendações de políticas práticas.

Em suas versões mais moderadas, a interpretação relativista pode gerar uma fusão valiosa da história do pensamento econômico com a história da filosofia política e moral.

Ainda sobre a posição relativista, a ciência econômica difere das demais, visto que não há avanço inevitável da certeza em maior ou menor grau; não existe rastro firme de verdade que, uma vez descoberto, esteja certo para sempre e anule por completo a doutrina contrária.

Em geral, é absurdo pensar que a história econômica e social possa prover por si só a explicação das variações intelectuais em uma disciplina como a economia. Muitos relativistas somente afirmam que os economistas escrevem sempre sobre um contexto iluminado pela teoria do passado.

É provável que os absolutistas se formem lendo obras demasiadamente relativistas. Dessa forma, torna-se difícil apreciar o enfoque de um texto de história das teorias da produção e distribuição, um notável catálogo sobre os erros elementares de grandes economistas, dirigido para uma geração de economistas formados em textos relativistas. Contudo, o reconhecimento de que a teoria econômica tem evoluído não deve obscurecer a taxa de progresso muito desigual que tem marcado o desenvolvimento analítico da disciplina.

Na primeira metade do século XIX, a economia era considerada como uma

investigação sobre a natureza e causa da riqueza das nações e das leis que governam a distribuição dos produtos da terra. Depois de 1870, a economia foi considerada uma ciência que analisa o comportamento humano como uma relação entre fins dados e meios escassos.

Após tanto se ocupar com o crescimento dos recursos e o aumento das necessidades, a economia se converteu, em grande medida, no estudo dos princípios que governam a alocação eficiente dos recursos, tanto quanto as necessidades. A teoria econômica clássica era tanto macroeconomia como microeconomia; a teoria neoclássica é essencialmente microeconômica; a macroeconomia regressou com Keynes que, aproximadamente, durante uma década colocou a microeconomia em um lugar à parte. É questionável explicar este tipo de evolução apenas por forças intelectuais, como o fazem os absolutistas.

Pode ser concebido que, ainda de forma mais pura, possuem implicações para a política econômica, e, neste sentido, se faz uma propaganda política entre uma classe e outra. Este tipo de elemento é inerente ao tema e, mesmo quando existe um esforço olímpico de imparcialidade, as preferências filosóficas e políticas interferem na visão de mundo.

A tarefa do historiador do pensamento econômico consiste em mostrar como os prejuízos claros conduzem a tipos de análises claras, questionando se estas mesmas se sustentam quando é retirado o componente ideológico. A história do pensamento econômico está cheia de exemplos e nada se ganhou com o estabelecimento de generalizações exageradas sobre a relação existente entre os juízos de valor

dos economistas individuais e a qualidade do trabalho teórico.

A propaganda e a ideologia estão sempre presentes, da mesma forma está a disciplina exercida por regras de procedimento científico incorporada à ciência econômica por muitas gerações de praticantes.

A história do pensamento econômico tem sido a história dos esforços para entender o funcionamento de uma economia baseada nas transações de mercado. A doutrina recebida tem se ocupado sempre da análise das economias de mercado cuja estrutura tem se alterado através do tempo, e cada geração tem empregado diferentes conceitos e métodos de análise para mostrar estas mudanças.

Tem-se dito com frequência que o progresso da ciência se dá pela refutação de hipóteses. Neste sentido, o corpo de conhecimento econômico aceitável até o momento compreende todas as teorias que ainda não foram refutadas. Mas como se refuta uma teoria econômica? A grande dificuldade para se verificar as teorias econômicas antigas e modernas não é tanto a impossibilidade da realização de experimentos controlados para refutar as teorias de forma definitiva, mas, decorre de serem carentes de condições de laboratório adequadas. Os economistas não podem ter critérios empíricos precisos que devam empregar-se para refutar uma hipótese.

Neste caso, as teorias positivas sobre a ordem social não podem ser refutadas consultivamente somente por um resultado adverso. Em sua evolução, interfere a força do juízo de valor e é precisamente por esta razão que os relativistas e os absolutistas podem continuar discutindo sobre a validade da doutrina do custo comparativo ou a

aplicabilidade da teoria do valor trabalho. As teorias normativas, por sua vez, nunca podem ser avaliadas com forças empíricas.

A história do pensamento econômico é um campo de provas para contestação de algumas interrogações, tais como:

- que parte da teoria econômica é simplesmente taxinomia disfarçada?
- como têm reagido os economistas diante das teorias normativas?
- quais as teorias positivas que têm sido refutadas mediante comparação dos prognósticos com o mundo real?

Nesse contexto, os relativistas possuem certa razão quanto ao modo com que o desenvolvimento do pensamento econômico não tem assumido a forma de uma progressão linear sobre as verdades do presente. Ainda que haja progredido o pensamento econômico, as exigências do tempo e do lugar têm imposto uma série de desvios. Portanto, a nossa adoção de uma disciplina relativista ou absolutista da disciplina depende das interrogações que pretendemos investigar.

A partir das avaliações das posições relativista e absolutista em história do pensamento econômico, pode-se agora lançar mão dos conceitos de reconstrução histórica e reconstrução racional. A primeira objetiva pensar as ideias pretéritas em termos de seus próprios autores ou de seus discípulos, de acordo com a descrição feita das ideias de seus mestres.

A segunda, por outro lado, trata os grandes autores do passado à luz da mais moderna teoria. Nessa proposta, as grandes mentes da história do pensamento econômico são tratadas com se fossem contemporâneas

do historiador, sendo que seus conceitos são analisados tendo por parâmetro definições mais atualizadas. Nesse contexto, o objetivo é localizar os erros e verificar os progressos realizados naquela história intelectual.

Nesse sentido, dentro da proposta lakatosiana, o pesquisador da história das doutrinas econômicas tem por escopo avaliar os progressos que uma determinada teoria, ou um autor específico, proporcionou para a formulação de suas versões mais modernas, bem como avaliar quais os fatos que foram explicados pelo mesmo e quais foram aqueles que levaram ao seu abandono, tudo à luz da moderna teoria econômica.

KEYNES E A MACROECONOMIA: UM EXEMPLO DE RECONSTRUÇÃO RACIONAL

Em seu mais recente trabalho sobre a história da macroeconomia, Blanchard (2000) a fragmenta ao longo do século XX em três épocas distintas:

a) uma antes de 1940, caracterizada por ter sido um período de exploração no qual a macroeconomia ainda não era a mesma, havendo apenas a teoria monetária por um lado e a teoria dos ciclos por outro. Trata-se de período no qual alguns elementos foram desenvolvidos, especialmente a partir da publicação da Teoria Geral de Keynes. Contudo, foi marcado por grande confusão nesse terreno, pelo fato de não haver um programa de pesquisa integrado;

b) uma que vai de 1940 a 1980, sendo um período de consolidação, no qual um programa de pesquisa foi desenvolvido, iniciando com o modelo IS-LM e modelos dinâmicos de equilíbrio geral, utilizados para mostrar o papel dos choques e dos

mecanismos de propagação nas flutuações econômicas; e

c) uma que, didaticamente, começou em 1980, sendo mais um novo período de exploração, enfocando o papel das imperfeições em macroeconomia a partir da relevância dos salários nominais e preços, a incompleteza dos mercados, as informações assimétricas, os mercados descentralizados e o aumento nos retornos da produção. Esse tipo de exploração ainda parece confuso, entretanto essa é a fase mais produtiva na pesquisa em macroeconomia.

Para as finalidades deste trabalho, são fundamentais apenas as duas primeiras partes em que, basicamente, um conjunto disperso de elementos conduziu à formulação de um programa de pesquisa que se tornou básico no desenvolvimento da macroeconomia.

Na ausência de um programa de pesquisa integrado, a macroeconomia, antes de 1940, estava dispersa em duas temáticas basilares: Teoria Monetária e Teoria dos Ciclos. No centro da Teoria Monetária estava a teoria quantitativa da moeda, ou seja, o estudo de como alterações na moeda podem levar a movimentos de preços no produto. Embora fosse uma posição muito forte, a discussão dos efeitos de curto prazo de um aumento na moeda sobre o produto não estava muito aperfeiçoada em relação aos clássicos tratamentos dados por Hume e Thornton.

A teoria dos ciclos não era necessariamente uma teoria, mas um conjunto de explanações, cada uma tendo sua própria dinâmica. A grande maioria destas enfocava sobre um fator no tempo, ou seja, fatores reais (clima, inovações tecnológicas) ou expectativas (firmas otimistas e pessimistas) ou moeda (bancos e bancos centrais).

O livro mais importante dessa fase foi a Teoria Geral de Keynes, publicada em 1936. A principal diferença entre a teoria desse autor e o que o mesmo chamou de Teoria Tradicional³ diz respeito à necessidade da elaboração de uma teoria da oferta e da procura como um todo. Qual a influência do investimento na determinação da procura como um todo, bem como na escala do produto e do emprego? Essa foi a grande questão que o autor em foco procurou responder ao longo da Teoria Geral.

Keynes não via, na teoria tradicional, resposta para essa questão que, por muito tempo, negligenciou a teoria da demanda efetiva e uma teoria da procura pela produção como um todo. Para o autor, a teoria da procura efetiva é composta de gastos em investimento e consumo. Este depende, em fundamental, da renda, da distribuição desta e da postura em relação ao futuro, expressa pela taxa de juros.

Segundo a Lei Psicológica Fundamental, desenvolvida no capítulo três da Teoria Geral, quando a renda aumenta, o consumo também aumenta, porém não na mesma proporção da renda. Assim, o crescimento da renda estará dividido em consumo e poupança.

A renda é criada, em parte, por aqueles que produzem bens de investimento, e, também em parte, por aqueles que fabricam bens de consumo. Assim, o consumo depende do total da renda gerada, tanto do departamento de bens de consumo como no que produz bens de investimento.

A proporção que o público estará disposto a gastar em consumo não é uma constante. Contudo, existe sempre uma maneira de relacionar a produção de bens e consumo à produção de bens de investimento: o multiplicador.

Assim, a teoria pode ser resumida dizendo-se que, quando dada a psicologia da comunidade, o nível de produção em emprego, como um todo, depende do volume de investimento. A produção agregada é uma função da preferência pela liquidez e da política monetária quando esta afeta a quantidade de dinheiro, do estado de confiança em relação aos rendimentos futuros dos bens de capital, da propensão a consumir e dos fatores que influenciam o salário monetário. Contudo, são os fatores que determinam a taxa de investimento os mais oscilantes. Esses são os principais fatores que levam a economia a um estado de flutuação cíclica em que a variável fundamental é o investimento.

Dessa forma, as principais contribuições metodológicas da Teoria Geral (1936) que fizeram uma diferença crucial na formulação de um programa de pesquisa integrado foram:

a) os três mercados (de bens, monetário e de trabalho) pensados por Keynes e as implicações de equilíbrio em cada um;

b) as alterações na poupança e no investimento que, segundo Keynes, levam a alterações no produto no mercado de bens;

c) as condições de equilíbrio usadas para mostrar, tanto no mercado de bens como no mercado monetário, como vários fatores afetam a taxa natural de juros (que Keynes chamou de eficiência marginal do capital), a taxa monetária e o produto.

³ Keynes denomina Teoria Tradicional os escritos de D. Ricardo e J. Mill que culminaram o que veio a chamar-se de tradição ricardiana. Da mesma forma, integram a referida teoria os seguidores de Ricardo como J. S. Mill, Marshall e Pigou.

Diferindo do primeiro período, o segundo foi caracterizado pela formação de um programa de pesquisa que foi, em grande parte, responsável pelo desenvolvimento da macroeconomia como uma estrutura integrada, proporcionando progressos, tanto em nível empírico como teórico. Os elementos básicos desse programa advieram da Teoria Geral descrita acima, embora em uma estrutura singular e, até mesmo, antípoda àquela proposta por Keynes.

A formalização IS-LM desenvolvida por Hicks e Hansen pode não ter capturado tudo o que Keynes tinha em mente na Teoria Geral do Emprego do Juro e da Moeda. Porém, pela definição que propôs de mercados agregados, com equações de demanda e oferta para cada uma delas e a resolução destas em uma estrutura de equilíbrio geral, essa formalização transformou o que veio a ser chamado de macroeconomia. Da mesma forma, foi o tratamento do mercado de trabalho e o papel do salário nominal.

Essas contribuições conduziram a uma estrutura comum, reduzindo a economia ao mercado de bens, ao monetário e ao de trabalho, e o foco centrou-se sobre as equações de determinação dos produtos, taxa de juros e nível de preços. Esta sistemática abordagem de equilíbrio geral tornou-se o padrão em macroeconomia. Todas as discussões travadas nessa época tinham por base essa estrutura.

O modelo IS/LM foi facilmente entendido tendo por base um conjunto de equações de produto, consumo, investimento e demanda e oferta monetárias. Pelas equações de produto e investimento, deriva-se a curva IS e a equação de oferta e demanda monetária representa a curva LM,

a partir das quais calcula-se o produto e a taxa de juros de equilíbrio.

Assim, o modelo, em sua forma primitiva, habilita o investigador a fazer um conjunto de pesquisas sobre rigidez de preços, determinação da renda e emprego e a efetividade dos efeitos das políticas monetária e fiscal. Em versões mais elaboradas, a curva de oferta agregada relacionava o produto ao nível geral de preços, a curva de Phillips que relacionava o produto a taxa de mudança no nível de preços que também pode ser estendida à análise da inflação e, por fim, à extensão para uma economia aberta.

O livro de Keynes enfocou, principalmente, a estática comparativa. Posteriormente, o enfoque voltou-se para análise dinâmica, na qual a pequena literatura sobre ciclos de negócios foi retomada.

A chave para esse desenvolvimento foi a noção de equilíbrio intertemporal elaborada por Hicks na obra *Valor e Capital*. Nessa abordagem a economia foi pensada com pequenos futuros ou mercados contingentes, uma economia na qual os consumidores e as firmas tomam suas decisões baseadas em um conjunto de variáveis estado – variáveis que refletem decisões pretéritas – e parcialmente sobre decisões futuras. Uma vez que as condições de equilíbrio estavam impostas, este era determinado no presente, em parte pela história e em parte pelas expectativas no futuro. Dado um mecanismo de formação de expectativas, alguém poderia traçar a evolução do equilíbrio ao longo do tempo.

Assim, o modelo IS/LM foi uma síntese criteriosa de um conjunto de temas preexistentes na história do pensamento econômico, em especial aqueles colocados pela Teoria Geral. Dizer que o referido modelo

foi uma síntese mais ou menos correta da Teoria Geral não significa que houve erro de foco; da mesma forma, pode significar que a Teoria Geral teve seus principais elementos integrados à economia ortodoxa.

O grande mérito desse exemplo de reconstrução racional na história do pensamento econômico foi a formulação de um programa de pesquisa que possibilitou o tratamento teórico e empírico de um conjunto de questões que, até antes de 1940, estava disperso, não havendo, portanto, um programa de pesquisa em macroeconomia.

O abandono desse programa foi proporcionado pela ausência de um tratamento das imperfeições, como rigidez de preços, salários nominais, incompletude dos mercados e outros fatores. Desde o final da década de setenta, a macroeconomia vive um novo período de exploração, em que o foco é o estudo dos problemas supracitados.

CONCLUSÃO

À guisa de epílogo, pode-se afirmar que, embora a mensagem de Keynes tenha tido uma conotação revolucionária, ela apenas forneceu um conjunto de elementos para uma reconstrução racional à luz da teoria ortodoxa. Esta culminou com o surgimento de um consenso sobre um programa de pesquisa que se tornou padrão em macroeconomia até os anos setenta.

A decadência da Síntese Neoclássica como o programa de pesquisa dominante, em termos de transferência degenerativa de problema, foi provocada pela ausência de um tratamento das imperfeições, como rigidez de preços e salários nominais, o que levou a macroeconomia a um novo período de

exploração, tendo estas como pano de fundo.

Evidentemente, alguns elementos da mensagem de Keynes, como, principalmente, a incerteza e o papel das expectativas, ficaram ausentes do programa de pesquisa oficial em função de estes não se acomodarem à ortodoxia que procurou absorver suas ideias.

Nesse sentido, é praticamente uma unanimidade a limitação da Síntese Neoclássica quanto à leitura da Teoria Geral de Keynes. Contudo, esta possibilitou o desenvolvimento e a consolidação da macroeconomia, permitindo um entendimento mais sólido sobre o funcionamento e a integração dos mercados de bens e monetário. Neste sentido, foram notórios os progressos do referido programa de pesquisa.

Por fim, essas conclusões somente foram possíveis a partir da utilização da metodologia lakatosiana de programas de pesquisa científica e dos elementos que esta disponibilizou para uma reconstrução racional desta parte da história da macroeconomia.

REFERÊNCIAS

BACKHOUSE, R. (Eds). *New Directions in Economic Methodology*. London, Routledge, 1994.

_____. *Interpreting Macroeconomics. Explorations in the History of Macroeconomic Thought*. London, Routledge, 1996.

BARRÈRE, A. *Keynes aujourd'hui: Théories et Politiques*. Paris, ECONOMICA, 1995.

BLANCHARD, O. *What We Know about Macroeconomic that Fisher e Wicksell did not?* Cambridge, National Bureau of Economic Research, 2000.

BLAUG, M. *A Metodologia da Economia*. Trad. Afonso Santos Lima. São Paulo, Edusp, 1993.

_____. *Teoria Economia en Retrospeccion*. México, Fondo de Cultura Económica, 1985.

CURRIE, G; WORRALL, J. (eds). *I Lakatos: The methodology of Scientific Research Programmes*. Philosophical Papers, Vol. 1. New York-USA, Cambridge University Press, 1995.

DOW, S. C. *The Methodology of macroeconomic Thought*. Vermont USA, Edward Elgar, 1996.

KEYNES, J. M. *A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*. Trad. Mário R. da Cruz. São Paulo, Atlas, 1982.

LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. *Criticism and the Growth of Knowledge*. New York-USA, Cambridge University Press, 1994.

PATINKIN, D. *Money, Interest and Prices: Na Integration of Monetary and Value Theory*. New York, Harper International Editions, 1956.
POPPER, K. (1935). *The Logic of Scientific Discovery*. New York, Routledge.

TOGATI, T. D. *Keynes and Neoclassical Synthesis*. Great Britain, Routledge, 1998.

Soluções tecnológicas para reaproveitamento de água em um condomínio autossustentável

Technological solutions for water reuse in a self-sustaining Condominium

Raissa da Costa Branco

Graduanda em Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

Luiz Rodrigues Teixeira Junior

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

Vanessa Souza Álvares de Mello

Docente e Pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém. Engenheira Sanitarista. Mestre em Engenharia Civil. Endereço: Trav. Humaitá, n.º 1866, Apt.º 1304. CEP 66093-046. E-mail: vanessa.mello@ifpa.edu.com.br

Flávia Augusta Miranda Lisboa

Docente e Pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Abaetetuba.

RESUMO

Este trabalho objetivou desenvolver soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio autossustentável, abordando sistemas dinâmicos e automatizados. Os modelos de tais sistemas contam com novas combinações de filtragem e armazenamento, com automação aplicada nos processos, usando Controlador Lógico Programável (CLP) e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função (FDB). Foi realizada a simulação do modelo de reaproveitamento automatizado por meio do software FluidSIM, o mesmo utilizado para estudos de Eletropneumática. A tecnologia desenvolvida apresentou como resultados uma água em alto padrão de uso, conforme Portaria MS n.º 2.914/2011, com as qualidades requeridas de gosto e odor, por conta da tecnologia de filtração dinâmica utilizada no modelo proposto do projeto com areia, zeólita e carvão ativado para reaproveitamento de água pluvial. No sistema de reaproveitamento de água da piscina, há o reaproveitamento da que seria desperdiçada na manutenção semanal desta, dependendo da dimensão da piscina. Atendendo aos objetivos propostos, foram desenvolvidas com êxito soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio ou uma residência familiar.

Palavras-chave: Água. Consumo. Tecnologia. Condomínio. Autossustentável.

ABSTRACT

This work is a suggestion to workshop that studies the four Maxwell's equations and it is destined for students of high school. These equations are taught at undergraduate basic courses like physics and engineering. However, the mathematical tool used in these courses is more sophisticated. In this work it is possible to show that these equations may be addressed for high school with basic mathematics. We present here a practice for students group and are applied the three pedagogical moments of delizoicov.

Keywords: Maxwell's equations. High school. Delizoicov

INTRODUÇÃO

Há 24 anos, a Organização das Nações Unidas (ONU) assinou a Declaração Universal dos Direitos da Água, na qual dizia que preservar seu maior “patrimônio do planeta” é responsabilidade de “cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade e cidadão”. O suficiente para exigir o cuidado em relação ao uso da água.

A água é uma das principais discussões mundiais, devido ao risco de escassez que o planeta corre, e a cautela que se deve ter para que as próximas gerações possam usufruir deste recurso natural tão importante, pois se sabe que o planeta Terra possui 70% de sua área coberta por água, porém, destes, menos de 3% são de água doce, a qual pode ser utilizada para o consumo humano e suas necessidades, e desses 3%, uma pequena parte está disponível como reservas superficiais (ANA, 2010).

Com a atual crise de recursos hídricos que o país vem passando, a adesão de sistemas de reaproveitamento de água em condomínio vem aumentando, todavia esse público exige sistemas com maior volume e complexidade, fazendo da automação algo necessário. Além disso, com a automatização de um sistema de reaproveitamento de água ocorrem outros benefícios, como maior produtividade e qualidade, e a independência do sistema (SOUSA, 2008).

Segundo Voittle (2015), a automação consiste na criação de um sistema que controla atividades sem a necessidade de interferência do homem, o que permite que máquinas e processos sejam controlados por meio de dispositivos eletrônicos, como microprocessadores ou controlador lógico

programável (CLP).

Nos setores de produção e no tratamento de água, a constância nas condições de operação, associada às características e composição constantes do produto final, é fator primordial para a produtividade e a manutenção da qualidade, fazendo da automação algo fundamental.

Para execução do projeto foram necessários estudos sobre controlador lógico programável, motores elétricos, sensores e linguagem de programação.

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de soluções tecnológicas para o reaproveitamento de água em um condomínio, por meio de sistemas automatizados de captação, tratamento e armazenamento, sistema este independente, eficiente e de fácil manutenção.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O desenvolvimento sustentável é definido como sendo o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. Não significa parar, mas sim balancear a produção e procurar fontes alternativas de recursos ecologicamente viáveis (SACHS, 2002).

As expectativas em relação à disponibilidade de água nos próximos anos apenas decrescem. De acordo com a ONU (2015), a escassez da água potável afetará mais da metade da população mundial em até 50 anos, devido às atuais tendências mundiais, como o desmatamento, aumento populacional, crescimento urbano, entre outros.

Tal situação ocorre em razão da poluição das fontes hídricas, mau uso que se

faz dos recursos naturais, do desmatamento, da alteração climática do planeta, do crescimento populacional desordenado, do consumo cada vez maior, do desperdício, da falta de políticas públicas que estimulem o uso sustentável, além da distribuição irregular. As perspectivas são preocupantes: a ONU estima que, se as políticas em relação à água não mudarem, 1,8 bilhão de pessoas estará vivendo em zonas muito secas e dois terços da humanidade estarão sujeitos a alguma restrição no acesso à água em 2025 (ONU, 2015).

O desenvolvimento de novos modelos de saneamento, visando solucionar o problema da escassez da água reflete a busca de uma sociedade autossustentável. Dentro desta perspectiva, o uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por tecnologia de reaproveitamento da água tem crescido nos últimos anos. Empresas e pessoas físicas estão cada vez mais preocupadas com questões ambientais, procurando formas de aproveitar a água utilizada em seus prédios.

De acordo com Pinheiro (2010), a necessidade do aumento de produção para atender à crescente demanda em qualquer que seja o setor da economia, aliada à necessidade de minimizar erros humanos e também a manutenção da continuidade, da qualidade e do baixo custo nos processos, fizeram surgir o que se convencionou chamar de automação, a qual permite que máquinas e processos sejam controlados por meio de dispositivos eletrônicos, como microprocessadores ou Controlador Lógico Programável (CLP).

A tecnologia de automação envolvida no projeto consiste em um conjunto de equipamentos que irão integrar um sistema que faça de forma automática o reaproveitamento de água em um condomínio. Todo sistema de automação tem os elementos e fluxo de informação conforme mostrado na Figura 1. Nos sistemas de reaproveitamento de água, os sensores utilizados são de vazão e nível. Os atuadores são motores elétricos ou válvulas e o controlador é o CLP.

Cada componente conectado ao sistema é dotado de uma “inteligência”, constituída de um microprocessador ou PIC programado, por meio do qual o componente reconhece a informação destinada a ele e elabora de modo a realizar a função solicitada. Os atuadores diferentes dos sensores atuam ainda no comando das cargas e são ligados então a uma linha de sinal, que por sua vez é ligada a uma linha de potência para a alimentação das cargas. “A lógica que liga os três componentes é definida por meio de uma programação” (PRUDENTE, 2011, p. 7).

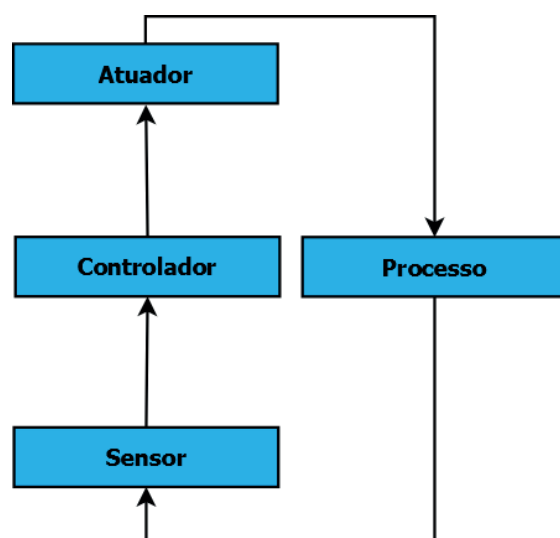


Figura 1. Fluxograma de Informação de um Sistema Automatizado.

Os controladores lógicos programáveis

são equipamentos microprocessados, projetados para comandar e monitorar máquinas ou processos industriais. Sua operação se baseia na execução de um programa previamente armazenado em sua memória, que tem por função executar o processamento de sinais de entrada provenientes de diferentes tipos de sensores, chaves e botoeiras e fornecer sinais de saída compatíveis com o acionamento de diversos atuadores, como motores elétricos e válvulas, atendendo a uma gama de funções. Sua aplicação não se limita somente ao setor industrial, podendo naturalmente ser utilizado na automação de prédios e residências com finalidades diversas, como controlar bombas de água, iluminação programada, automação de sistemas de proteção de incêndio, controle de acesso, e até mesmo gerenciamento de energia. Os CLPs tendem a ser baseados na norma IEC-61131, fato que facilita sua implementação por parte dos profissionais, pois cria um padrão que pode ser utilizado por diversos fabricantes (SILVA, 2015).

Em relação aos motores elétricos, tem-se que entre as formas de acionamento, dependendo da potência, este pode ser feito pelos seguintes circuitos: partida direta, partida estrela-triângulo, partida compensada e chave de partida Soft starters. A chave de partida estática foi projetada para partir motores elétricos trifásicos utilizados em cargas consideradas leves (exemplos: bombas centrífugas, ventiladores de pequeno porte e pequenos compressores). A chave Soft starter apresenta muitas vantagens em relação às chaves de partidas convencionais, sobrepondo-se inclusive em relação à chave compensadora (PETRUZELLA, 2013).

Já em relação a sensores que são

utilizados nos setores de produção e no tratamento de água, às vezes a utilização de um sensor discreto já satisfaz a necessidade de um sistema de controle de nível.

Sensores digitais (sensores discretos) podem assumir apenas dois valores no seu sinal de saída ao longo do tempo, que podem ser interpretados como zero ou 1. Baseiam-se em níveis de tensão bem definidos, podendo ser descritos como alto (high) ou baixo (low), ou simplesmente 1 e 0. Esses sensores utilizam lógica binária, que é a base do funcionamento dos sistemas digitais. Ao contrário de um sensor analógico, no qual os valores possíveis são teoricamente infinitos, um sensor digital poderá apenas alternar entre certos estados bem definidos, não sendo possível haver um valor intermediário entre eles. São extremamente utilizados na detecção de passagem de objetos, encoders na determinação de distância ou velocidade (THOMAZINI, 2005).

Quando se tratam de sensores mais complexos, como de vazão ou de pH, faz-se necessária a utilização de circuitos de condicionamento de sinal, que tem como função traduzir as informações dadas pelo sensor para o controlador. Ainda se deve ressaltar que a utilização de sensores deve ser a mínima possível, como intuito de reduzir custos desnecessários com equipamentos.

Um Diagrama de Blocos de Função, Function Block Diagram (FBD), é uma linguagem gráfica para programação de CLP baseada na interpretação do comportamento do sistema. Este comportamento pode ser descrito em termos do fluxo de sinais entre os elementos do diagrama, caracterizando-se por uma grande semelhança com cir-

cuitos eletrônicos digitais. Os elementos da linguagem FBD devem ser interconectados por linhas de fluxo, seguindo a convenção utilizada em geral para linguagens gráficas. Nesta convenção, o lado esquerdo é destinado para os sinais de entradas do bloco, enquanto o lado direito é reservado para os sinais de saída do bloco. A Figura 2 exemplifica o uso de um bloco para representar a operação lógica E entre duas variáveis (BOTAO_1 e BOTAO_2) cujo resultado deverá acionar a variável MOTOR.



Figura 2. Exemplo de bloco de função.

METODOLOGIA

Inicialmente foi feita uma análise bibliográfica, tendo em vista a fundamentação teórica para o desenvolvimento deste estudo, a qual possibilitou a compreensão e análise das principais tecnologias já utilizadas em sistemas de economia e reaproveitamento de água, para que estas fossem aprimoradas por meio da automatização.

Paralelamente, foram desenvolvidas pesquisas na área de linguagem de programação que são utilizadas em CLPs.

Em seguida, foram identificados os pontos para aplicação das tecnologias, de forma a minimizar o desperdício e garantir o reaproveitamento da água da chuva e de piscinas, assim como foram feitos os diagramas de lógica sequencial. Com isto, realizou-se, de forma concomitante, o levantamento de instrumentação necessária para que fosse feito o esquema de cada

sistema de reaproveitamento. Por fim, os modelos foram desenvolvidos e executados em simulações.

RESULTADOS OBTIDOS

ÁGUA DA CHUVA

Tendo em vista o alto índice pluviométrico da Região Metropolitana de Belém, em média 320 mm mensal (Instituto Nacional de Meteorologia, 2015), observou-se a potencialidade de aproveitamento deste recurso. Deste modo, foi sugerido um sistema, mostrado na Figura 3, o qual é compreendido em três resumidas etapas: (1) captação por meio de calhas e telhados, (2) processo de filtragem, e (3) armazenamento / distribuição.

Nesse modelo, as peneiras, filtro multimídia e reservatórios são responsáveis pela filtração, tratamento de água, sistema este projetado em conformidade com a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15. 527/2007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata sobre Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.

Com base no estudo realizado, foi observado que uma grande parcela de trabalhos elaborados para tratamento da água da chuva utilizava a mesma associação de filtros e sistemas manuais, em função disso, analisou-se uma nova e eficiente técnica para obter uma água em alto padrão de tratamento.

A Figura 4 apresenta os principais elementos do processo.

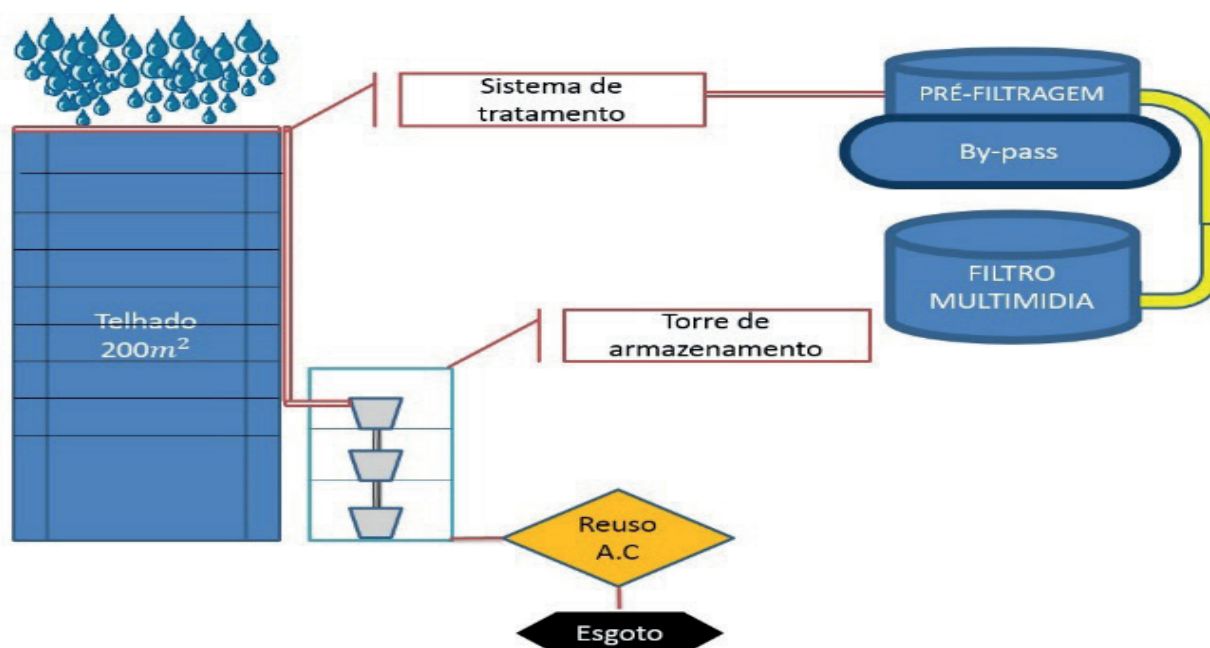


Figura 3. Sistema de reaproveitamento de Água da Chuva



Figura 4. Elementos do processo de reaproveitamento de água de chuva

Primeiramente, no processo de *pré-filtro* são retirados os resíduos mais sólidos, como folhas, resíduos animais, entre outros, por meio de um conjunto de peneiras, o dispositivo *by-pass*, que tem a função de extravasar a água do sistema, sem que haja transbordamentos e também evita as primeiras águas da chuva, que estão com maiores indícios de contaminação.

Após esse processo, o *filtro multimídia*, constituído de filtro de areia, zeólita e carvão ativado tornarão a água hialina, eliminarão toda a amônia, resíduos animais que tenham passado pelo pré-filtro e todo o sabor e odor da água. O mineral zeólita tem um custo um pouco elevado, muito embora tenha uma limpeza simples, e utilidade entre 6 e 12 meses, dependendo da qualidade da água.

Em seguida, tem-se dois *reservatórios*, que também funcionam como *decantadores*. No interior do reservatório, o sensor discreto satisfaz a necessidade de um sistema de controle de nível, interpretando e acionando as válvulas, conforme o diagrama lógico apresentado na Figura 5.

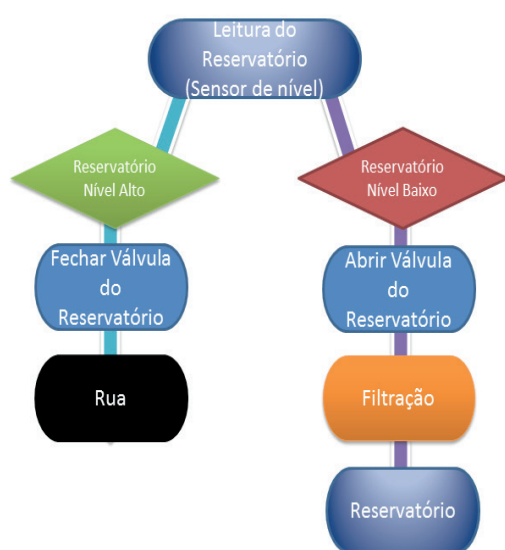


Figura 5. Diagrama Lógico Sequencial.

ÁGUA DA PISCINA

Em virtude da grande quantidade de água descartada semanalmente pela limpeza dos filtros das piscinas, conforme Tabela 1,

foi proposto um processo que reaproveita essa água, para fins não potáveis.

Para isso, acoplou-se um sistema que desvia a água, para um processo de filtração/tratamento e armazenamento, com distribuição na área comum. A limpeza da piscina é realizada por meio de um sistema que inclui bomba, filtro e dispositivos como mangueiras, sugadores, bocal de aspiração, coadeira e ralo de fundo – elementos de uma piscina convencional. O fundamental é que a água circule em todo esse mecanismo, conforme mostra a Figura 6.

Água descartada na limpeza do filtro (que será reutilizada)	1.000L
Limpeza uma vez por semana, descarte mês	4.000L
Piscinas instaladas em São Paulo	25.000
Total de litros descartado no esgoto p/ mês	100.000.000L
Total de litros descartado no esgoto p/ ano	1.200.000.000L

Tabela 1. Água descartada na limpeza de piscinas.

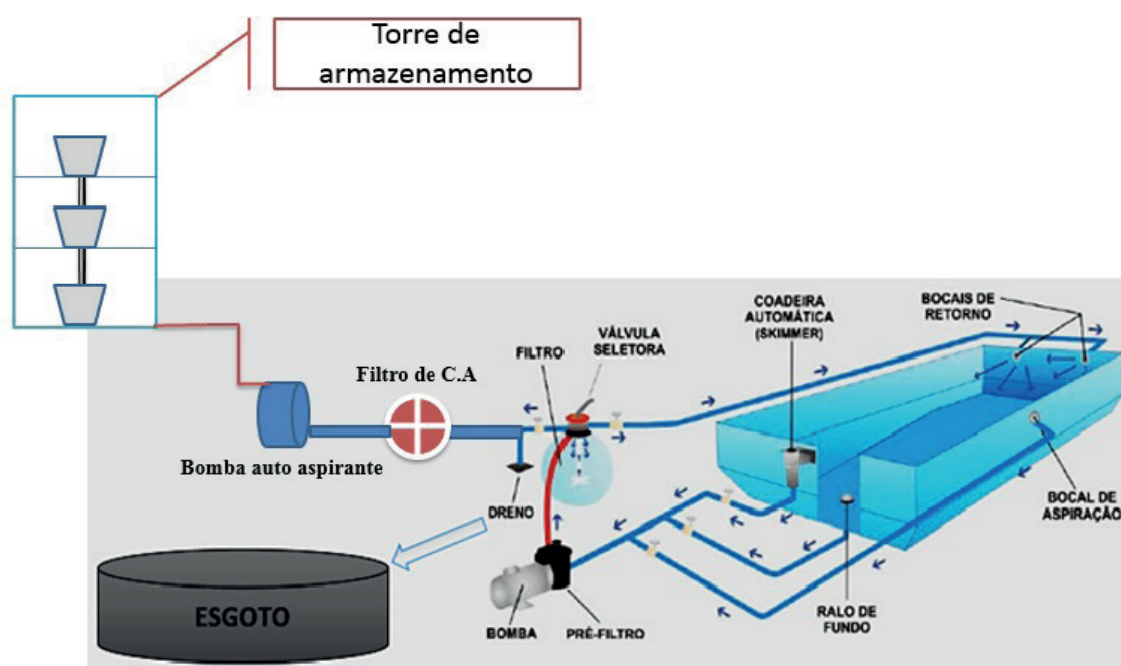


Figura 6. Sistema de Reaproveitamento de água da piscina

A água suja é canalizada para a bomba, passando pelo pré-filtro, onde as maiores sujeiras são retidas, e, depois de limpa, segue seu caminho de volta à piscina pela tubulação de retorno.

A sujeira ou contaminantes que ficaram retidos na areia da bomba da piscina (filtro) precisam ser descartados para o esgoto por meio de um dreno local onde foi acoplado o sistema, constituído por filtro de carvão ativado, responsável pela remoção de substâncias orgânicas, uma bomba auto-aspirante, responsável por conduzir a água a alturas elevadas (Torre de Armazenamento), sistema esse processado pelo Controlador Lógico Programável (ARAKAWA, 2011). A Figura 7 apresenta o Diagrama Lógico Sequencial.

A escolha da bomba auto-aspirante para este sistema se dá pelas características do meio envolvido e suas vantagens, tais como: não necessita de válvulas de pé, capacidade

de encher a tubulação de sucção, conduzir água para elevadas alturas e a diminuição do esforço da bomba, pois esta conta com um compartimento em que ela retém água.

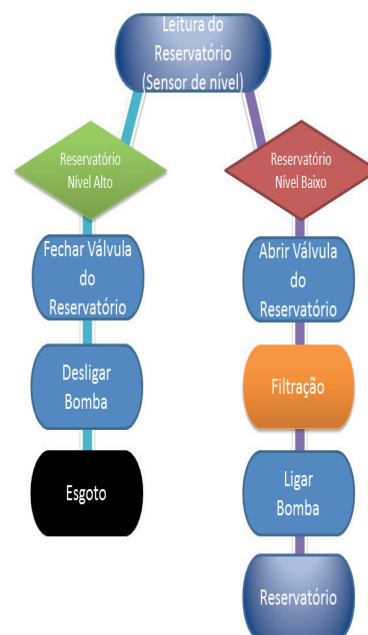


Figura 7. Diagrama Lógico Sequencial da Água da Piscina.

SIMULAÇÃO

Para o Sistema de reaproveitamento de água da piscina se utilizou o Controlador Lógico Programável (CLP) e sua linguagem de programação Diagrama de Blocos de Função (FDB).

A simulação foi feita no FluidSIM, software utilizado em estudos e simulação de Eletropneumática, Eletrohidráulica e circuitos digitais. A Figura 8 apresenta o esquema elétrico do modelo proposto.

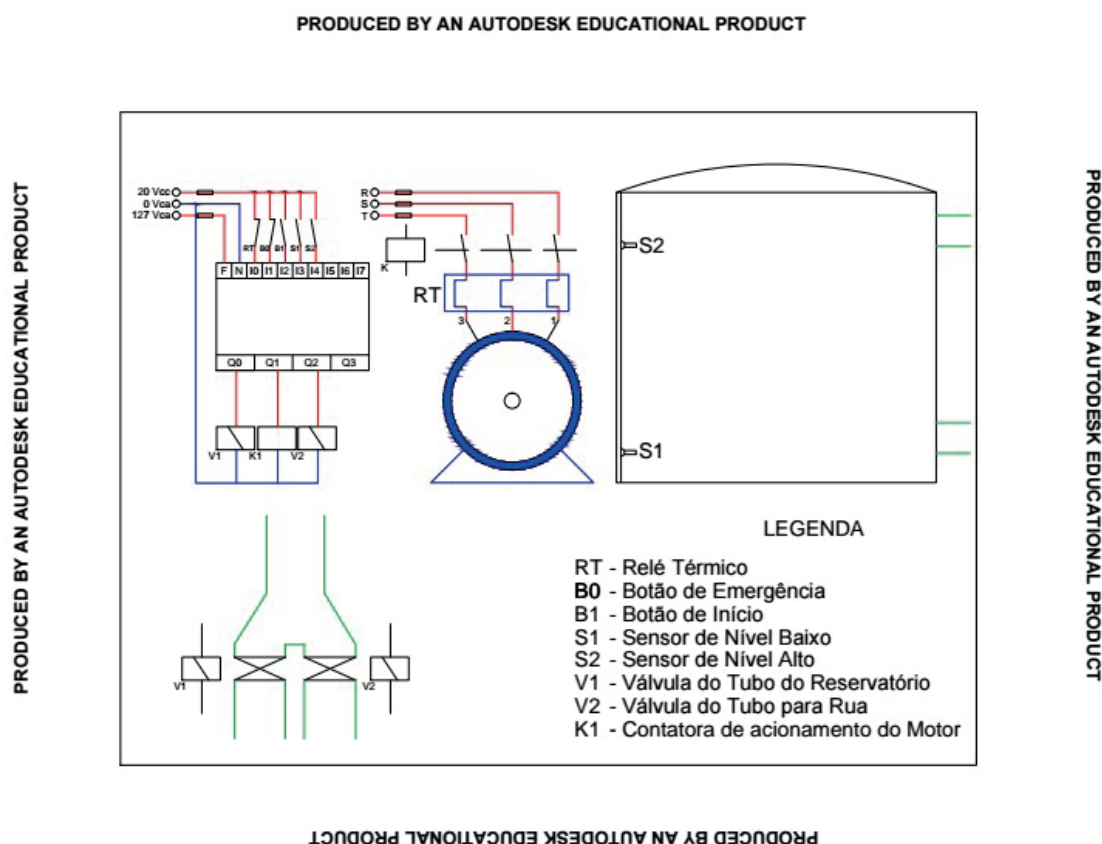


Figura 8. Esquema Elétrico Água da Piscina.

Na Simulação A (Figura 9), a piscina está em manutenção de limpeza, o sensor de nível interpreta e envia ao CLP a informação de reservatório nível baixo, este aciona a bomba e a válvula, para que água de retorno (descarte) seja filtrada e encaminhada para o reservatório (Torre de Armazenamento).

Na Simulação B (Figura 10), o sensor de nível interpreta e envia ao CLP a informação de reservatório nível alto, este aciona o desligamento da bomba, fecha a válvula de encaminhamento ao reservatório, e abre a válvula que direciona a água para o esgoto

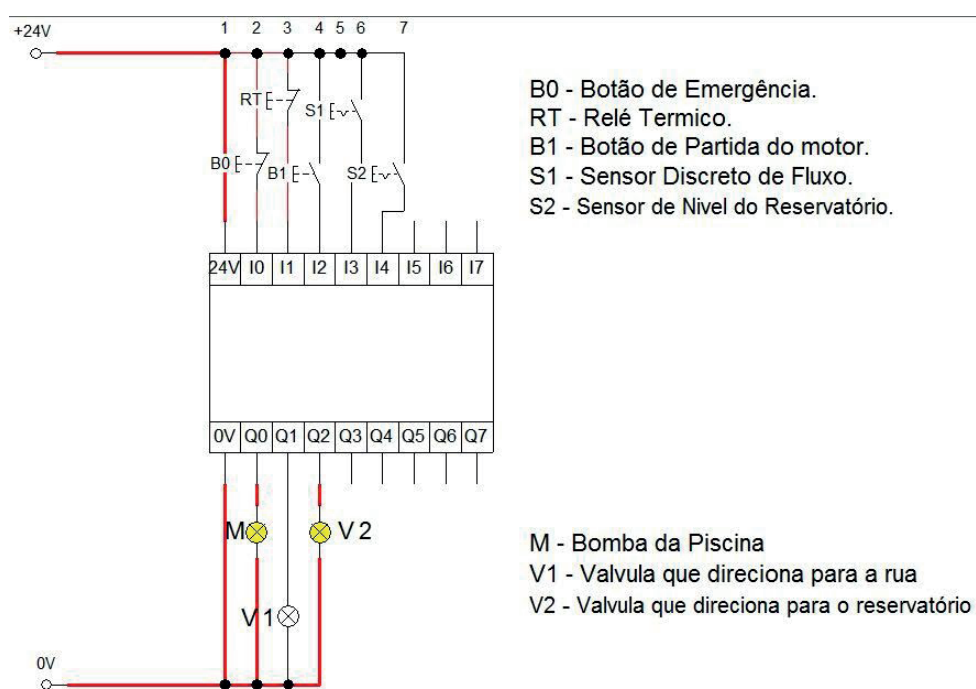


Figura 9. Simulação A.

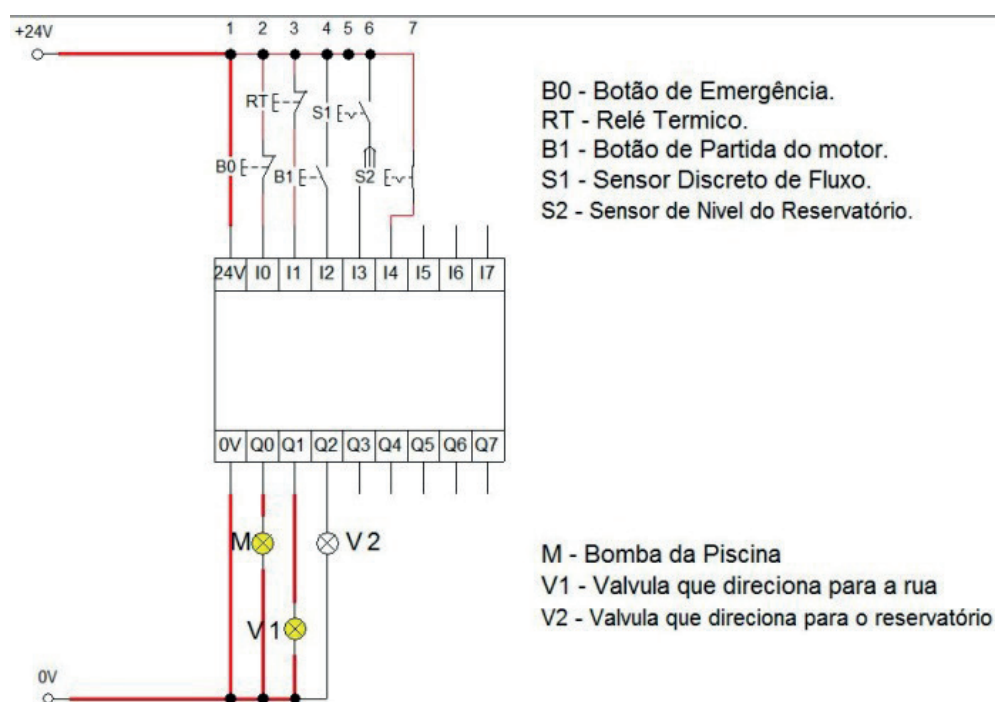


Figura 10. Simulação B.

CONCLUSÃO

Conforme o objetivo proposto pode-se concluir que este foi atendido, pois foi possível desenvolver soluções tecnológicas para minimizar o desperdício de água em um condomínio ou até mesmo em uma residência familiar.

Tendo em vista a metodologia adotada, notou-se a eficácia de reaproveitamento e independência sugerida pela automação aplicada ao sistema, sem comprometer a saúde humana. O desenvolvimento de novas combinações de tratamento é de suma importância para futuros trabalhos, sustentado pelos resultados esperados deste.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece pelo apoio financeiro recebido na forma de bolsa de Iniciação Científica do IFPA –*Campus* Belém, por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica, Tecnológica e Inovação (PIBICTI), Edital 001/2015–DPPI, vinculado ao Projeto intitulado “Abordagens Tecnológicas para Economia de Água Potável em um Condomínio Autossustentável. E por todo incentivo dado pelas orientadoras do Projeto.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. *Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional*. Brasil: Atlas, v. 1, Brasília, 2010.

ARAKAWA, Flávia *et al.(org.)*. Caracterização de carvão ativado modificado com metais e atividade antibacteriana. In: *VII ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRO-*

DUÇÃO CIENTÍFICA, 2011, Maringá/PR: Editora CESUMAR, 2011. ISBN 978-85-8084-055-1

NBR. Norma Brasileira Regulamentadora. 15.527/2007 - *Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis*. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 12 p.

ONU. Organização das Nações Unidas. Água: Escassez afetará metade do planeta. Disponível em: <http://www.vermelho.org.br/noticia/49089-10>. Acesso em: 01 ago. 2015.

PETRUZELLA, Frank D. *Motores elétricos e acionamentos*. Tradução: José Lucimar do Nascimento; revisão técnica: Antônio Perence Júnior. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PINHEIRO, J. M.S. *A Automação no Monitoramento Ambiental*. 2010. Disponível em <http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_automacao_monitoramento_ambiental.php>. Acesso em 21 de Maio de 2016.

PORTARIA MS n.º 2.941, de 12 de dez. de 2011. *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. *Diário Oficial da União*, dez. 2011.

PRUDENTE, F. *Automação Predial e Residencial: uma introdução*. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011.

SACHS, Nancy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. 2 ed. Tradução José Lins Albuquerque Filho. Rio de Janeiro: Garamonde, 2002.

SILVA, C. *Linguagem para programação de CLP*. Disponível em <<http://www.clubedaeletronica.com.br/Automacao/PDF/Capitulo%20003%20-%20Normalizacao%20IEC61131.pdf>>. Acesso em 19 de Set. de 2015.

SOUSA, Andrea Françoise Sanches de. *Diretrizes para implantação de sistemas de reúso de água em condomínios residências baseados no método APPCC - Análise de perigos pontos críticos de controle*. 2008. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2008.

THOMAZINI, D. Albuquerque. P.U.B. *Sensores Industriais – Fundamentos e Aplicações*. 5ª Ed. São Paulo: Érica, 2005.

VOITILLE, Nadine. *Clique Arquitetura. O que é automação?*. Disponível em: <http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/o-que-e-automacao.html>. Acesso em 20 de ago. 2015.

Polos Geradores de Viagens: Análise do fluxo de veículos em horários de pico para avaliação de impactos no tráfego da Universidade Federal do Pará – Campus Belém

Poles Travel Generators: analysis of flow of vehicles at peak hours for evaluation of impacts on traffic Federal University of Pará – Campus Belém

Luiz Fernando Rodrigues Nogueira

Mestre em Engenharia Civil, Docente da Universidade Federal do Pará, Campus Belém. **Endereço:** Av. Perimetral s/n, Campus Guamá – CEP 66075-110, Belém – Pará / Brasil.
E-mail: lfrn@hotmail.com

Alexandre Ney Rodrigues Brito

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará, Campus Belém, Pesquisador do Núcleo de Estudos em Transportes da Universidade Federal do Pará.

Alan Monteiro Borges

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Mestrando em Engenharia Naval da Universidade Federal do Pará, Campus Belém

RESUMO

Estabelecimentos de ensino de nível superior, aqui denominados Polos Geradores de Viagens – PGVs atraem e produzem viagens veiculares e de pedestres e causam impactos no trânsito de sua área de influência, que podem resultar em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuir para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade dessas vias. O objetivo deste trabalho foi comparar o volume de veículos que frequentam diariamente um campus universitário fechado com metodologias existentes na literatura nacional e estrangeira. Foi pesquisado o Campus Belém da Universidade Federal do Pará, um campus fechado de uma universidade pública, que atrai, diariamente, aproximadamente 34000 pessoas e 6200 veículos. Com base na quantidade máxima de veículos dentro do campus, foi estimado o número de vagas de estacionamento para atender aos usuários, que foi comparado ao recomendado pela legislação. Palavras-chave: Polos geradores de viagens. Instituição de ensino superior. Análise do impacto do tráfego de veículos.

ABSTRACT

Universities, treated here as Trip Generation Hubs, attract and produce vehicular and pedestrian travel and cause impacts on traffic its area of influence, which can result in overloading the use of roads and contribute to increased congestion and deterioration in the accessibility of waterways. The objective of this study was to compare the volume of vehicles that frequent daily a university campus closed with existing methodologies in national and international literature. It was researched Belém Campus of the Federal University of Para, a closed campus of a public university, which attracts daily, approximately 34,000 people and 6,200 vehicles. Based on the maximum amount of vehicles within the campus was estimated the number of parking spaces to service users, which has been compared to that recommended by law.

Keywords: Travel pole generator. Institution of higher education. Analysis of the impact of vehicular traffic.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos séculos, com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, a população e seus empreendedores cada vez mais se tornaram preparados para implantar construções de maior porte. Tais construções – muitas vezes fascinantes e desafiadoras, além de atrair para si uma enorme atenção – têm normalmente como característica concentrar, em espaços restritos, um grande contingente de atividades e produzir viagens que necessitam de significativa infraestrutura viária e sistema de transportes.

A implantação de novos empreendimentos nas cidades, até mesmo aqueles de pequeno porte, é hoje objeto de grande preocupação das autoridades de planejamento do trânsito e do transporte urbano. Essa preocupação deve-se ao fato de que tais empreendimentos produzem ou atraem viagens e causam impactos no trânsito que resultam em sobrecarga na utilização das vias de acesso e contribuem para o aumento dos congestionamentos e deterioração da acessibilidade nas vias na área de influência dos empreendimentos. São, por isso, denominados Polos Geradores de Tráfego – PGT ou Polos Geradores de Viagem – PGV, conforme foram recentemente denominados no meio acadêmico.

Com o intuito de disciplinar ou até mesmo impedir a instalação de novos polos geradores de viagens, as cidades têm criado legislação específica para tratar da questão. Essa legislação está em consonância com as diretrizes contidas no Estatuto da Cidade – Lei nº. 10.257 de 2001 – que estabelecem que se deva evitar a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como

polos geradores de tráfego sem a previsão da infraestrutura correspondente.

Além disso, o Estatuto da Cidade torna obrigatória a elaboração de lei municipal definindo os empreendimentos e atividades, privados ou públicos, em área urbana que dependerão de elaboração do Estudo prévio de Impacto de Vizinhança – EIV, para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal.

O Campus Belém da Universidade Federal do Pará se constitui em importante polo gerador de viagens, onde se localizam prédios administrativos, prédios de aulas, bibliotecas, bancos, restaurantes, hospitais, etc. Por esse motivo, são observados congestionamentos nas vias de acesso nos períodos de início e fim das atividades de estudo – principalmente nos períodos da manhã e início da noite – e a demanda sempre crescente por vagas para estacionamento de automóveis e motocicletas.

A metodologia utilizada neste trabalho fez a contagem visual dos veículos que entraram no Campus da UFPA para se estimar a geração de viagens por esse polo gerador e poder concluir sobre o número de vagas de estacionamento para este. Os dados coletados foram comparados aos de modelos de geração de viagens existentes na literatura nacional e estrangeira para verificar se esses modelos podem ser aplicados na cidade de Belém. Conclui-se, ao final do trabalho, sobre a utilidade de se utilizar esses modelos, se eles superestimam ou subestimam o número de viagens geradas e se a demanda por vagas de estacionamento no Campus Belém, de acordo com as variáveis explicativas propostas pelos modelos, é coerente.

POLOS GERADORES DE VIAGENS

Segundo Portugal e Goldner (2003), o processo de urbanização e o adensamento das atividades, assim como o incremento da taxa de propriedade e do uso de veículos motorizados, tornam ainda mais escasso o espaço físico das cidades, aumentando a possibilidade de impactos na infraestrutura viária e de transporte. O surgimento de empreendimentos é consequência da descentralização das atividades comerciais e esse fato provoca impactos no sistema viário de transporte, decorrentes da atração de um grande número de viagens de automóveis para um único local.

Ainda Rosa (2003) define que os PGVs podem causar impactos de âmbito positivo e negativo. Por consequência disso, são necessários estudos de impacto de tráfego que têm como objetivo minimizar os impactos negativos e maximizar os positivos. Exemplos de negativos são congestionamentos, atrasos, aumento da poluição atmosférica; e de impactos positivos, a urbanização de uma área, valorização imobiliária da região, etc. Os autores complementam que esses empreendimentos podem ser classificados como sendo de atração ou produtores de um grande número de viagens, fato que gera os impactos nas vias do entorno.

Nesse contexto, buscamos caracterizar os Polos Geradores de Viagens e os impactos causados por eles nos sistemas viários de transporte, levando em conta viagens realizadas por automóveis.

Os empreendimentos classificados como PGV podem ter diferentes tipos de atividade e uso do solo. É possível caracterizar o polo como industrial, comercial,

de serviço ou habitacional, por exemplo. Dessa forma, para o Departamento Nacional de Trânsito (2001), os Polos Geradores de Viagens podem ser classificados de acordo com o uso do solo, sendo agrupados em seis diferentes categorias:

- a) Habitacional;
- b) Comunitário;
- c) Comércio e de serviço;
- d) Industrial;
- e) Agropecuário;
- f) Extrativista.

A implantação de um PGV causa impactos nas vias de entorno, afetando não somente os novos usuários, como também os habitantes das áreas de influência do empreendimento. É destacado, ainda, que, quando o polo é implantado de forma ordenada, pode trazer vantagens à área, melhorando a acessibilidade do local. É nesse contexto que os possíveis impactos negativos causados pela implantação de novos empreendimentos devem ser avaliados, a fim de minimizá-los ou eliminá-los do sistema viário.

Anteriormente a essas definições, Sola (1983) já classificava os problemas causados pelos Polos Geradores de Viagens no sistema viário como sendo tanto na circulação dos veículos quanto nos estacionamento. Os efeitos negativos na circulação são definidos como decorrentes de uma quantidade de veículos nas vias superior à sua capacidade. Para o autor, esses impactos podem gerar congestionamentos, atrapalhar o tráfego de passagem, dificultar o acesso ao polo e aumentar os níveis de acidentes no entorno do empreendimento. Como já definido pelo Departamento Nacional de Trânsito (2001),

o reflexo do mau dimensionamento de vagas de estacionamento pode interferir de forma negativa na qualidade da circulação dos usuários e frequentadores do local ou promover estacionamentos em áreas irregulares, ressaltando as dificuldades nas operações dos veículos que utilizam o local.

PESQUISAS DE TRÁFEGO

As vias são classificadas em função de sua importância e tipos de tráfego que deverá acomodar. Assim sendo, diversos são os tipos de pesquisas que se devem realizar para a identificação do tráfego no trecho. A grande maioria das rodovias existentes (planejadas) é rodovia municipal. Em segundo lugar, temos as rodovias estaduais e finalmente as rodovias federais e internacionais.

Um aspecto a ser levantado é com relação ao objetivo do estudo de tráfego que se está elaborando. Assim, o fato de realizar pesquisas para identificar o tráfego existente nas vias difere da realização de pesquisas com o objetivo de estimar o tráfego futuro. Na maioria das vezes, ambos objetivos fazem parte do estudo que está sendo elaborado.

Quando se pretende realizar estudos para readequação rodoviária, procurar-se identificar o tráfego atual e o futuro que passará a surgir; quando se pretende realizar o projeto de restauração e/ou recuperação da rodovia, não haverá, normalmente, o surgimento de um tráfego extra ao já existente; quando o objetivo é a construção de uma rodovia ainda não existente, somente tráfego futuro deverá surgir.

Em função da existência de diversidade de objetivos e de tipos de tráfego que se

pretende identificar, serão indicadas adiante apenas algumas formas de execução de pesquisas. É preciso lembrar que cada estudo exige um programa de pesquisa específico. O que é apresentado no presente item são exemplos de casos mais comuns.

Normalmente, verifica-se que os diversos órgãos rodoviários realizam pesquisas de tráfego apenas quando desejam fazer algum estudo ou projeto de engenharia. O adequado seria que esses órgãos mantivessem um programa de pesquisa sistemática, a fim de poder contar com dados estatísticos. Pesquisas sistemáticas não serão assunto de discussão no presente trabalho; somente as pesquisas direcionadas para estudos e/ou projetos.

MATERIAL E METODOLOGIA

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de geração de viagens devido a estabelecimento público de ensino de nível superior. Os objetivos específicos foram: contabilizar o número de veículos que entram no Campus Belém da UFPA no período letivo e em horários considerados de pico no funcionamento do mesmo; aplicar os dados coletados nos modelos de geração de viagens existentes literatura nacional e estrangeira; e avaliar a necessidade de vagas de estacionamento para os diferentes meios de transporte usados pelos alunos e funcionários. Como recomendação para estudos futuros, os resultados aqui obtidos poderão ser comparados na avaliação de instituições privadas de ensino superior e na estimativa do impacto no trânsito das vias de acesso, na circulação interna dos campi e em projetos de

macro e micro acessibilidade para pessoas, bens e serviços.

Os PGV podem ser classificados de acordo com a natureza e quanto ao provável impacto que causam no sistema viário em função das atividades neles desenvolvidas. Quanto ao impacto que causam podem ser divididos em macropolos ou micropolos. Macropolo é um empreendimento cujo impacto causado é de uma magnitude tal que apenas a presença de um único polo deste tipo é suficiente para causar impactos significativos no tráfego das vias em seu entorno. São exemplos supermercados e centros comerciais – *shopping Centers*. Os micropolos são empreendimentos que causam impacto pequeno, mas quando ocorre o agrupamento deste tipo de PGV, seu efeito pode ser bastante significativo. Dentre os exemplos encontram-se o caso de Agrupamento de instituições de ensino, além de farmácias, bares e clínicas.

As metodologias desenvolvidas para se avaliar o impacto de polos geradores de viagens variam em diversos aspectos, mas todas elas têm os objetivos comuns de: estimar o número de viagens geradas (produzidas e atraídas) na hora pico do empreendimento como também das vias adjacentes a este; determinar a escolha modal e a distribuição das viagens nas vias de acesso e egresso; e alocar o tráfego gerado em cada um dos locais de acesso ao empreendimento.

A Universidade Federal do Pará, ao aderir ao Programa REUNI do Ministério da Educação – MEC, prevê a expansão do Campus Belém com a construção de novos prédios para acomodar novos cursos e

também prédios para salas de aulas, como os que estão sendo construídos próximos à Biblioteca Central. O REUNI prevê também a ampliação do número de vagas nos cursos já existentes, o que contribui ainda mais para o aumento do número de alunos, professores, servidores técnico-administrativos, etc.

Isso pode acarretar impactos no transporte e no trânsito, não só no campus, mas em toda a sua área de influência na cidade.

Poucos são os estudos e dados disponíveis no Brasil sobre o comportamento do tráfego na área de influência de estabelecimentos de ensino isolados ou agrupados, como é o caso do Campus Belém da UFPA. As leis existentes, apesar de especificarem o tipo de empreendimento e áreas que são sujeitas ao Estudo de Impacto de Vizinhança, não discorrem sobre metodologias e modelos a serem utilizados em cada caso na análise de impactos dos PGVs.

COLETA DE DADOS - VOLUME DE VEÍCULOS

Este tópico apresenta o método utilizado para a coleta de dados de volume de veículos, tanto direcional como classificatório. Este método não considera a utilização de equipamentos eletrônicos como *palms*, contadores automáticos, entre outros. O dia escolhido para a realização da coleta deve ser representativo da situação para a qual o levantamento será elaborado, caracterizando-se como um dia típico.

Ao serem definidos os locais em que se deseja realizar a pesquisa, recomenda-se observar, inicialmente, a variação do volume de tráfego ao longo do dia típico, para selecionar os períodos em que a coleta

de dados deve ser realizada. Dependendo do local, pode ser necessário fazer a coleta em mais períodos ao longo de um dia típico.

A pesquisa direcional tem por objetivo determinar o volume de tráfego em cada aproximação, separado por movimento. Seu resultado, expresso em veículos por hora, quanto ao fluxo de saturação, deve ser obtido também nessa unidade.

Recomenda-se a presença de um pesquisador para cada aproximação, de modo que cada um colete dados de, no

máximo, 3 movimentos (por exemplo, em frente, à direita e à esquerda), o que reduz erros de contagem.

Os pesquisadores de campo, munidos de um croqui de levantamento e de pranchetas com contadores manuais de tráfego, registram em formulário próprio os veículos de cada movimento a cada intervalo de 15 minutos. A Figura 1 mostra um exemplo da folha de campo a ser utilizada pelos pesquisadores.

UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ									
PROINT									
CONTAGEM VOLUMÉTRICA DE TRÁFEGO									
INÍCIO: 19 DE NOVEMBRO DE 2012 (SEGUNDA-FEIRA)									
TÉRMINO: 23 DE NOVEMBRO DE 2012 (SEXTA-FEIRA)									
PORTÃO									
TURNO:	MANHÃ								
INÍCIO									
TÉRMINO									
DATA									
DIA DA SEMANA									
BOLISTA RESPONSÁV									
CONTAGEM REALIZADA DE 20 EM 20 MINUTOS									
SENTIDO : ENTRANDO NA UFPA					SENTIDO : SAINDO DA UFPA				
HORÁRIO	CARROS	MOTOS	BICICLETAS	OUTROS (ESPECIFICA)	HORÁRIO	CARROS	MOTOS	BICICLETAS	OUTROS (ESPECIFICA)
DE 7 H					DE 7 H				
ATÉ 7 H 15 MIN					ATÉ 7 H 15 MIN				
DE 7 H 16 MIN					DE 7 H 16 MIN				
ATÉ 7 H 30 MIN					ATÉ 7 H 30 MIN				
DE 7 H 31 MIN					DE 7 H 31 MIN				
ATÉ 7 H 45					ATÉ 7 H 45				
DE 7 H 46 MIN					DE 7 H 46 MIN				
ATÉ 8 H					ATÉ 8 H				
TOTAL					TOTAL				
					FOLHA Nº DE				
OBS.:									

Figura 1: Modelo de formulário de levantamento de contagem de veículos.

Os dados são preenchidos de forma acumulada, para que não seja necessário zerar os contadores a cada período de 15 minutos. No campo “observações”, o pesquisador deve registrar qualquer evento que possa ter influenciado nos resultados da coleta, inclusive quanto às condições do tempo.

As *Contagens Volumétricas* visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo. Essas informações serão usadas na análise de capacidade, na avaliação das causas de congestionamento e de elevados índices de acidentes, no dimensionamento do pavimento, nos projetos de canalização do tráfego e outras melhorias.

Concluídas as pesquisas de tráfego, procede-se ao tratamento conjunto dos dados obtidos com os levantados nos estudos preliminares. Normalmente essas pesquisas são realizadas por uma equipe fixa, que entrevista, em diferentes dias, o mesmo número médio de veículos por hora, independentemente do volume de veículos da hora. Paralelamente são sempre feitas contagens classificatórias nos horários de pico, nos dias em que são feitas as entrevistas. Uma vez que os volumes por hora variam durante o dia, os volumes diários variam com o dia da semana e os volumes semanais variam com o período do ano, é necessário que se considere a influência que têm as informações coletadas em cada hora, em função dos períodos em que foram levantadas e do volume nessa hora.

Procede-se assim à expansão das entrevistas realizadas, da forma que é descrita a seguir.

Com base no acima exposto há, a necessidade de que os modelos de geração de viagens por instituições de ensino propostos pela literatura nacional e estrangeira sejam atualizados e aperfeiçoados, para que sejam utilizados na avaliação do impacto que provocam no trânsito local e nas imediações dessas instituições, bem como na definição do número de vagas de estacionamento para os diferentes modos utilizados por alunos e funcionários.

RESULTADOS

A metodologia utilizada neste trabalho contou as viagens geradas num dia letivo no Campus Belém para todos os modos de transporte utilizados por alunos e funcionários.

Posteriormente, foi feita a coleta de dados das variáveis explicativas dos modelos estudados, que são o número de alunos que frequentam o Campus, o número de salas de aula, a área média dessas salas e a área total dos estacionamentos existentes. Esses dados foram obtidos em documentos fornecidos pela universidade e em projetos de construção dos edifícios desta. Por se tratar de um campus fechado, com entradas e saídas bem definidas, a coleta foi feita manualmente e foram contados todos os veículos, como automóveis, ônibus, motocicletas e bicicletas que entraram no campus em um dia letivo. Os dados coletados foram aplicados somente para veículos motorizados, portanto excluindo o número de bicicletas para se determinar a quantidade necessária de vagas de estacionamento para os diferentes modos de transporte utilizados por alunos e funcionários da universidade.

A coleta dos dados foi realizada nos

meses de setembro, outubro e novembro de 2015. Nesta etapa, foi contado o número de veículos que entraram no campus Belém em dia letivo e em horário de funcionamento. No campus, há quatro entradas para veículos, que são utilizadas para a entrada e a saída do campus; essas saídas são bem definidas. Utilizou-se um total de 12 (doze) pesquisadores e a coleta de dados foi realizada em cinco dias diferentes. Foi escolhida uma semana por mês durante os meses citados, para a realização da coleta no período das 7h às 19h30 de cada dia. O período diário da coleta foi dividido em intervalos de 15 minutos para se fazer uma análise mais detalhada. Observou-se a entrada e a saída de veículos: carros, motocicletas, bicicletas e caminhões. Os ônibus urbanos, que servem o transporte público, não entram no Campus, portanto, não foram contados.

Com a coleta de dados, obteve-se um

provável número de viagens geradas pelo campus Belém em um dia letivo normal.

Os veículos foram contados nas quatro entradas, simultaneamente, e os resultados estão demonstrados nas Figuras 2 a 6. A Figura 2, refere-se à média dos dias às segundas-feiras. Neste dia, pode-se verificar que o maior número de veículos dentro do Campus ocorre no horário entre 8h1 e 9h, sendo este o momento em que ocorre a situação mais desfavorável, não somente no período da manhã como durante todo o dia analisado, com um total de 1.310 veículos presentes dentro do Campus. À tarde, a situação mais crítica está compreendida entre 12h1min e 13h, com um total de 926 veículos presentes no Campus. Já no período considerado noturno, considerado assim devido à chegada dos alunos que estudam à noite, a situação mais desfavorável está compreendida entre 17h30 e 18h30, totalizando 925 veículos presentes no Campus.

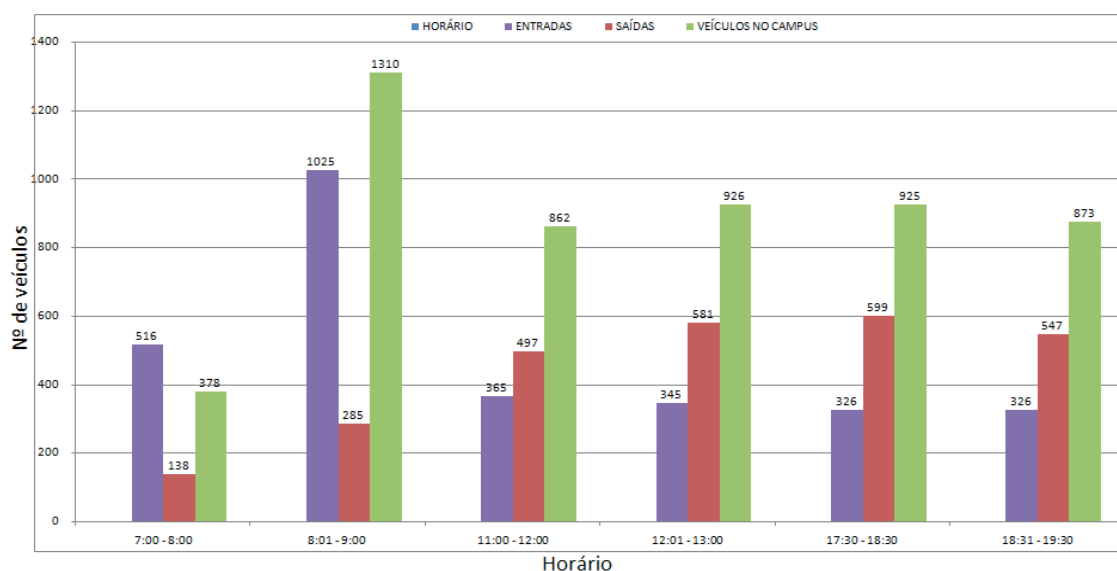


Figura 2: Média de entrada e saída de veículo de segunda-feira.

A Figura 3 refere-se à média das terças-feiras. Neste dia, podemos verificar que o horário em que acontece a maior presença de veículos dentro do Campus é entre 8h1min e 9h, sendo este o momento em que ocorre a situação mais desfavorável, não somente no período da manhã como durante todo o dia analisado. Neste horário, constatamos a presença de 1.235 veículos no Campus. Já pelo período da tarde, a situação mais crítica está compreendida entre 12h01 e 13h, quando foi constatada a presença de 854 veículos. No período considerado noturno, a situação mais desfavorável está compreendida entre 17h30 e 18h30, com um total de 1.019 veículos presentes no Campus.

A Figura 4 refere-se à média das quartas-feiras. Verifica-se que os fenômenos presentes nos primeiros dois dias se repetem na quarta-feira. Mais uma vez, verificamos que o horário em que ocorre o maior número de veículos dentro do Campus é entre 8h01 e 9h, sendo este o momento em que ocorre a situação mais desfavorável, não somente no período da manhã como durante todo o

dia analisado. Neste horário, constata-se a presença de 1.297 veículos no Campus. Já pelo período da tarde, a situação mais crítica está compreendida entre 12h01 e 13h, em foi constatada a presença de 893 veículos. No período considerado noturno, a situação mais desfavorável está compreendida entre 17h30 e 18h30, com um total de 954 veículos presentes no Campus.

A Figura 5 refere-se à média das quintas-feiras. Nesta, Verifica-se, novamente, que o horário de maior movimento se dá entre 8h1min e 09h, sendo este o momento em que ocorre a situação mais desfavorável; constata-se a presença de 1.251 veículos no Campus. Já pelo período da tarde, a situação mais crítica continua compreendida entre 12h1min e 13h, em que se verificou a presença de 1.011 veículos, sendo este o maior movimento para este horário em relação a todos os dias analisados. No período considerado noturno, a situação mais desfavorável também continua compreendida entre 17h30 e 18h30; no dia em questão tivemos um total de 958 veículos presentes no Campus.

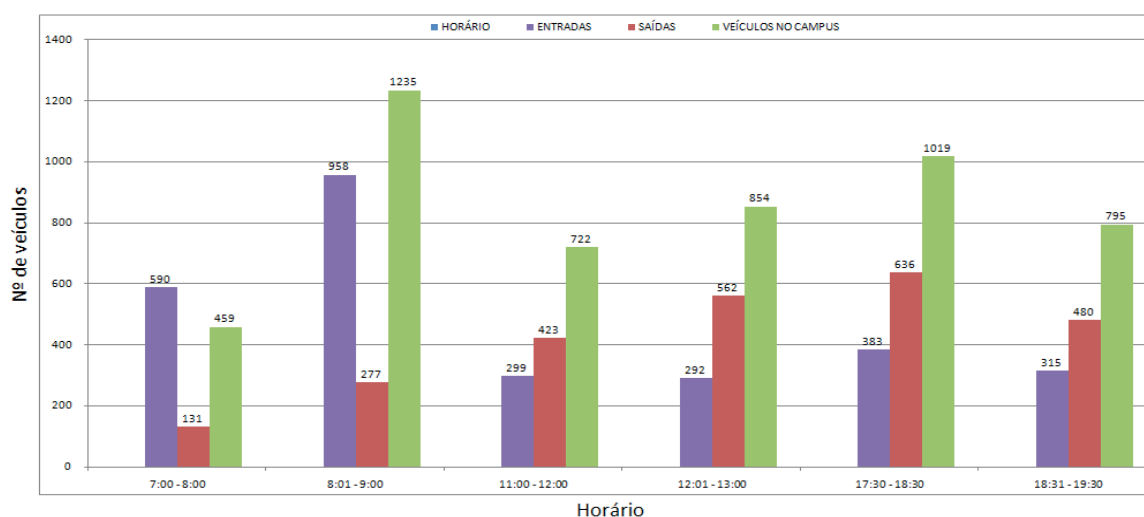


Figura 3: Média de entrada e saída de veículo de terça-feira.

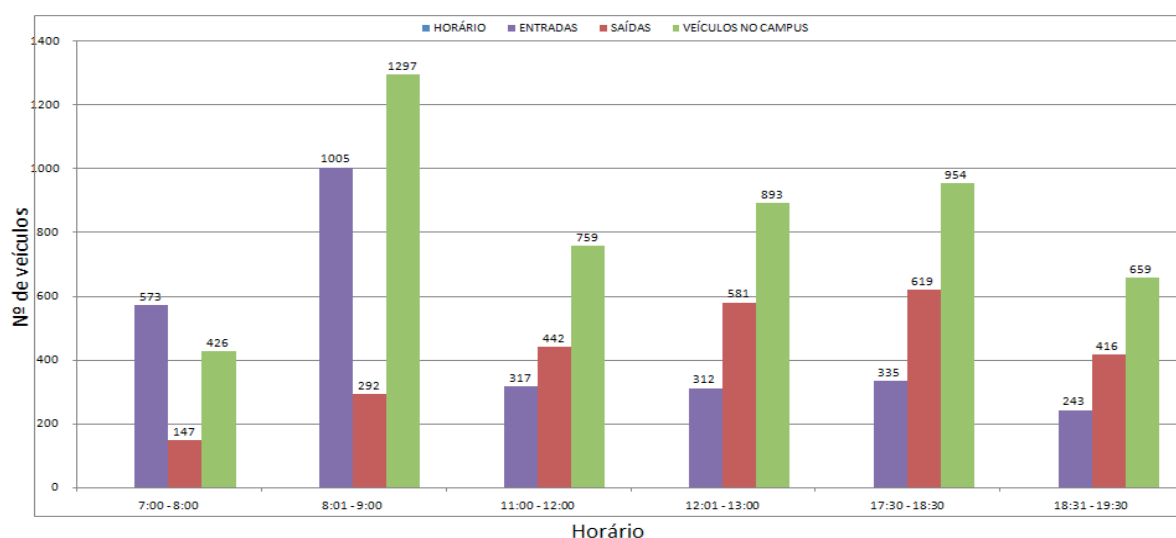


Figura 4: Média de entrada e saída de veículo de uma quarta-feira.

A Figura 6 refere-se à média das sextas-feiras. Houve uma pequena mudança na análise da horário pico no que se refere ao período da tarde, pois desta vez o horário de maior movimento se deu entre 11h e 12h, constatando-se um total de 944 veículos presentes no Campus. Em relação aos demais horários, mais uma vez verificamos que o horário em que ocorre o maior número de veículos dentro do Campus continua compreendido entre 8h1min e 9h, sendo este o momento em que ocorre a situação mais desfavorável, não somente no período da manhã como durante todo o dia analisado. Neste horário, pode-se verificar a presença de 1.080 veículos no Campus. No período considerado noturno, a situação mais desfavorável está compreendida entre 17h30 e 18h30, com um total de 777 veículos presentes no Campus.

Após a análise individualizada de cada dia, realizou-se uma análise global. Esta análise mostra-nos que o maior volume de veículos no campus (1.310) ocorreu entre 08h1 e 9h de uma segunda-feira. A demanda

sempre crescente por estacionamento dentro do campus Belém mostrou a necessidade de uma análise do número de vagas de estacionamentos. Para essa análise, foi necessário saber quantos automóveis estavam dentro do campus no intervalo de uma hora ao longo de um dia letivo.

A quantidade de vagas de estacionamento existente atualmente no campus Belém foi obtida de uma planta baixa fornecida pela Prefeitura do Campus da Universidade Federal do Pará, a qual possibilitou a visualização geral das áreas que estão destinadas a estacionamento. O número existente é de 1.100 vagas e o número mínimo pode ser estimado com base na área construída do campus. A legislação do município de Belém recomenda que um estabelecimento de ensino de nível superior contenha, no mínimo, uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída, o mesmo recomendado pela Companhia de Engenharia de Tráfego - CET (2007) para faculdades com área construída maior que 4.000 m². Portanto, verificamos

que o número de veículos estacionados é maior que o número de vagas disponíveis.

A deficiência no número de vagas faz com que os veículos em excesso fiquem

estacionados em locais proibidos e em áreas do campus não reservadas para o correto estacionamento, proporcionando assim diversas irregularidades.

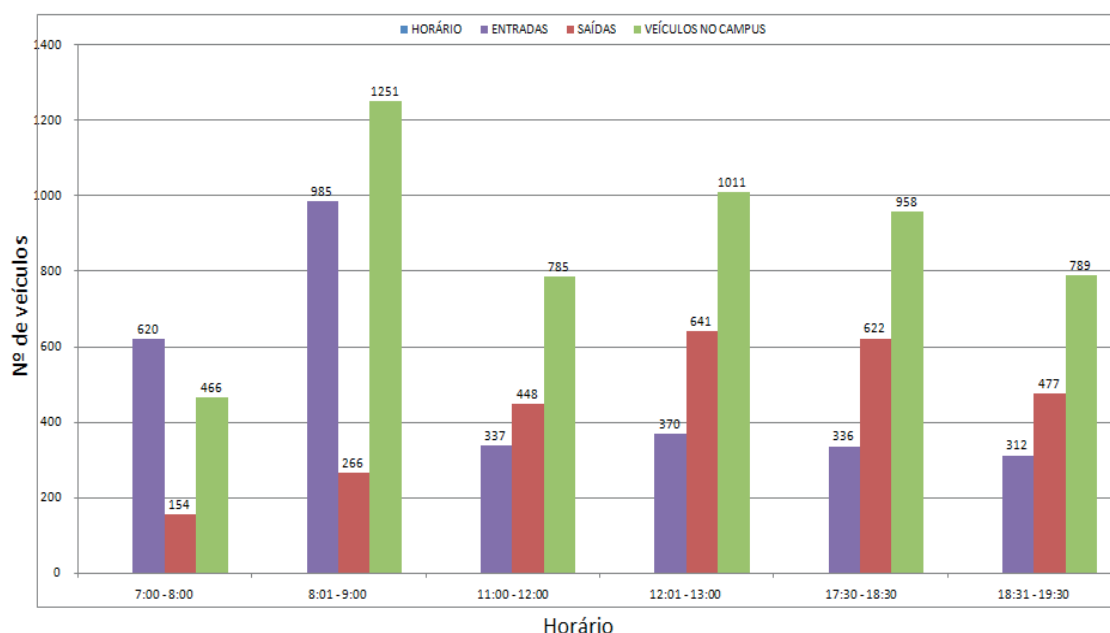


Figura 5: Entrada e saída de veículo de uma quinta-feira.

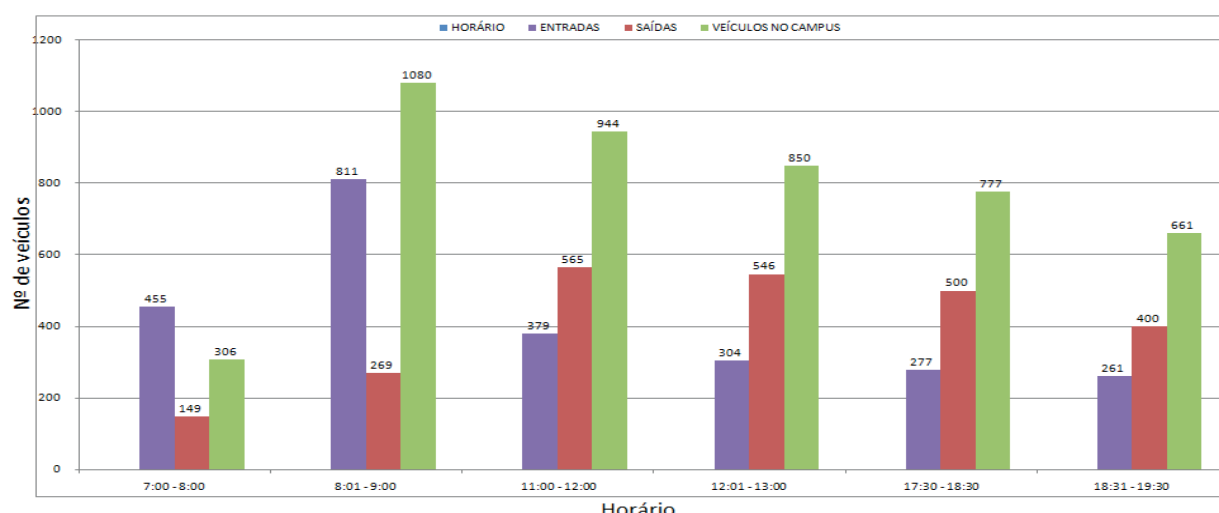


Figura 6: Entrada e saída de veículo de uma sexta-feira.

CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou as viagens geradas por um polo gerador de viagens - PGV, no caso o Campus Belém da Universidade

Federal do Pará. Foram coletados dados de entrada e saída de veículos e estimado o número total de pessoas que frequentam o campus diariamente. Posteriormente foram comparados os dados coletados com

modelos de geração de viagens existentes na literatura, como o modelo de geração de viagens do Departamento Nacional de Trânsito - DNIT.

A necessidade de reconhecer certas características das viagens geradas por determinado PGV da cidade de Belém do Pará proporcionou a realização desta pesquisa para caracterizar e classificar as viagens e os usuários atraídos por eles. Nessa pesquisa obtiveram-se dados, que podem ser utilizados para avaliação do público de outros campus de Universidades para elaboração de Estudos de Impactos de Trânsito (EIT).

Conclui-se que os modelos, o número médio de viagens geradas por automóvel por dia foi estimado em 6.200, enquanto o número pesquisado no campus foi de 14.496 viagens no dia mais movimentado 6.239 atraídas na hora de pico. A legislação municipal recomenda que estabelecimentos de ensino de nível superior proporcionem uma vaga de estacionamento para cada 25 m² de área construída. Porém, a legislação não especifica se os estabelecimentos são públicos, como no caso do Campus da Universidade Federal do Pará ou privados. O número de vagas regulamentadas existente no campus é de 1.100 e o número máximo de veículos observado na pesquisa foi de 1.310, portanto superior ao existente. Um deficiência total de 210 veículos. Essa deficiência no número de vagas faz com que os veículos em excesso fiquem estacionados em locais proibidos e em áreas do campus não reservadas para estacionamento. A utilização de vias, rotatórias e jardins, por exemplo, como área de estacionamento para suprir a deficiência, causa transtornos e prejudica a

circulação dentro do campus.

Outra medida que poderia ser mais eficiente e defendida pela maioria dos docentes da instituição seria a adoção do Programa intitulado “Carona Solidária”, que é o uso compartilhado em alternância de um automóvel particular por duas ou mais pessoas, para viajar juntos para a Universidade. Em geral, todos os participantes são proprietários de um auto e alternam seu uso, economizando assim em despesas de viagem e contribuindo para a redução do congestionamento e diminuindo a poluição do ar e a emissão de gases do efeito estufa. Esta é uma prática típica de cooperativa que envolve distintos graus de regularidade e formalidade. A carona solidária é uma das medidas da gestão da demanda de tráfego altamente incentivada nos Estados Unidos, no Canadá e vários países da União Europeia para aliviar os problemas crônicos de congestionamento viário. A carona solidária reduz os custos envolvidos em viagens repetitivas ou de longa distância em virtude do compartilhamento do veículo. Em alguns países, desenvolveram-se os veículos de grande ocupação a fim de estimular a carona solidária e o uso do transporte público, para combater o aumento do congestionamento de tráfego.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. V. P.; SORRATINI, J. A.; BARBOSA, R. F – Pólos Geradores de Viagem: Metodologia para Avaliação de Impactos no Tráfego Devido a Estabelecimento de Ensino de Nível Superior – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2009.

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego. Pólos geradores de tráfego. Boletim Técnico da CET, 32. São Paulo: CET, 2007. 154 p.

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego. Pólos geradores de tráfego II. Boletim Técnico da CET, 36. 2. ed. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 2007. 54 p.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. Manual de Estudos de Tráfego. Rio de Janeiro, 2006.

GOLDNER, L. G. Uma metodologia de avaliação dos impactos dos shopping centers sobre o sistema viário urbano. Tese (Doutorado) – Programa de Engenharia de Transportes/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

MESQUITA J. M. B – O Estacionamento Integrado: Sua Aplicação para Atendimento de Shopping Centers. Revista Transportes, ANPET, 1998.

PORTUGAL E GOLDNER. Análise das Metodologias de Previsão do Número de Viagens Geradas por Empreendimentos de Nível Superior – Anais do VI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Rio de Janeiro, 2003.

ROSA, T. F. de A. – Variáveis Sócio-Econômicas na Geração de Viagens para Empreendimentos, Dissertação de Mestrado do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.

SILVEIRA, I. T. Análise de Pólos Geradores de

Tráfego Segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrão de Viagem. Dissertação de Mestrado. PET/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991.

SOLA, S. M. – Pólos Geradores de Tráfego. Companhia de Engenharia de Tráfego, Boletim Técnico da CET n. 32, 1983.

ULISSÉA, L. J. Um modelo de acessibilidade Explícita para a Estimativa de Demanda de Viagem a Pólos Geradores de Viagens, 1992.

Platelmintos parasitos de anfíbios anuros na América Latina

Flatworms parasites of anurans amphibians in Latin America

Anderson dos Santos Protázio

Graduado em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Matheus Santos Ribeiro

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Suellem Souza Cavalcante Vasconcelos

Graduada em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

Carlos Alberto Machado da Rocha

Docente e Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém. Doutor em Neurociências e Biologia Celular. **Endereço:** Av. Almirante Barroso, 1155 – Bairro Marco, CEP 66093-020, Belém - PA. Fone: 3201-1724.

E-mail: carlos.rocha@ifpa.edu.br e camrocha@hotmail.com

RESUMO

A região Neotropical possui a maior riqueza em espécies de anfíbios anuros do mundo, concentrando 40% de todas as espécies da ordem Anura. O Brasil destaca-se com uma diversidade que já se aproxima de 1.000 espécies de anuros. O objetivo da presente investigação é realizar um levantamento em publicações acerca da fauna de platelmintos recuperados de anuros da América Latina. Ao longo do texto, os platelmintos parasitos são organizados em duas sessões (Trematoda e Cestoda). Os táxons de trematodas foram mais numerosos nos levantamentos, com destaque para o gênero *Gorgoderina*, com 10 relatos; *Mesocoelium monas*, entretanto, a espécie trematoda foi a mais frequente. Entre os cestodas, os vermes do gênero *Cylindrotaenia* apresentaram maior número de relatos neste levantamento, sendo recuperados de 10 espécies de anuros.

Palavras-chave: Anuros. Platelmintos. Região Neotropical.

ABSTRACT

The Neotropical region is the richest in frog species in the world, concentrating 40% of Order Anura. The Brazil stands out with a diversity that is already approaching 1,000 species of anuran amphibian species. The objective of this investigation is to conduct a research on publications about anuran fauna recovered from frogs in Latin America. Throughout the text, parasitic flatworms are organized in two sessions (Trematoda and Cestoda). The trematodes taxa were more numerous in this survey, highlighting the genus *Gorgoderina*, with 10 reports; *Mesocoelium monas*, however, was the most frequent trematode species. Among cestodas, the worms of the genus *Cylindrotaenia*, recovered of 10 frog species, showed a higher number of reports in this survey.

Keywords: Anurans. Flatworms. Neotropical Region.

INTRODUÇÃO

A Classe Amphibia (anfíbios) corresponde ao grupo que engloba os animais conhecidos como Gymnophiona ou Apoda (cobras-cegas), Caudata ou Urodela (salamandras) e Anura (sapos, rãs e pererecas). Conhece-se no mundo algo em torno de 7.044 espécies de anfíbios (FROST, 2013) e o Brasil é o país com maior diversidade mundial, abrigando 1.036 espécies (SBH, 2014), com aproximadamente 61% de espécies endêmicas.

A Ordem Anura inclui 54 famílias e cerca de 6.200 espécies, constituindo a grande maioria (88%) das espécies vivas de anfíbios e a maior parte da sua diversidade genética, fisiológica, ecológica e morfológica (FROST, 2013). A região Neotropical possui a maior riqueza em espécies de anfíbios anuros do mundo, concentrando 40% de todas as espécies do planeta (DUELLMAN, 1988). A fauna de anuros do Brasil compreende 988 espécies, incluídas em 19 famílias e 87 gêneros (SBH, 2014).

A estrutura e composição das comunidades de helmintos associados a anfíbios são, de modo geral, caracterizadas pela baixa riqueza de espécies e compostas por espécies isoladas e não interativas. Estudos têm demonstrado que uma comunidade de helmintos pode apresentar maior riqueza em determinadas espécies de anfíbios (MORAIS, 2013).

O desenvolvimento de novos estudos sobre comunidades de metazoários parasitos em anfíbios torna-se sempre muito importante, visto que, quando uma espécie de vertebrado está ameaçada, sua infracomunidade de

helmintos também poderá ser extinta; e muitas informações que poderiam ser a base de novos conhecimentos seriam perdidas nesse processo (AHO, 1990).

Este trabalho teve o objetivo de identificar a fauna de platelmintos relatada dentro das publicações sobre os helmintos que parasitam anuros na América Latina.

METODOLOGIA

Há inúmeros caminhos para se refletir sobre a produção de um conhecimento de uma área. Neste estudo, a opção foi por uma revisão da literatura, realizada a partir de uma abordagem qualitativa. Nossa escolha baseia-se no entendimento de que a revisão da literatura é parte vital do processo de investigação, uma vez que envolve localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia.

A análise da produção científica sobre o tema baseou-se na consulta a materiais impressos, bem como estudos obtidos a partir de bancos de dados científicos na internet, como Scielo (www.scielo.br) e Biblioteca Virtual em Saúde (www.bireme.br). A veiculação eletrônica, além de possibilitar o acesso às discussões atuais, é a mais facilmente acessada. Foram selecionadas publicações do século XXI, em português e inglês, sendo utilizados na busca os seguintes descritores: *América Latina, anuros, cestodas, helmintos, platelmintos, trematodas, cestodes, flatworms, frogs, helminths, Latin America, trematodes*. Outra estratégia foi a busca manual em listas de referências dos artigos identificados e selecionados.

Os dados obtidos foram analisados e relacionados em duas seções, de acordo com os grupos de parasitos encontrados: Trematoda e Cestoda. As informações mais relevantes foram distribuídas em tabelas, com as colunas contendo a identificação dos anuros hospedeiros, helmintos parasitos, locais de realização das pesquisas parasito/hospedeiro e as referências correspondentes.

RESULTADOS

Os platelmintos reunidos nesta revisão foram provenientes de oito países da América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Paraguai, Peru e Trinidad e Tobago; o Brasil foi o país com o maior número de trabalhos analisados. Foram encontrados 77 relatos de platelmintos, na maioria identificados ao nível de espécie. Em relação aos hospedeiros, o número de espécies chegou a 33. A classe Trematoda apresentou o maior número de espécies parasitando anuros (Tabela 1).

TREMATODA

A classe Trematoda inclui platelmintos parasitos, infectando intestinos ou derivados

intestinais e comumente podendo ser encontrados nos dutos biliares, pancreáticos ou nos pulmões. Entre ostrematodas, a maior e mais importante subclasse (médica e economicamente) é Digenea, caracterizada por endoparasitos comuns dos vertebrados, com desenvolvimento indireto, apresentando pelo menos dois estágios infectantes no ciclo de vida (quase sempre tendo moluscos como hospedeiros intermediários obrigatórios) e necessitando de dois ou mais hospedeiros para completar seu ciclo, onde o hospedeiro definitivo será um vertebrado, (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). A subclasse Monogenea, considerada no presente trabalho como parte da classe Trematoda, compreende platelmintos ectoparasitos e caracteriza-se, principalmente, pela presença de um aparelho de fixação localizado geralmente na parte posterior do corpo. Apesar de também parasitar anfíbios e répteis, a maioria dos monogêneos é ectoparasito de peixes (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008). Na Tabela 2, a seguir, temos a identificação dos táxons de trematodas encontrados em anuros da América Latina.

Tabela 1. Relação do número de relatos de parasitos e espécies de anuros hospedeiras na América Latina.

Grupos de helmintos	Táxons de platelmintos		Espécies hospedeiras	
	N. de relatos	(%)	N. de relatos	(%)
Trematoda	56	72,73	17	51,52
Cestoda	21	27,27	16	48,48
Total	77	100	33	100

Tabela 2. Registros de infestação por trematodas em anuros na América Latina.

Hospedeiro	Parasito	Local da coleta		Referência
Bufonidae				
Atelopusbomoluchus	Gorgoderina parvicava	Peru		Iannacone (2003a)
Chaunusictericus	Haematolo echus fuellerborni, Catadiscus sp., Gorgoderina sp., Glypthelmins palmipedis	Brasil		Hoppe et al. (2008)
Rhinella marina Mesocoelium monas, Glypthelmins quieta Mesocoelium lanfrediae	Mesocoelium monas, Pseudo sonsinotrema chabaudi	Colômbia		Bechara e Vélez (2010)
	Trinidad e Tobago		Ragoo e Omah-Maharaj (2003)	
	Brasil		Gomes et al. (2013)	
Craugastoridae				
Eleutherodactylus fitzingeri	Mesocoelium monas	Costa Rica		Mckenzie (2007)
Hylidae				
Agalichnis spurrelli	Polystomanaevius*	C o s t a Rica	Goldberg e Bursey (2008)	
Isthmohylapictes	Gorgoderinadiaster			
Smilis-caphaeota	Mesocoelium monas, Polystomanaevius*			
Smilisca puma	Catadiscuspropinquus, Langeroniamacrocirra, Mesocoelium monas,Ochetosomasp.	C o s t a Rica	Mckenzie (2007)	
Smiliscasordida	Mesocoelium monas	C o s t a Rica	Goldberg e Bursey (2008)	
Leptodactylidae				
Leptodactylus-bufonius	Catadiscusinopinatus, Glypthelminsrebandum, Haematoloechuslongiplexus, Bursotrematetracotyloides, Travtremaaff. stenocotyle, Opisthogonimussp., Strigeasp., Strigeidae gen. sp.	Argentina	Hamann, Kehr e González (2012)	
Leptodactylus-martinezi	Brachycoeliumsalamandrae	Brasil	Goldberg et al. (2007)	
Leptodactylus-podicipinus	Catadiscuspropinquus, Infiduminfidum, Travtremastenocotyle	Brasil	Campião, Silva e Ferreira (2009)	
Leptodactylus-rhodomystax	Brachycoelium salamandrae	Brasil	Goldberg et al. (2007)	
Pseudopaludicola boliviana	Catadiscussp., Haematoloechussp., Gorgoderinasp., Bursotremasp., Plagiorchiata gen. sp., Travtrema sp., Echinostomatidae gen. sp.	Argentina	Duré et al. (2004)	
Telmatobius-jelskii	Gorgoderinaparvicava	Peru	Iannacone (2003b)	

Ranidae			
<i>Lithobatesvairantii</i>	<i>Catadiscuspropinquus</i> , <i>Glypthelminsfacioi</i> , <i>Gorgoderinamegacetabularis</i> , <i>Gorgoderinaparvicava</i> , <i>Haematoloechusmeridionalis</i> , <i>Halipeguseschi</i> , <i>Langeroniamacrocirra</i> , <i>Pseudosonsinotremachabaudi</i>	C o s t a Rica	Mckenzie (2007)
	<i>Glypthelminsfacioi</i> , <i>Gorgoderinamegacetabularis</i> , <i>Haematoloechusmeridionalis</i> , <i>Langeroniamacrocirra</i> , <i>Loxogenesarcanum</i>	C o s t a Rica	Goldberg e Bursey (2007)
<i>Lithobates-taylori</i>	<i>Gorgoderinamegacetabularis</i> , <i>Gorgoderinaparvicava</i> , <i>Haematoloechusmeridionalis</i>	C o s t a Rica	Goldberg e Bursey (2007)

* Trematoda Monogenea

Entre os táxons verificados dentro da classe Trematoda, o gênero *Gorgoderina* Looss, 1902, foi o que apresentou maior número de relatos, sendo verificada em 10 espécies de anuros hospedeiros. Os parasitos deste gênero demonstram ainda melhor sua versatilidade de adaptação a variados hospedeiros ao notarmos que ocorrem em anuros pertencentes a quatro das cinco famílias presentes no nosso levantamento. Por outro lado, em nível de espécies de trematodas, o destaque foi *Mesocoelium monas* (Rudolphi, 1819), pertencente à subclasse Digenea, recuperada de cinco espécies hospedeiras. Os digêneos geralmente requerem caramujos aquáticos como primeiro e/ou segundo hospedeiro intermediário. *M. monas* é uma exceção neste caso (WONG; BUNDY, 1985), porque é um trematoda que usa gastrópodes terrestres como hospedeiros intermediários, os quais podem ser ingeridos por anuros, dando continuidade ao ciclo evolutivo.

CESTODA

Cestodas são platelmintos que vivem no interior do trato digestivo dos vertebrados.

Possuem uma especialização no tegumento chamada neoderme, que é usada para a captura de nutrientes do hospedeiro, pois não apresentam aparelho digestivo. Os vermes adultos apresentam corpo em forma de fita, dividido em escólex, colo e estróbilo (este possui segmentos chamados proglótides). A reprodução tanto pode ocorrer por autofertilização no mesmo proglótide, como também por fertilização cruzada entre proglótides de um mesmo espécime ou entre proglótides de dois vermes presentes em um hospedeiro. O ciclo evolutivo desses vermes é heteróximo, pois, em geral, apresentam dois ou mais hospedeiros, que geralmente são artrópodes e vertebrados, sendo este último o hospedeiro definitivo deste parasita. Neste ciclo, pode-se evidenciar um estágio de transmissão aquático e outro terrestre. Possuem desenvolvimento a partir de ovos contendo larvas, que vão progredir para vermes encistados que depois atingirão o estágio adulto (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Na tabela abaixo, temos a identificação de alguns táxons de representantes da classe Cestoda encontrados em anfíbios anuros da América Latina.

Tabela 3. Registros de infestação por cestodas em anuros na América Latina.

Hospedeiro	Parasito	Local da coleta	Referência
Bufonidae			
<i>Atelopus bomoluchus</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Peru	Iannacone (2003a)
<i>Chaunusschneideri</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	Brasil	Hoppe et al. (2008)
<i>Chaunus ictericus</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp. <i>Proteocephalus</i> sp.		
<i>Rhinella marina</i>	<i>Distoichometrabufo</i> sp.	Trinidad e Tobago	Ragoo e Omah-Maharaj (2003)
	<i>Lanfrediella amphicirrus</i>	Basil	Melo et al. (2011)
Craugastoridae			
<i>Eleutherodactylus fitzingeri</i>	<i>Mesocoelium monas</i>	Costa Rica	Mckenzie (2007)
Hylidae			
<i>Hypsiboas prasinus</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Brasil	Madelaire, Gomes e Silva (2012)
<i>Smilisca puma</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp. Proteocephalidae (larva)	Costa Rica	Mckenzie (2007)
<i>Hypsiboas prasinus</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Brasil	Madelaire, Gomes e Silva (2012)
Leiuperidae			
<i>Pleurodemadipolister</i>	Proteocephalidae (larva)	Brasil	Teles et al. (2015)
Leptodactylidae			
<i>Lepidobatrachus laevis</i>	<i>Ophiotaenia oumanskyi</i>	Paraguai	De Chambrier e Gil de Perterra (2012)
<i>Leptodactylus bufonius</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	Argentina	Hamann, Kehr e González (2012)
<i>Lepidodactylus chaquensis</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	Argentina	Hamann, Kehr e González (2006)
<i>Pseudopaludicola boliviana</i>	Eucestodagen. sp.	Argentina	Duré et al. (2004)
<i>Telmatobius dankoi</i>	<i>Ophiotaenia calamensis</i>	Chile	Puga e Formas (2005)
<i>Telmatobius jelskii</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Peru	Iannacone (2003b)
Ranidae			
<i>Lithobates vaillanti</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp. <i>Proteocephalus</i> sp.	Costa Rica	Mckenzie (2007)
	<i>Ophiotaenia bonneti</i>	Costa Rica	De Chambrier, Coquille e Brooks (2006)

Entre os táxons verificados dentro da classe Cestoda, o gênero *Cylindrotaenia* Jewell, 1916, foi o que apresentou maior número de relatos, sendo verificada em 10 espécies de anuros hospedeiros. De modo geral, os cestodas apresentam ciclo de vida heteroxeno, necessitando parasitar um hospedeiro intermediário, onde a transmissão se dá pela ingestão deste pelo hospedeiro definitivo. Porém, segundo Stumpf (1982), *Cylindrotaenia americana*, a espécie de cestoda mais frequente em anfíbios da região Neotropical, possui ciclo biológico direto.

Larvas da família Proteocephalidae foram encontradas em *Smilisca puma* da floresta úmida de áreas baixas na Costa Rica (MCKENZIE, 2007) e *Pleurodema diplolister* da caatinga do Brasil (TELES et al., 2015). Estas larvas não puderam ser identificadas ao nível de gênero e espécie devido à sua própria imaturidade. O mais provável é que sejam de espécies distintas, em função das diferenças de habitat e hábitos alimentares dos anuros hospedeiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região Neotropical, a qual compreende a América Latina, possui a maior diversidade de anuros do mundo, porém ainda é discreta a produção acerca da helmintofauna parasitária desse grupo de vertebrados. Durante a realização da pesquisa bibliográfica, observou-se que o interesse pelo assunto restringe-se a um pequeno número de grupos de pesquisadores, o que foi evidenciado pela repetição de mesmos autores em vários trabalhos sobre platelmintos parasitos de anuros.

Os resultados deste estudo indicam o envolvimento de anuros nos ciclos evolutivos de diversos platelmintos na América do Latina, seja como hospedeiro intermediário, seja como definitivo. Entretanto, é necessário maior interesse e esforço de pesquisa para aumentar o acervo científico sobre a relação parasita/hospedeiro (platelminto/anuro), pois ainda há muito a ser descrito da platelminto fauna parasitária de anuros dentro da região Neotropical.

REFERÊNCIAS

AHO, J.M. Helminthes communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In: ESCH, BUSH & AHO (ed.). *Parasite Communities: Patterns and Process*. Chapman and Hall, London and New York, p.157-190, 1990.

BECHARA, M.; VÉLEZ, I. Algunos digéneos de *Rhinella marina* (Anura: Bufonidae) en Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 81, p. 39- 42, 2010.

CAMPIÃO, K.M.; SILVA, R.J.; FERREIRA, V.L. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Journal of Helminthology*, v. 83, p. 345–349, 2009.

De CHAMBRIER, A.; COQUILLE, S.C.; BROOKS, D.R. *Ophiotaenia bonneti* sp. n. (Eucestoda: Proteocephalidea), a parasite of *Ranavallanti* (Anura: Ranidae) in Costa

Rica. *Folia Parasitologica*, v. 53, p. 125-133, 2006.

De CHAMBRIER, A.; GIL de PERTIERRA, A. *Ophiotaenia oumanskyi* sp. n. (Eucestoda: Proteocephalidea), a parasite of *Lepidobatrachus laevis* Budgett, 1899 (Anura: Leptodactylidae) from Paraguay. *Revue Suisse de Zoologie*, v. 119, p. 561-570, 2012.

DUELLMAN, W.E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 75, p. 79-104, 1988.

DURÉ, M.I.; SCHAEFER, E.F.; HAMANN, M.I.; KEHR, A.I. Consideraciones ecológicas sobre la dieta, la reproducción y el parasitismo de *Pseudopaludicola boliviana* (Anura, Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. *Phyllomedusa*, v. 3 n. 2, p. 121-131, 2004.

FROST, D.R. *Amphibian Species of the World: An Online Reference*. Version 5.6 (9 January 2013). Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. American Museum of Natural History, New York, USA. 2013. [Acessado 10 Dez 2013].

GOLDBERG, S.R.; BURSEY, C.R.; CALDWELL, J.P.; VITT, L.J.; COSTA, G.C. Gastrointestinal Helminths from Six Species of Frogs and Three Species of Lizards, Sympatric in Pará State, Brazil. *Comparative Parasitology*, v. 74, n. 2, p. 327-342, 2007.

GOLDBERG, S.R.; BURSEY, C.R. Helminths from two species of frogs, *Lithobates taylori* and *Lithobates vaillanti* (Ranidae), from Costa Rica. *Caribbean Journal of Science*, v. 3, n. 1, p. 65-72, 2007.

GOLDBERG, S.R.; BURSEY, C.R. Helminths from fifteen species of frogs (Anura, Hylidae) from Costa Rica. *Phyllomedusa*, v. 7, n. 1, p. 25-33, 2008.

GOMES, T.F.; MELO, F.T.; GIESE, E.G.; FURTADO, A.P.; GONÇALVES, E.C.; SANTOS, J.N. A new species of *Mesocoelium* (Digenea: Mesocoeliidae) found in *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) from Brazilian Amazonia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 108, n. 2, p. 186-191, 2013.

GONZÁLEZ, C.E.; HAMANN, M.I. First report of nematode parasites of *Physalaemus albonotatus* (Steindachner, 1864) (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. *Neotropical Helminthology*, v. 6, n. 1, p. 9-23, 2012.

GONZÁLEZ, C.E.; HAMANN, M.I. First report of nematode parasites of *Physalaemus santafecinus* (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 81, p. 677-687, 2010.

HAMANN, M. I.; KEHR, A.C.; GONZÁLEZ, C.E. Community Structure of Helminth Parasites of *Leptodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Argentina. *Zoological Studies*, v. 51, n. 8, p. 1454-1463, 2012.

- HAMANN, M.I.; KEHR, A.C.; GONZÁLEZ, C.E. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from northeastern Argentina. *The Journal of Parasitology*, v. 92, n. 6, p. 1171–1179, 2006.
- HOPPE, E.L.; PEDRASSANI, D.; INOCENTE, A.C.H.; TEBALDI, J.H.; STORTI, L.F.; ZANUZZO, F.S.; AVANCINI, N.; NASCIMENTO, A.A. Estudos ecológicos em taxocenoses helmínticas de *Chaunusictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no distrito de São Cristóvão, município de Três Barras, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 17, Supl. 1, p. 166-169, 2008.
- IANNACONE, J. Helminths parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. *Gayana*, v. 67, p. 9-15, 2003a.
- _____. Helminths parasitos de *Telmatobius jelskii* (Peters) (Anura, Leptodactylidae) de Lima, Peru. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 1, p. 131-134, 2003b.
- MADELAIRE, C.B.; GOMES, F.R.; SILVA, R.J. Helminth parasites of *Hypsiboas prasinus* (Anura: Hylidae) from two Atlantic Forest fragments, São Paulo State, Brazil. *The Journal of Parasitology*, v. 98, n. 3, p. 560-564, 2012.
- MCKENZIE, V.J. Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian hosts. *Biological Conservation*, v. 137, p. 102-116, 2007.
- MELO, F.T.; GIESE, E.G.; FURTADO, A.P.; SOARES, M.J.; GONÇALVES, E.C.; VALLINOTO, A.C.; SANTOS, J.N. *Lanfrediella ampicirrus* gen. nov. sp. nov. Nematotaeniidae (Cestoda: Cyclophyllidae), a tapeworm parasite of *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Amphibia: Bufonidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 106, n. 6, p. 670-677, 2011.
- MORAIS, D.V. *Aspectos ecológicos da helminto fauna de anfíbios Leptodactylidae (Anura) no Estado do Mato Grosso, Brasil*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, Botucatu, 2013.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Maringá: EDUEM, 2008.
- PUGA, S.; FORMAS, R. *Ophiotaenia calamensis*, a new species of proteocephalid tapeworm from the Andean aquatic frog *Telmatobius dankoi* (Leptodactylidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 118, p. 245-250, 2005.
- RAGOO, R.M.; OMAH-MAHARAJ, I.R. Helminths of the cane toads *Bufo marinus* from Trinidad, West Indies. *Caribbean Journal of Sciences*, v. 39, p. 242–245, 2003.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. *Zoologia dos invertebrados: uma abor-*

dagem funcional-evolutiva. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005.

SANTOS, V.G.T. *Helmintos parasitos de Rhinella fernandezae (Gallardo, 1957) (Anura, Bufonidae) do município de Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Belo Horizonte, Porto Alegre, 2008.

SBH. 2014. *Lista de espécies de anfíbios do Brasil*. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/index.php/anfibios>>. [Acessado 10 Jun 2015].

STUMPF, I.V.K. Helmintos em *Leptodactylus ocellatus* (L. 1758) em Curitiba, Brasil. *Acta Biologica Paranaense*, v. 10, p.215–218, 1982.

TELES, D.A.; SOUSA, J.G.G.; TEIXEIRA, A.A.M.; SILVA, M.C.; OLIVEIRA, R.H.; SILVA, M.R.M.; ÁVILA, R.W. Helminths of the frog *Pleurodema diplolister* (Anura, Leiuperidae) from the Caatinga in Pernambuco State, Northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 75, n. 1, p. 251-253, 2015.

WONG, M.S.; BUNDY, D.A.P. Population distribution of *Ochoterenella digiticauda* (Nematoda: Onchocercidae) and *Mesocoeilium monas* (Digenea: Brachycoeliidae) in naturally infected *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae) from Jamaica. *Parasitology*, v. 90, p. 457-461, 1985.

A violência como agente modelador da paisagem: estudo de caso da Escola Agostinho Monteiro em Ananindeua/PA¹

Violence as modeler agent of a landscape: case study from School Agostinho Monteiro in Ananindeua/PA

Leildo Dias Silva

Graduando em Geografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Belém. **Endereço:** WE 65, n.º 392, fundos, Conj. Cidade Nova VI. Bairro Coqueiro, Ananindeua, PA. CEP 67140-000. **Email:** leildodias20@hotmail.com ou leildodias89@gmail.com

Aldo Luiz Fernandes Souza

Professor efetivo de Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Doutor em Geografia pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

Maria de Jesus Barros Evangelista

Graduanda em Geografia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Belém.

RESUMO

O presente trabalho tem como problemática as implicações da violência na Escola Estadual Dr. Agostinho Monteiro, localizada no município de Ananindeua, na Grande Belém. O objetivo deste trabalho é analisar como a violência se materializa na paisagem, tomando como objeto de estudo esta escola e seu entorno imediato. A metodologia do trabalho pode ser dividida em 3 momentos: levantamento bibliográfico; trabalho de campo; e análise dos dados. São perceptíveis as transformações que a violência impõe à paisagem, a qual se materializa em formas e em comportamentos na mesma. Concluímos que a Escola Estadual Dr. Agostinho Monteiro segue um processo de enclausuramento quanto à sua arquitetura, como resultado da forma como a violência atinge a sociedade em Belém.

Palavras-chave: Violência. Paisagem. Escola.

ABSTRACT

The focus of this article are the repercussions of violence upon the public school Dr. Agostinho Monteiro located at Ananindeua in Belém city. Therefore, this work will analyze how the violence materializes itself in the landscape, using as data base the school and it surround areas. The methodology of the work can be understood in 3 moments: literature; field work and; data analysis. The changes materialized by the violence upon the landscape are more than perceivable, they can be found in many forms and behaviors. In the end of this work we conclude that the object of this case study Escola Dr. Agostinho Monteiro follows an enclosure process to its architecture as a result from the violence that reaches the society in Belém city.

Keywords: Violence. Landscape. School.

¹ Artigo produzido no âmbito do Projeto de Pesquisa Cidade, Violência e Escola (Civie), vinculado ao Grupo de Pesquisa Saberes Geográficos: diálogos entre Ensino Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Belém/PA. As reflexões iniciais e as pesquisas ocorreram em 2015 dentro do Programa Institucional de Iniciação à Docência - PIBID do Subprojeto Geografia.

INTRODUÇÃO

A violência é uma temática de extrema relevância. No Brasil, são incontáveis os relatos de todos os tipos de violência – legal, criminosa, física e simbólica. Tal conjectura tem reflexos significativos nas paisagens dos lugares. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em seu Atlas da Violência (2016), a Microrregião de Belém (a cidade de Ananindeua/PA está contida nesta microrregião) é considerada como a 20.^a mais violenta do Brasil. Ainda segundo esta mesma fonte, o estado do Pará apresentou crescimento de 126,5% no número de homicídios entre os anos de 2004 e 2014.

A sociedade brasileira é historicamente violenta em função da sua formação sobre as bases do autoritarismo (CHAUÍ, 2013). Hoje, a sensação que se tem é de que a sociedade brasileira se tornou mais violenta nas últimas décadas. Entendemos que isto tem um fundo de verdade, por conta do aumento real dos atos de violência, como é observado nas estatísticas noticiadas pelos meios de comunicação.

Contudo, é válido ressaltar que foram criadas novas leis que modificaram a visão sobre o que antes era considerado como acontecimento “normal” e que hoje é considerado violência. Além disso, podemos dizer que os estudos e abordagens sobre a categoria violência ganharam maior atenção nas últimas décadas, trazendo a sensação de que a disseminação desta é fruto de décadas recentes.

A escolha de estudar esta temática se justifica pelo fato de que a sociedade, sem exceção de classe social, contém, de

alguma forma, seu cotidiano permeado pela violência ou pelo medo desta. A escola, como uma instituição social, não está fora desse contexto.

Esta pesquisa tem como problemática as transformações da paisagem por meio da violência na Escola Estadual Dr. Agostinho Monteiro (EEAM), a qual se encontra no Conjunto Cidade Nova II, Bairro Coqueiro, em Ananindeua/PA, periferia da Região Metropolitana de Belém. O objetivo geral é analisar as transformações que a violência causa na paisagem da escola acima referida e em seu entorno imediato.

Para chegarmos ao objetivo geral, buscamos identificar dentro da escola a presença de equipamentos de segurança, tais como grades, cercas elétricas, câmeras, policiais, pichações, etc., ou seja, tudo aquilo que esteja relacionado com a violência e que tem reflexo na paisagem da área em estudo. Os dados relacionados à problemática foram coletados por meio de entrevistas e conversas com os sujeitos dessa escola – alunos e servidores.

A metodologia do trabalho pode ser compreendida em três momentos: levantamento bibliográfico, trabalhos de campo e análise dos dados. No levantamento bibliográfico, podemos destacar autores como Maria Stela Grossi Porto, Alba Zalluar, Teresa Caldeira, Milton Santos, Pierre Bourdieu, entre outros, os quais tematizam as questões relacionadas à violência, cidade, escola e paisagem. Muito embora existam diversas formas de abordar a violência, neste artigo enfocaremos a violência na escola relacionada à criminalidade.

Os trabalhos de campo podem ser divididos em: 1) aplicação de questionário, no

caso uma questão – a qual era à problemática do nosso estudo –, aos alunos das salas “X” e “Z” do turno matutino, do 1.º ano do Ensino Médio da EEAM; 2) Visita de campo na escola e em seu entorno imediato com os alunos das salas “W”, “X”, “Y” e “Z”. Esta visita de campo tinha como finalidade a identificação dos equipamentos de segurança, como câmera de segurança, grades, cerca elétrica e demais equipamentos e comportamentos, vinculados às medidas de segurança; 3) Observações e conversas: nesta parte do campo, realizamos observações frequentes na paisagem e nas práticas do cotidiano, dentro da escola, assim como o uso de fotografias, entrevistas e conversas com os sujeitos da escola – alunos e servidores; 4) No último momento, tabulamos e analisamos os dados colhidos.

A pesquisa ocorreu entre os meses de agosto e dezembro de 2015, a partir de uma parceria e da colaboração dos alunos da EEAM e dos bolsistas do Programa Institucional de Iniciação à Docência/PIBID. Os alunos participaram como sujeitos da pesquisa, como fonte de informação e, ao mesmo tempo, como produtores de dados e de análise.

O trabalho está disposto em quatro partes: 1) Discutindo os conceitos de violência e paisagem; 2) O olhar dos alunos sobre as mudanças na paisagem por meio da violência; 3) O entorno da escola; e 4) A paisagem escolar.

DISCUTINDO CONCEITOS

VIOLÊNCIA

A violência é um tema recorrente na modernidade, presente nos noticiários da

mídia e até nas conversas entre amigos. Devido à sua abrangência, diversos autores se dedicaram e ainda se dedicam na busca de entender e explicar tal temática. Zalluar *et al.* (1994) conceitua a categoria violência dizendo que “a violência como o não reconhecimento do outro, a anulação ou a cisão do outro” (*apud* ZALLUAR, 2003, p.1). Ainda na mesma linha de pensamento, a autora aponta que devemos reconhecer “a fronteira entre a violência física, que oprime pelo excesso da força corporal e armada, e a violência simbólica que exclui e domina por meio da linguagem” (*ibidem*, p.2).

Numa perspectiva muito próxima da enfatizada por Zalluar (2003), Porto (2010) diz que violência seria os desencaixes das identidades, valores, normas e condutas dos grupos sociais, em função do exercício do poder, dos conflitos sociais, étnicos e quebra de sociabilidade, afirmando que

[...] seria possível admitir-se, pelo menos como uma hipótese operacional, que se pode falar de violência sempre que a alteridade for desconhecida, ‘esquecida’, ‘desconhecida’, ‘negada’. Em outras palavras, sempre que o outro for desconsiderado com sujeito e, em função disto, tratado como objeto, inviabilizando, em última instância a interação social, seja ela de natureza conceitual ou conflituosa (PORTO, 2010, p.35).

A violência pode ser caracterizada por diferentes formas, sobretudo por meio do crime². Este elemento – o crime – permeia o cotidiano das cidades atuais. Neste

2 O crime é a face mais conhecida e abordada da categoria violência. Crime e violência são corriqueiramente confundidos. É importante dizer que nem toda violência se configura em um crime; por exemplo: numa luta de boxe, o lutador A aplica um “golpe violento” no lutador B, configurando uma violência física. Todavia, não se configura em um crime. O crime está relacionado ao descumprimento de leis. Em outras palavras, o crime seria qualquer violação às leis.

sentido, Caldeira (2000, p. 27) afirma que “a vida cotidiana e a cidade mudaram por causa do crime e do medo, e isso se reflete nas conversas diárias [...] a fala do crime – ou seja, todos os tipos de conversas, comentários, narrativas, piadas [...] que tem o crime e o medo como tema – é contagiante”.

O crime gera o medo que gera a insegurança. Para Bauman (2009, p.10), “poderíamos dizer que a insegurança moderna, em suas várias manifestações, é caracterizada pelo medo dos crimes e dos criminosos”. Já para Márcia Santos (2015, p. 329), “uma das principais formas de sentir a violência é através da sensação de insegurança e do medo [...] a violência apresenta uma dinâmica própria no espaço, sendo capaz de moldar os lugares e comportamento das pessoas”.

Neste sentido, Felix (2009, p.157) aponta que “[...] a violência amedronta e isola os homens em suas próprias casas [...] até mesmo em locais de baixos índices de criminalidade. Residências transformam-se em verdadeiras fortalezas tanto pela taxa de crime quanto pelo medo que limitam as atividades sociais”.

Caldeira (2000, p.44) já nos falava que “no universo do crime, as barreiras estão enraizadas não apenas no discurso, mas também materialmente nos muros das cidades, nas residências das pessoas de todas as classes sociais e nas tecnologias de segurança”. Este enclausuramento segue principalmente depois da pessoa sofrer ou presenciar algum tipo de violência. Felix (2001, p.3) sintetiza tal situação ao afirmar que “o contexto da deterioração da qualidade de vida, o crime é, inegavelmente, um forte componente e a principal preocupação do

homem moderno que se sente enclausurado, limitado no direito de ir e vir, transformando-se em um “exilado social”. Este novo contexto social vem transformando as paisagens das cidades atuais.

Tendo em vista estas transformações das paisagens dos lugares pela violência, as escolas não fogem desta realidade. Contudo, a escola não é apenas vítima da violência, uma vez que escola e sociedade são faces da mesma realidade. Escola e sociedade são parte de um todo, contudo pode-se dizer que a escola sofre reflexos da violência, sobretudo da criminal. Por outro lado, a escola é produtora e reprodutora de violência, principalmente a violência simbólica, como nos fala Bourdieu e Passeron:

Compreende-se que o termo *violência simbólica*, que diz expressamente a ruptura com todas as representações espontâneas e as concepções espontaneístas da ação pedagógica como ação não-violenta, seja imposto para significar a unidade teórica de todas as ações caracterizadas pelo duplo arbitrário³ da imposição simbólica. Compreende-se ao mesmo tempo a dependência dessa teoria geral das ações de violência simbólica [...] a uma teoria geral da violência e da violência legítima. Dependência de que é testemunha diretamente a substituíbidade das diferentes formas de violência social e, indiretamente, a homologia entre o monopólio escolar da violência simbólica legítima e o monopólio estatal do exercício legítimo da violência física (BOURDIEU & PASSERON, 2008, p.18)

Sendo assim, a violência simbólica está no campo dos símbolos, das ideologias. Todavia, esta se materializa e se transforma

3 No próprio dizer de Bourdieu e Passeron (2008, p.16), “deveríamos ter o direito de recorrer ao termo arbitrário para designar isso somente, o que se dá por uma definição determinada, sem obrigação de tratar de todos os problemas direta ou indiretamente evocados por esse conceito”. O duplo arbitrário a que os autores estão se reportando na citação está ligado aos campos intelectual e político, como estes mesmos autores (*ibidem*) frisam.

em fatos. Quando a escola impõe a ideologia da cultura dominante para alunos da classe social não dominante tem-se um ato de violência. Por conseguinte, “toda ação pedagógica (AP) é objetivamente uma violência simbólica enquanto imposição, por um poder arbitrário, de um arbitrário cultural” (BOURDIEU; PASSERON, 2008, p. 26).

É válido enfatizar que o Estado detém o monopólio tanto da violência física como também da violência simbólica nestas escolas. A violência coloca em cheque a capacidade dessa regulação e normatização do espaço nas escolas, afetando o processo de ensino e provocando insegurança no cotidiano da comunidade escolar. A resposta do Estado tem sido aumentar a vigilância no entorno, orientar a comunidade escolar e reforçar a segurança com a construção de muros, instalação de grades e câmeras em sua estrutura.

Embora a escola tenha o monopólio da violência simbólica, como nos diz Bourdieu e Passeron, ela é uma espécie de vítima da violência física. Segundo o estudo “Violência na Escola”, a violência física está ligada

Ao contexto, ou seja, uma violência que se origina de fora para dentro das escolas, que as torna sitiadas e que se manifesta por meio da penetração das gangues, do tráfico de drogas e da visibilidade crescente da exclusão social na comunidade escolar (ABRAMOVAY; RUA, 2002, p. 44).

Isso, além de mudar as práticas e as funções da escola como falamos, faz com que a violência física se materialize em ameaças, brigas, furtos e roubos dentro do ambiente escolar. O papel da escola deve ser pautado no compromisso com a formação de cidadãos, fortalecimento de valores

de solidariedade e a transformação da sociedade. O contexto atual das escolas e da sociedade vem mudando ou acrescentando novas funções às escolas, estas precisam lidar com a violência, medo e insegurança no seu cotidiano.

PAISAGEM

Quando falamos de paisagem, precisamos ter em mente que a sua definição, conceituação e leitura dependerão da corrente de pensamento e dos ramos de conhecimento que cada autor segue. Nesta breve discussão, daremos ênfase à paisagem de cunho humanizada com traços das culturas das sociedades.

Milton Santos (2008a, p. 68) diz que “tudo aquilo que vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. É formada não apenas de volumes, mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc.”. Ainda este mesmo autor (2008a) aponta que a paisagem é uma escrita sobre a outra e que estas escritas tem idades diferentes, ou seja, de momentos diferentes e que cada paisagem responderia diferentemente as demandas sociais.

A paisagem é tanto o domínio do visível quanto a materialização das relações e das demandas sociais ao longo da história, ou seja, ela expressa, por meio de formas espaciais, os conteúdos históricos e sociais (SANTOS, 1996b). Por fim, para Milton Santos (2008b) existe uma dialética entre a paisagem, seja a forma, a sociedade e as funções destas formas espaciais. Desta maneira, a violência pode ser tomada como

um processo indutor de (re)modelagem das formas e suas funções sociais.

Em conformidade com Milton Santos (2008a), Maria (2010, p. 52) afirma que “a paisagem carrega em si marcas da história, do tempo atual e dos tempos passados”. De forma mais aprofundada, a paisagem seria “marcada pelas técnicas materiais que a sociedade domina e modela para responder às convicções religiosas, às paixões ideológicas ou aos gostos estéticos dos grupos. Ela constitui desta maneira um documento – chave para compreender as culturas” (CLAVAL, 1999, p.14 *apud* MARIA, 2010, p. 52).

Essas paisagens humanizadas, sobretudo a urbana, costumam apresentar formas de cidades “[...] erigidas em torres disparatadas, trespassadas de terrenos vagos, saturadas de sujeiras e banhada pela fumaça das essências artificiais [...]” (CAUQUELIM, 2007, p. 148 *apud* MARIA, 2010, p. 35), esta é a tônica das cidades atuais, principalmente, das suas áreas periféricas, chamadas de “paisagens feias”, sujas.

Dentro de uma mesma cidade, vamos ter uma infinidade de paisagens, uma vez que a cidade é habitada por diferentes grupos sociais tanto economicamente quanto ideologicamente. Todavia, nos tempos atuais, há fatores, como a violência, que vêm modificando as paisagens tanto dos grupos elitizados quanto dos grupos marginalizados, porém de forma diferenciada. Nos dizeres de Caldeira (2000), os grupos elitizados vão ver, por exemplo, o enclausuramento como benéfico à sua sociabilidade, enquanto os grupos sociais não elitizados vão ver este fenômeno como prisão.

O OLHAR DOS ALUNOS SOBRE AS MUDANÇAS NA PAISAGEM POR MEIO DA VIOLÊNCIA NA ESCOLA AGOSTINHO MONTEIRO

No primeiro contato com os alunos das salas “X” e “Z” do turno matutino, os quais estão cursando o 1.º ano do Ensino Médio, fizemos o seguinte questionamento: *Quais são as modificações causadas pela violência na paisagem da escola A. Monteiro e em seu entorno?* Esta é, justamente, a problemática deste estudo. Aplicamos este questionário na tentativa de perceber as suas percepções ou concepções acerca das mudanças que, eventualmente, a violência poderia causar na paisagem. Dissemos que era opcional a entrega da resposta da questão. Ressaltamos que não fizemos nenhum comentário que viesse influenciar suas respostas.

Precisamos fazer duas observações. Quando transcrevemos ou digitamos os textos dos alunos, não modificamos a ortografia e, portanto, vamos encontrar algumas palavras em desacordo com a norma culta da gramática da Língua Portuguesa. A outra observação é que usamos nomes fictícios para preservar a identidade do aluno, usaremos nomes de geógrafos para nomear os alunos da pesquisa, isto servirá para todo o trabalho.

As duas turmas somadas têm mais de 60 alunos, contudo somente 20 alunos entregaram a resposta da questão. Destes 20 alunos, 6 relacionaram as mudanças causadas na paisagem da escola com as pichações como forma de violência. Isto representa 30% dos alunos que entregaram a resposta do questionamento. O aluno Bertrand disse que

Modificação de pinxção e carteira quebrada para os alunos estudarem, antes a escola era organiza agora a escola e todas avacalhada (mal organizada), as vezes a escola tem violência por causa de droga e cigarru entre alunos, no corredor F era uma drogaria atrás do corredu, pessoas do ensino médio ia para o fundamental fumar ou usar drogas (maconha).

Neste mesmo sentido, o aluno Vidal diz que “é causado, a violência na parede, várias pichações ventiladores quebrados mesas e cadeiras quebrada riscada algumas lâmpadas não funciona a escola e redicola de mato, o banheiro esta em pecimas condições”.

Com relação às falas dos alunos, podemos verificar que o aluno Bertrand diz que a modificação é causada pela pichação da escola e também pelos maus tratos dos objetos que fazem parte dela, tais como cadeiras quebradas e mesas riscadas. Além disto, ele aponta para outra situação bastante grave: o uso de drogas dentro da escola. Com isto é possível observar um desencantamento do aluno pela escola chamando-a de “avacalhada⁴”. Já o aluno Vidal vai além no sentido da violência contra o patrimônio escolar, apontando que as mesas, cadeiras e ventiladores estão quebrados e as lâmpadas não funcionam. Ele usa o termo “violência na parede”, fazendo esta alusão às pichações.

Para Abramovay e Rua (2002, p. 55), “A dilapidação do espaço e do equipamento escolar, sem o furto de bens, surge como ato de reação social contra a escola”. Estas mesmas autoras acrescentam que “é necessário tentar desvendar as mensagens escondidas nos atos de violência contra o patrimônio das escolas, que podem ter

vários significados: a necessidade de chamar atenção, de exibir-se para os colegas, expressar revolta” (*ibidem*). A violência contra o patrimônio parece ser uma das poucas maneiras de os alunos mostrarem a sua insatisfação com esta, com a sociedade, com os pais, ou seja, é uma forma de eles expressarem sua rebeldia. Nestas pichações, é comum alusões a gangues, palavrões, frases pornográficas, etc.

Um grupo de alunos relacionou as mudanças causadas pela violência na paisagem com a forma de violência criminosa. Dos 20 alunos, 8 relacionaram as modificações a esta temática. Isto representa 40% dos alunos que entregaram as repostas da questão. O aluno Milton disse que “afetou sim, mas na paisagem que *parece prisão* (grifo nosso), e o fato dos ‘mi roba⁵’ de tarde”. Veja Figura 1.



Figura 1: Fachada da escola (2016).

Ainda o aluno Milton relaciona a aparência da escola com uma prisão, ou seja, espaço de enclausuramento (CALDEIRA, 2000). Alguns fatores, apesar de implícitos, podem ser perceptíveis quando se tem contato com esta escola; exemplo disto é

4 Esta palavra foi empregada pelo aluno no sentido de desorganização/bagunçada da escola, como ele próprio enfatiza o sentido na sua fala.

5 Termo comumente usado nas escolas da região pelos alunos do turno matutino para dizer que alunos do turno vespertino estão mais envolvidos com o “vandalismo” do patrimônio escolar e com os problemas disciplinares na escola.

a fachada da escola, que possui um muro alto com cerca elétrica e um portão bem pequeno por onde os alunos têm acesso a ela, conforme Figura 1. Esse aluno ainda relaciona os problemas da escola com os alunos do turno vespertino, chamando-os de “mi roba”.

A aluna Bertha foi além e chegou ao cerne da questão, dizendo:

Observando o entorno da escola Agostinho Monteiro pode observar a violência na paisagem, como pichação: que destroem o patrimônio. Pode-se perceber também como o medo e a insegurança tem tomado conta dos lugares, fazendo com que as famílias cerquem com os muros com cercas elétricas, cacos de vidro, coloquem grades e muitas das vezes coloquem alarmes para se prevenirem de assaltos e invasões. O medo tem tomado conta das pessoas de forma preocupante, pois no tempo que vivemos é inconcebível a possibilidade de vivermos tranquilos em meio a tantos casos de violência. Se a estatística de violência não fosse tão alta atualmente talvez não fosse necessário transformar nossa própria casa em prisões, mas levando em conta tudo que está acontecendo nos tempos modernos, isso se torna uma necessidade.

Essa aluna fala também de pichação, a qual destrói o patrimônio e este patrimônio compõe a paisagem. A sua maior contribuição está relacionada à violência criminosa, como assalto e invasões nas residências. Ela traz para a discussão o medo e a insegurança causados pela violência. O medo e a insegurança têm reflexo na paisagem de forma visível e concreta. Estes dois fatores mudam os padrões de moradia, levando as pessoas a tomar certas medidas de segurança para a sua casa; estas medidas de segurança atualmente estão separadas por uma linha tênue entre proteção e estética.

As questões levantadas por Bertha vão ao encontro das ideias de Bauman (2009) de que a insegurança moderna tem

várias facetas e é caracterizada, sobretudo, pelo medo dos crimes e dos criminosos. Para Márcia Santos (2015) a violência é sentida por meio da insegurança e do medo, apresentando uma dinâmica própria sendo capaz de moldar os lugares.

Hoje quase todas as casas têm portão de ferro, janelas e portas gradeadas e muros altos com cerca elétrica. A aluna Bertha diz que a mídia dissemina o medo com programas que mostram crimes violentos, tais como assaltos, assassinatos, estupros, etc. Parece que, à medida que a mídia dissemina o medo, as empresas imobiliárias aproveitam para aumentar o *marketing* e vender a ideia de segurança materializada em condomínios de segurança que vão além do que citamos acima.

A aluna supracitada aponta que a estatística do crime é alta na atualidade, o que é inegável, mas a mídia tem papel central na difusão da fala do medo, já citado por Caldeira (2000). A aluna diz que é inconcebível viver tranquilo na atualidade sem adotar as medidas de segurança difundidas no momento. Ela se reporta às casas que viraram prisões; esta ideia está de acordo com as de Félix (2009) e Caldeira (2000), que falam que as pessoas da classe de baixa renda, como a da aluna, tendem a ver estas medidas de segurança como uma prisão; enquanto as de classe alta vêem como conforto.

Os demais alunos que entregaram a resposta da questão não associaram as mudanças da paisagem com a violência. A maioria deles apontou a sujeira na escola e conflitos com professores. Alguns alunos disseram que o banheiro é sujo e a escola é cheia de mato. Estas respostas não foram

estudadas mais a fundo na nossa análise, porque entendemos que elas fogem dos objetivos deste trabalho.

As representações dos alunos sobre a violência na escola, vistas acima, revelam uma fala situada sociologicamente (PORTO, 2010, p.68) e geograficamente. Trata-se de alunos, filhos de trabalhadores moradores da periferia de Belém, que convivem com a violência física do crime, do Estado e com a violência simbólica da mídia de massa e da própria escola. Logo, uma representação da banalidade da violência incorporada e quase naturalizada na escola, no bairro e na cidade.

A PAISAGEM NO ENTORNO DA ESCOLA AGOSTINHO MONTEIRO

O que iremos expor aqui é o resultado dos trabalhos de campo realizados nos dias 20 e 22 de setembro de 2015 com os alunos do turno matutino das salas “W”, “X”, “Y” e “Z” do primeiro ano do Ensino Médio. Este trabalho de campo aconteceu nas ruas que ladeiam a EEAM, onde realizamos o seguinte roteiro: saímos da Passarela em frente à escola → dobramos à esquerda na WE 16 → dobramos à esquerda na Providência → dobramos à esquerda na WE 13 → e, por fim, dobramos à esquerda na Passarela em frente à escola. O objetivo era identificar as transformações causadas pela violência – em especial o crime – na paisagem do entorno da EEAM na percepção dos alunos, tais como muro alto, cerca elétrica, pichações, grades de ferros nas portas e janelas, segurança e policiais, etc.⁶

⁶ Os alunos deviam fotografar tais transformações e aplicar um questionário aos moradores do entorno da escola.

Apesar de os alunos terem contribuído, fazendo as entrevistas e tirando fotografias que serão usadas no decorrer do trabalho a interpretação das mudanças da paisagem daqui em diante é nossa.

Observamos que defronte da passarela que passa em frente à escola, há dois quiosques, ambos gradeados; um destes quiosques é bastante simples. Ainda às proximidades da passarela, encontra-se o muro do Tribunal Regional Eleitoral (TRE), o qual possui um muro alto com cerca elétrica.

Na WE 16, encontramos a Unidade de Pronto Atendimento (UPA), a qual não foge à regra; possui também equipamentos de segurança, como câmeras de segurança e vigias.

Seguindo nessa mesma via, observou-se elevado número de residências, assim como pequenos estabelecimentos comerciais; tanto as residências como os estabelecimentos possuem grades ou outros equipamentos de segurança. Chamaremos atenção para os estabelecimentos que possuem grades e impedem o contato do comprador com os produtos, de acordo com a Figura 2.



Figura 2: Comércios gradeados.

Fonte: Alunos da sala “X”, turno matutino, 2015.

É possível verificar na Figura 2, que mesmo pequenos estabelecimentos

comerciais, os quais são bastante simples, estão gradeados. Nessa figura, estamos chamando atenção para o estabelecimento que vende bebidas.

Outra situação que chama atenção é uma casa que possui cacos de vidros sobre o muro, Figura 3.



Figura 3: Cacos de vidro sobre o muro.

Fonte: Alunos da sala “X”, turno matutino, 2015.

Os cacos de vidro eram bastante usados pela população de baixa renda antes da difusão e das facilidades oferecidas pelo comércio dos materiais de segurança. Além dos cacos de vidros sobre o muro, ela também faz uso de um simples portão de ferro e com muro elevado. Nesse muro, observa-se uma marca, isto indica que ele foi alteado. Essa figura vai de encontro à concepção de paisagem de Milton Santos (2008a, p.73) que diz que a paisagem é uma escrita sobre a outra de tempos diferentes e as quais respondem a seus contextos atuais.

Na Estrada da Providência – rua que passa por traz da escola – o cenário não muda, comércio e residências adotam o uso dos equipamentos de segurança.

E, por fim, na WE 13 há algumas mudanças em relação às demais ruas. Aqui tem uma unidade da Companhia de Abastecimento de Água do Pará (COSANPA); o muro desta unidade é relativamente baixo – tem até uma parte dele caído – quando

comparado com o seu entorno. Ainda ele não possui cerca elétrica ou câmera, apenas vigias. Do outro lado, da rua temos residências e estabelecimentos comerciais com padrões mais sofisticados quando comparamos com o restante da área em estudo. Encontramos comércios com câmeras de segurança⁷; além disto, vimos residências com interfone, no entanto estas não abrem mão dos demais equipamentos de segurança, tais como grades, cercas elétricas e “olho mágico” na porta.

Durante o trabalho de campo, os alunos fizeram algumas entrevistas com os moradores para percebermos a visão destes. As questões que aplicamos aos moradores foram:

1. O que levou você a optar por muro alto, cerca elétrica, grades de ferros nas portas e janelas, portões de ferro, etc. na sua residência ou no seu trabalho?
2. Como você se sente tendo que viver com todos esses equipamentos de segurança (muro alto, cerca elétrica, grades de ferros nas portas e janelas, portões de ferro)? Qual é sua opinião acerca disto?
3. Você já foi vítima ou já presenciou algum tipo de crime, tais como assaltos, furtos, assassinatos, etc. nesta localidade?

Selecionamos duas falas que achamos mais significativas entre as várias colhidas.

A comerciante e moradora Maria entrevistada pelo aluno Ruy disse:

1. Segurança, violência cada vez pior.
2. Futuramente vagabundos passeando e a gente preso.

⁷ Parece que este equipamento substitui as grades nestes estabelecimentos.

3. Já roubaram material, vítima de assalto mais de 3 vezes.

Um morador não identificado, o qual foi entrevistado pelo aluno Edison, disse:

1. Segurança, meio de ficar protegido.
2. Um pouco chato, os dias estão perigosos.
3. Dentro do ônibus (roubaram até o bomboneiro).

Quando questionamos os moradores sobre *o que levou eles optarem por muro alto, cerca elétrica, grades de ferros nas portas e janelas, portões de ferro, etc. na sua residência ou no seu trabalho*, todos os moradores entrevistados associaram as suas escolhas pelos equipamentos de segurança com a segurança (individual, familiar ou de seus negócios) e com um pessimismo evidente nas suas falas. Tal como mostra uma das respostas selecionadas: “violência cada vez pior”.

Com relação à segunda questão, *como você se sente tendo que viver com todos esses equipamentos de segurança (muro alto, cerca elétrica, grades de ferros nas portas e janelas, portões de ferro)? Qual é sua opinião?* observamos a indignação dos moradores com a situação “futuramente vagabundos passeando e a gente preso”. Eles associam este padrão de moradia como prisão, algo chato.

Com relação à terceira questão, *você já foi vítima ou já presenciou algum tipo de crime, tais como assaltos, furtos, assassinatos, etc. nesta localidade?* Todos os entrevistados disseram que já foram ou presenciaram algum tipo de crime.

A PAISAGEM ESCOLAR

Para entendermos as mudanças dentro da escola e na sua estética, precisamos entrevistar 3 funcionários: dois inspetores que trabalham na escola há 29 anos e uma pedagoga que trabalha há 4 anos nesta mesma instituição. Aqui chamaremos os entrevistados de: entrevistado 1, entrevistado 2 e entrevistado 3.

A EEAM foi inaugurada em 1978 e atualmente ela oferece Ensino Fundamental Maior e Ensino Médio para cerca de 1.500 alunos no ano de 2015.

O entrevistado 1, quando questionado sobre *as medidas de segurança tomadas pela escola*, disse que foi “devido a assaltos e para evitar que os delinquentes pulassem o muro. Antes da construção dos muros altos ela já foi gradeada”. E acrescentou que a escola já sofreu furtos, por exemplo, de computadores, *datashows* e ventiladores. Este mesmo entrevistado disse que há 4 anos, juntamente como o muro, a cerca elétrica foi colocada.

O entrevistado 2, quando questionado *se a escola já tinha sido assaltada*, disse que sim: “furto de merenda, objetos da escola incluindo grades e porta das salas”.

O entrevistado 3 foi questionado *com relação à presença de policiais dentro da escola*. Ele respondeu que é “para inibir os furtos. Vale ressaltar que o Cipó⁸ executa rondas na escola, porém sem muita frequência. Geralmente essas rondas ocorrem em circunstâncias especiais quando tem eventos na escola”. Os entrevistados disseram que se sentem tranquilos (seguros) no local de trabalho somente no turno

matutino, o qual é apontado por eles como “mais tranquilo”.

Mediante essas falas, podemos compreender melhor o que alguns alunos já apontavam e que falamos no início deste trabalho, a escola parece uma prisão. Nas nossas visitas na escola, observamos que está, desde a sua fachada, já chama atenção pelo muro alto, cerca elétrica e um guarda na porta (conforme a Figura 1) – a qual é bem pequena, já que o portão grande fica fechado e só é aberto para a entrada de veículos – que controla a entrada e a saída de alunos. Na Figura pode-se verificar uma ilustração de um aluno da sala “Z”, turno matutino. Nessa ilustração o aluno retrata o principal motivo do uso de equipamentos de segurança na escola, o qual já ficava claro nas falas dos entrevistados, ou seja, o medo de assaltos. Podemos observar que o aluno busca representar a violência em seu desenho por meio de um assalto à mão armada na frente da escola.



Figura 4: Entrada da escola.

Fonte: aluno da sala “X”, turno matutino, 2015.

Depois do portão, as coisas não mudam. Em todas as janelas e portas há grades, até as televisões na escola são colocadas dentro de armaduras de ferro (Figura 5).

A Figura 5 retrata o *hall* de entrada da escola e a porta com grade que dá acesso

à diretoria. Mas o que mais chama nossa atenção é a televisão, bastante simples, dentro de uma moldura de ferro.

Fica claro que as escolas não estão de modo algum desvinculadas do contexto social que as cercam. Pelas discussões tecidas até aqui, podemos dizer que a escola segue um processo de enclausuramento nos dizeres de Caldeira (2000) ou uma espécie de fortificação defensiva de sua arquitetura para se proteger dos crimes e dos criminosos.



Figura 5: Grades dentro da escola (2015).

Sendo assim, é cabível associar as mudanças na paisagem escolar à violência, pois esta vai (ré)moldar as práticas, relações e arquitetura da escola. É claro que a intensidade disto dependerá do contexto social ao qual a escola está inserida.

Quando falamos que as práticas e as relações fazem parte da paisagem escolar, estamos nos pautando nas concepções de Milton Santos (2008b) sobre as mudanças nas relações entre os objetos (formas) e suas respectivas funções em virtude do movimento dos processos sociais. “Para expressá-lo em termos mais concretos, sempre que a sociedade (a totalidade social) sofre uma

mudança, as formas ou objetos geográficos (tantos os novos como os velhos) assumem novas funções;" (SANTOS, 2008b, p.67).

A fachada, o muro e o portão da escola, o gradeamento interno da desta, a fachada do pequeno comércio, os muros e os portões das residências materializam as novas funções (isolar, proteger, amedrontar, inibir e controlar) das formas espaciais criadas pela violência e pela generalização do medo na escola e em seu entorno.

Com relação ao enclausuramento da escola (arquitetura defensiva), é de fácil visualização, uma vez que isto está posto, materializado na arquitetura e nos equipamentos e nas medidas de segurança, todavia, ao nos apoiarmos nos dados, obtidos dos alunos deste trabalho, é possível inferir que poucos conseguem associar a arquitetura de enclausuramento à violência.

CONSIDERAÇÕES

Mediante as discussões acima, somos levados a crer que a violência é um agente transformador e (re)modelador da paisagem urbana, sobretudo por meio do medo que esta causa às pessoas. As evidências de transformação e (re)modelagem na paisagem por este meio estão materializadas em muros, grades, cerca elétrica, vigias e policiais dentro da escola estudada

A escola como instituição social, antes respeitada pela sociedade, não fugiu da violência e foi obrigada a implantar um modelo de segurança já praticado pelo restante da sociedade urbana, principalmente. Observamos que a escola em questão resistiu por certo tempo, todavia há quatro

anos a EEAM ergueu seu muro e colocou cerca elétrica. Mesmo já tendo as portas e as janelas gradeadas. Ou seja, esta escola está em um processo de enclausuramento.

É importante considerar ainda o papel da mídia que dissemina o medo por meio de programas sensacionalistas e o *marketing* das empresas de segurança que fazem uso do medo e da insegurança para implantarem novos modelos de segurança/proteção, os quais vão refletir diretamente paisagem escolar.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M.; RUA, M. G. *Violências nas Escolas*. Brasília: UNESCO Brasil, 2002. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001339/133967por.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2016.

BAUMAN, Z. *Confiança e Medo na Cidade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. *A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

CHAUÍ, M. *Conta a servidão voluntária*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramos, 2015 (Escritos de Marilena Chauí).

CALDEIRA, T. P. R. *Cidades de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo*. São Paulo: Ed. 34; Edusp, 2000. 400p.

FELIX, S. A. *Geografia do Crime: análise dos espaços do crime, criminosos e das condições de vida da população de Marília - SP*. UNESP: Marília-SP. Jul. 2001. Disponível: <<http://www.levs.marilia.unesp.br/GUTO/relatorios/>>

relat_geral_pesquisa_1.pdf>. Acesso em: 28/01/2016.

_____. Crime, Medo e Percepções de Insegurança. *Revista Perspectivas*. São Paulo-SP, v. 36, p. 155-173, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://seer.fclar.unesp.br/perspectivas/article/download/2750/2488>>. Acesso em: 30 de novembro de 2015.

SANTOS, M. A. F. Territórios do Crime no Espaço Urbano e Mecanismo de prevenção. *Revista da Apeje*. Campinas - SP, v. 11, n. 16, p. 324-341, jul/dez, 2015. <<http://www.anpege.org.br/revista/ojs-2.4.6/index.php/anpege08/article/view/453/233>>. Acesso em: 15/01/2016.

SANTOS, M. A *Natureza do Espaço*. São Paulo: HUCITEC, 1996.

_____. *Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia*. 6. ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008a.

_____. *Espaço e Método*. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2008b. (Coleção Milton Santos; 12).

MARIA, Y. L. *PAISAGEM: entre o sensível e factual, uma abordagem a partir da geografia humana*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010. (Dissertação de mestrado).

PORTO, M. S. G. *Sociologia da Violência*. Brasília: Verbana Editora, 2010.

ZALLUAR, A. M. *O contexto social e institucional da violência*. (In: ed.), p. 8, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <<http://nupevi.iesp.uerj.br/>>. Acesso em: 11 de Outubro de 2015.

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, antecedida 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.