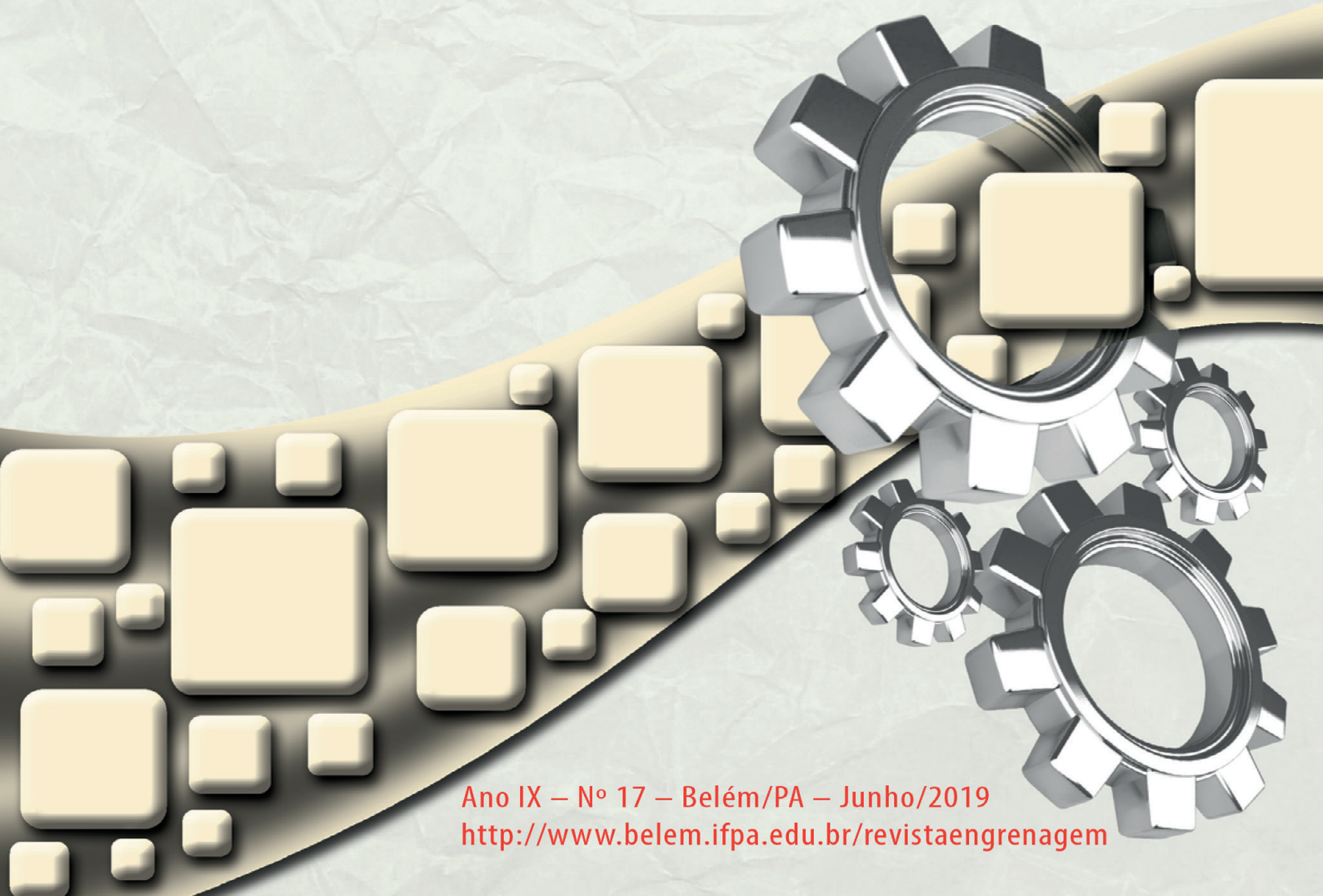


Engrenagem





**INSTITUTO
FEDERAL**
Pará

Campus
Belém

Engrenagem

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

Ano IX | Nº 17 | Belém/PA | Junho/2019

ISSN 2236-4757

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

REITOR

Claudio Alex Jorge da Rocha

DIRETOR GERAL

Raimundo Otoni Melo Figueiredo

CONSELHO EDITORIAL

Benedito Coutinho Neto (Editor Chefe)

DEPARTAMENTO DE ENSINO, RECURSOS NATURAIS, DESIGN E DE INFRAESTRUTURA

Claudio Cezar Cunha de Vasconcelos Chaves

DEPARTAMENTO DE ENSINO, RECURSOS NATURAIS, DESIGN E DE INFRAESTRUTURA

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral

DEPARTAMENTO DE ENSINO E NEGÓCIOS, AMBIENTE E SAÚDE, HOSPITALIDADE E LAZER, E SEGURANÇA

Roberto Vilhena do Espírito Santo

DEPARTAMENTO DE ENSINO, RECURSOS NATURAIS, DESIGN E DE INFRAESTRUTURA

EXPEDIENTE

SUPERVISÃO: Roberto Vilhena do Espírito Santo

NORMALIZAÇÃO: Maria Suely da Silva Corrêa

PROJETO GRÁFICO: Carlos Alberto Alexandre Dantas

DIAGRAMAÇÃO: Gráfica CS

PROJETO DA CAPA: Benedito Coutinho Neto

ILUSTRAÇÃO DA CAPA: Walder Lobo/Eduardo Rodrigues

ADAPTAÇÃO DA CAPA: Rubens Pinheiro

REVISÃO DE TEXTO: Valcir Oeiras Cardel

IMPRESSÃO: Gráfica CS

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 IX - Nº 17 Belém/PA

Junho/2019

112 páginas

ISSN: 2236-4757

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

CDD: 050



**INSTITUTO
FEDERAL**
Pará

Campus
Belém

COMITÊ CIENTÍFICO EXTERNO

Adalberto Leandro Faxina – USP
Alberto Carlos de Melo Lima – UEPA
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
Carlos Alberto Machado da Rocha
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
Oscar Jesus Choque Fernandez
Raimundo Nonato das Mercês Machado
Simonne da Costa Amaral
Taylor Araújo Collyer

SÚMÁRIO

Editorial

9

Laércio Gouvêa Gomes

Avaliação do potencial citotóxico de extratos de *Neritina zebra* (Gastropoda: Neritidae) contra as linhagens SK-MEL-19, ACP03 e HCT-116

*Evaluation of the cytotoxic potential of the extracts of *Neritina zebra* (Gastropoda: Neritidae) against SK-MEL-19, ACP03 and HCT-116 lineages*

Simone Machado da Rocha

Claudia Antônia Campos Rodrigues

Carlos Alberto Machado da Rocha

11

A inserção do homem brasileiro nas ações e políticas de planejamento reprodutivo: uma revisão integrativa da literatura

The insertion of the brazilian man in actions and policies of reproductive planning: an integrating literature review

Samantha Pereira Caldas

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral

Mary Barroso Dias

Ivonete Vieira Pereira Peixoto

16

Políticas públicas de saúde para pessoas com deficiência na atenção primária: uma pesquisa bibliográfica

Public health policies for people with disabilities in the primary care: a bibliographic research

Ediana Coelho dos Santos

Priscila Giselli Silva Magalhães

29

Identificação, mapeamento e causas dos alagamentos no bairro da Cremação em Belém/PA

Identification, mapping and causes of the inundation points at Cremação district in Belém/PA

Rodrigo Teixeira Mamede da Costa

Vinicius Alexandre Silva da Silva

Pascoal Lucas de Souza Bentes

Benedito Coutinho Neto

42

Processo de pactuação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Estado do Pará: Análises sobre avanços e desafios

Process of agreement of the Unified Health System (SUS) in the State of Pará: Analysis on advances and challenges

59

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral
Benonilde da Conceição Castro de Carvalho

Transições de Fase em Alta Temperatura do Cristal de KDP: Ni: uma abordagem teórica

Phase Transitions in High-Temperature of KDP:Ni Crystal: a theoretical approach

73

Daniel Palheta Pereira
Luciano Monteiro Almeida
Renata Sena da Silva Garcia

A Impressora 3D como Ferramenta Didática para Professores e Discentes de Licenciatura em Matemática do IFPA, Campus Belém

The 3D Printer as a Teaching Tool for Teachers and Students of Licentiate in Mathematics from IFPA, Campus Belém

86

Abner Brian Ferreira Barbosa
Arildomá Lobato Peixoto
Nacinelma Carneiro Ferreira

Uso de dobraduras “origami” no ensino dos conteúdos de diversidade zoológica e evolução

Use of foldings “origami” in teaching of the zoological diversity and evolution contents

100

Tiago Monteiro Almeida
David Afonso Brito
Roberto Vilhena do Espírito Santo

110

Instruções aos autores

Editorial

A Revista ENGRENAGEM é um veículo de divulgação técnica, tecnológica e científica do IFPA (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará). Cada número do periódico tem cerca de oito artigos. Há interação com outras instituições públicas e privadas, pesquisadores e inventores do Estado Brasileiro. A finalidade da revista engrenagem é possibilitar trocas de experiências em educação, ciência e tecnologia entre pesquisadores. Todas as contribuições são revistas e aprovadas por revisores com competência científica reconhecida nas diversas áreas do conhecimento.

A décima sétima edição da Revista ENGRENAGEM foi lançada com oito artigos sobre tópicos relevantes de educação, ensino, pesquisa, extensão e inovação científica e tecnológica.

O primeiro artigo, de caráter inovador e tecnológico, tem como objetivo a utilização do metanol como solvente para a obtenção de extratos brutos metanólicos do molusco gastrópode *Neritina zebra* coletado na praia do Ariramba, ilha de Mosqueiro, Belém – Pará.

O segundo artigo refere-se à área educacional inclusiva com uma revisão integrativa da literatura estabelecidas por Ganong, tendo como fonte de dados artigos disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde. A finalidade é identificar e analisar nas publicações científicas nacionais a inserção do homem brasileiro nas ações e políticas de planejamento reprodutivo. Ressalta-se que a busca na Base de Dados sinalizou 28 publicações que atendiam aos critérios de inclusão.

No terceiro artigo, o objetivo é analisar a efetividade das políticas públicas de saúde para as pessoas com deficiência a partir de uma pesquisa bibliográfica. Os dados foram coletados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Bireme.

O quarto artigo, com pesquisa e extensão, visa a identificar, mapear e verificar as causas dos alagamentos no bairro da Cremação, situado em Belém/PA. Neste artigo, foram coletados dados no Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), órgão público responsável pela drenagem urbana da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), sobre o período de varrição, produção diária de resíduos sólidos e os pontos de alagamento no bairro.

No quinto artigo, a pesquisa é de cunho descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa. Este artigo propõe compreender o processo de pactuação de diretrizes, objetivos, metas e indicadores do Sistema Único de Saúde (SUS), no sentido de identificar e descrever se a pactuação possibilita apontar as prioridades de saúde da população e se contribui para tomada de decisão dos gestores da saúde no âmbito do

Estado do Pará. Teve como objeto de estudo o Processo de Pactuação Estadual realizado pelas diretorias da Secretaria Estado de Saúde Pública (SESPA).

O sexto artigo, no âmbito do ensino e pesquisa, aborda a Teoria de Grupos realizando estudo comparativo com resultados do cristal de Fosfato di-Hidrogenado de Potássio (KDP) puro (não dopado). Ressalta-se que o KDP é um material não linear muito conhecido com várias aplicações tecnológicas, sendo uma de suas principais a geração de segundo harmônico, convertendo um feixe laser de infravermelho (1064 nm) em um feixe laser visível de 532 nm.

No sétimo artigo, de inovação tecnológica, aborda-se o uso da impressora 3D como ferramenta didática para professores e discentes de licenciatura em matemática do IFPA-Campus Belém. O uso da tecnologia 3D para o ensino de geometria é essencial, pois os softwares computacionais podem dar ao aluno o contato visual e a aproximação do que antes era abstrato, podendo ser aplicada para criar objetos manipuláveis para ensino, que antes era visto apenas pela ótica do ambiente 2D. Mostrar uma nova perspectiva para a formação dos professores de matemática a partir do uso da impressão 3D no ensino, um pouco do contexto da educação, tecnologia, formação inicial e continuada dos professores, buscando suas intersecções, visando a argumentar sobre a teoria e prática docente.

O uso de dobraduras “origami” no ensino dos conteúdos de diversidade zoológica e sua evolução é avaliado no oitavo artigo. Associar o Origami à Zoologia, campo da ciência que estuda os animais, trabalhando conceitos de filogenética, utilizando-se de dobraduras para observar as estruturas análogas e homólogas e suas adaptações ao longo da evolução biológica, unindo arte e ciência, com intuito de ilustrar e fixar o entendimento do aluno.

Gostaríamos de agradecer a dedicação de autores, revisores e outros profissionais que contribuíram para a qualidade desta edição.

Laércio Gouvêa Gomes – Doutor em Engenharia Mecânica – Professor e Pesquisador do IFPA/Campus Belém – Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais.

Avaliação do potencial citotóxico de extratos de *Neritina zebra* (Gastropoda: Neritidae) contra as linhagens SK-MEL-19, ACP03 e HCT-116

Evaluation of the cytotoxic potential of the extracts of Neritina zebra (Gastropoda: Neritidae) against SK-MEL-19, ACP03 and HCT-116 lineages

Simone Machado da Rocha

Discente do Curso de Especialização em Formação de Professores de Geociências para Educação Básica na Universidade Federal do Pará. Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém. **Endereço:** Av. Roberto Camelier, 2180 – Bairro Condor, CEP: 66033-683, Belém/PA. **E-mail:** simonemdash@gmail.com.

Carlos Rodrigo Souza do Monte

Mestre em Doenças Tropicais pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

Claudia Antônia Campos Rodrigues

Graduada em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

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.

RESUMO

A procura por mais substâncias, com seletividade, menos efeitos colaterais e maior potência terapêutica é de extrema relevância para a quimioterapia do câncer. Além das clássicas fontes de compostos terrestres, a pesquisa de produtos naturais de origem aquática vem se destacando na busca de novas drogas. No presente estudo, utilizamos o metanol como solvente para a obtenção de extratos brutos metanólicos do molusco gastrópode *Neritina zebra* coletado na praia do Ariramba, ilha de Mosqueiro, Belém – Pará. A possível atividade citotóxica dos extratos obtidos foi testada contra três linhagens de câncer (SK-MEL-19, ACP03 e HCT-116) por meio do Ensaio do MTT. Como controle positivo foi utilizado o quimioterápico doxorrubicina. Os extratos metanólicos apresentaram baixa atividade contra as linhagens, embora a doxorrubicina tenha inibido em cerca de 80% o crescimento das células cancerosas.

Palavras-chave: Citotoxicidade. Ensaio do MTT. *Neritina*. Produtos naturais.

ABSTRACT

The search for more substances, with selectivity, fewer side effects and greater potency therapeutics is of extreme relevance to cancer chemotherapy. In addition to the classic sources of terrestrial compounds, the research of aquatic products has been highlighting the search for new drugs. In the present study, we used methanol as a solvent to obtain crude methanolic extracts of the gastropod *Neritina zebra* collected from the Ariramba beach, Mosqueiro Island, Belém - Pará. The possible cytotoxic activity of the extracts obtained was tested against three lineages of cancer (SK- MEL-19, ACP03 and HCT-116) by means of the MTT Assay. As a positive control, the chemotherapy drug doxorubicin was used. Methanolic extracts showed low activity against lineages, although doxorubicin inhibited the growth of cancer cells by about 80%.

Palavras-chave: Cytotoxicity. MTT Assay. *Neritina*. Natural products.

INTRODUÇÃO

Os produtos naturais ou metabólitos especiais têm sido fonte de alimentos, fragrâncias, pigmentos, inseticidas e remédios (TEIXEIRA, 2009). Desde os tempos mais remotos, elementos da natureza são utilizados como fontes de medicamentos. As buscas baseiam-se na extensa diversidade química das espécies de plantas, microrganismos, fungos e animais, a qual, em última análise, é o resultado da evolução na seleção e conservação de poderosos mecanismos de defesa (ROCHA, 2013).

Além das clássicas fontes de compostos terrestres, a pesquisa de produtos naturais de origem aquática vem se destacando na busca de novas drogas. Por outro lado, a citotoxicidade é realmente a atividade biológica mais comumente encontrada e normalmente se apresenta com grande potência, o que é condizente com a função ecológica proposta para esses compostos de favorecer a competição por espaço, eliminar microrganismos patogênicos e paralisar ou matar predadores, superando os efeitos diluidores do ambiente aquático (MUNRO; KENNEPOHL; KROES, 1999).

As pesquisas mostram que, entre os animais, as fontes mais abundantes de produtos naturais bioativos são os invertebrados dos grupos dos corais, esponjas, moluscos, briozoários e ascídias (RADJASA et al., 2011). Um exemplo interessante e pioneiro é o *ziconotídeo* ou *w-conotoxina*, um peptídeo analgésico de 25 aminoácidos isolado do molusco *Conus magnus* na década de 80 e cerca de mil vezes mais potente do que a morfina. As toxinas de *Conus* têm sido estudadas para diversas aplicações na medicina (COSTA-LOTUFO; WILKE; JIMENEZ, 2009).

A despeito de a Região Amazônica possuir uma biodiversidade das mais abrangentes no planeta, não a estão traduzindo em todas as possíveis riquezas para a região e para o país. No

estado do Pará, moluscos da espécie *Neritina zebra* (Gastropoda: Neritidae) são encontrados com frequência nos levantamentos realizados nas praias de Mosqueiro e Ilha do Marajó, além de diversos outros ecossistemas paraenses. Considerando a escassez de estudos com moluscos para obtenção de moléculas bioativas e a necessidade de avanço do conhecimento acerca da biotecnologia e da bioprospecção, base fundamental inclusive para a exploração desse tipo de recurso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade antiproliferativa de extratos metanólicos do molusco *Neritina zebra* contra células cancerosas.

MATERIAL E MÉTODOS

COLETA DE AMOSTRAS E OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

Espécimes do molusco *Neritina zebra* foram coletados manualmente na praia do Ariramba, ilha de Mosqueiro (coordenadas 01°04' a 01°14' de latitude sul e 48°19' a 48°29' de longitude oeste), Belém, Estado do Pará, Brasil. O material coletado foi borrifado com etanol 70% para a descontaminação superficial e lavado com água destilada.

Foram realizados dois protocolos de extração, os quais diferem apenas na primeira etapa: Protocolo 1) Animais inteiros (com concha) foram mergulhados em metanol absoluto por 72 horas; Protocolo 2) Animais com concha foram mergulhados em água fervente por 1 minuto, em seguida tiveram a concha removida e foram mergulhados em metanol absoluto por 72 horas. Nos dois protocolos, após as 72 horas de extração, a biomassa foi descartada e a solução restante evaporada para a concentração dos extratos brutos metanólicos. No primeiro protocolo, a partir de 500 g de indivíduos com concha, obteve-se 980mg de extrato (N1= 980 mg); no segundo protocolo, a partir de 100 g de animais sem concha, obteve-se 260 mg

de extrato (N2 = 260 mg). Os extratos concentrados foram mantidos sob refrigeração a 4 °C até a realização do ensaio de citotoxicidade contra linhagens de células cancerosas.

LINHAGENS CELULARES

Os extratos brutos metanólicos foram avaliados quanto ao efeito citotóxico contra células humanas cancerosas de três linhagens: SK-MEL-19 (melanoma), ACP03 (carcinoma gástrico) e HCT-116 (carcinoma colorretal). As linhagens celulares foram cultivadas em frascos plásticos para cultura (volume de 50mL para células aderidas), utilizando meio de cultura RPMI-1640, suplementado com glutamina 2mM, 10% de soro fetal bovino, 100mg de estreptomicina/mL e 100 U/mL de penicilina, incubadas em estufa a 37°C com parâmetros controlados de umidade, temperatura e com uma atmosfera de 5% de CO₂.

AValiação DO POTENCIAL CITOTÓXICO

O teste usado para avaliar o efeito citotóxico foi o ensaio do MTT, que corresponde a uma análise colorimétrica que quantifica indiretamente as células viáveis, baseada na redução do sal brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-tiazolil)-2,5-difeniltetrazólio (MTT), um composto de cor amarela, a formazan, de coloração púrpura, pela atividade de algumas enzimas, como a succinil-desidrogenase presente nas mitocôndrias ativas das células vivas (MOSMANN, 1983).

O procedimento experimental consistiu em plaquear poços de uma placa na densidade de 10⁵ células/mL, com os extratos em uma concentração única de 50 µg/mL em triplicata. Como controle positivo foi usada a droga doxorubicina 10 µM. Após 72 horas de incubação, os extratos contidos nas placas tiveram o seu sobrenadante aspirado. Cada poço recebeu 200

µL da solução de MTT a 0,5 mg/mL e as placas foram reincubadas por mais 3 horas nas mesmas condições do cultivo de células. Em seguida, o sobrenadante dos poços foi aspirado e o precipitado ressuspensionado em 150 µL de DMSO por cerca de 10 minutos até sua completa dissolução. Para a quantificação do sal reduzido pelas mitocôndrias das células vivas, as absorbâncias foram lidas com auxílio de um espectrofotômetro de placas, em um comprimento de onda de 595 nm. Os dados obtidos foram analisados pelo programa GraphPadPrism 4.0 (Intuitive Software for Science) e representados como porcentagem de inibição de crescimento celular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exploração dos metabólitos secundários de organismos vivos é certamente um aspecto de incontestável valor para a ciência, por suas aplicações farmacológicas diretas, como protótipos de novos fármacos ou como instrumentação científica. Neste trabalho foi possível demonstrar a ação de extratos brutos metanólicos obtidos do molusco *Neritina zebra* frente às linhagens SK-MEL-19, ACP03 e HCT-116. Os resultados do teste de citotoxicidade são apresentados na tabela 1, podendo-se observar que os extratos de *Neritina zebra* apresentaram baixa atividade contra as células das três linhagens. Mesmo o melhor rendimento encontrado (12,49% de inibição do extrato N1 contra a linhagem gástrica ACP03) ainda é muito baixo para criar expectativas na obtenção de um composto antitumor ou justificar o estudo químico desse extrato. Por outro lado, como era de se esperar, a elevada atividade citotóxica da doxorubicina foi confirmada, assumindo nesse bioensaio percentuais de inibição de crescimento em torno de 80%.

Tabela 1. Avaliação da atividade citotóxica dos extratos brutos de *Neritina zebra* contra três linhagens de células cancerosas.

Amostra		SK-MEL-19		ACP03		HCT-116	
Nº	Identificação	IC (média)	DP	IC (média)	DP	IC (média)	DP
1	N1	-12,91%	12,43%	12,49%	0,05%	1,59%	5,79%
2	N2	-17,41%	6,76%	5,43%	1,22%	-1,57%	5,25%
3	DOXO	77,76%	1,93%	80,89%	4,82%	80,02%	0,66%

N1: Extrato obtido de animais com concha; N2: Extrato obtido de animais sem concha; DOXO: Doxorubicina 10µM (controle positivo); IC: Inibição de crescimento; DP: Desvio padrão.

Embora os extratos metanólicos de *Neritina zebra* não tenham apresentado efeito citotóxico significativo, existem evidências na literatura de moluscos dos quais foram isolados produtos naturais anticâncer. No molusco *Dolabella auricularia*, por exemplo, são encontradas pequenas quantidades de peptídeos da classeddas dolastatinas, que agem em diversos tipos de células tumorais. A partir de um estudo estrutura-atividade, foi desenvolvida uma série de análogos com o objetivo de manter ou melhorar a citotoxicidade e reduzir efeitos colaterais. Um desses análogos sintéticos é o TZT-1027, também conhecido por soblidotina, já licenciado pela empresa japonesa DaiichiPharmaceuticals (COSTA-LOTUFO; WILKE; JIMENEZ, 2009).

Finalmente, um resultado bastante curioso no presente estudo foi observado frente à linhagem de melanoma (SK-MEL-19). Os valores negativos (-12,91% para N1 e -17,41% para N2) nas médias de inibição de crescimento, embora sejam pequenos, sugerem que as células SK-MEL-19, ao serem expostas aos dois extratos de *Neritina zebra*, reproduziram ainda mais do que quando não expostas a qualquer tratamento.

CONCLUSÃO

Os extratos brutos metanólicos obtidos de *Neritina zebra* não apresentaram atividade citotóxica significativa contra as linhagens SK-MEL-19, ACP03 e HCT-116. Deve-se ainda ressaltar um aspecto interessante, que é a possibilidade de trabalhos

futuros utilizarem diferentes solventes, como acetato de etila e hexano, ampliando o espectro de polaridade e, por consequência, a variedade de moléculas obtidas nos extratos a serem testados em bioensaios semelhantes.

AGRADECIMENTO

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 Bolsas de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação (PIBICTI), Edital 003/2012-DPPI, vinculado ao Projeto intitulado “Estudo do potencial anticâncer de substâncias obtidas do molusco *Neritina* sp. (Gastropoda: Neritidae) encontrado em ecossistemas paraenses”.

REFERÊNCIAS

COSTA-LOTUFO, L.V.; WILKE, D.V.; JIMENEZ, P.C. Organismos marinhos como fonte de novos fármacos: Histórico & perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 703-716, 2009.

MOSMANN T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. **Journal of Immunological Methods**, v. 65, n. 1-2, p. 55-63. 1983.

MUNRO, I.C.; KENNEPOHL, E.; KROES, R. A procedure for the safety evaluation of flavouring substances. **Food and Chemical Toxicology**, v. 37, p.207–232, 1999.

RADJASA, O. K.; VASKE, Y. M.; NAVARRO, G.; VERVOORT, H. C.; TENNEY, K.; LININGTON, R. G.; CREWS, P. Highlights of marine invertebrate-derived biosynthetic products: Their biomedical potential and possible production by microbial associants. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 19, p. 6658-6674, 2011.

ROCHA, C.A.M. **As Pernas do Caranguejo**: cancercrua. 1 ed. Belém, 2013.

TEIXEIRA, V.L. Produtos Naturais Marinhos. In: PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 443-471, 2009.

A inserção do homem brasileiro nas ações e políticas de planejamento reprodutivo: uma revisão integrativa da literatura

The insertion of the brazilian man in actions and policies of reproductive planning: an integrating literature review

Samantha Pereira Caldas

Pós-graduanda em Saúde Pública pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Mestre em Enfermagem no Contexto Amazônico – UEPA.
Endereço: Passagem Nossa Senhora das Graças, 960, Terra Firme. CEP: 66077-420. Belém/PA. **E-mail:** samantha.caldas@hotmail.com

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Doutora em Ciências Socioambientais – UFPA.

Mary Barroso Dias

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Especialista em marketing e eventos – UFPA.

Ivonete Vieira Pereira Peixoto

Professora da Universidade do Estado do Pará. Doutora em Enfermagem – UFRJ.

RESUMO

Este estudo apresenta os resultados de uma Revisão Integrativa da Literatura que teve como objetivo identificar e analisar nas publicações científicas nacionais a inserção do homem brasileiro nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo. A pesquisa foi desenvolvida em consonância com as fases metodológicas da Revisão Integrativa da Literatura estabelecidas por Ganong, tendo como fonte de dados artigos disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde. A busca na Base de Dados sinalizou 28 publicações que atendiam aos critérios de inclusão. A análise destes artigos evidenciou que o Homem ainda é pouco inserido nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo, sendo estes serviços e temas direcionados à figura feminina. Também se observou o aprofundamento de discussões em torno da necessidade de incluir o homem nas temáticas reprodutivas como ferramenta para diminuição das desigualdades de gênero.

Palavras-Chave: Homem. Planejamento Reprodutivo. Direitos Sexuais e Reprodutivos. Políticas de Saúde.

ABSTRACT

This study presents the results of an Integrative Review of Literature that aimed to identify and analyze in national scientific publications the insertion of the Brazilian man in the actions and policies of Reproductive Planning. The research was developed in consonance with the methodological stages of the Integrative Literature Review established by Ganong, having as data source articles available in the Virtual Health Library. The search in the Database signaled 28 publications that met the inclusion criteria. The analysis of these articles evidenced that the Man is still little inserted in the actions and policies of Reproductive Planning, being these services and subjects directed to the feminine figure. It was also observed the deepening of discussions surrounding the need to include men in reproductive themes as a tool to reduce gender inequality.

Keywords: Men. Reproductive Planning. Sexual and Reproductive Rights. Health Policies.

INTRODUÇÃO

Os direitos sexuais e reprodutivos são parte dos Direitos Humanos afirmados e reconhecidos em leis e documentos mundiais. A discussão acerca da saúde sexual e saúde reprodutiva enquanto parte desses direitos é recente, e fruto da luta pela liberdade de escolha (PEREIRA; ÁVILA, 2012; BRASIL, 2013).

Nesta perspectiva, e como parte dos direitos sexuais e reprodutivos, o Planejamento Reprodutivo é definido no Brasil, por meio do art. 2º da lei nº 9.263 de 12 de janeiro de 1996, como um conjunto de ações de regulação da fecundidade, que garanta direitos iguais a homens, mulheres ou casal (BRASIL, 1996).

Apesar de o texto da referida lei assegurar ações para ambos os gêneros, o Planejamento Reprodutivo, assim como as temáticas de concepção e contracepção, sempre esteve historicamente relacionado ao papel da mulher, imprimindo sobre ela toda a responsabilidade da fecundidade. Somente a partir de 2006 que a Política de Planejamento Reprodutivo no Brasil começa a incluir o homem de forma mais clara (BRASIL, 2013).

Reflexo disso, dentro dos serviços de saúde, é a forma como as ações de Planejamento Reprodutivo são conduzidas reforçando estereótipos e contribuindo para aprofundar as desigualdades de gênero (BOTTON; CÚNICO; STREY, 2017).

Assim, abordar a temática da inserção do Homem nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo é primordial para a busca da consolidação dos direitos sexuais e reprodutivos.

É relevante também considerar a importância do Planejamento Reprodutivo no contexto atual: destaca-se o fato de que em setembro de 2000 a Organização Nacional das Nações

Unidas (ONU) realizou a Conferência do Milênio onde foram estabelecidos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, quatro destes objetivos possuem relação direta com as ações de Planejamento Reprodutivo.

Além disso, existe um apelo das Organizações de Saúde e de Direitos Humanos acerca da necessidade do desenvolvimento de políticas e ações que fomentem e garantam a igualdade entre homens e mulheres na consolidação dos direitos e responsabilidades que envolvem a saúde reprodutiva.

Portanto, o Ministério da Saúde (BRASIL 2013) orienta que é preciso avançar no envolvimento dos homens nas ações de PR, principalmente em relação à paternidade responsável, à prevenção de à prevenção de gestações não desejadas, à prevenção de Doenças/ Infecções Sexualmente Transmissíveis (DST) e na corresponsabilidade no cuidado dos filhos (PEREIRA; ÁVILA, 2012).

Apesar dessas orientações, a assistência em planejamento reprodutivo no Brasil ainda está muito voltada à mulher. O direcionamento à figura feminina reafirma a concepção equivocada de que a mulher tem uma responsabilidade maior na contracepção. Este equívoco colabora para a limitação na participação do homem como corresponsável na concepção e contracepção (BRASIL, 2010).

A ideia de que o homem tem menos responsabilidade na reprodução reforça a normalização de situações em que ocorre a paternidade irresponsável. Segundo o Conselho Nacional de Justiça e com base no senso escolar de 2011, no Brasil, 5,5 milhões de crianças não têm o nome do pai na certidão de nascimento.

Fortalecer as Políticas Públicas a fim de disseminar informações acerca da corresponsabilidade do planejar é fundamental para desconstruir a ideia de que a mulher é mais responsável pelos filhos e que a paternidade é uma

escolha. Problematicar e questionar a ocorrência de situações que reforcem a distinção de responsabilidades é um passo importante.

Diante disso, o objeto de estudo deste artigo foi a inserção do Homem Brasileiro nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo registradas nas publicações científicas dos últimos dez anos. Assim, teve como objetivo identificar e analisar nas publicações científicas nacionais a inserção do homem nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo por meio de uma Revisão Integrativa da Literatura.

Ressalta-se que este estudo é produto do Curso de Especialização em Saúde Pública do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará e um desdobramento da Dissertação de Mestrado intitulada: "Planejamento Reprodutivo: construção de uma tecnologia educacional para homens e mulheres", defendida em setembro de 2017, pela primeira autora, junto à Universidade do Estado do Pará.

A POLÍTICA NACIONAL DE PLANEJAMENTO REPRODUTIVO

Todos os bens necessários à vida humana são considerados parte dos Direitos Humanos, nisto se inclui não só o acesso à alimentação, moradia, educação, afeto, mas também as ações que possibilitem o pleno desenvolvimento saudável da vida sexual e reprodutiva. Promover, garantir e respeitar esses direitos é possibilitar a vida em sociedade sem discriminação de classe social, de cultura, de religião, de raça, de etnia e de orientação sexual.

Neste sentido, para que esses direitos sejam efetivados é preciso garantir o respeito às diferenças e compreender que nenhum direito é mais importante que o outro (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE et al., 2007; BRASIL, 2010).

Assim, a atenção em Planejamento Reprodutivo (PR) deve ser considerada dentro do contexto de vida de cada pessoa e com base no princípio que é direito de todos poder tomar decisões sobre a sua reprodução sem discriminação, coerção ou violência. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2013), o estado brasileiro pauta-se pelo respeito e garantia dos direitos reprodutivos e, neste sentido, determina-se contrário a qualquer política com caráter controlista da natalidade, não devendo exercer nenhuma imposição sobre a vida reprodutiva de homens e mulheres. Deste modo, o Planejamento Reprodutivo é pautado na oferta de meios e métodos para que todos tenham autonomia e condições de desenvolver o seu direito reprodutivo com liberdade e respeito (BRASIL, 2005; 2013).

Com relação à trajetória dos direitos reprodutivos e do Planejamento Reprodutivo no Brasil, é relevante assinalar alguns marcos históricos que moldaram, e ainda moldam, os serviços e a política de Planejamento Reprodutivo no país.

Na década de 60, a atuação do poder público com relação ao planejamento reprodutivo era quase inexistente, no entanto, diversas entidades privadas, financiadas por agências internacionais, iniciaram atuação no país na perspectiva do controle de natalidade. Financiadas por agências internacionais, essas entidades objetivavam reduzir o crescimento populacional do Brasil (SANTOS; FREITAS, 2011; PEREIRA; ÁVILA, 2012).

O primeiro marco institucional no campo da saúde reprodutiva no País foi em 1984, através da criação do Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM). Este programa, criado pelo Ministério da Saúde, é um marco histórico por incorporar os debates feministas na atenção à saúde da mulher, rompendo com o enfoque centrado na

gestação e parto, e buscando atuar numa perspectiva global, integral e com equidade. E é neste programa que se estabelece o Planejamento Reprodutivo, ainda com a terminologia Planejamento Familiar, entendendo-o como um direito a ser ofertado para a mulher (BRASIL, 2002; 2010).

Outro marco importante para a afirmação do Planejamento Reprodutivo enquanto um direito foi a Constituição Federal, promulgada em 5 de outubro de 1988, que inclui no Título VIII da Ordem Social, em seu Capítulo VII, art. 226, § 7º, a responsabilidade do Estado no que se refere ao Planejamento Reprodutivo, nos seguintes termos:

Fundado nos princípios da dignidade da pessoa humana e da paternidade responsável, o planejamento familiar é livre decisão do casal, competindo ao Estado propiciar recursos educacionais e científicos para o exercício desse direito, vedada qualquer forma coercitiva por parte de instituições oficiais ou privadas (BRASIL, 1988).

Com esta afirmação, o Estado brasileiro estabelece o planejamento como um direito humano, enfatizando o papel do casal e tomando para si o dever de oferecer serviços que garantam este direito. Já a Lei nº 9.263, de 12 de janeiro de 1996, que regulamenta o § 7º do art. 226 acima citado estabelece em seu art. 2º:

Para fins desta Lei, entende-se planejamento familiar como o conjunto de ações de regulação da fecundidade que garanta direitos iguais de constituição, limitação ou aumento da prole pela mulher, pelo homem ou pelo casal (BRASIL, 1996).

Esta Lei, além de regulamentar as ações de PR, não limita o poder decisório somente ao casal, dando autonomia para

que homens e mulheres, separadamente, possam exercer a regulação da fecundidade. Esta mesma lei estabelece em seu art. 9º que, para o exercício do direito ao PR, o Estado deverá oferecer todos os métodos e técnicas de concepção e contracepção cientificamente aceitos e que não coloquem em risco a vida e a saúde das pessoas, garantindo a liberdade de escolha (BRASIL, 1996).

Na tentativa de ampliar o Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher, o Ministério da Saúde, em 2004, lança a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher. A elaboração dessa política surgiu no intuito de concretizar a assistência integral às mulheres e reduzir as doenças por causas que possam ser prevenidas e evitadas, além de dispor de maior elaboração acerca da atenção obstétrica, a atenção ao abortamento inseguro às mulheres e às adolescentes em situação de violência doméstica e sexual e o aprimoramento das ações em planejamento reprodutivo (BRASIL, 2004; BRASIL, 2010).

Em 2005, é lançada pelo Ministério da Saúde a Política Nacional dos Direitos Sexuais e dos Direitos Reprodutivos, que define, entre outras ações, ampliação da oferta de métodos contraceptivos pelos serviços de saúde pública, o fomento de atividades educativas em saúde sexual e saúde reprodutiva para homens e mulheres, a capacitação dos profissionais da Atenção Básica em saúde sexual e saúde reprodutiva e ampliação do acesso à esterilização cirúrgica voluntária (laqueadura tubária e vasectomia) (BRASIL, 2005).

Esta política formaliza e estabelece os mecanismos para concretizar os Direitos Reprodutivos, considerando uma perspectiva de assistência à saúde do homem e da mulher, afirmando a necessidade da equidade entre estes na concepção e contracepção (BRASIL, 2005).

Com a finalidade de oferecer orientações para a atuação dos profissionais da Atenção Básica, o Ministério da Saúde lança em 2010 o Caderno de Atenção Básica nº 26, intitulado “Saúde sexual e saúde reprodutiva”, que é reimpresso em 2013, e busca abordar a saúde sexual como essencial para a qualidade de vida e de saúde das pessoas e o papel fundamental que as equipes de Atenção Básica/Saúde da Família têm na promoção da saúde sexual e da saúde reprodutiva. A publicação orienta uma abordagem integral dos usuários, atentando para as especificidades de cada indivíduo e ressaltando de forma pedagógica e detalhada a necessidade de se promover a saúde sexual e a saúde reprodutiva respeitando e garantindo a diversidade humana (BRASIL, 2013).

Além de ratificar que os serviços de saúde são obrigados a garantir a assistência à concepção e à contracepção, o referido Caderno estabelece o termo “Planejamento Reprodutivo” como mais adequado que “Planejamento Familiar”. Até então, todas as publicações nacionais sobre a temática utilizavam a terminologia Planejamento familiar. No capítulo 7, página 58, do Caderno “Saúde sexual e saúde reprodutiva” o Ministério da Saúde destaca:

Considerando que o planejamento pode ser realizado pelo homem e pela mulher, isoladamente, mesmo quando estes não querem instituir uma família, vem sendo amplamente discutida a utilização do termo planejamento reprodutivo em substituição a planejamento familiar, havendo a defesa de que se trata de uma concepção mais abrangente. Por exemplo, o adolescente, o jovem ou o adulto, homem ou mulher, independentemente de ter ou não uma união estável ou de constituir uma família, pode fazer, individualmente ou com o (a) parceiro (a), uma escolha

quanto a ter ou não ter filhos [...] Planejamento reprodutivo é um termo mais adequado que planejamento familiar e não deve ser usado como sinônimo de controle de natalidade (BRASIL, 2010, p. 58).

Sendo uma das últimas publicações oficiais do Ministério da Saúde que aborda o Planejamento Reprodutivo, o Caderno de Atenção Básica nº 26 ressalta que os direitos reprodutivos e sexuais, bem como o PR, são conquistas legais e políticas e que os gestores e profissionais de saúde têm papel fundamental no sentido de conhecê-las e torná-las uma realidade no planejamento e na prática dos serviços de saúde (BRASIL, 2010).

A POLÍTICA NACIONAL DE ATENÇÃO INTEGRAL À SAÚDE DO HOMEM

A Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem (PNAISH) foi criada pelo Ministério da Saúde, através da Portaria GM/MS nº 1944, em 27 de agosto de 2009. Tem como objetivo principal promover a melhoria das condições de saúde da população masculina adulta (20 a 59 anos) do Brasil e aproximar os homens dos programas e serviços de saúde (BRASIL, 2009).

Entre suas diretrizes, a política enfatiza a importância de promover ações de saúde que contribuam significativamente para a compreensão da realidade singular masculina nos seus diversos contextos socioculturais e político-econômicos, e, assim, proporcionar nos espaços de saúde um ambiente acolhedor e resolutivo (BRASIL, 2009; CHAKORA, 2014).

A PNAISH é fundamentada em cinco eixos temáticos: acesso e acolhimento; doenças prevalentes na população masculina; prevenção de violências e acidentes; paternidade e cuidado e saúde sexual e reprodutiva (CHAKORA, 2014).

Os dois últimos eixos temáticos estão intimamente relacionados à busca / necessidade de promoção da corresponsabilidade do homem na paternidade responsável e na reprodução consciente mencionada e discutida no tópico anterior. A inclusão desses temas na Política citada representa avanços significativos na luta pela igualdade de gênero e fortalecimento dos direitos sexuais e reprodutivos.

PERCURSO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDO

Considerando os objetivos do estudo, a pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo bibliográfico, qualitativo e exploratório, do tipo Revisão Integrativa da Literatura.

De acordo com Marconi e Lakatos (2013), abordar de forma qualitativa determinado fenômeno ou objeto de estudo é partir do pressuposto que existe uma relação entre a realidade e o sujeito, e que um exerce influência sobre o outro. O caráter exploratório dos objetivos do estudo está relacionado à busca por maior familiaridade com o objeto em questão.

REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA (RIL)

A Revisão Integrativa da Literatura (RIL) se constitui como uma modalidade de revisão de literatura validada cientificamente por Lawrence Ganong (1987) e ancorada no movimento intitulado “Prática Baseada em Evidências”, que visa à análise da produção científica já existente para aclarar os principais achados evidenciados nas temáticas pesquisadas.

A RIL é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, pois permite a inclusão de estudos com as mais variadas abordagens

metodológicas (experimentais, teóricos, fenomenológicos, documentais), a ampla amostra possibilita um panorama consistente e multidimensional de conceitos complexos, teorias ou problemas de saúde relevantes (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Ganong (1987) estabelece seis fases para a condução de uma RIL e o presente estudo seguiu rigorosamente cada uma dessas fases. A seguir, apresentam-se as fases definidas por Ganong e os desdobramentos relacionados a este estudo (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

1ª Fase: consiste na elaboração da pergunta norteadora. Atendendo a esta fase, a pergunta que direcionou esta pesquisa foi: Qual a inserção do homem brasileiro nas ações e políticas de Planejamento Reprodutivo abordadas nos artigos científicos publicados nos últimos dez anos?

2ª Fase: definição dos critérios de inclusão e exclusão, fontes de dados, palavras chaves e realização da busca nas bases de dados.

Com relação a esta fase, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão: foram incluídos na pesquisa todos os artigos disponíveis em português e na íntegra, publicados no período de 2009 a 2018 e que abordassem a temática do planejamento reprodutivo. A base de dados escolhida para a busca foi a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), maior plataforma de base de dados do Brasil, que aglutina publicações indexadas nas bases de dados BIREME, MEDLINE, LILACS, Biblioteca Cochrane, LIS, DirEve, Leyes, SeCS e Scielo. Para a busca nesta plataforma utilizou-se os Descritores: Planejamento Familiar; Serviços de Planejamento Familiar; Direitos Sexuais e Reprodutivos; e Anticoncepção. Os aspectos referentes ao resultado da busca preliminar na base de dados são descritos no item “levantamento primário” deste artigo.

3ª Fase: engloba a coleta de dados dos artigos que atenderam aos critérios, com utilização de um instrumento de coleta para padronizar as informações coletadas em todos os artigos.

Esta fase ocorreu no mês de dezembro de 2019, quando se utilizou um instrumento de coleta de dados previamente elaborado que versava sobre: 1) aspectos gerais da publicação - Título, Autores, Ano de publicação, Revista. 2) aspectos relacionados ao objeto de estudo – O artigo apresenta a inserção do homem no PR? Aborda a participação masculina? Como o artigo registra a relação do homem ao PR?

4ª Fase: análise crítica dos estudos incluídos, organização dos dados encontrados a partir da leitura minuciosa dos achados. Esta fase foi realizada durante o amadurecimento e construção dos resultados deste estudo.

5ª Fase: discussão dos resultados, é o momento de realizar a interpretação e síntese dos resultados, comparam-se os dados evidenciados na análise dos artigos ao referencial

teórico. Os aspectos referentes ao desdobramento desta fase então materializados nos Resultados e Discussões do presente artigo.

6ª Fase: apresentação da revisão integrativa. A última fase da RIL consiste na própria divulgação das informações encontradas a fim de contribuir com a produção científica existente.

LEVANTAMENTO PRIMÁRIO

Ao realizar a pesquisa na BVS, utilizando os critérios de inclusão e os descritores, obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 1.

Assim, após a leitura minuciosa dos artigos encontrados no resultado preliminar, foram descartadas as publicações duplicadas na plataforma, sendo consideradas apenas uma vez, e também foram excluídos aqueles que não abordavam o tema em questão.

Ao final deste processo preliminar, obteve-se o resultado de 28 artigos que serviram de objeto de estudo para a construção dos resultados e discussões deste artigo.

Quadro 1. Detalhamento da análise preliminar.

Descritor	Resultado Preliminar	Excluídos por Duplicação	Excluídos por Tema divergente	Resultado Final
Planejamento Familiar	29	5	9	15
Direitos Sexuais e Reprodutivos	25	10	9	6
Anticoncepção	40	22	11	7
Total	94	37	29	28

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ASPECTOS GERAIS DAS PUBLICAÇÕES

O Quadro 2 apresenta a identificação dos artigos incluídos na revisão. Na primeira coluna, identificam-se numericamente, em ordem alfabética, os estudos no intuito de facilitar a apresentação dos dados e discussão dos resultados.

Neste primeiro quadro, podemos destacar que o ano em que mais ocorreram publicações foi 2016, com seis publicações, seguido pelo ano 2012, quando ocorreram quatro publicações. O periódico que mais publicou foi a Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, apresentando 11 publicações destinadas à temática em anos variados.

Quadro 2. Identificação dos artigos.

Nº	TÍTULO	AUTORES	ANO/REVISTA
01	A ausência do companheiro nas consultas de pré-natal: desafios e conquistas	CABRITA, B. A. et al.	2012/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
02	Aborto e saúde pública no Brasil: reflexões sob a perspectiva dos direitos humanos	ANJOS, K. F.	2013/ Saúde Debate
03	Assistência em contracepção e planejamento reprodutivo na perspectiva de usuárias de três unidades do Sistema Único de Saúde no Estado do Rio de Janeiro, Brasil	HEILBORN, M. L. et al.	2009/ Cad. Saúde Pública
04	Associação entre gravidez não planejada e o contexto socioeconômico de mulheres em área da Estratégia Saúde da Família	COELHO, E. A. C. et al.	2012/ Acta Paul Enferm.
05	Avaliação da implementação da assistência ao planejamento reprodutivo em três municípios do Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2007	BONAN, C. et al.	2010/ Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.
06	Características da oferta de contracepção de emergência na rede básica de saúde do Recife, Nordeste do Brasil	SPINELLI, M. B. A. S. et al.	2014/ Saúde Soc.
07	Conhecimentos, atitudes e práticas sobre contracepção para adolescentes	COSTA, G. P. O; GUERRA, A. Q. S.; ARAÚJO, A. C. P. F.	2016/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
08	Contracepção na adolescência: conhecimento, métodos escolhidos e critérios adotados	ARAÚJO, A. K. L. et al.	2015/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
09	Contracepção na adolescência: uma questão de autocuidado	KEMPFER, S. S. et al.	2012/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
10	Criminalização do aborto no Brasil e implicações à saúde pública	SANTOS, V. C. et al.	2013/ Rev. bioét. (Impr.)
11	Da decisão aos resultados: narrativa de homens adultos acerca da vasectomia	CÍCERO, A. C. V. F. P. P. et al.	2014/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
12	Direitos sexuais e reprodutivos na adolescência	MORAES, S. P.; VITALE, M. S. S.	2012/ Rev. Assoc. Med. Bras.
13	Direitos sexuais e reprodutivos na atenção básica: educação em saúde grupal sob a ótica da enfermeira	DAS DORES DE SOUZA, M.; ANTONIETA R. T. L. M.	2016/ Rev. Iberoam. Educ. Invest. Enferm. (Internet)
14	Gravidez não planejada e fatores associados à participação em programa de planejamento familiar	EVANGELISTA, C. B.; BARBIERI, M.; SILVA, P. L. N.	2015/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
15	O direito humano à liberdade e a prática abortiva brasileira	TONETTO, M. C.	2018/Rev. Bioét. (Impr.)
16	O jovem homem universitário frente ao aborto: uma contribuição para a enfermagem	SILVA, N. M. P.; LEMOS, A.	2013/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
17	Participação do homem no planejamento reprodutivo: revisão integrativa	NOGUEIRA, I. L. et al.	2018/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)

18	Perfil demográfico, socioeconômico e de saúde reprodutiva de mulheres atendidas em planejamento familiar no interior do Ceará	MOURA, E. R. F. et al.	2010/ Revista Baiana de Saúde Pública
19	Planejamento da gravidez: prevalência e aspectos associados	BORGES, A. L. V. et al.	2011/ Rev Esc Enferm USP
20	Planejamento familiar: avaliação da qualidade nas dimensões da estrutura, organização e assistência	FIUZA, É. S. S. et al.	2015/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
21	Planejamento familiar: do que estamos falando?	SANCHES, M. A.; SIMÃO-SILVA, D. P.	2016/ Rev. Bioét. (Impr.)
22	Planejamento familiar: uma base de dados	SILVA, J. M. B.; NUNES, M. A.	2017/ Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
23	Processo de readequação de um planejamento familiar: construção de autonomia feminina em uma unidade básica de saúde no Ceará	SANTOS, R. B. et al.	2016/ Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde.
24	Referenciamento regional em Planejamento Familiar no estado de São Paulo	FIGUEIREDO, R; VOLOCHKO, A; BASTOS DE PAULA, S.	2016/ Boletim do Instituto de Saúde
25	Sexualidade, doenças sexualmente transmissíveis e contracepção: atuação da enfermagem com jovens de periferia	KOERICH, M. S. et al.	2010/Rev. Enferm. UERJ;
26	Temas abordados nos grupos educativos de saúde sexual e reprodutiva: uma revisão integrativa	PAIVA, C. C. N.	2016/Rev. Pesqui. Cuid. Fundam. (Online)
27	Uso de métodos contraceptivos entre os acadêmicos de enfermagem de uma universidade particular do município de Londrina, Paraná, Brasil	ZANI, A. V.; ZAVA, R. C.	2009/ Rev. Enferm. UFPE On Line
28	Utilização de métodos contraceptivos por adolescentes do sexo feminino da Comunidade Restinga e Extremo Sul	DUARTE, H. H. S. et al.	2011/ Rev Paul Pediatr

A INSERÇÃO DO HOMEM NO PLANEJAMENTO REPRODUTIVO

Os Artigos sobre Planejamento Reprodutivo (PR) analisados nesta revisão Integrativa da Literatura evidenciaram alguns aspectos característicos da inserção do Homem no PR. Dentre estes aspectos destaca-se a própria inserção da figura masculina como componente transversal à temática do PR.

Dos 28 artigos analisados a maioria, 19 artigos, faz referência aos homens no teor das publicações. No entanto, entre estes, oito abordam apenas de forma superficial a inserção do Homem, colocando a mulher como

o elemento central no Planejamento Reprodutivo e o homem como coadjuvante.

Este aspecto fica ainda mais evidente quando nos deparmos com o fato de que nove do total das publicações sequer mencionam o termo “Homem” no teor dos artigos, não fazendo nenhuma referência à participação específica deste gênero frente ao tema do PR.

Neste contexto, destaca-se o artigo nº 21 (vide Quadro 2) que assinala que a gravidez é uma condição que só a mulher pode vivenciar com plenitude, desconsiderando o papel fundamental que o homem pode cumprir neste momento da vida do casal, indo na contramão da Política Nacional de

Atenção Integral à Saúde do Homem (PNAISH) (BRASIL, 2009; SANCHES; SIMÃO-SILVA, 2016).

Este aspecto transparece o contexto da formação social dos gêneros. Historicamente, a figura da mulher esteve intimamente ligada aos temas relacionados à reprodução. Esta construção histórica teve como base as desigualdades de gênero e o fato de as mulheres gerarem os filhos, sendo por muito tempo as principais responsáveis pelo trabalho doméstico e o cuidado com a prole (BOTTON; CÚNICO; STREY, 2017).

Diante disso, as políticas e ações voltadas à reprodução, fecundidade e natalidade sempre tiveram como público alvo as mulheres. Em decorrência da luta feminista pela emancipação, igualdade de direitos e autonomia, muitas vitórias foram conquistadas, inclusive o direito ao planejamento reprodutivo e a livre escolha do método. Estas vitórias refletiram em maiores discussões sobre as atribuições dos gêneros e a necessidade de co-responsabilização de homens e mulheres frente à reprodução e cuidado dos filhos (BRASIL, 2009; 2013).

Apenas dez artigos da RIL apresentam com profundidade a inserção do Homem no PR. Em todos eles os autores discutem, em alguma medida, a necessidade de inclusão do homem na temática Reprodutiva, e problematizam a estrutura de funcionamento dos serviços e políticas que reforçam os estereótipos de gênero e da responsabilização da mulher pela reprodução.

Diversos estudos corroboram com o aspecto levantado nos artigos, assinalando que, ao direcionar a oferta de informação, continuamente, a um determinado gênero, o outro gênero passa a ter dificuldade de se reconhecer como parte desta temática. Por este motivo, as pessoas passam a diferenciar assuntos “para homens” e assuntos

“para mulheres” mesmo dentro do contexto da saúde. A exemplo do Câncer de Mama, que é amplamente discutido entre mulheres, negligenciando-se o fato que homens também podem ser acometidos por esta patologia, mesmo que em menor escala (SOARES et al., 2014; BOTTON; CÚNICO; STREY, 2017).

A questão do pertencimento foi algo debatido nos artigos que tiveram como enfoque a percepção dos homens sobre o PR, onde foi destacado que os homens não se sentem incluídos na temática, o que se torna uma barreira para o acesso ao serviço (CABRITA et al. 2012)

Outro ponto importante é que dos 15 artigos que contaram com a participação de usuários do serviço para a coleta de dados, somente quatro contaram com a participação de homens e mulheres e apenas três tiveram como público alvo somente Homens. As demais publicações tiveram como público alvo de intervenção mulheres das mais variadas idades.

Este achado evidencia o direcionamento dos próprios estudos ao sexo feminino, talvez, por ser o gênero que está mais inserido nestes serviços de saúde.

Ressalta-se que alguns artigos analisados destacaram a dificuldade em estudar a perspectiva dos homens frente ao Planejamento Reprodutivo por este público não está corriqueiramente inserido nas ações e serviços destinados à temática.

Inclusive, o artigo nº 22 identifica que das 207 mulheres que participaram do estudo, 62,2%, relataram que os companheiros nunca participaram do Planejamento Reprodutivo do casal (SILVA; NUNES, 2017).

Mesmo diante do esforço das organizações de saúde, dando atenção especial à OMS e ao MS, em incentivar o

envolvimento e a participação dos homens nos assuntos referentes à reprodução, ainda hoje a população e os serviços de saúde refletem o preconceito, machismo e desigualdades de gênero que estão enraizados há séculos em nossa sociedade. Isso se materializa através do fato de as mulheres frequentarem mais as unidades de saúde do que os homens, e de o planejamento reprodutivo ainda hoje ser encarado, por usuários e profissionais, como um programa para mulheres (BRASIL, 2013).

Um dos estudos (nº 5) que abordou a avaliação dos Serviços de Planejamento Reprodutivo no âmbito de Gestão e Gerenciamento identificou que um dos pontos mais débeis do programa de Planejamento Reprodutivo relaciona-se com o planejamento para atender questões específicas da população masculina (BONAN et al. 2010).

A participação masculina nos serviços de Planejamento Reprodutivo é um aspecto de avaliação da implementação e efetivação da política e do programa, a não incorporação das demandas deste gênero representa que o serviço ainda apresenta fortes debilidades (BOTTON; CÚNICO; STREY, 2017).

É interessante destacar que em todas as publicações analisadas a figura feminina foi abordada, mesmo as que tinham como enfoque os homens.

A responsabilização da Mulher frente à reprodução foi algo afirmado e/ou problematizado frequentemente nos artigos analisados.

A sobrecarga desleal da responsabilização da mulher nos assuntos que envolvem prevenção da gravidez, gestação, aborto e criação é objeto de discussão para além dos aspectos científicos, extrapolando a mera implementação de uma Política Pública de Saúde, esta discussão é

transversal às construções sociais e paradigmas estabelecidos, que precisam ser revistos.

Ressalta-se que discutir o Planejamento Reprodutivo em sua máxima compatibilidade com o que é preconizado perpassa por envolver homens e mulheres como protagonistas das suas vidas sexuais e reprodutivas. Enfatizando a necessária corresponsabilização de ambos os gêneros para efetivação dos Direitos Sexuais e reprodutivos (ALBANO; BASÍLIO, 2010).

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo evidenciaram que a inserção dos homens nos serviços de Planejamento Reprodutivo ainda é um desafio. As desigualdades de gênero e o direcionamento do serviço à figura feminina ainda é o que dá a tônica das ações, colocando o homem à margem do processo de Planejamento Reprodutivo, assumindo o papel de um mero coadjuvante nos aspectos relacionados à reprodução.

Para que homens e mulheres possam se desenvolver de forma plena e ambos gozando de todos os Direitos Humanos com autonomia e liberdade, é preciso fomentar a construção de relações baseadas no respeito mútuo entre parceiros e indivíduos, dividindo responsabilidades.

Precisa-se desenvolver estratégias que propiciem a responsabilidade dos homens em relação à saúde sexual e reprodutiva, principalmente no que se refere à concepção, contracepção e paternidade responsável. Homens e mulheres devem ser responsáveis pelo uso de preservativos e a prevenção de gravidez não planejada.

Neste sentido, é de extrema importância a ampliação da inclusão do homem nas ações e práticas de

Planejamento Reprodutivo, deixando claro que a oferta do serviço, meios e métodos não está destinada somente às mulheres. Propiciar espaços, desde as atividades de educação em saúde passando por consultas e acompanhamento do uso de métodos em Planejamento Reprodutivo para homens é essencial para a difusão da equidade entre gêneros. E, no caso de assistência ao casal, envolver ambos nas ações estabelecendo igualmente o papel de corresponsáveis

REFERÊNCIAS

- ALBANO, B.R.; BASÍLIO, M.C.; NEVES, J.B. Desafios Para A Inclusão Dos Homens Nos Serviços De Atenção Primária À Saúde. **Revista Enfermagem Integrada**, v.3, n.2, p. 554-563, 2010.
- BONAN, C; SILVA, K.S.; SEQUEIRA, A. L. T.; FAUSTO, M. C. R. Avaliação da implementação da assistência ao planejamento reprodutivo em três municípios do Estado do Rio de Janeiro entre 2005 e 2007. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, v. 10 (Supl. 1), p. 107-118, 2010
- BOTTON, A.; CÚNICO, S.D.; STREY, M.N. Diferenças de gênero no acesso aos serviços de saúde: problematizações necessárias. **Mudanças – Psicologia da Saúde**, v.25, n.1, p.67-72, 2017.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- _____. Lei nº 9.263, de 12 de janeiro de 1996. Regula o § 7º do art. 226 da Constituição Federal, que trata do planejamento familiar, estabelece penalidades e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jan. 1996.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Planejamento Familiar: manual para o gestor**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher: princípios e diretrizes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. **Direitos Sexuais e Direitos Reprodutivos: uma prioridade do governo**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.
- _____. Ministério da Saúde. Portaria Nº 1.944, De 27 de Agosto de 2009. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 ago. 2009.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Caderno de Atenção Básica – nº. 26: Saúde Sexual e Saúde Reprodutiva**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Caderno de Atenção Básica – nº. 26: Saúde Sexual e Saúde Reprodutiva**. Brasília: Ministério da Saúde, 1ª. ed., 1ª. Reimpr. 2013.
- CABRITA, B. A. C.; SILVEIRA, E. S.; SOUZA, A. C.; ALVES, V.H. A ausência do companheiro nas consultas de pré-natal: desafios e conquistas. **R. pesq.: cuid. fundam. Online**. v.4, n.3, p. 2645-54, 2012.

CHAKORA, E. S. Política Nacional de Atenção Integral à Saúde do Homem. **Esc Anna Nery**. v.18, n.4, p. 559-561, 2014.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Res Nurs Health**. v. 10, n. 1, p.1-11, 1987.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, et al. **Planejamento Familiar**: um manual global para profissionais e serviços de saúde. [S.l.]: 2007.

PEREIRA, A. L. C.; ÁVILA, M. A. N. **Planejamento familiar no Brasil**: uma análise crítica. [S.l.] 2012.

SANCHES, A. S; SIMÃO-SILVA, P. D. Planejamento familiar: do que estamos falando? **Rev. bioét. (Impr.)**. v.24, n.1, p. 73-82, 2016.

SANTOS, J. C.; FREITAS P.M. Family planning under the view of development. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.16, n.3, p. 1813-1820, 2011.

SILVA J. M. B; NUNES M. A. Planejamento familiar: uma base de dados. **Rev. Fund. Care Online**. v. 9, n. 2, p. 510-519, 2017.

SOARES, M. C. S. SOUZA, V. C. D.; COSTA, P. F. A.; PAIVA, R. M. O. A. S.; GUERRA, J. C. A; FREIRE, T. V. V. Conhecimento masculino sobre métodos contraceptivos. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, v.27, n.2, p. 232-238, 2014.

SOUZA, M. T; SILVA, M. D; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it? **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-6, 2010.

Políticas públicas de saúde para pessoas com deficiência na atenção primária: uma pesquisa bibliográfica¹

Public health policies for people with disabilities in the primary care: a bibliographic research

Ediana Coelho dos Santos

Aluna da Especialização em Saúde Pública do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém. Graduada em Enfermagem (FAMAZ). **Endereço:** Av. Visconde de Souza Franco, 72 - Reduto, Belém - PA, 66053-000. **E-mail:** edianacoelho.filo@gmail.com.

Priscila Giselli Silva Magalhães

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém. Doutora em Teoria e Pesquisa do Comportamento pela Universidade Federal do Pará.

RESUMO

No Brasil existem várias políticas públicas voltadas às pessoas com deficiência, embora as limitações e os desafios a serem enfrentados para sua inclusão social sejam evidentes. Na saúde pública, há avanços, mas também lacunas na assistência, acessibilidade estrutura e comunicação, prejudicando, assim, seu tratamento. Este trabalho tem como objetivo analisar a efetividade das políticas públicas de saúde para as pessoas com deficiência a partir de uma pesquisa bibliográfica. Os dados foram coletados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-Americana (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e Bireme. Após o procedimento coleta, chegou-se ao total de 99 artigos publicados entre 2010 a 2018, cujos títulos foram lidos e, a partir da análise dos descritores e seguindo os critérios de inclusão, foram selecionados 12 artigos. A partir da análise dos dados foi possível observar que embora tenham sido localizados vários estudos sobre as legislações da área da saúde para pessoa com deficiência, poucos estudos abordam a efetividade e o nível de implantação das políticas propostas. Também se observou a falta de interação entre as redes de saúde e consolidação das redes de atenção à saúde. Concluiu-se que as ações de cuidado e reabilitação na atenção primária à pessoa com deficiência ainda são escassas. Além disso, as práticas profissionais necessitam de qualificação e capacitação para o cuidado integral dessas pessoas.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Pessoa com deficiência. Atenção primária.

ABSTRACT

In Brazil, public policies focus on people with disabilities, although the limitations and challenges for the social inclusion of people are obvious. In public health, there are advances, but also gaps in care, accessibility, structure and communication, hampering the treatment of them. This work has the objective of analysis of effective health public policies for people with disabilities from a bibliographic research. The data were analyzed in the Virtual Health Library (VHL), Latin American Literature (Lilacs), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Bireme. After the collection procedure, was identified a total of 99 articles which were published between 2010 and 2018, and from the analysis of the descriptors and following the inclusion criteria, 12 articles were selected. From the analysis of the data it was possible to observe that although several studies on health legislation for persons with disabilities have been located, few studies address the effectiveness and level of implementation of the proposed policies. It was concluded that the actions of care and rehabilitation in the primary care of a person with disabilities are still scarce. In addition, professional practices require qualification for the integral care of these people.

Keywords: Public policy. People with disabilities. Primary Care.

¹ Artigo produzido no âmbito do Curso de Pós-graduação sob o título de Especialista em Saúde Pública, para Pesquisa e Extensão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Campus Belém/PA.

INTRODUÇÃO

No Brasil há uma série de políticas públicas para pessoas com deficiência atualmente. Dentre elas pode-se destacar a Lei nº. 13.146, de 06/07/2015, que instituiu o Estatuto da Pessoa com Deficiência, o Decreto nº. 6.949, de 25/08/2009, que, por sua vez, promulgou a Convenção Internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007.

Ainda existem diversas leis, decretos e normas que tratam da questão da eliminação de barreiras e obstáculos ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, tais como, as leis nº 10.048 e 10.098, de 2000; Lei nº 10.226/2001, Lei nº 10.436/2002 e da Lei nº 11.126/2005 (BERNARDES, ARAÚJO, 2012).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), existem 45,6 milhões de pessoas que declararam ter pelo menos um tipo de deficiência no Brasil. Esses dados representaram 23,9% da população brasileira em 2010, no entanto, estas pessoas não vivem em uma sociedade adaptada, sendo este o principal motor da exclusão social dessa grande parcela da população.

As limitações e os desafios a serem enfrentados pelas políticas de inclusão social são evidentes às pessoas com deficiência. Na saúde pública, os avanços foram acontecendo ao longo do tempo, mas ainda existem lacunas na assistência, acessibilidade estrutura e comunicação, prejudicando assim o tratamento dessas pessoas (MACHADO et al., 2018).

Além disso, o não reconhecimento dessas deficiências pela equipe de saúde pode indicar sua invisibilidade para o acesso aos serviços, impossibilitando a efetivação do papel da Atenção Primária em Saúde (ALMEIDA et al., 2017).

Diante dessa realidade, o presente trabalho tem como objetivo analisar as políticas públicas de saúde para as pessoas com deficiência a partir de uma pesquisa bibliográfica.

POLÍTICAS PÚBLICAS NA ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE

As políticas públicas surgiram nas redes de atenção para as pessoas com deficiência, instituídas pelas portarias do Ministério de Saúde nº 2.305/01 (Deficiência Mental e Autismo), e a portaria 1.635/02, que institui os Serviços de Reabilitação Visual, em conformidade com a Portaria nº 3.128 de 24/12/2008, à Saúde Auditiva (Portarias nº 587/04 e nº 589/04), à Pessoa com Deficiência Física (nº 818/01 e nº 185/01) e Serviços de Atenção à Ostomia nº400/09, e ainda à assistência Ventilatória a doenças Neuromusculares nº 1.370/08 e nº 370/08. Assim, tais políticas definem, com seus propósitos gerais, um amplo leque de possibilidades que vai da prevenção de agravos à proteção da saúde. (BERNARDES et al., 2012)

A nova Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), aprovada pela portaria nº 2.436, de 21/09/2017, apresenta mudanças consideráveis e tem como norte os princípios e as diretrizes do SUS e das Redes de Atenção à Saúde (RAS) a serem operacionalizados na Atenção Básica. Além disso, tem como responsabilidade apoiar e estimular a Estratégia Saúde da Família (ESF) como estratégia prioritária. Desse modo, caracteriza atenção básica por ser desenvolvida com o mais alto grau de descentralização e capilaridade, próximo da vida das pessoas; deve ser o contato preferencial dos usuários, isto é, a principal porta de entrada e o centro de comunicação da RAS. Também visa a proporcionar uma atenção integral e incorporar as ações de vigilância em

saúde, planejar e implementar ações públicas para proteger a saúde da população, prevenir e controlar riscos, agravos e doenças e promover a saúde (PASSOS et al., 2018).

Vargas et al. (2016) enfatizam que a consolidação de uma política pública de atendimento às assistências de saúde em um país de dimensões continentais como o Brasil é um desafio tanto para os gestores quanto para os profissionais. Nesse sentido, considera-se que os programas são ousados e de grande envergadura para gestores e trabalhadores da saúde, pois a assistência de saúde pública não se define como um trabalho de ações independentes e autolimitadas.

Nesse sentido, para afirmação das redes de saúde foi criada a portaria nº. 835 de 25/04/2012, que estimulou a ampliação da oferta de serviços de reabilitação, por meio do financiamento da Rede de Cuidados da Pessoa com Deficiência, instituindo sua implantação em novos serviços e qualificação de serviços de reabilitação já existentes (BRASIL, 2012).

O Ministério da Saúde vem recomendando, diante da aprovação da resolução 452 de 05/2012, o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Esta é a classificação vigente adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) com o objetivo de padronizar a terminologia sobre deficiência. Aparentemente, essa meta ainda não foi alcançada devido à complexidade de sua utilização rotineira nos procedimentos institucionalizados e à falta de consenso sobre sua utilidade como ferramenta de definição de quem tem e quem não tem deficiência; tem como principal paradigma mudança de um olhar centrado na doença para um olhar centrado na funcionalidade humana, entre outros usos, como geradora de

indicadores da funcionalidade humana. (BERNARDES et al., 2012).

O Brasil tem avançado na implementação de leis e planos para apoio ao pleno e efetivo exercício da capacidade legal das pessoas com deficiência. Um exemplo se refere ao Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limites, por meio do Decreto 7.612, de 17/11/2010. A proposta envolvia o Governo Federal, Estados, Distrito Federal e municípios articulando políticas governamentais de acesso desta parcela populacional à educação, inclusão social, atenção à saúde e acessibilidade (NOGUEIRA et al., 2016).

Mas a criação de legislações e suas respectivas regulamentações não são suficientes para a efetiva inclusão social da pessoa com deficiência, sendo necessárias ações inter setoriais que os permitam viver como cidadãos (SILVA et al., 2012).

Dessa forma, o SUS representa um grande projeto de inclusão social no Brasil, porém dificuldades são encontradas em sua implementação relacionadas ao financiamento, regulação incipiente, precárias condições de trabalho e falhas na descentralização. Necessitando de um fortalecimento no que se refere à efetividade da assistência à saúde na atenção básica (NOGUEIRA et al., 2016).

METODOLOGIA

TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, na qual há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, cuja interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas e não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas (PRODANOV, FREITAS, 2013).

COLETA DE DADOS

Foram pesquisados artigos publicados no período compreendido de 2010 a 2018, versados em português, nas bases de dados da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library* (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Base de Dados de Enfermagem (BDENF).

Os descritores utilizados foram: “Políticas públicas de saúde”, “deficiência”, “atenção primária em saúde”, sendo que foram selecionados artigos e revistas eletrônicas, cartilhas que contivessem alguns destes descritores em seu título.

ANÁLISE DOS DADOS

Após o procedimento coleta, chegou-se ao total de 99 artigos com a data de 2010 a 2018, cujos títulos foram lidos e, a partir da análise dos descritores e seguindo os critérios de inclusão, foram selecionados 12 artigos.

Utilizou-se um formulário básico para compreender o conteúdo dos textos

localizados, utilizando as seguintes categorias: título do artigo, objetivos, metodologia, resultados e conclusão.

RESULTADOS

A partir da análise dos dados é possível observar que embora tenham sido localizados estudos sobre legislações na área da saúde para pessoa com deficiência, poucos estudos abordam a efetividade e o nível de implantação das políticas propostas. Observou-se também a falta de interação entre as redes de saúde e consolidação das redes de atenção à saúde.

No quadro 1 estão descritos os objetivos e a metodologia de cada artigo selecionado.

Podemos observar que Nogueira et al. (2016) tiveram como objetivo demonstrar o perfil epidemiológico das pessoas com deficiência física frente às políticas públicas de Florianópolis de Santa Catarina. Este foi um estudo que desenvolveu a amostra de cálculos estatísticos, utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences, conforme dados do Censo Populacional de 2010.

Quadro1. Descrição dos objetivos e Metodologias das pesquisas selecionadas.

ARTIGO	OBJETIVOS	METODOLOGIA
NOGUEIRA et al., 2016	Descrever o perfil epidemiológico das pessoas com deficiência física residentes no município de Florianópolis, Santa Catarina.	Estudo transversal, com abordagem quantitativa.
TOMAZ et al., 2016	Realizar revisão integrativa sobre políticas públicas de saúde para deficientes intelectuais no Brasil.	Revisão integrativa da literatura científica.
ARAÚJO et al., 2018	Analisar os tipos de barreiras de acessibilidade das pessoas com deficiências aos serviços de saúde, através das publicações online nos anos 2003-2013.	Revisão integrativa.
AMORIM; LIBERALI; NETA, 2018	Descrever e analisar os fatores facilitadores e dificultadores para a Atenção integral à saúde da pessoa com deficiência na atenção primária no Brasil.	Revisão integrativa da literatura científica.
SANTOS et al., 2012	Realizar uma reflexão acerca das políticas públicas existentes.	Pesquisa bibliográfica.

SILVA et al., 2012	Analisar na literatura a política de inclusão social das pessoas com deficiência após a criação da Política Nacional para a integração da pessoa em situação de deficiência no Brasil.	Revisão sistemática da produção científica brasileira.
INTERDONATO; GREGUOL, 2012	Levantar na literatura informações relacionadas à promoção da saúde de pessoas com deficiência.	Revisão sistemática da literatura.
MACHADO et al., 2013	Analisar as implicações da Rede de Cuidados da Pessoa com Deficiência no âmbito do Sistema Único de Saúde.	Estudo de reflexão pautado nas políticas e literatura recente relacionada ao tema.
MARTINS et al., 2016	Avaliar a estrutura interna de Unidades de Saúde da Família em relação ao acesso de pessoas com deficiência física e/ou sensorial.	Pesquisa descritiva, exploratória, de base populacional.
MISSEL; COSTA; SANFELICE, 2017	Investigar percepções e atuações de profissionais da área da saúde que atuam em instituições de reabilitação com pessoas portadoras de deficiência física, nos aspectos relacionados à inclusão social, humanização da saúde e formação acadêmica.	Pesquisa qualitativa descritiva, utilizando observações e entrevistas semiestruturadas como instrumentos de coleta de dados.
MALTA et al., 2016	Descrever a prevalência autorreferida das deficiências intelectual, física, auditiva e visual, segundo variáveis sociodemográficas, grau de limitação e frequência de uso de serviço de reabilitação.	Pesquisa descritiva, transversal de base populacional.
VARGAS et al., 2016	Discutir sobre a assistência às pessoas com deficiência nos serviços públicos de saúde.	Revisão Bibliográfica

Já Malta et al. (2016), levantaram uma amostra que visava à classificação de deficiência com base na legislação brasileira, conceituando a deficiência, segundo variáveis sociodemográficas, grau de limitação e frequência de uso de serviço de reabilitação.

Com base no objetivo de Tomaz et al. (2016), Santos et al. (2012) e Silva et al. (2012), houve aprofundamento e reflexão acerca das políticas públicas de saúde existentes para as pessoas com deficiência no Brasil. Nesse aspecto, trataram de elucidar conceitos de deficiências e dos avanços das políticas públicas, tanto quanto os desafios da inclusão e as garantias dos direitos à saúde e da prevenção de agravos à pessoa com deficiência. Os autores esclarecem que atuar sobre os fatores que causam as deficiências é tarefa

de toda a sociedade, o que inclui os poderes públicos, as entidades não governamentais e as privadas, as associações, os conselhos, as comunidades, as famílias e os indivíduos. Dessa forma, mostram que a inclusão social das pessoas com deficiência após a criação da Política Nacional tem funcionado conforme a aceitação da sociedade e dos representantes de órgão públicos.

Araújo et al. (2018), Amorim et al. (2018) e Machado et al. (2018), mostraram as dificuldades/barreiras que as pessoas com deficiência enfrentam na sociedade, principalmente com os serviços de saúde do setor público que oferecem a atenção integral à saúde a elas mas com atendimento no SUS.

Para Martins et al. (2016), mesmo que o acesso à saúde no Brasil tenha

sido ampliado, principalmente aos cuidados primários, ainda existem muitas barreiras para o fortalecimento da participação das pessoas com deficiência como cidadãos.

Por intermédio de Interdonato; Greguol (2012), foi possível saber sobre o desenvolvimento a promoção da saúde às pessoas com deficiência, destacando que a promoção de saúde tem ganhado destaque na literatura, uma vez que trazem benefícios àquelas pessoas, cuja qualidade de vida e a independência estão fortemente associadas ao seu estilo de vida.

Diante deste contexto, Vargas et al. (2016), ao discutirem sobre como se figura a assistência às pessoas com deficiência nos serviços públicos de saúde, descrevem que a assistência à saúde a elas deve ser garantida pelo governo de estado, profissionais de saúde e comunidade envolvida, abrangendo uma visão multidisciplinar, justa e igualitária quanto ao direito à saúde.

Missel; Costa & Sanfelice (2017) visavam a compreender as atuações dos profissionais de saúde quanto à atenção humanizada e à inclusão social de pessoas com deficiência física. Constituiu-se uma investigação das percepções e das atuações desses profissionais, que ora fazem parte de instituições de reabilitação de pessoas com deficiência física.

Ainda no quadro 1, está descrita a metodologia utilizada pelos autores em estudo. Nogueira et al. (2016) optaram em desenvolver sua pesquisa por meio do estudo transversal, com abordagem quantitativa. Com esse método, foi possível investigar o perfil epidemiológico das pessoas com deficiência em Florianópolis/SC. O tratamento dos dados foi realizado no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), sendo que na análise estatística descritiva das

variáveis qualitativas foram utilizadas as medidas de frequência simples e relativa, e para as quantitativas foram utilizadas as medidas de tendência central e dispersão.

Malta et al. (2016) optaram por um estudo que utilizou dados da Pesquisa Nacional de Saúde, obtidos por meio de coletas domiciliares entre agosto de 2013 e fevereiro de 2014. Desse modo, foi possível calcular as prevalências autorreferidas de deficiência física, mental, visual e auditiva e seus intervalos de confiança de 95%, estratificados por sexo, faixa etária, raça/cor, para Brasil, local de residência e Grandes Regiões.

Tomaz et al. (2016), Araújo et al. (2018) e Amorim et al. (2018) optaram pela revisão integrativa por meio da qual puderam consultar bases de dados bibliográficos como Medline/PubMed, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scielo e outros, com base em seus respectivos descritores. Por fim, os artigos selecionados foram analisados a partir de critérios estabelecidos. As referências bibliográficas dos artigos selecionados foram revisadas manualmente procurando-se trabalhos adicionais relevantes.

Santos et al. (2012), Silva et al. (2012), Interdonato; Greguol (2012), Machado et al. (2018) e Vargas et al. (2016) optaram por realizar um estudo bibliográfico, que permitiu mapear publicações por objeto de estudo e/ou problema da pesquisa. Além de compendiar resultados obtidos em pesquisas relativos a um tema ou a uma questão específica, de forma sistemática e ordenada.

Martins et al. (2016), Missel, Costa & Sanfelice (2017) optaram pela pesquisa descritiva, qualitativa e exploratória.

No quadro 2, estão descritos os principais resultados e conclusões desenvolvidos pelos pesquisadores dos artigos selecionados. Sendo assim,

Nogueira et al. (2016) apresentam uma análise estatística descritiva de 139 questionários respondidos. Foram divididos em atributos individuais (sexo, idade e estado civil); atributos sociais (escolaridade, renda, atividade física e relação com serviço de saúde) e características relacionadas à deficiência

(tipos, causas e comorbidades). Tal pesquisa fortaleceu o perfil descritivo das pessoas com deficiência física, e ainda realizou uma análise e discussão sobre o distanciamento entre a proposta das políticas públicas mundiais e brasileiras e as ações efetivas de atenção aos direitos destas pessoas.

Quadro2. Descrição dos principais resultados e conclusões das pesquisas selecionadas.

ARTIGO	RESULTADOS	CONCLUSÕES
NOGUEIRA et al., 2016	Perfil descritivo das pessoas com deficiência física e análise do distanciamento entre a proposta das políticas públicas e as ações efetivas de atenção aos direitos destas pessoas.	Descompasso entre a proposta das políticas públicas no país e a realidade das pessoas com deficiência. Necessidade de eliminar as barreiras tanto ambientais como sociais.
TOMAZ et al., 2016	Análise de políticas de saúde para pessoas com deficiência intelectual no Brasil e demais países da América Latina.	Necessidade de inclusão, reabilitação, promoção de saúde e prevenção de agravos para população com deficiência. Ações dependentes da articulação entre setores governamentais e participação.
ARAÚJO; ARAÚJO; PONTE, 2018	Categorias emergentes foram as barreiras arquitetônicas, atitudinais, organizacionais.	As barreiras de acessibilidade podem influenciar negativamente na busca das pessoas com deficiência aos serviços de saúde.
AMORIM; LIBERALI; NETA, 2018	Avanços na garantia da saúde à pessoa com deficiência, contudo, ações escassas no cuidado e reabilitação na atenção primária. Necessidade de qualificação profissional para o cuidado integral pretendido.	Para a inclusão das pessoas com deficiência se tornar uma realidade, é fundamental enfrentar o desafio ético, político e conjuntural da garantia da efetividade de seus direitos legalmente constituídos.
SANTOS et al., 2012	Foram encontradas contradições entre as medidas contidas nas políticas públicas em relação aos interesses das pessoas com deficiência e as ações reais que são executadas.	Políticas públicas existentes para as pessoas com deficiência, em sua maioria, atualmente, não são efetivas nem eficazes.
SILVA et al., 2012	As ações de saúde estão direcionadas ao assistencialismo, sem aprofundar nas questões sociais. Existem dificuldades para a inclusão da pessoa com deficiência e falta de capacitação dos profissionais de saúde.	A criação de legislações e suas respectivas regulamentações não são suficientes para a efetiva inclusão social das pessoas com deficiências.
INTERDONATO; GREGUOL, 2012	A promoção da saúde para pessoas com deficiência é pouco investigada em seus aspectos práticos.	Diferentes áreas da saúde devem sincronizar suas ações para o melhor atendimento da pessoa com deficiência no setor público.
MACHADO et al., 2018	As mudanças estruturais alteram o fluxo de atendimentos.	Profissionais de saúde devem ser melhor orientados sobre suas competências, responsabilidades e ações junto aos usuários.

MARTINS et al., 2016	Reconhecimento da diversidade humana permite menor exclusão, assegurando oportunidades de acesso aos bens e aos serviços as pessoas com deficiência.	Políticas públicas e as instituições não correspondem à necessidade dessas pessoas, sendo necessário reformular esse cuidado e reorganizar os serviços de saúde.
MISSEL; COSTA; SANFELICE, 2017	Dificuldades para o acesso adequado e precoce aos serviços do SUS; falta de efetividade e eficácia das políticas públicas e legislação em relação à saúde e à acessibilidade; e carência em capacitação sociocultural e humanizada dos profissionais.	O papel da formação acadêmica e o de políticas públicas efetivas relacionadas à saúde e à acessibilidade são fundamentais para a inclusão social de pessoas com deficiência,
MALTA et al., 2016	A prevalência de deficiência autorreferida no país foi de 6,2% (12,4 milhões de pessoas), sendo que a deficiência física foi de 1,3%, mais frequente em homens, em indivíduos com 60 anos ou mais na região Nordeste; deficiência visual foi prevalente (3,6%). A deficiência adquirida foi maior em relação à congênita (exceto intelectual).	Há necessidade de ampliar o acesso às ações de promoção, diagnóstico e tratamento precoce, bem como o fortalecer políticas públicas direcionadas a esta população.
VARGAS et al., 2016	A acessibilidade é resultado da disponibilidade de profissionais e serviços de saúde, assim como, o acesso das Pessoas com Deficiência a esses serviços ofertados.	As ações de promoção da saúde precisam ser incentivadas para que se promova o bem estar do usuário do serviço de saúde.

Os resultados de Malta et al. (2016) mostraram distribuição epidemiológica da deficiência autorreferida no Brasil e apontaram prevalência de 6,2%, ou cerca de 12,4 milhões de pessoas com deficiência. A prevalência aumentou com a idade, em especial após 40 anos e foi elevada na área rural e na região Sul. A deficiência mais comum foi a visual, com prevalência de 3,6%, as demais em torno de 1%. Houve predominância de deficiência adquirida, exceto no caso da intelectual. O grau de limitação intenso/muito intenso foi mais elevado entre as pessoas com deficiência intelectual, seguido de deficiência física e auditiva e o menor relato de limitação foi entre as pessoas com deficiência visual (16,0%).

Com base nos estudos de revisão integrativa, Tomaz et al. (2016), Araújo et al. (2018) e Amorim et al. (2018) puderam encontrar dados que enfatizam que as políticas públicas de saúde para as pessoas com deficiência precisam ser

mais discutidas, principalmente em função das barreiras arquitetônicas, atitudinais, organizacionais que prejudicam essa população. Também elencam que avanços foram conquistados para que as pessoas com deficiência pudessem ter sua saúde garantida, mas o cuidado e reabilitação na atenção primária, ainda precisam ser melhorados. Além disso, reforçam que as práticas profissionais necessitam de qualificação e capacitação para que se alcance o cuidado integral pretendido e a falta de acessibilidade física e atitudinal nas unidades básicas de saúde perpetuam um ciclo de iniquidades historicamente construído. Entretanto, atitudes em conjunto, família e profissionais de saúde podem resultar em mudanças no modelo de atenção à saúde pública.

Já Santos et al. (2012), Silva et al. (2012), Interdonato & Greguol (2012) e Machado et al (2018) destacam que as políticas públicas em relação aos

interesses das pessoas com deficiência existem de maneira enfática, porém, ainda acontecem atitudes de descaso e preconceitos em relação aos direitos delas. Nos três artigos, observa-se a discussão sobre a persistente desarticulação desses componentes por se limitarem a prestar cuidados às pessoas com deficiência isoladamente. Estes resultados demonstram que a promoção da saúde para pessoas com deficiência é pouco investigada em seus aspectos práticos, deixando visível a necessidade de pesquisas relacionadas a este tema.

No Quadro 2, são descritas também as conclusões dos autores dos artigos analisados. Nogueira et al. (2016), ao detectar o descompasso entre a proposta das políticas públicas no Brasil e a realidade de perfil das pessoas com deficiência, comprovaram a necessidade das intervenções capazes de eliminar as barreiras que acometem a saúde dessas pessoas. Há necessidade de se pensar na prevenção de doenças para essa população, uma vez que são mais vulneráveis ao desenvolvimento de problemas de saúde.

Malta et al. (2016) concluem que os avanços em relação às políticas públicas à saúde das pessoas com deficiências foram acontecendo, mas ainda permanece a necessidade de se ampliar o acesso às ações de promoção, prevenção, diagnóstico e tratamento precoce, bem como o fortalecimento de políticas públicas específicas de saúde, de educação, de proteção social, trabalho e emprego.

Comparando a conclusão de Tomaz et al. (2016), Araújo et al. (2018) e Amorim et al. (2018), as políticas públicas de saúde para a pessoa com deficiência são regidas por legislações que visam ao atendimento das principais diretrizes que podem influenciar nos serviços de saúde com intuito de prevenir as barreiras de acessibilidade à essas pessoas. Para que

os direitos sejam efetivos é fundamental enfrentar o desafio ético, político e conjuntural de seus direitos legalmente constituídos. Os cuidados às pessoas com deficiência não requerem somente dos profissionais de saúde, mas também da família, articulando deste modo para uma sociedade justa e humana.

A reflexão feita por Santos et al. (2012) defende que as políticas públicas não são eficazes em relação ao atendimento de saúde as pessoas com deficiências, por mais que haja avanços significativos. Silva et al. (2012) também detectaram que políticas públicas para as pessoas com deficiência tiveram seus avanços, mas necessitando de ajustes para que a inclusão social se torne realmente significativa, sem negligenciar a assistência de saúde.

Interdonato & Greguol (2012) concluíram que, assim como existem dificuldades em concretizar as políticas públicas estabelecidas à pessoa com deficiência, tem-se também expectativas em conseguir ações que possibilitem promover um atendimento melhor a essas pessoas, tornando imprescindível a busca por profissionais da saúde que visem a novos paradigmas.

Machado et al (2018) reforçam que profissionais que atuam na assistência à pessoa com deficiência podem contribuir, mas que sejam melhor orientados sobre suas competências, responsabilidades e ações fundamentais junto aos usuários da rede pública.

Nessa mesma linha de discussão, Missel; Costa & Sanfelice (2017) destacam que as formações acadêmicas em saúde têm a insuficiência em capacitação profissional voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência, contribuindo para a falta de conexão das ações em saúde com a inclusão social e a humanização. Logo, espera-se, que estudos futuros tragam subsídios empíricos e teóricos para se discutir o processo de inclusão social no âmbito da reabilitação, em que

as práticas em saúde têm ocupado lugar de destaque nas atuais propostas para a construção de atuações humanizadas. Assim, é possível quebrar resistências da sociedade com a pessoa com deficiência, e ofertar uma assistência à saúde de maneira adequada e humanizada.

Segundo Martins et al. (2016), a assistência de profissionais de saúde com intervenções e avaliações específicas diretamente às pessoas com deficiências conforme a legislação é a forma de reduzir as dificuldades no atendimento para essas pessoas e promover um cuidado eficaz de acordo com os princípios do SUS. Mas é preciso reconhecer que as políticas públicas e as instituições não correspondem à necessidade dessas pessoas, sendo necessário reformular esse cuidado e reorganizar os serviços de saúde.

DISCUSSÃO

De acordo com os objetivos da presente pesquisa, foi possível detectar os principais propósitos das políticas públicas de saúde para as pessoas com deficiência. Santos et al. (2012) comprovam que com a Lei nº. 7.853, de 24 de outubro de 1989, o objetivo é a integração social e apoio, no que concerne à saúde, ofertando ações de promoção e prevenção; serviços especializados em reabilitação e habilitação; acesso aos estabelecimentos de saúde e do tratamento apropriado e outros.

No entanto, a criação de legislações e suas respectivas regulamentações não são suficientes para a efetiva inclusão social das pessoas com deficiências. Silva et al. (2012) e Tomaz et al. (2016) pontuam que para amenizar esse cenário, tornam-se necessárias ações intersetoriais.

As equipes de estratégia saúde da família têm o Núcleo de apoio a saúde da Família, cujo objetivo é propiciar o cuidado em sua integralidade por meio

de sua equipe multiprofissional. Segundo Amorim, Liberali e Neta (2018), as práticas profissionais ainda necessitam de qualificação para o cuidado integral pretendido e a falta de acessibilidade física e atitudinal nas unidades básicas de saúde perpetuam um ciclo de iniquidades historicamente construído.

Para Machado et al. (2018), as políticas públicas em saúde precisam se articular em redes, e para isso é necessário o planejamento de ações por parte da equipe multidisciplinar, para que se busque a minimização das desigualdades frente a barreira comportamentais, arquitetônicas e geográficas.

Logo, a Política Nacional de Saúde para pessoa com deficiência, traz como demandas a necessidade de inclusão, reabilitação, promoção de saúde e prevenção de agravos para esta população. Essas ações dependem da articulação entre diferentes setores governamentais e da participação da sociedade civil (SILVA et al., 2012).

Machado et al. (2018) destacam as diretrizes definidas no artigo 2º da portaria 793/2012 do inciso IV, as quais envolvem a garantia de acesso e de qualidade dos serviços, ofertando cuidado integral e assistência multiprofissional, na linha interdisciplinar. Já a Portaria 4.279/2010 estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde (RAS) no âmbito do SUS. Nessa Portaria, a RAS é definida como arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas que, integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado.

Nesse sentido, Martins et al. (2016), no âmbito das diretrizes da Política Nacional de Saúde à pessoa com deficiência, detectam que a capacitação de recursos humanos em saúde para o cuidado com essa clientela é prioridade.

Para Amorim et al. (2018), apesar de alguns avanços conquistados na garantia da saúde à pessoa com deficiência, as ações de cuidado e reabilitação na atenção primária ainda são escassas. Além disso, as práticas profissionais ainda precisam de qualificação e capacitação para o cuidado integral pretendido, além de acessibilidade física e atitudinal nas unidades básicas de saúde.

Nesse contexto, Araújo et al. (2018) argumentam que, aparentemente, o que caracteriza alguém com deficiência, quer seja a falta de visão, de audição ou qualquer limitação física, é ser aquele que se encontra fragilizado diante das condições e situações da vida diária. A grande dificuldade é a discriminação, muitas vezes iniciada dentro de casa, por meio de atitudes grosseiras ou por falta de conhecimento dos direitos e deveres.

Em se tratando da efetivação das políticas públicas, Nogueira et al. (2016) detectaram que existe um descompasso entre a proposta das políticas públicas no país e a realidade de perfil das pessoas com deficiência. Logo, entende-se que as pessoas que apresentam alguma deficiência necessitam de intervenções capazes de eliminar as barreiras preconceituosas da sociedade. Mesmo porque estes indivíduos apresentam as mesmas necessidades de saúde de qualquer outra pessoa e têm seus estados de saúde influenciados pelo contexto social que vivenciam, como a renda, a dificuldade de acesso aos serviços e à reabilitação.

As pessoas com deficiência conquistaram direitos, espaço e visibilidade na sociedade brasileira nas últimas décadas. Mas se faz necessária a participação popular e de órgãos para que haja um diálogo democrático entre a sociedade e o governo, com a finalidade de promover o bem-estar social das pessoas com deficiência.

CONCLUSÃO

A Rede de Cuidados da Pessoa com Deficiência constitui uma política pública instituída no ano de 2012, assim, é compreensível que sua proposta de integração entre as equipes que atuam nos diversos pontos de atenção, ainda não esteja de fato articulada, o que revela uma política carente de atenção e investimentos, tanto da parte estrutural, no sentido de melhor dispor de tecnologias para prover o atendimento adequado a essa população alvo, quanto na instrumentalização dos profissionais de cuidado em dispor de capacitações.

Os estudos indicam que as pessoas com deficiência estão particularmente mais vulneráveis a doenças comparadas aos demais indivíduos, o que requer uma atenção maior da rede pública de saúde voltada à pessoa com deficiência. Para tanto, há necessidade de capacitação contínua de profissionais de saúde e formação de equipes multiprofissionais. Particularmente, pode-se dizer que na teoria as políticas de saúde estão muito bem fundamentadas em condições jurídicas para atender às pessoas com deficiência. Já no que diz respeito às práticas em saúde, poucas pesquisas foram feitas a fim de investigar a correspondência entre teoria e prática.

Este estudo demonstra que a efetivação de políticas de saúde depende da indissociabilidade entre atenção básica, gestão e usuários, que tenham corresponsabilidade na produção de saúde. Dessa forma, é necessária a posição protagonista de usuários com deficiência e sua rede sócio familiar.

Espera-se que este estudo possa contribuir com o entendimento de soluções voltadas às propostas de políticas públicas de saúde às pessoas com deficiência e venham somar no sentido de efetivar as políticas já existentes à realidade vivida por essas pessoas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. H. M. de et al. Avaliação da atenção primária em saúde por usuários com e sem deficiência. **CODAS**; 29 (5): e20160225, 2017. Disponível em: <http://observatorio.fm.usp.br/handle/OPI/25893>. Acesso em 05 Dez 2018.
- AMORIM, E. G.; LIBERALI, R.; MEDEIROS NETA, O. M. Avanços e desafios na atenção à saúde de pessoas com deficiência na atenção primária no Brasil: uma revisão integrativa. **Holos**, Ano 34, Vol. 01, 2018. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5775/pdf> . Acesso em 08 Dez 2018.
- ARAÚJO, L. M. et al. Pessoas com deficiências e tipos de barreiras de acessibilidade aos serviços de saúde: Revisão integrativa. **J. res.: fundam. care**, 10(2): 549-557, 2018. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/4950/pdf_1 . Acesso em 08 Dez 2018.
- BERNARDES, L. C. G.; ARAÚJO, T. C. C. F. Deficiência, políticas públicas e bioética: percepção de gestores públicos e conselheiros de direitos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 17(9): 2435-2445, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232012000900024&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 10 Dez 2018.
- BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Seção 1, p. 3.
- _____. **Lei 13.146 de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: 2015.
- _____. **Portaria nº 835, de 25 de abril de 2012**. Institui incentivos financeiros de investimento e de custeio para o Componente Atenção Especializada da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência no âmbito do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União. 26 abr 2012; Seção 1.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE; 2010. Disponível em: Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/en/>. Acesso em 03 Dez 2018.
- _____. **Pessoas com deficiência: adaptando espaços e atitudes**. Editoria, IBGE, 2017.
- INTERDONATO, G. C.; GREGUOL, M. Promoção da saúde de pessoas com deficiência: uma revisão sistemática. **HU Revista**, v. 37, n. 3, p. 369-375, jul./set. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/hurevista/article/view/1661/582>. Acesso em 10 Dez 2018.
- MACHADO, W. C. A. et al. Integralidade na rede de cuidados da pessoa com deficiência. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 27, n. 3, e4480016, 2018. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072018000300600&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 11 jan. 2019.
- MALTA, D. C. et al. Prevalência autorreferida de deficiência no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 10, p. 3253-3264, Oct. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016001003253&lng=en&nrm=iso. Acesso em 12 Dez 2018.

MARTINS, K. P. et al. Estrutura interna de Unidades de Saúde da Família: acesso para as pessoas com deficiência. **Ciência saúde coletiva**, vol. 21, n.10, p. 3153-3160, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v21n10/1413-8123-csc-21-10-3153.pdf>. Acesso em 10 Dez 2018.

MISSEL, A. et al. Humanização da saúde e inclusão social no atendimento de pessoas com deficiência física. **Trab. educ. saúde**, vol. 15, n.2, p.575-597, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/tes/v15n2/1678-1007-tes-1981-7746-sol00055.pdf>. Acesso em 11 Dez 2018.

NOGUEIRA, G. C. et al. Perfil das pessoas com deficiência física e Políticas Públicas: a distância entre intenções e gestos. **Ciência saúde coletiva**, vol. 21, n.10, p. 3131-3142, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2016.v21n10/3131-3142/pt/>. Acesso em 13 Jan 2019.

PASSOS; et al. **Legislação do SUS, Saúde Pública e Epidemiologia para Concursos e Residência**. João Pessoa, PB: Editora Brasileiro& Passos, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, T. R. et al. Políticas públicas direcionadas às pessoas com deficiência: uma reflexão crítica. **Revista Ágora**, Vitória, n.15, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/agora/article/view/4223/3330>. Acesso em 09 Dez 2018.

SILVA, R. A. et al. Políticas públicas para inclusão social na deficiência: Revisão sistemática. **Avanços em enfermagem**, 30(2): 13–24. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/aven/v30n2/v30n2a01.pdf>. Acesso em 10 Dez 2018.

TOMAZ, R. V. V. et al. Políticas públicas de saúde para deficientes intelectuais no Brasil: uma revisão integrativa. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 21, n. 1, p. 155-172, jan. 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016000100155&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 27 jan. 2019.

VARGAS, S. C. et al. Assistência à saúde da pessoa com deficiência nos serviços públicos de saúde: um estudo bibliográfico. **Revista Brasileira de Epidemiologia e Controle de Infecção**. Vol. 06, p. 224-234, 2016. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/8173/5193>. Acesso em 13 Dez 2018.

Identificação, mapeamento e causas dos alagamentos no bairro da Cremação em Belém/PA

Identification, mapping and causes of the inundation points at Cremação district in Belém/PA

Rodrigo Teixeira Mamede da Costa

Graduando do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Endereço: Avenida Conselheiro Furtado, Passagem Alegre, 100. Cremação, Belém-PA. CEP: 66040-030. **E-mail:** rodrigomamede2016@gmail.com.

Vinicius Alexandre Silva da Silva

Graduando do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará (UFPA).

Pascoal Lucas de Souza Bentes

Graduando do curso de Engenharia Civil na Universidade da Amazônia (UNAMA).

Benedito Coutinho Neto

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém (IFPA – Campus Belém). Doutor em Infraestrutura de Transportes pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - EESC/USP.

RESUMO

A urbanização, ocupações desordenadas e a verticalização da cidade de Belém são algumas causas de diversos problemas, dentre eles: a diminuição de áreas verdes, impermeabilização do solo e aumento na produção de resíduos sólidos. Nesse contexto, alagamentos tornam-se constantes no município, sendo necessárias políticas públicas que visam a contê-los. Desta forma, este artigo tem como objetivo identificar, mapear e verificar as causas dos alagamentos no bairro da Cremação, situado em Belém/PA. Para isso, foram coletados dados no Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), órgão público responsável pela drenagem urbana da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), sobre o período de varrição, produção diária de resíduos sólidos e os pontos de alagamento no bairro. Por meio de visitas técnicas realizadas em todas as ruas do local de estudo, foi constatado que os dispositivos de drenagem superficial e de macrodrenagem se encontram danificados e outros com falta de manutenção, além da falta de educação ambiental da população do bairro, dispondo resíduos sólidos em locais inadequados, acarretando assim novos pontos de alagamento os quais não foram computados pelos órgãos da prefeitura. Portanto, uma atualização dos dados referentes à drenagem urbana no sistema do DRES e da Sesan, a manutenção dos dispositivos de drenagem superficial e macrodrenagem e também políticas no que tange à disposição de forma correta do lixo são capazes de minimizar esta problemática.

Palavras-chave: Saneamento. Drenagem superficial. Macrodrenagem.

ABSTRACT

The urbanization, disorderly occupations and the verticalization of the city of Belém are some causes of several problems, among them: the reduction of green areas, soil waterproofing and increase in solid waste production. In this context, flooding becomes constant in the municipality, being necessary Public policies that aim to contain them. Therefore, this article aims to identify, map and verify the causes of the flooding in the Cremação district, situated in Belém-PA. For this, were collected data of the sweeping period, daily production of solid residues in the neighborhood and flood points at the Solid Waste Department (SWD), the public agency in charge by urban drainage of the city's Municipal Office of Sanitation (MOS). Through technical visits carried out in all the streets of the neighborhood, it was found that the superficial drainage and macrodrainage devices are damaged and others with lack of maintenance, in addition to the lack of environmental education of the neighborhood population, disposing solid residues in inadequate locations, thus resulting in the localization of new points of flooding which were not computed by the public organs of the city. Therefore, an update of the data concerning urban drainage in the SWD and MOS system, maintenance of the superficial drainage and macrodrainage devices and public policies what aim correct disposal of the trash are capable of minimizing this problematic.

Keywords: Sanitation. Superficial drainage. Macrodrenagem.

INTRODUÇÃO

A industrialização das cidades brasileiras, a mecanização do campo e suas dinâmicas socioespaciais são responsáveis pelo êxodo rural. Consequência disso foi uma intensa urbanização no Brasil com a migração em massa da população do campo para áreas urbanas nos meados do século XX.

Esses migrantes, por não possuírem condições financeiras para habitar as áreas centrais das cidades, atualmente valorizadas com infraestruturas, como de saneamento e mobilidade urbana, deslocaram-se para áreas periféricas, ocupando-as de maneira desordenada.

Essas ocupações urbanas se sustentaram em áreas de várzeas, à beira mar ou em locais de fácil acesso a recursos hídricos, pois tais lugares auxiliam essa população no que se refere ao seu transporte, alimentação, ou utilização desses para fins que se fazem necessários à sua sobrevivência (CANHOLI, 2005a).

O desenvolvimento urbano, desordenado ou não, é responsável por diversos problemas, dentre eles: o aumento da produção de resíduos sólidos em virtude do consumo desenfreado por parte da população, impermeabilização da superfície e diminuição das áreas verdes.

O uso e ocupação do solo, assim como sua capacidade de permeabilidade, são diretamente afetados pela urbanização, por intermédio, por exemplo, da utilização de pavimentos asfálticos ou de concreto, construções de edificações e outros. Com isso, há alterações no coeficiente de escoamento, deflúvio ou Run-off, o qual determina o escoamento superficial que, de acordo com Wilken (1978), em áreas de cidades densamente construídas com

ruas e calçadas pavimentadas, varia entre 0,70 e 0,90, isto é, 70% a 90% do volume de água precipitada é escoada para o sistema de drenagem urbana e o restante é evaporado e infiltrado, sendo características de centros urbanos. Logo, como o valor desse é alto, o solo torna-se praticamente impermeável, alterando assim sua condição natural de infiltração a qual, concomitante à diminuição de áreas verdes, causada pela verticalização das cidades, conforme ressalta Kobayashi *et al.*, (2008a), acabam:

Diminuindo o atrito da água com o solo e aumentando a velocidade de escoamento, reduzindo o tempo que a água permanece na bacia e a evapotranspiração, e acrescentando o volume de água a ser escoado superficialmente, provocando também erosão (KOBAYASHI *et al.*, 2008, p.1).

Além desses problemas, a pouca permeabilidade do solo contribui para a redução dos níveis dos lençóis subterrâneos, uma vez que diminui o reabastecimento desses pelas águas pluviais pelo processo da infiltração, acarretando o abaixamento do volume dos rios, prejudicando o abastecimento de água de uma cidade.

Desse modo, segundo levantamento feito pela Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB), entre os anos de 2000 a 2008, no Brasil, o número de municípios participantes da pesquisa que informaram possuir ruas pavimentadas cresceu de 78,3% para 94,4%, um aumento de 16,1%. Porém, 27,1% declararam ter sofrido inundações¹ e/ou alagamentos² nos últimos anos, sendo necessários serviços os quais

¹ Transbordamento das águas de curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea.

² Acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem.

atenuem essa problemática. Braga *et al.*, (2011), afirmam que, para o desenvolvimento de uma sociedade moderna, os serviços de saneamento são critérios essenciais, porém nem todos os países são capazes de alcançar uma boa qualidade desses serviços, a tal ponto de oferecer uma boa condição de vida a população. Além disso:

No Brasil, o caso não é diferente, pois ele carrega consigo um histórico deficitário, consequência do crescimento desordenado e sem planejamento das cidades (BRAGA *et al.*, 2011, p. 57).

Todos os municípios do Estado do Pará devem ser atendidos por esses serviços, como limpeza e drenagem urbana, pois a Lei nº 7.731 de 20 de setembro de 2013 garante a universalização destes e também conceitua drenagem e manejo de águas pluviais como:

Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações integradas e necessárias ao sistema que atende a população de área específica como drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. (PARÁ, 2013).

No entanto, a Unidade Federativa possui um dos piores índices de saneamento básico, de acordo com o Instituto Trata Brasil (2018a), contemplando apenas 1,18% de tratamento de esgoto, 4,92% de coleta de esgoto, 47,10% de rede de abastecimento de água e a perda deste recurso é de 39,72%.

Por ser cercada pelo rio Guamá, Baía do Guajará, igarapés e águas subterrâneas, Belém, capital do Estado do Pará, é afetada pelo fenômeno

das marés (TAVARES, 1998). Como resultado disso, alagamentos se fazem presentes principalmente no período mais chuvoso, o qual é compreendido entre os meses de dezembro a maio (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2017).

A cidade de Belém encontra-se em situação alarmante, uma vez que, mesmo possuindo serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos em alguns locais, estes não são capazes de atender toda a demanda da população, resultando em uma disposição inadequada de rejeitos em canais, terrenos abandonados e, repetidas vezes, em cursos d'água. Para Moura (2004), o acúmulo das águas pluviais, o carreamento de lixo pelo sistema de drenagem, além da poluição gerada pelo lançamento de esgotos são causas para a disseminação de doenças em locais onde este sistema de drenagem inexistente ou funciona de forma precária. Além disso, Tucci (1997) comenta que os principais motivos os quais levam a uma má drenagem estão relacionados a problemas de projetos e obstrução do escoamento.

Vários fatores influenciam no carreamento dos resíduos sólidos para o sistema de drenagem urbana, por exemplo: a intensidade pluviométrica, consciência e educação ambiental da população, declividade do terreno, localização das bocas de lobo, limpeza pública, regularidade da coleta dos resíduos e direção do vento (ALLISSON *et al.*, 1998 *apud* COSTA *et al.*, 2015, p. 331).

Portanto, este artigo objetiva identificar, mapear e verificar as causas dos alagamentos no bairro da Cremação em Belém-PA.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Tucci (1995 *apud* ASSUNÇÃO; COUTINHO NETO, 2008, p. 11), o coeficiente de Run-off é determinado

mediante a vários fatores, como o tipo do solo, a localização da bacia, a umidade do ar, intensidade da chuva, dentre outros. Ainda de acordo com os mesmos autores:

Adotar o coeficiente de escoamento como sendo uma constante é um tanto que incoerente, devendo ser feito com atenção, pois há variáveis que dependem da região como a intensidade da chuva (ASSUNÇÃO; COUTINHO NETO, 2008, p. 11).

A vazão da água escoada superficialmente pode ser calculada, conforme Canholi (2005b), em pequenas áreas urbanas, com área abaixo de 1km^2 ($1.000.000\text{m}^2$), recorrendo à Expressão 1.

$$Q = C \cdot I \cdot A \quad (1)$$

Onde:

Q - Vazão de contribuição ($10^{-3} \text{ m}^3/\text{h}$);

C - coeficiente de escoamento, deflúvio ou Run-off;

I - Intensidade da chuva para uma duração igual ao tempo de concentração (mm/h);

A - Área a ser drenada (m^2).

É possível observar, na Tabela 1, os valores dos coeficientes de deflúvio para diferentes superfícies.

Tabela 1. Valores dos coeficientes de deflúvio para diferentes superfícies.

Tipo de superfície	Coeficiente de deflúvio (C)
Pavimento asfáltico	0,70 – 0,95
Pavimento de concreto	0,80 – 0,95
Telhados	0,70 – 0,95
Terra sem revestimento	0,20 – 0,90
Estradas sem pavimento	0,15 – 0,30

Fonte: Cetesb (1986), Michelin (1975), Tucci (1995) *apud* ASSUNÇÃO; COUTINHO NETO, (2008) (adaptado).

HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA CIDADE DE BELÉM

A ocupação da cidade de Belém se deu a partir de áreas de rios e igarapés, pois facilitou o acesso das pessoas aos recursos hídricos, além de servirem como pontos comerciais estratégicos. Para Araújo Júnior (2012), as ocupações portuguesas iniciaram-se a partir do século XVII, partindo do Forte do Presépio situado no Complexo Feliz Lusitânia, onde surgiu o delineamento e direções de suas primeiras ruas.

Na Belle Époque³, no século XIX, Belém vivenciou o auge do seu crescimento econômico ocasionado pela extração da borracha e exportação do látex. Por intermédio disso, a cidade recebeu vários imigrantes em busca de oportunidade de trabalho. Tavares Júnior (2011) comenta que, nessa época, o município passou por um processo de transformação no seu centro urbano, mediante a instalação de equipamentos e serviços urbanos, e por um programa de saneamento e higienização, tudo isso para se adequar ao modelo de cidade francesa, como Paris.

Nos meados do século XX, o Brasil passou por um intenso movimento de êxodo rural por causa da mecanização do campo e a industrialização das cidades. Isso acarretou ao não acompanhamento de políticas públicas relacionadas ao saneamento. Em Belém, observa-se esse fenômeno na construção da estrada Belém-Brasília, recebendo a maior parte dos migrantes da região nordeste objetivando melhores condições de vida.

Devido a isso, Belém possui mais da metade de seus 1.485.732 habitantes residindo em favelas, de acordo com uma pesquisa realizada em 2018 pelo IBGE.

3 Expressão francesa que significa "Bela Época", utilizada no em 1871 com o fim da guerra Franco-Prussiana e em e em 1914, com a primeira guerra mundial. Foi um período de grande otimismo econômico entre os países europeus, como a França, Reino Unido, Itália e Alemanha. Esta época ficou caracterizada com a expansão e progresso tecnológico, científico e cultural.

Dados do Instituto Trata Brasil (2018b) mostram que a cidade de Belém, em relação ao serviço de água tratada, 70,41% dos habitantes possuem acesso e apenas 12,62% são referentes à coleta de esgoto, e desses somente 2,67% é tratado. Portanto a maior parte da população não possui acesso à infraestrutura de saneamento em relação ao esgotamento sanitário.

Por consequência, o sistema de drenagem urbana do município encontra-se sobrecarregado, pois, já que a maior parte da população não possui acesso à rede coletora de esgoto, há despejo incorreto deste nos dispositivos superficiais e de macrodrenagem, por meio de ductos clandestinos, tornando-se, assim, vetores transportadores de resíduos sólidos que obstruem o fluxo da água.

DRENAGEM URBANA E SEUS DISPOSITIVOS

O estudo da drenagem urbana de uma cidade torna-se primordial para sua organização e desenvolvimento, pois se entende drenagem urbana como sendo um conjunto de medidas capazes de diminuir os prejuízos relacionados às inundações e/ou alagamentos, possibilitando um crescimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

Os sistemas de drenagem são projetados com o objetivo de proteger as malhas viárias urbanas da ação da água, a qual pode prejudicar a segurança do tráfego de veículos, ameaçar a estabilidade de taludes e acelerar a deterioração dos pavimentos.

Quando há uma precipitação em terrenos impermeáveis, parte da água precipitada é infiltrada, outra evaporada e a maior fração escoar superficialmente para os dispositivos de drenagem superficial. A drenagem superficial tem como intuito interceptar,

redirecionar e captar o fluxo da água precipitada sobre as vias urbanas e áreas adjacentes, transportando-a para uma área segura de deságue. Os dispositivos que a compõe são: sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação, galerias pluviais e poços de visita. A ordem dos dispositivos está de acordo com o trajeto que a água percorre durante a precipitação.

As sarjetas são dispositivos que se aplicam a cortes, aterros e canteiros centrais, geralmente de seção triangular e construídas em terreno natural, em concreto simples ou em paralelepípedos. A função básica delas é transportar as águas pluviais de forma longitudinal ao eixo de malhas viárias e logradouros para as bocas de lobo.

As bocas de lobo são dispositivos em formato de caixas coletoras confeccionadas em concreto ou alvenaria. Para proteger sua entrada de resíduos sólidos, uma vez que estas situam-se em áreas urbanas, são utilizadas grelhas pré-moldadas de concreto ou de ferro fundido dúctil. Sua função é coletar a água pluvial advinda das sarjetas e enviá-la à rede coletora (galerias pluviais) por meio dos tubos de ligação.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2004), galerias pluviais são dispositivos que integram o sistema de drenagem urbana aos deflúvios ocorridos pelas plataformas rodoviárias, mediante a canalizações subterrâneas, de modo a permitir a livre circulação de veículos. É responsável pela condução, utilizando a gravidade, da água superficial escoada para os coletores de drenagem. Ainda de acordo com o mesmo Departamento, os poços de visita são caixas intermediárias as quais se localizam ao longo da rede a fim de permitir a modificação de alinhamento, dimensões, declividade ou alterações de queda.

Os dispositivos de microdrenagem, ou drenagem superficial, conforme afirma Kobayashi *et al.*, (2008b), se feita a manutenção adequada:

Elimina as inconveniências ou as interrupções das funções ou atividades urbanas devida às inundações (Kobayashi *et al.*, 2008b).

Porém, pela falta de educação ambiental da população, mesmo havendo consciência de seus atos, são afetados com o acúmulo de resíduos que impedem o curso da água, além do impedimento de coleta de águas pluviais pelas bocas de lobo, acarretando em alagamentos.

CANAIS DE MACRODRENAGEM

Almeida, Masini e Malta (2017) conceituam canal de macrodrenagem como sendo:

Estruturas hidráulicas que possuem o objetivo de conduzir as águas de forma a compatibilizar as necessidades com os volumes disponíveis no tempo e no espaço [...]. Os canais podem ainda funcionar como um dispositivo de armazenamento, atrasando a onda de cheia (ALMEIDA; MASINI; MALTA, 2017, p.136).

Seus revestimentos podem ser de gramado, solos, rochas, concreto e gabiões (TUCCI, 2012).

Os canais de macrodrenagem, por serem responsáveis pela drenagem da água pluvial, evitam a perpetuação de doenças e danos a residências e utensílios por conta dos alagamentos.

Podem possuir várias formas de seção, como retangular, trapezoidal, circular e triangular. As mais predominantes no Brasil são as retangulares e trapezoidais.

Como exemplo, pode-se utilizar o canal da 14 de março (Figura 1), no

trecho entre a Avenida Conselheiro Furtado e a Rua dos Mundurucus, no bairro da Cremação, na cidade de Belém, no Estado do Pará, o qual possui revestimento de concreto e seção retangular.



Figura 1. Canal da 14 de março, entre a Avenida Conselheiro Furtado e a Rua dos Mundurucus.

METODOLOGIA

A cidade de Belém localiza-se na parte oriental da região Amazônica, na latitude de 1°27'21"S e longitude 48°30'16"W, estando de forma estratégica posicionada na foz do Rio Amazonas. Possui clima, segundo a classificação de Koppen, do tipo Am, caracterizado como tropical chuvoso de monção, com temperatura média, máximas e mínimas do ar no período de 1967 a 1996 de 26,4°C, 31,8°C e 21,9°C, respectivamente, revelando pouca variabilidade térmica anual (BASTOS *et al.*, 2002). Ainda segundo os mesmos autores, referindo-se à pluviosidade:

Os totais de chuva anual no período de 1967 a 1996, oscilaram entre 2.188mm, em 1983, e 3.980mm, em 1989, e com a média do período alcançando valor de 3.001mm (BASTOS *et al.*, 2002, p. 20).

Os dados mais recentes de pluviosidade e temperatura referem-se à camada Estadual e não Municipal, a qual é o objeto de estudo.

Para o estudo, foi selecionado o bairro da Cremação, o qual se situa na

zona sul do espaço urbano de Belém, com cotas de nível compreendidas entre 1-17m, apresentando um quadro de pobreza e violência, resultado da diferença de distribuição de renda e serviços urbanos.

O bairro, de acordo com o art. 1º da Lei nº 7.806 de 30 de junho de 1996:

Compreende a área envolvida pela poligonal que tem início na interseção da Trav. Quintino Bocaiúva com a Av. Conselheiro Furtado, segue por esta até a Trav. 14 de Abril, flete à direita e segue por esta até a Rua Silva Castro, flete à direita e segue por esta até a Trav. 3 de Maio, flete à esquerda e segue por esta até a Pass. Mucajás, flete à direita e segue por esta até a Trav. 9 de Janeiro, flete à direita e segue por esta até a Pass. Umariz, flete à esquerda e segue por esta até a Pass. Teixeira, flete à esquerda e segue por esta até a Trav. 14 de Março, flete à direita e segue por esta até a Pass. São Silvestre, flete à esquerda e segue por esta até a Pass. Rodolfo Albino, flete à esquerda, segue e retoma a Pass. São Silvestre, segue por esta até a Trav. Pe. Eutíquio, flete à direita e segue por esta até a Pass. Pinheiro, flete à direita e segue por esta até a Trav. Dr Moraes, flete à esquerda e segue por esta até a Rua Conceição, flete à direita e segue por esta até a Trav. Quintino Bocaiúva, flete à esquerda e segue por esta até o início da poligonal (BELÉM, 1996).

O local de estudo possui uma área de 1,46km² (1.460.000m²), além de ser caracterizado por ter vários lugares de baixada, sendo 0,77km² (770.000m²), segundo dados de 2012 do IBGE. Possui 31.264 habitantes (IBGE, 2010), gerando cerca de 26 toneladas (26.000kg) de resíduos sólidos diariamente.

Seu processo de urbanização contribuiu para o aumento de periferias,

típicas ocupações de pessoas de baixa renda, a partir da construção de palafitas às margens de rios e canais, portanto as condições de moradia são insalubres. As baixadas são áreas cujas cotas altimétricas estão entre 5 e 10m e são caracterizadas como locais propícios a inundações e alagamentos no período de grandes quantidades de chuva (PENTEADO, 1968).



Figura 2. Área de estudo.

A área de estudo (Figura 2) passou por medidas estruturais do Programa de Saneamento da Bacia da Estrada Nova, abrangendo as sub- bacias II, com os canais da Quintino Bocaiúva, 14 de março, Dr. Moraes e parte da Bernardo Sayão sendo os principais, e III, com o canal da 3 de maio sendo o principal.

Apesar disso, alagamentos ainda são constantes em diversas ruas. A partir do levantamento da área de estudo, dimensionada com o programa Google Earth Pro conjunto ao software Qgis 2.18, foi feita uma visita técnica para fins de coleta

de dados no Departamento de Resíduos Sólidos (DRES), órgão responsável pela área de drenagem urbana da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) do município de Belém. Dentre esses, foram coletadas informações referentes ao período de varrição urbana, a estimativa diária de produção de resíduos sólidos pelos habitantes e os pontos de armazenamento reconhecidos pelo órgão.

Após a delimitação da área a ser estudada, foram feitas visitas técnicas nesta com objetivo de conferir se os pontos de armazenamento repassados pelo DRES, localizados na Avenida Alcindo Cacela, entre a Rua São Miguel e a Passagem Umariz; Rua dos Mundurucus, entre a Avenida Alcindo Cacela e a Travessa 14 de Março; Rua Engº Fernando Guilhon (chamada de Rua Conceição pela Lei 7.806 de 30 de junho de 1996), entre a Travessa 14 de março e a Travessa Quintino Bocaiúva; Avenida Alcindo Cacela, entre a Rua dos Mundurucus e a Rua dos Pariquis; Rua dos Pariquis, entre a Avenida Alcindo Cacela e a Travessa 9 de Janeiro; Travessa 9 de janeiro, entre a Rua dos Pariquis e a Rua dos Mundurucus e a Rua dos Mundurucus, entre a Travessa 9 de Janeiro e a Avenida Alcindo Cacela, se confirmam nessas localidades, além de buscar possíveis novos pontos, coletando informações da população residente no bairro e a averiguação em dias de chuva e, posteriormente, identificar as causas dos alagamentos nesses pontos.

Na área, foram estudados os quatro canais que o recortam, dentre eles o da Generalíssimo Deodoro (linhas em verde), tendo sua extensão iniciando na Rua dos Caripunas e terminando na Travessa Dr. Moraes; 14 de março (linhas em azul), entre a Avenida Conselheiro Furtado e a Rua dos Caripunas; Caripunas II (linhas alaranjadas), entre a Travessa 14 de março e a Avenida Generalíssimo Deodoro e da 3 de maio (linhas em amarelo), entre

a Rua Engº Fernando Guilhon e a Rua Silva Castro, evidenciados na Figura 3, verificando a qualidade do funcionamento destes dispositivos de macrodrenagem. Além desses, foram verificados os dispositivos de microdrenagem, como bocas de lobo e sarjetas, verificando a qualidade do seu funcionamento.

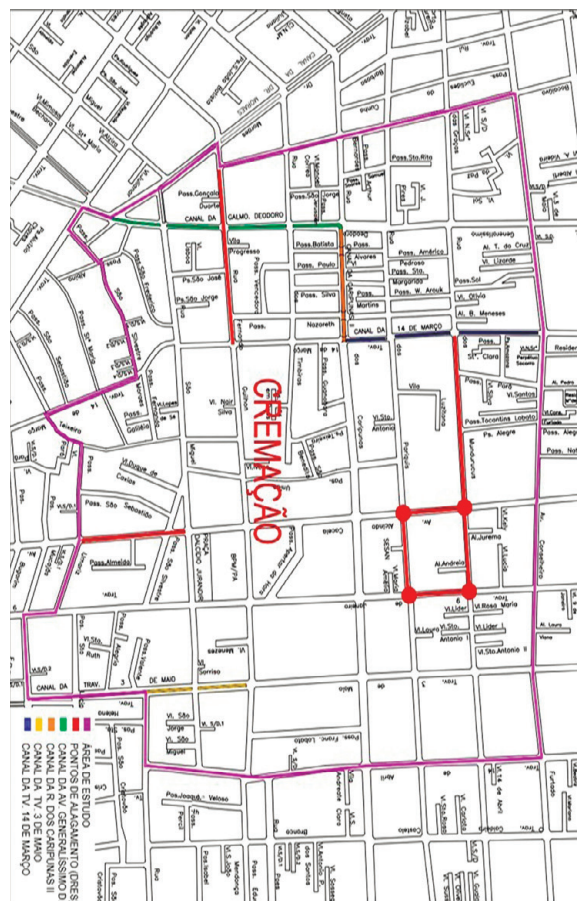


Figura 3. Canais de macrodrenagem estudados e localização dos pontos de armazenamento segundo DRES.

Fonte: Departamento de Resíduos Sólidos (2018).

Em seguida, confeccionou-se um quadro que contém o número de pontos de armazenamento encontrados, a localização e a referência, ou seja, quais pontos pertencem ao banco de dados do DRES e aqueles que foram encontrados pelos autores, para fins de organização dos dados coletados. Na última parte do trabalho, fazendo jus ao objetivo geral, foi elaborado um mapa, com o software Qgis 2.18 e informações do bairro obtidas

pelo Google Earth, contendo as cotas topográficas, em curvas de nível, findando identificar quais áreas são desfavoráveis topograficamente, ou seja, as que sofrem constantemente por alagamentos, e também com a localização dos novos pontos de alagamento, incluindo os pontos reconhecidos pelo DRES, para constatar se o banco de dados do Departamento encontra-se atualizado nesta questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 30 novos pontos de alagamento, além de seis já

registrados no DRES. De acordo com essa informação, levou-se à conclusão de que há um funcionamento precário dos dispositivos de microdrenagem (Figura 4) e de macrodrenagem.

Nota-se, na Figura 4A, que há um acúmulo de resíduos sólidos na sarjeta, isso acontece por consequência da falta de educação ambiental referente à disposição adequada dos resíduos sólidos da população local, além da falta de fiscalização por parte dos moradores e do poder público, acarretando em obstruções no fluxo da água e no transporte desses para as bocas de lobo, em períodos chuvosos.



Figura 4. Dispositivos de drenagem superficial.

Além disso, há falta de manutenção estrutural, principalmente em bocas de lobo (4B), com a submersão desta na água, decorrente do recalque estrutural. É possível visualizar a total obstrução do dispositivo (4C). Percebe-se também a ausência de limpeza das grelhas de contenção de resíduos (4D). Nesse sentido, com a amontoação de rejeitos, a submersão na água e a

falta de manutenção estrutural desses dispositivos, dificulta-se a coleta de água pluvial, aumentando, portanto, a identificação de novos pontos de alagamento.

Os dispositivos de macrodrenagem também são afetados pela falta de educação ambiental e também de serviços essenciais, como a coleta de lixo e varrição urbana.

Já nos canais de macrodrenagem, é perceptível o acúmulo de resíduos despejados em suas margens (Figura 5A) por parte da população do bairro. Esta prática é ilegal, segundo a Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, é inafiançável e incorre em pena de um a cinco anos de reclusão e multa.

A presença de ductos clandestinos (5B) de esgotamento sanitário⁴ aumenta a vazão de projeto e, portanto, a carga hidráulica prevista do canal. Desse modo, a presença dessas canalizações ilegais neste dispositivo acarreta a poluição hídrica das águas pluviais coletadas pelos canais, já que esses ductos lançam efluente de esgoto, advindos das residências e indústrias, sendo totalmente prejudicial à população por conta da contaminação da água e poluição visual.

O art. 9°, parágrafo primeiro, da Lei n° 7.940 de 19 de janeiro de 1999 em Belém decreta:

Fica vedado o lançamento de esgoto in natura nas redes de águas pluviais, rios, valões e canais de drenagem, qualquer que seja o caso (BELÉM, 1999).

Entretanto, o artigo referido foi vetado, anulando a validade dos seus parágrafos subsequentes, favorecendo ainda mais as ligações clandestinas na rede drenagem e nos canais de macrodrenagem e desfavorecendo a população, pois causa prejuízos a ela. Assim é possível afirmar que, além da falta de fiscalização por parte da concessionária prestadora de serviços relacionados ao esgoto no Estado do Pará, no caso, a Companhia de Saneamento do Pará (Cosanpa), para a retirada dos ductos e da população contribuindo com denúncias, há principalmente a

precariedade da educação ambiental dos moradores residentes no bairro, pois as canalizações clandestinas são provenientes das próprias residências, indústrias e pontos comerciais dos indivíduos, podendo ser intencional ou não. Por fim, foi possível observar, por intermédio da Figura 5, o assoreamento (5C) em todos os canais estudados, causados pela falta de dragagem e a falta de varrição em seu entorno (5D), fazendo com que os canais de macrodrenagem possuam sua capacidade máxima de volume hídrico, acarretando seu transbordamento em dias de chuvas conjuntas com maré alta, como no caso, de acordo com a comunidade local, do canal da Caripunas II.

TRANSTORNOS CAUSADOS PELOS ALAGAMENTOS

Segundo o relatório de impacto ambiental – RIMA – (PREFEITURA DE BELÉM, 2006), a macrodrenagem da Estrada Nova, situada em Belém, contemplará 10 bairros com projetos os quais visam a melhorar o saneamento básico e prevenir os pontos de alagamentos. O bairro da cremação está inserido na política pública, porém os alagamentos ainda se fazem presentes e provocam inúmeros prejuízos, dentre eles englobam-se: impactos ambientais, malefícios à saúde humana e problemas nas construções, serviços e economia local (FREITAS; XIMENES, 2012a).

Os alagamentos afetam o funcionamento dos serviços de coleta de resíduos sólidos, causando sua aglomeração e, portanto, ocasiona impactos ambientais, como a poluição hídrica, pelos vetores de contaminação química e biológica (FREITAS; XIMENES, 2012b). Ademais, sua concentração inapropriada contribui para o aumento de doenças infecciosas e parasitárias. Os alagamentos compactuam para a dispersão dessas doenças.

4 Esgoto proveniente de instalações sanitárias de estabelecimentos domésticos, comerciais e industriais. Insere-se também nessa classificação os efluentes líquidos cujas propriedades apresentem características semelhantes com os esgotos domésticos.



Figura 5. Canais de macrodrenagem.

Problemas às infraestruturas são ocasionados pela abundância de água, por causa de intensas chuvas acompanhadas de maré alta. Dessa forma, bens materiais de moradores são danificados, como também as vias urbanas, construções e propriedades comerciais. Portanto, diversos setores de serviços são impedidos de funcionar, consequentemente afetando a economia e a população que necessita deles. Além disso, em pontos alagáveis, notou-se uma confecção de barreiras de contenção da água, pelos próprios moradores (Figura 6), a fim de se protegerem dos alagamentos, com objetivo de impedir que ela entre nas residências.



Figura 6. Confecção de barreira de contenção da água (seta vermelha).

Alguns prejuízos são causados devido, também, à falta de atualização dos dados referentes ao funcionamento da drenagem urbana por parte do poder municipal e, assim, há falta de serviços neste tipo de vertente do saneamento, tornando-se comum o diagnóstico de novos pontos de alagamento no bairro, diferentes daqueles já computados pelos órgãos públicos responsáveis. Desta forma, em casos de precipitação acompanhada de maré alta, ruas do bairro ficam tomadas pelos alagamentos (Figura 7), como por exemplo o trecho da Avenida Alcindo Cacela, entre a Rua dos Mundurucus e a Rua dos Pariquis (7A), a Rua dos Mundurucus entre a Avenida Alcindo Cacela e a Travessa 14 de março (7B), a Passagem Alegre entre a Rua dos Mundurucus e a Avenida Conselheiro Furtado (7C) e a Passagem Pará, entre a Avenida Conselheiro Furtado e a Rua dos Mundurucus (7D), nas quais os alagamentos ocasionam a dificuldade da fluidez do trânsito e na locomoção de pedestres, prejuízos ao comércio local, moradias e transmissão de doenças de veiculação hídrica.

Observam-se, por intermédio da Figura 7, apenas quatro dos 36 pontos de alagamentos totais no bairro, sendo seis no DRES e 30 encontrados pelos autores. No Quadro 1 é possível notar a

localização de todos eles, dispostos em ordem alfabética, além de referenciar quais estão no banco de dados do Departamento.

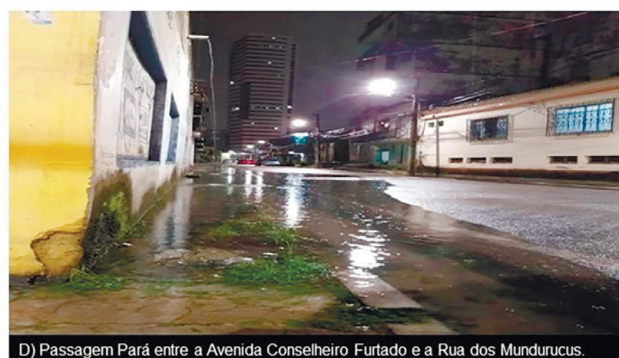


Figura 7. Ruas do bairro alagadas.

Quadro 1. Número de pontos de alagamento, localização e referência.

Ponto	Local	Referência
1	Av. Alcindo Cacela, entre R. dos Mundurucus até a R. Dos Pariquis	DRES
2	Av. Alcindo Cacela, entre R. São Miguel até Pass. Umariz	DRES
3	Av. Eng. Fernando Guilhon, entre Tv. 14 de Março até a Tv. Quintino Bocaiúva	DRES
4	Rua dos Mundurucus, entre Av. Alcindo Cacela. até a Tv. 14 de Março	DRES
5	Rua dos Pariquis, entre Av. Alcindo C. até a Trav. 9 de Janeiro	DRES
6	Trav. 9 de Janeiro, entre R. dos Mundurucus até a Rua. dos Pariquis	DRES
7	Av. Alcindo Cacela, entre Av. Conselheiro F. até a Rua. dos Mundurucus	AUTORES
8	Av. Conselheiro Furtado, entre Av. Alcindo C. até a Tv. 14 de Março	AUTORES
9	Passagem Alegre	AUTORES
10	Passagem Amazônia	AUTORES
11	Passagem Américo Pedroso	AUTORES

12	Passagem Antônio Bernardes	AUTORES
13	Passagem Fé em Deus	AUTORES
14	Passagem Gilardi Álvares	AUTORES
15	Passagem Gonçalo Duarte	AUTORES
16	Passagem Guanabara	AUTORES
17	Passagem Nazaré, entre Av. Eng. Fern. Guilhaon até Rua. dos Mundurucus	AUTORES
18	Passagem Pará	AUTORES
19	Passagem Paulo VI	AUTORES
20	Passagem Samuel Soares	AUTORES
21	Passagem Santa Margarida	AUTORES
22	Passagem São José	AUTORES
23	Passagem Silva	AUTORES
24	Passagem Teixeira	AUTORES
25	Passagem Tocantins Lobato	AUTORES
26	Passagem Waldemar Arouk	AUTORES
27	Rua dos Caripunas, entre Tv. 14 de Março até a Tv. Quintino Bocaiúva	AUTORES
28	Rua dos Pariquis, entre Av. Alcindo Cacela até a Tv. Quintino Bocaiúva	AUTORES
29	Rua dos Timbiras, entre Av. Generalíssimo Deodoro. até a Pass. Fé em Deus	AUTORES
30	Trav. Quintino Bocaiúva, entre Rua. dos Caripunas até a Rua. dos Mundurucus	AUTORES
31	Tv. 14 de Março, entre Av. Eng. Fernando. Guilhaon até a R. dos Caripunas	AUTORES
32	Vila Andrei	AUTORES
33	Vila Luzitana	AUTORES
34	Vila Santa Clara	AUTORES
35	Vila Santos	AUTORES
36	Vila Silva	AUTORES

Juntando os pontos de alagamento encontrados no Quadro 1, no mapa (Figura 8), torna-se visível a localização detalhada de todos estes na área de estudo. A mesma Figura contém as cotas topográficas,

sinalizadas por curvas de nível, com finalidade de identificar quais vias urbanas do bairro possuem topografia desfavorável, ou seja, as que recebem água de cotas superiores pela ação da gravidade.

LOCALIZAÇÃO DETALHADA DOS PONTOS DE ALAGAMENTO E COTAS TOPOGRÁFICAS DO BAIRRO DA CREMAÇÃO, EM BELÉM

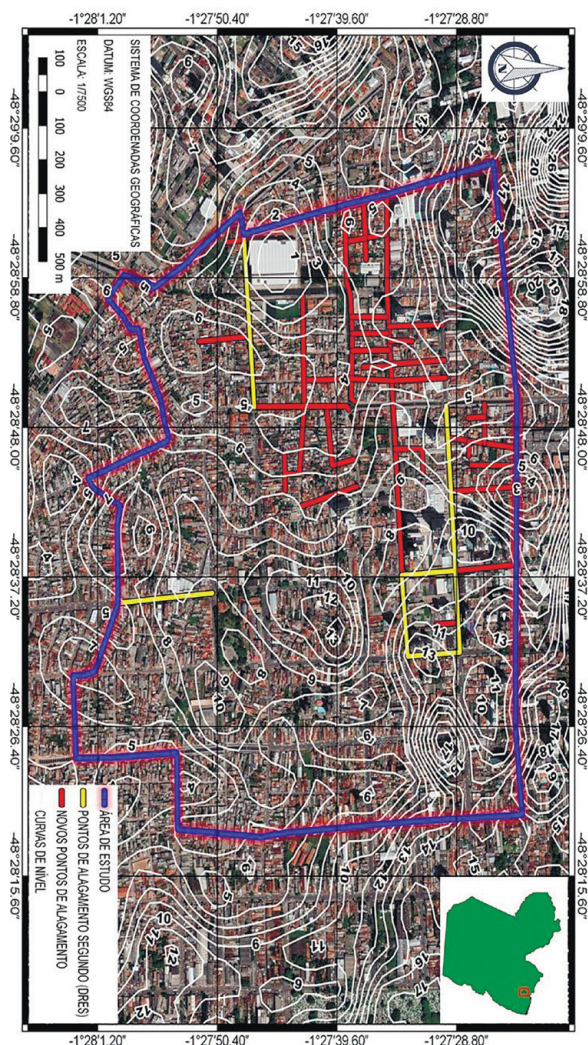


Figura 8. Localização detalhada dos pontos de alagamento e cotas topográficas do bairro.

As características físicas e naturais da Cremação são as causas primordiais dos alagamentos os quais ocorrem continuamente no local. Por causa disso, muitas áreas do bairro encontram-se em lugares desfavoráveis, ou seja, em cotas topográficas com baixas altitudes em relação ao nível do mar, favorecendo, ainda mais, em novos pontos de alagamento no período chuvoso coincidente com maré alta. As cotas de nível topográfico onde foi identificada

a maioria dos novos pontos encontra-se entre 1 e 5 metros em relação ao nível do mar, portanto condizem com a situação atual do bairro que se encontra em zona de baixada.

Logo, é possível observar na Figura 8 que, de um total de 1,46 km² (1.460.000 m²) de área do bairro, 34,04% desta é tomada por alagamentos devido a cotas topográficas desfavoráveis, obstruções em dispositivos de drenagem superficial e de macrodrenagem, falta de educação ambiental da população, dentre outros.

O ponto mais desfavorável topograficamente, visualizado na Figura 8, localiza-se na cota 1, com área de 0,074 km² (74.000 m²). Nele, insere-se a Rua Eng^o Fernando Guilhon, entre a Avenida Generalíssimo Deodoro e a Travessa 14 de março (Figura 9). Por se tratar de um ponto de jusante, ocorrem alagamentos constantes no perímetro, uma vez que a água pluvial das cotas topográficas superiores se desloca para este pela ação da gravidade.

Além desse problema, há também a falta de sensibilidade e educação ambiental da população em relação ao despejo adequado de resíduos sólidos, notada na Figura 9, uma vez que, mesmo o local citado sendo contemplado com serviços de coleta de lixo e limpeza urbana, minutos após, ocorre um novo acúmulo dos mesmos resíduos, contribuindo, assim, para a proliferação de doenças de veiculação hídrica, como a leptospirose.

A Lei nº 7.055, de 30 de dezembro de 1977, a qual institui o código de posturas da cidade de Belém, em seu artigo 29, declara:

É dever de todo cidadão respeitar os princípios de higiene e de conservação dos logradouros e vias públicas (BELÉM, 1977).

Portanto, depositar resíduos sólidos em locais inapropriados, impedindo a passagem de pedestres ou de veículos automotivos está em desacordo com a lei do código de posturas do município.



Figura 9. Rua Engenheiro Fernando Guilhon entre a Avenida Generalíssimo Deodoro e a Travessa 14 de março (cota 1).

CONCLUSÃO

A cidade de Belém possui diversos problemas com relação ao sistema de drenagem. Juntamente a isso, tem-se as fortes chuvas acompanhadas de maré alta, logo, o escoamento da água pluvial é intensificado. A bacia hidrográfica da Estrada Nova é caracterizada com cota altimétrica baixa e nela insere-se o bairro da Cremação, favorecendo a localização de novos pontos de alagamentos.

Todavia, no banco de dados do DRES, constam apenas seis pontos, diferentes daqueles encontrados pelos autores, que foram 30, totalizando 36. Nesse contexto, é necessária uma atualização no sistema de dados do órgão a fim de registrar os novos encontrados, com intuito de encaixá-los em políticas públicas que visam a sanar as problemáticas referentes à drenagem urbana.

Por conta dos impactos causados pela urbanização, são de extrema importância manutenções dos dispositivos de drenagem superficial e de macrodrenagem com objetivo

de, referindo-se à macrodrenagem, conter o assoreamento dos canais por uma frequente retirada de entulhos com a dragagem, aumentando a capacidade de escoamento hídrico e, conseqüentemente, evitando seu transbordamento. Já nos dispositivos de drenagem superficial, é necessária a limpeza das sarjetas e manutenção nas bocas de lobo, o que inclui: a limpeza das grelhas de contenção de resíduos sólidos e reformas ou substituição nas que estão danificadas para evitar a aglomeração de resíduos que impedem a captação da água pluvial.

Pelo observado na Figura 9, na qual é flagrante o crime ambiental pela disposição inadequada de resíduos sólidos, é primordial a punição dos envolvidos nesta prática pelos serviços de fiscalização sanitária e a promoção, por parte do poder público, de ações de sensibilização e educação ambiental para a população local, com projetos de revitalização nos quais envolva sua participação em pontos críticos de acúmulo de resíduos. Ademais, a inserção de lixeiras seletivas, em diversos pontos do bairro, com avisos contendo informações acerca do descarte correto, ajudará a conter seu acúmulo excessivo, responsável por prejuízos no sistema de drenagem urbana do bairro, como o carreamento desses para os dispositivos superficiais e de macrodrenagem.

Por fim, é necessária a intensificação de fiscalizações relacionadas ao despejo inadequado de efluentes sanitários, pelos ductos clandestinos, para adequá-las às normas vigentes, evitando a poluição hídrica, visual e acúmulo de resíduos sólidos, punindo os responsáveis por esta prática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G.H.T.D.; MASINI, L.S.; MALTA, L. R. S. **Hidrologia e Drenagem**. Editora e Distribuidora Educacional S.A,

200 p, 2017. ISBN: 978-85-8482-863-0. ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. e AZEVEDO, A. K. A. Formação da Cidade de Belém (PA): Área Central e seu Papel Histórico e Geográfico. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 151-168, dez. 2012. ISSN 2237-3071. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/2094>. Acesso em: 27 jan. 2019.

ASSUNÇÃO, T.C.; COUTINHO NETO, B. Impactos ambientais decorrentes de alargamento de vias urbanas: estudo de caso. **Revista Traços**, Belém, v.10, n.22, p.9-26, nov. 2008.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, v. 128, p. 31. fev. 2002. ISSN 1517-2201. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/389773/1/OrientalDoc128.pdf>. Acesso em 23 jan. 2019.

BELÉM. Lei municipal nº 7.055, de 30 de dez. De 1977. **Dispõe sobre o código de posturas**. Câmara Municipal de Belém, dez.1977.

_____. Lei municipal nº 7.806, de 30 jul. de 1996. **Delimita as áreas que compõem os bairros de Belém, revoga a lei nº 7245/84, e dá outras providências**. Câmara Municipal de Belém, 1996.

_____. Lei municipal nº 7.940, de 19 de jan. de 1999. **Dispõe sobre os serviços e obras para coleta, tratamento e disposição final de esgoto sanitário no município de Belém e dá outras providências**. Câmara Municipal de Belém, setembro de 1999.

BRAGA, A. S.; CUNHA E. O.; NASCIMENTO, T. C. S.; GUIMARÃES,

M. L. M. Análise Situacional da Provisão de Abastecimento de Água do Programa de Aceleração do Crescimento no Pará. Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará: **ENGRENAGEM**, v. 1, n. 1, p. 47 a 58, junho de 2011. ISSN 2236-4757.

BRASÍLIA. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, fev. 1998.

CANHOLI, A.P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 2. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, p. 2005.

COSTA, C. E. A. S; BITTENCOURT, G. M.; TEIXEIRA, L. C. G. M.; BLANCO, C. J. C. Problemática dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana de Belém/ pa. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v.4, n.2, p. 329-344, out. 2015. ISSN 2238-8753. Disponível em: http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2413/2268>. Acesso em: 27 jan. 2019. Doi: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v4e22015329-344>.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. **Drenagem – Dispositivos de Drenagem Urbana – Especificação de Serviço**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://ipr.dnit.gov.br/normasemanuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit030_2004_es.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2019.

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública – uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p.1601-1615, março 2012.

GO ASSOCIADOS. **Ranking do saneamento instituto trata Brasil 2018**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking2018/relatoriocompleto.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2018.

_____. **Características gerais da população**. Censo Demográfico, 2010.

_____. **Características gerais da população**. Censo Demográfico, 2012.

_____. **IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018**. Consultado em 04 de março de 2019.

KOBAYASHI, F. Y.; FAGGION, F. H. M.; BOSCO, L. M.; CHIRINÉA, M. L. B.; FERNANDES, M. **Drenagem Urbana Sustentável**. p. 1-16, São Paulo, 2008.

MOURA, P. M. **Contribuição para a Avaliação Global de Sistemas de Drenagem Urbana**. UFMG. 2004.

PARÁ. Lei Estadual nº. 7.731, de 17 de dez. de 2013. **Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado do Pará, setembro de 2013.

PENTEADO, A. R. **Belém do Pará: estudo de Geografia Urbana**. Série José Veríssimo. Belém: Universidade Federal do Pará, 1968.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Orla da Estrada Nova – Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. Secretaria

Municipal de Urbanismo, Belém-PA, 2006.
SOUZA JÚNIOR, J. A.; NECHET, D.; OLIVEIRA, M. C. F.; ALBUQUERQUE, M. F. Estudo do comportamento da temperatura e precipitação nos períodos chuvosos e menos chuvosos em Belém-PA em anos de fortes eventos de El Niño e La Niña. **Revista Brasileira de Climatologia**, São Paulo, v.5, fev.2017. ISSN 2237-8642.

TAVARES, J. P. N. Enchentes repentinas na cidade de Belém-PA: condições climáticas associadas e impactos sociais no ano de 1987. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 9, n. 28. p. 1 – 6, 1998.

TAVARES JÚNIOR, R. W. A carroça e o bonde: encontros e desencontros culturais na Belém da belle époque. **Anais do XXVI Simpósio Nacional de História ANPUH**, São Paulo, julho de 2011.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; abril de 2012.

_____. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 2, p. 5-12, jul./dez. 1997.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo, Companhia de tecnologia de saneamento ambiental, 478 p., 1978.

Processo de pactuação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Estado do Pará: Análises sobre avanços e desafios

Process of agreement of the Unified Health System (SUS) in the State of Pará: Analysis on advances and challenges

Neila Waldomira do Socorro Sousa Cabral

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Doutora em Ciências Socioambientais – UFPA. **Endereço:** Av. Almirante Barroso, nº 1081 Bairro: Marco– 66093-020 Belém – PA **E-mail:** neilacabral@yahoo.com.br.

Benonilde da Conceição Castro de Carvalho

Pós-graduanda em Saúde Pública pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém.

RESUMO

O estudo objetivou compreender o processo de pactuação de diretrizes, objetivos, metas e indicadores do SUS, no sentido de identificar e descrever se a pactuação possibilita apontar as prioridades de saúde da população e se contribui para tomada de decisão dos gestores da saúde no âmbito do Estado do Pará. Para isso, realizou-se pesquisa de cunho descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa, servindo de documentação primária e secundária e da aplicação de técnicas relacionadas ao estudo bibliográfico, documental e de campo, analisados pelo método de análise de conteúdo. A pesquisa buscou conceitos e recomendações inerentes ao processo de pactuação, na aplicação do setor público na área da saúde. Teve como objeto de estudo o Processo de Pactuação Estadual realizado pelas diretorias da Secretaria Estado de Saúde Pública (SESPA). Os resultados apontam que o processo de pactuação de pactuação das diretrizes, objetivos, metas e indicadores vem sendo aperfeiçoado, sendo uma prática que exige dos gestores criatividade para que todos os atores envolvidos desenvolvam pertencimento ao sistema no qual estão inseridos manifestem essa prática na definição de metas que seja possível de realização. Considera-se que potencializou o planejamento, pois desenvolver as atividades com planejamento e avaliação de forma sistemática não faz parte da cultura organizacional no setor público, é preciso avançar para a construção de novas oportunidades de pesquisas e na construção de sujeitos com percepção e sentimento de pertencimento ao sistema. **Palavras-Chave:** Pactuação. Planejamento. Gestão pública da saúde.

ABSTRACT

The study aimed to understand the process of agreement of guidelines, goals, goals and indicators of the SUS, in order to identify and describe whether the agreement makes it possible to identify the health priorities of the population and contributes to the decision-making of health managers within the scope of State of Pará. For this purpose, a descriptive and exploratory research was conducted, with a qualitative approach, serving as primary and secondary documentation and the application of techniques related to the bibliographic, documentary and field study, analyzed by the content analysis method. The research sought concepts and recommendations inherent to the process of agreement, in the application of the public sector in the area of health. Had as object of study the State Pacing Process carried out by the directorates of the Secretariat of Public Health (SESPA). The results point out that the process of agreement of guidelines, objectives, goals and indicators has been improved, being a practice that requires managers to create creativity so that all the actors involved develop their belonging to the system to which they are inserted manifest this practice in the definition of goals that are achievable. It is considered that it potentiated planning, since to develop the activities with planning and evaluation in a systematic way is not part of the organizational culture in the public sector, it is necessary to move forward to the construction of new research opportunities and in the construction of subjects with perception and feeling of belonging to the system.

Keyword: Agreement. Planning. Public health management.

INTRODUÇÃO

O Sistema Único de Saúde (SUS) vem discutindo uma forma mais organizada de planejar em saúde. Para seu aperfeiçoamento, inovações essenciais são introduzidas ao longo dos anos, entre as quais o pacto sanitário assumido entre os gestores das três esferas de governo de sanear as necessidades de saúde da população de forma compartilhada. Os princípios do Planejamento na saúde e a Pactuação de diretrizes, objetivos, metas e indicadores é a maneira através da qual o pacto se estabelece (Brasil, 2011).

O norteamento e a construção dos objetivos, metas e indicadores ou parâmetros que permitam fomentar esse processo vêm sendo regimentados pelo Caderno de Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores – DOMI (2013-2015) e normativas do SUS. Os objetivos e as metas pactuadas entre os gestores devem ser definidas e discutidas estrategicamente e democraticamente a cada ano. Durante o processo de planejamento, estes assumem de forma conjunta quais as diretrizes tomadas para impactar sobre os indicadores construídos, objetivando alcançar resultados mais eficazes e impactantes nos perfis de necessidade de saúde da população. Os indicadores e os parâmetros estabelecidos que norteiam a avaliação das ações estratégicas, necessariamente, devem ser monitorados e acompanhados periodicamente pela área técnica e pelos gestores para que se estabeleçam de fato e de direito os padrões alcançáveis dos níveis de saúde da população.

Muitos são os desafios e entraves para que o planejamento em saúde ocorra de forma eficaz. Pensar de forma estratégica em um cenário complexo com tantas desigualdades sanitárias e com um quadro epidemiológico tão diverso é um desafio elencado na gestão estadual.

Dessa forma, para concretização e materialização do estudo adotou-se

algumas hipóteses: No processo de planejamento do SUS, as Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores devem estar expressos harmonicamente nos Planos de Saúde, na Programação Anual de Saúde, nos Relatórios Quadrimestrais e Anuais, quando da sua elaboração e atualização, servindo como base para monitoramento e avaliação pelos entes federados nas três esferas de governo; O monitoramento e a avaliação servirão para indicações de adoção de medidas corretivas necessárias, ao exercício do controle social e à retroalimentação do ciclo de planejamento e a celebração de um pacto possibilita identificar, para fins de priorização, situações inadequadas que precisam ser trabalhadas para melhorar as condições de saúde da população. O estudo teve como objetivo geral compreender o processo de pactuação de diretrizes, objetivos, metas e indicadores do SUS, no sentido de identificar e descrever se a pactuação possibilita apontar as prioridades de saúde da população e se contribui para tomada de decisão dos gestores da saúde no âmbito do Estado do Pará; e como objetivos específicos: identificar se pactuação auxilia no processo de tomada de decisão e planejamento na melhoria dos processos organizacionais e relatar de que forma as diretorias realizam a pactuação dos indicadores de saúde no sentido de embasar a análise crítica dos resultados obtidos. O estudo teve como universo investigado o Processo de Pactuação Estadual realizado pela Secretaria de Estado de Saúde Pública, no âmbito de suas diretorias, que são responsáveis em realizar a pactuação estadual.

ALGUNS CONTEXTOS HISTÓRICOS DO SUS

A Constituição de 1988 instituiu o SUS (artigos 196 a 200) e trouxe a previsão da necessidade de novas leis

para sua regulamentação. Isso ocorrerá por meio das Leis 8.080 e 8.142, ambas editadas em 1990, que conjuntamente formam “Lei Orgânica da Saúde” e pelo Decreto 7.508 de 28 de junho de 2011. O SUS foi formulado na esteira da luta pela redemocratização do Brasil, por intelectuais, entidades de profissionais de saúde, estudantes e outras entidades da sociedade civil. A convergência entre as mudanças teórico-conceituais acerca das concepções sobre as relações entre saúde, Estado e sociedade e as lutas pelas liberdades democráticas contra o regime militar confluíram para a formulação e tradução operacional da Reforma Sanitária Brasileira. O lema “saúde é democracia” embalou as proposições da Reforma Sanitária difundidas durante a preparação e realização da VIII Conferência Nacional de Saúde em 1986.

O artigo 196 da Constituição Brasileira de 1988 retrata que o SUS é responsável pela garantia do exercício do direito à saúde, tem como suportes doutrinários o direito universal e dever do Estado; bem como a integralidade das ações de saúde; a descentralização, com direção única em cada esfera de poder e a participação da sociedade (artigo 198). Em termos operacionais, trata-se de um sistema unificado, regionalizado, com atribuições definidas por esfera de governo, financiamento compartilhado e áreas de competências com abrangência firmadas. O artigo 199 franqueia à iniciativa privada a participação nas atividades de saúde. As áreas de atuação e competência dos órgãos do sistema de saúde são definidas no artigo 200. Segundo este dispositivo, o controle, fiscalização, execução e ordenamento das políticas, ações e programas referentes a itens diversos, tais como alimentos, medicamentos, equipamentos, saneamento básico, formação de recursos humanos para a saúde, ambientes de trabalho, desenvolvimento científico e tecnológico e meio ambiente são

atribuições do respectivo sistema (Brasil, 1988). Ao longo do tempo, a legislação ordinária foi complementada por decretos de autoria do poder executivo ou do legislativo e normas emanadas do Ministério da Saúde (MS), entre as quais as normas operacionais básicas (NOBs) e as normas operacionais da assistência da saúde (NOAS) que determinaram as regras para o repasse dos recursos federais às esferas estaduais e municipais e também a organização do sistema de saúde. Contudo, passadas três décadas do SUS, onde já houve modificações nas leis, normas e portarias, com vistas ao fortalecimento e consolidação de uma saúde pública de acesso universal. Dentre estes, pode ser apontado como avanços alcançados, o processo de descentralização da gestão e os modelos sobre a organização e funcionamento na busca de atender à atual realidade política do país, o que tornou necessária a proposição de novos elementos institucionais. Neste sentido, o Decreto nº 7.508/2011, ao regulamentar aspecto da Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990, no que se refere ao planejamento da saúde; a assistência à saúde; a articulação interfederativa e a regionalização na gestão compartilhada do SUS, definiu os conceitos, princípios e diretrizes do SUS o que exigiu uma nova dinâmica na organização e gestão do sistema de saúde, sendo a principal delas as relações interfederativas e a instituição de novos instrumentos, documentos, dinâmicas e aprimoramento dos processos e práticas inerentes a nova realidade da gestão do SUS (Brasil, 2011).

REFLEXÕES SOBRE PLANEJAMENTO NO SUS E DE GOVERNO

O artigo 165 da Constituição Federal dispõe sobre o processo de planejamento, dando responsabilidades ao Poder Executivo de elaborar seus planos plurianuais, diretrizes orçamentárias e

orçamentos anuais (Brasil, 1988). A lei que instituir o plano plurianual estabelecerá, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública federal para as despesas de capital e outras decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada. Para cada ano de vigência do PPA, elaboram-se as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO), com objetivo de estabelecer as diretrizes, objetivos e metas da administração pública para as despesas de capital para o exercício financeiro, ou seja, um ano, e a LDO de cada ano tem o papel de orientar a formulação das Leis Orçamentárias Anuais (LOA) do ano correspondente, englobando toda a programação de gastos da administração pública, direta e indireta, e os investimentos das empresas estatais (Brasil, 2006).

No mesmo sentido, a Lei nº 8.080/1990 define que União, estados, Distrito Federal e municípios exercerão em seu âmbito administrativo as seguintes atribuições: 1) elaboração e atualização periódica do plano de saúde; 2) elaboração da proposta orçamentária do SUS, de conformidade com o plano de saúde; e, além disso, devem promover a articulação da política e dos planos de saúde. A respectiva lei estabelece, ainda, que o processo de planejamento e orçamento do SUS deve ser ascendente, do nível local até o federal, ouvindo seus órgãos deliberativos, contabilizando-se as necessidades da política de saúde com a disponibilidade de recursos em planos de saúde dos municípios, dos estados, do Distrito Federal e da União. Os planos de saúde serão a base das atividades e das programações de cada nível de direção do SUS e seu financiamento será previsto na proposta orçamentária, sendo vedada a transferência de recursos para o financiamento de ações não previstas nos planos de saúde, exceto em situações de emergências ou de calamidade pública na área da saúde (Brasil, 2015). As regras

gerais de planejamento são orientações que devem ser seguidas por todas as áreas desenvolvedoras de políticas públicas de acordo com as suas normativas. O que leva os gestores da saúde à necessidade de organizarem cada vez mais, internamente nas secretarias estaduais e municipais de saúde, as rotinas e os processos de trabalho, a descentralização de tarefas, bem como a organização das equipes de planejamento, acompanhamento, monitoramento e avaliação (Rivera; Artmann, 2003).

O Decreto nº 7.508/2011, a Portaria nº 2.135 de 25 de setembro de 2013 e o Manual de Planejamento no SUS (2016), introduzem inovações essenciais para o aperfeiçoamento do planejamento no SUS e estabelecem questões que vêm possibilitar aos gestores da saúde se organizarem, estabelecerem compromissos de forma harmônica e consensuarem metas que venham melhorar as situações epidemiológicas existentes. As diretrizes estabelecidas por esse conjunto de normas podem ser elencadas em princípios gerais que orientam os gestores das três esferas da Federação na organização de suas atividades de planejamento, com destaque para as disposições estabelecidas nas normativas citadas anteriormente, bem como na LC nº 141/2012 e especialmente na portaria nº 2.135/2013, que define de forma mais explícita as diretrizes atuais para o planejamento no SUS.

Nesse sentido, o MS através da respectiva portaria fortalece o planejamento em saúde, pois estabelece diretrizes gerais para o processo de planejamento no âmbito do SUS, reforçando os instrumentos para o planejamento e gestão no respectivo sistema que são o Plano de Saúde (PS) e as correspondentes Programações Anuais (PAS), assim como o Relatório Anual de Gestão (RAG). Estes instrumentos se interligam sequencialmente, compondo um processo cíclico de planejamento

e gestão para operacionalização integrada, solidária e sistêmica do SUS (Brasil, 2015).

A PACTUAÇÃO INTERFEDERATIVA E AS NORMATIZAÇÕES

Os entes federados têm, como princípios básicos, o princípio da autonomia e o princípio do equilíbrio entre as pessoas políticas de Direito Público Interno. O artigo 18 da Constituição Federal preconiza que “A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos da Constituição”. Esse princípio é resultado da forma de Estado adotada no Brasil, o chamado Federalismo, princípio esse que promove a descentralização política por meio da repartição de competências previstas no artigo 23 da Constituição. Deste modo, temos um poder central (União) dotado de poderes, os entes federativos típicos (Estados-membros) de igual modo com suas atribuições e os entes federativos atípicos (Municípios e Distrito Federal) com outras competências (Brasil, 2006).

Atualmente a configuração institucional da governança do SUS é composta por instâncias e mecanismo oficiais de compartilhamento de poder que asseguram a participação dos Estados e municípios na elaboração das políticas e programas, no planejamento nacional, na alocação dos recursos financeiros e na tomada das principais decisões que afetam os rumos da política de saúde no País (Brasil, 2015).

Nesse sentido, o (MS), as secretarias estaduais (SES) e as secretarias municipais de saúde (SMS) são as autoridades sanitárias responsáveis pela condução da política de saúde em suas respectivas esferas de governo. No âmbito nacional, a Comissão Intergestores Tripartite (CIT) consiste no fórum de negociação e pactuação entre

os representantes dos gestores das três esferas de governo. Assim, integram a CIT os representantes da direção do (MS), do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS) e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (CONASEMS). A CIT de maneira geral possui competência para deliberar sobre os aspectos de natureza operacional do SUS, abrangendo as decisões relativas às questões financeiras e administrativas da gestão pública, à definição de diretrizes sobre a organização de redes de ações e aos serviços de saúde em âmbito nacional, estadual, regional, municipal e demais aspectos vinculados à integração das ações e serviços de saúde (Brasil, 2015). Nos Estados, essas mesmas atribuições são desempenhadas pelas Comissões Intergestores Bipartite (CIB), que reúnem os representantes da SES e SMS. E as comissões Intergestores Regionais (CIR) compõem as instâncias de governança federativa do SUS em conjunto com a CIB e CIT. O Processo de pactuação interfederativa no SUS reforça as responsabilidades de cada gestor visando a assumir compromissos sanitários para atender às necessidades de saúde da população, as normativas que amparam este processo vêm sendo constantemente atualizadas. Nesse sentido, o MS, o CONASS e o CONASEMS pactuaram em 28 de fevereiro de 2013 sete premissas norteadoras para definição do processo de pactuação das diretrizes, objetivos metas e indicadores para o período de 2013-2015, de acordo com o Caderno de Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores e a Nota Técnica CONASS 04/2013. Com base nas premissas, com vistas ao fortalecimento do Planejamento em Saúde, foram definidas e aprovadas de forma tripartite, conforme a Resolução CIT nº 5 de 19 de junho de 2013, as regras do processo de pactuação das DOMI para os anos de 2013-2015. Contendo um rol com 11 Diretrizes; 19 Objetivos; 67 Metas e 67 Indicadores para o respectivo

ciclo, com possibilidade de ajuste anual, mediante a pactuação nas instâncias deliberativas do SUS: CIT, CIB, CIR e aprovação nos respectivos Conselhos de Saúde. Entretanto, através da Resolução CIT nº 08 de 24 de novembro de 2016, aprova o novo processo de pactuação interfederativa de indicadores para o período de 2017-2021, relacionados a prioridades nacionais em saúde, atualizando assim, o respectivo processo de pactuação e apresenta um novo rol de DOMI para o período acima citado, compreendendo desta forma quatro diretrizes; oito objetivos e vinte e três indicadores, relacionados a prioridades nacionais em saúde. Considerando a autonomia do ente federado com relação à inclusão de outros indicadores conforme as especificidades locais e observadas as diretrizes nacionais, (artigo 2º Resolução CIT 08/2016), que preconiza que Estados e municípios poderão discutir e pactuar indicadores de interesses regional, no âmbito das respectivas CIB e os municípios poderão definir e acompanhar demais indicadores de interesses local observando as necessidades e especificidades. Dessa forma, o Estado do Pará tem um rol diferenciado, contemplando, assim, a sua realidade local regional, que somado ao nacional tem-se um total de 49 indicadores relacionados às prioridades estaduais, conforme aprovado pelo Conselho Estadual de Saúde (CES) através da Resolução do CES nº 25 de 23 de maio de 2017, publicada no Diário Oficial do Estado (DOE) nº 33.388 de 05/06/2017.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa, servindo de documentação primária e secundária e da aplicação de técnicas relacionadas ao estudo bibliográfico, documental e de campo, analisados pelo

método de análise de conteúdo. O cenário do estudo foi a Secretaria de Estado de Saúde Pública no âmbito de suas diretorias. Os participantes da pesquisa foram 5 diretorias e 27 coordenações no período de 2016 e 2017. A coleta de dados foi realizada por meio documental através do plano estadual de saúde, seis relatórios quadrimestrais, dois relatórios de gestão do período pesquisado, relatórios de duas conferências de saúde e trinta e dois questionários. Os dados coletados na pesquisa documental foram analisados e interpretados, tendo como suporte a pesquisa bibliográfica e para os dados coletados nos questionários foram trabalhados os conteúdos, onde foram estabelecidas categorias para análise definidas da seguinte forma: 1ª o processo de pactuação e a forma como se realiza; 2ª a pactuação possibilita realmente apontar as prioridades de saúde da população; 3ª a pactuação contribui para tomada de decisão dos gestores da saúde.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em 2016, foi publicada pela CIT a relação com 23 indicadores relacionados a prioridades nacional em saúde, para o processo de pactuação interfederativa para o período 2017-2021 (Figura 1), ficando a elaboração das metas de responsabilidade dos entes federado (BRASIL, 2016). Observou-se que foram mantidas as diretrizes e respectivos objetivos definidos anteriormente pelo Plano Nacional de Saúde (PNS) 2012-2015 e 2016-2019 e constante também no caderno DOMI, 2013-2015. Em 2017, foi publicada pelo CES/PA a relação com seis diretrizes, oito objetivos e 49 indicadores com respectivas metas, sendo 26 adicionais de prioridades estaduais (PARÁ, 2017), estabelecidos no PES 2016-2019 e na PAS 2016 e 2017.



Figura 1. Demonstração da classificação e quantitativo das diretrizes, objetivos, metas e indicadores 2017-2021.

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Em consulta aos Relatórios das últimas Conferências Estaduais de Saúde realizadas em 2015 e 2017 não consta definição destas diretrizes nas respectivas conferências. Muito embora as diretrizes para os estabelecimentos de prioridades não foram identificadas terem sido emanadas das últimas conferências estadual de saúde analisadas pela autora, mas constam nos instrumentos de planejamento PES 2016-2019, PAS e nos Relatórios Quadrimestrais e Anuais 2016 e 2017. Constatando assim, uma das hipóteses deste estudo que é: *“no processo de planejamento do SUS, as Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores devem estar expressos harmonicamente nos Planos de Saúde, na Programação Anual de Saúde, nos Relatórios Quadrimestrais e Anuais, quando da sua elaboração e atualização, servindo como base para monitoramento e avaliação pelos entes federados nas três esferas de governo”*. Contudo, de acordo com a Portaria Estadual nº 965 de 13 de setembro de 2016, que instituiu a Plataforma Operacional de execução de planejamento via sistema de Gerenciamento de Metas (GM) observou que a PAS tem um desenho programático para execução das atividades desenvolvida pelas diretorias

e respectivas coordenações, no qual constam as diretrizes objetivos, metas e indicadores alinhados ao PPA e estão agregados de forma possibilitar uma alimentação mensal, no monitoramento e avaliação quadrimestral. Muito embora o sistema apresente características para monitoramento e avaliação de forma programática, percebeu-se que a maioria dos atores envolvidos no processo de execução da PAS através do GM não faz alimentação mensal para a avaliação qualitativa, apenas o acompanhamento na execução da PAS que tem a obrigatoriedade de ser apresentado pelo gestor no relatório quadrimestral previsto por lei. Não sendo observada a retroalimentação das ações para medidas estratégicas orientadas pelo CES, no que seria necessário para o replanejamento no sentido de adoção de medidas necessárias para as situações inadequadas e tomada de decisão da gestão. Diante deste contexto não se constatou uma das hipóteses deste estudo que é: *“O monitoramento e avaliação servirão para indicações de adoção de medidas corretivas necessárias, ao exercício do controle social e a retroalimentação do ciclo de planejamento”*.

Na aplicação dos questionários, uma das questões do bloco indagava os diretores e coordenadores da SESPA sobre o período que exerceu a respectiva função, o conhecimento sobre pactuação e de quantas participou como se pode observar na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos diretores/coordenadores segundo o tempo que desenvolve a função.

Anos que desenvolve a função	Número de Diretores/Coordenadores
1 a 5 anos	11
6 a 10 anos	12
11 anos ou mais	5
Total	28

Fonte: dados da pesquisa, 2018.

Na tabela 1, observa-se que 42,86% dos diretores e coordenadores permanecem na função por mais de seis anos e 17,85% por mais de onze anos. Isto significa que permanecem na função por mais de um período administrativo e 39,29% restantes estão na função há cinco anos, ou seja, permanecem no cargo desde o início da atual gestão. O gráfico da Figura 2 demonstra a quantidade nos processos de pactuações de indicadores que os diretores e coordenadores participaram.

Observou-se que 100% dos participantes responderam que conhecem pactuação e a maioria, ou seja, 92,86%, já participou deste processo por mais de cinco pactuações e apenas 7,14% nunca participou. Observa-se que os participantes têm larga participação no processo de pactuação, caracterizando um processo contínuo na rotina do trabalho institucional.

Cabe ressaltar que o processo de pactuação interfederativa é uma demanda emanada do MS aos estados e municípios que desde o ano de 2013 é realizado anualmente e atualmente houve grandes avanços, pois o Estado do Pará vem realizando este processo antes de cada exercício,

antes era realizado sempre no final de cada exercício no qual estava sendo executado, ou seja, de forma cartorial, servindo apenas para alimentar sistema de informação, perdendo a sua real finalidade de orientação do planejamento em saúde, para assumir compromisso com ênfase nas necessidades de saúde da população.

Participação em Pactuações

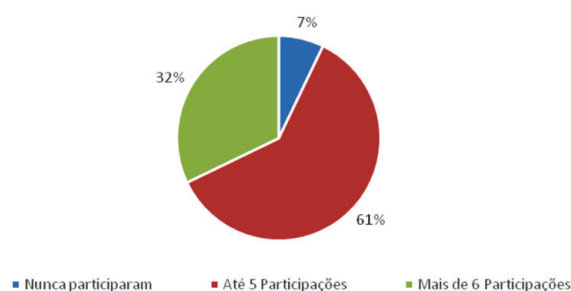


Figura 2. Distribuição dos diretores/coordenadores em participação nos processos de pactuação
Fonte: dados da pesquisa, 2018.

ANÁLISE DAS CATEGORIAS

Nos Quadros 1, 2 e 3, pode-se verificar as matrizes de análise de conteúdo, referentes as Categorias 1, 2 e 3, respectivamente. Essas matrizes são compostas da categoria, da pergunta e respostas obtidas.

Quadro1. Matriz de análises de conteúdo.

CATEGORIA 1: pactuação possibilita realmente apontar as prioridades de saúde da população
PERGUNTA: De fato, a celebração da pactuação dos indicadores possibilita realmente identificar as prioridades de saúde da população?
RESPOSTA
Permite conhecer a situação de saúde da população e os indicadores são sinalizados em conferências de saúde.
A celebração de pactuação de indicadores dentro da gestão do SUS é essencial para a identificação das prioridades da saúde, considerando que esses indicadores foram escolhidos a partir das necessidades do controle social e demonstrados nos diagnósticos situacionais realizados de forma regionalizada e integrada, considerando as adversidades das regiões de saúde.
A pactuação dos indicadores em conformidade ao processo de planejamento dar flexibilidade aos gestores quanto a definição de prioridades das ações de saúde, como também norteia o diagnóstico situacional dos principais problemas de saúde da população residente”.
Possibilita sim identificar as prioridades de saúde da população que deveria sim ser pactuados de acordo com as necessidades da população e obedecendo ao perfil epidemiológico local e de acordo com, a regionalização.

De fato, apesar de serem definidos nacionalmente com base no perfil epidemiológico do país em nível de estados terem o olhar do perfil das regiões, ainda há a agenda estadual e municipal de (cunho político partidário), que boa parte não reflete a prioridade e as necessidades da população na busca da inversão do modelo assistencial.
O processo de pactuação na área da saúde é realizado através de instrumentos em que são elencados ações e indicadores com parâmetros de pactuação normalmente baseados na população ou perfil epidemiológico, quando se trata de parâmetros epidemiológicos é possível identificar doenças ou agravos que devam ser priorizados no plano de saúde.
Concorda desde que seja realizada de forma coletiva possibilitando a integralidade nos processos de construção evidenciando as necessidades de saúde da população.
Possibilita quando o gestor está disposto a realizar a análise dos indicadores, porém não unicamente no ano, mas através de uma série histórica.

Na sistematização e análise das informações, identificou-se que um dos pontos evidenciados pelos participantes foi a importância de trabalhar com indicadores de saúde para conhecer a realidade da população. O processo de pactuação exige dos atores envolvimento, acompanhamento e avaliação das metas de forma sistemática e a implementação de novas ações no curso de todo processo.

Observa-se a concordância quase que unânime de que a pactuação possibilita apontar as prioridades de saúde da população, pois suas percepções em relação à pactuação de indicadores de saúde dentre elas pode-se destacar que possibilitam conhecer melhor a realidade de saúde da população, troca de informação entre gestor nas esferas respectivas, discussão e definição de metas pelas equipes de saúde juntamente com as instâncias de pactuação e órgão colegiados, bem como, acompanhar a evolução do sistema através de indicadores, conhecer os indicadores e a construção dos indicadores, priorizar ações visando atingir metas pactuadas. É destacado também por alguns participantes o aspecto da prioridade de cumprimento de metas no sentido de alcançar os resultados para que estas foram programadas, no sentido de aperfeiçoamento da gestão. Outro aspecto importante quando se preocupa com as prioridades definidas pelos gestores que deve envolver outros setores buscando a intersectorialidade das políticas públicas que deve ser uma dimensão valorizada à medida que não

se observa a eficiência, a efetividade e a eficácia esperadas na implementação das políticas setoriais, primordialmente no que se refere ao atendimento das demandas da população e aos recursos disponibilizados para sua execução. Assim como outras situações direcionadas às questões políticas partidárias, de gestão administrativa, como a falta de conhecimento, comprometimento, execução de forma cartorial e, sobretudo, quando as normas são definidas nacionalmente para estados e municípios implementarem. A pactuação é relacionada ao perfil epidemiológico da população, nessa premissa a informação para a saúde é entendida como conhecimento obtido a partir dos dados ou resultado da análise e da combinação de vários dados. Também se pode registrar a informação é descrição de uma situação real associada a um referencial explicativo (RIVERA; ARTMANN, 2003). O conhecimento da realidade é fundamental para a realização do planejamento, a pactuação dos indicadores de saúde é relevante para que os gestores, profissionais e usuários conhecessem através dos dados a real situação da população, inclusive os parâmetros para avaliação. O que afirma a hipótese que foi levantada inicialmente pela autora no estudo de que *“A celebração de um pacto possibilita identificar, para fins de priorização, situações inadequadas que precisam ser trabalhadas para melhorar as condições de saúde da população”*.

Nessa perspectiva, de acordo com Matus (2008), as informações obtidas

regularmente, se analisadas, podem se construir em matérias primas para um processo desejável de avaliação e num estágio mais avançado de organização e reorganização dos serviços de saúde, ou como retroalimentação para o planejamento em saúde.

É o como afirma Rivera e Artmann (2003), a implementação de políticas de saúde exige definição de forma pela qual se darão as conexões entre a formulação de diretrizes políticas e sua operacionalização nos serviços de saúde.

Quadro 2. Matriz de análises de conteúdo.

CATEGORIA 2: A pactuação contribui para tomada de decisão dos gestores da saúde
PERGUNTA: De que forma a pactuação dos indicadores da saúde auxilia no processo de tomada de decisão e planejamento na melhoria dos processos organizacionais?
RESPOSTAS
Avalia a saúde dos usuários, epidemiologia instalada e seu motivo, contribui para implantação de serviços em área específicas intensificações de ações em saúde, a gestão da saúde. O que estão por trás desses indicadores positivos ou negativos contribuem significativamente para tomada de decisões dos gestores para garantir e direitos dos usuários conforme legalidade disposta na legislação do SUS e direitos constitucionais.
Permitem acompanhar o alcance das metas propostas e embasar a análise críticas dos resultados obtidos, auxiliando no processo de tomada de decisões partindo do reconhecimento das necessidades de saúde da população, disponibilidade de recursos financeiros e o estabelecimento de metas de saúde compostas por indicadores que expressam o acesso e a qualidade da organização em rede.
Acredita que sim, a cada ano esses indicadores vão requalificando os planos de saúde e suas programações, contribuindo para a tomada de decisões.
“A pactuação deve ser balizadora das decisões da gestão, a partir da análise/contextualização da situação/realidade de saúde”.
O diagnóstico situacional anual é importante para organizar o planejamento e o monitoramento das ações para a tomada de decisões na saúde este ocorre a partir da avaliação dos indicadores de vigilância em saúde, que identifica o perfil epidemiológico dos municípios, das regiões e do estado; auxiliando com isso ações para mitigação de doenças e agravos, melhorando a qualidade de vida da população.
É um mecanismo para estabelecimento de metas de forma parametrizada, onde a gestão municipal estabelece quantitativa e qualitativamente o que é necessário realizar em termos de ações de saúde para fazer frentes às necessidades de sua população.
É processo importante de avaliação, onde a gestão tem a oportunidade de continuar com o que foi planejado ou criar novas estratégias. O monitoramento e avaliação pelo município e pela gestão estadual, podendo se verificar o cumprimento de metas e o alcance de indicadores e poderá permanecer com as estratégias de execução de serviços ou modificá-las com os resultados alcançados.

Os indicadores possibilitam o planejamento e avaliação das ações em saúde, os quais são importantes eixos organizacionais, que permitem a readequação dos processos de trabalho e tomada de decisão, quanto ao enfrentamento de determinada situação de saúde, principalmente quando os gestores estiverem engajados no processo de gestão do SUS. De acordo com Viana (2006), a formação dos indicadores sociais, mais especificamente na área da

saúde, representa uma contribuição para elaboração dos planejamentos nas diversas esferas e que a seleção de indicadores permitirá que a gestão possa avaliar o seu desempenho. As oportunidades geradas pela estratégia da efetivação da pactuação de indicadores na saúde vêm contribuindo para gestão estadual de forma integrada busque a realização das metas pactuadas. Muito embora o recorte deste estudo foi 2016 e 2017, observou-se que, desde 2013, a pactuação interfederativa vem

sendo realizada pelo Estado, bem como, municípios e regiões de saúde de forma ascendente. Trata-se de um processo sistemático e contínuo de acompanhamento de indicadores de saúde e da execução de políticas, ações e serviços, verificando a obtenção de informações, em tempo oportuno, para subsidiar tomada de decisão. O processo de pactuação como instrumento de monitoramento e avaliação das ações e serviços de saúde, exige dos gestores criatividade para que todos os atores envolvidos desenvolvam pertencimento

ao sistema ao qual estão inseridos manifestem essa prática na definição de metas que seja possível de realização.

Entretanto, na observação desta prática propriamente dita percebe-se que acaba por contribuir quando estes retratam situações de caráter inaceitável para um estado ou município, o que deveria ser referência para novas ações, pois os indicadores teriam um papel efetivo se fossem realmente discutidos e incorporados pela gestão e, por conseguinte, por quem faz acontecer à política de saúde.

Quadro 3. Matriz de análises de conteúdo.

CATEGORIA 3: O processo de pactuação e a forma como se realiza.
PERGUNTA: De que forma as diretorias realizam a pactuação dos indicadores de saúde no sentido de embasar a análise crítica dos resultados obtidos? Comentar como são avaliados os indicadores (anual, semestral, quadrimestral).
RESPOSTAS
A Pactuação dos indicadores de saúde é celebrada entre gestores a partir das necessidades de saúde da população residente, obedecendo ao princípio da equidade do acesso as ações e serviços de saúde em todos os níveis de complexidade.
As informações são necessárias para a gestão, pois permite o conhecimento, acompanhamento e avaliação permanente da situação de saúde, apoiar a tomada de decisões no processo de gestão e de gerência dos serviços, considerando a efetividade, eficiência e eficácia das respostas produtivas.
São avaliados anualmente e monitorados semestralmente, pois os gestores são responsáveis pela avaliação das metas pactuadas de modo que os resultados retroalimentem o planejamento em saúde.
O processo como avaliação dos resultados alcançados a partir dessas avaliações a gestão estadual tem possibilidade de verificar o cumprimento de metas e alcance de indicadores, a partir do qual poderá abordar os municípios que não estejam dentro dos níveis quantitativos e qualitativos pactuados através de inserções indiretas ou de inserções diretas como supervisões, assessorias ou treinamentos.
Com relação ao processo de avaliação, ele é realizado através de avaliações mensais no âmbito interno de cada coordenação de programa e quadrimestrais de forma oficial a partir de levantamentos nos sistemas oficiais de informações (SIM, SINAN, SIH, SIAB, etc.).
As informações obtidas são analisadas quadrimestralmente e definem os indicadores em questão, que tem a função de nortear a análise de seu desempenho em relação aos anos e quadrimestres anteriores.

Percebeu-se que no processo estadual que vem sendo aperfeiçoado, a metodologia de trabalho melhorou bastante e a participação foi se ampliando de forma evidente. A equipe estadual vem demonstrando mais envolvimento, mesmo com algumas dificuldades na forma de avaliar os indicadores de forma conjunta, quando a responsabilidade deste indicador perpassa várias diretorias, contudo, pode-se dizer que gradativamente percebeu alguns avanços.

Observou-se que as diretorias da SESPA e respectivas coordenações realizam a pactuação dos indicadores da saúde anualmente, utilizando como parâmetros os indicadores nacionais, mas também levando em consideração indicadores de saúde estaduais, de acordo com o diagnóstico situacional das regiões de saúde das especificidades do Estado. Para realização da pactuação, considera-se a inter-relação com os instrumentos de planejamentos (PES, PAS e RAG),

utilizando o sistema de gerenciamento de metas - GM SESPAs e o sistema de informação do DATASUS/MS, com os dados das análises críticas dos resultados alcançados das metas pactuadas no exercício anterior e também através da série histórica dos indicadores. Nesse sentido, o Núcleo de Planejamento da SESPAs elaborou um instrumental “Painel de Indicadores”, dentre outras informações, contém uma série histórica de cinco anos, bem como informações para possibilitar uma pactuação quinquenal, facilitando pactuar através desta série histórica, independentemente dos resultados dos sistemas de informação do MS, pois alguns destes sistemas apresentam resultados após 18 meses, no caso do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Esta análise permite obter o perfil da atual situação em todas as suas vertentes tornando-se indicativo auxiliar à gestão reavaliar o planejamento das ações de saúde. Percebeu-se que o respectivo Núcleo vem contribuindo para implementar o processo de gestão por resultado, criando instrumentais e mecanismo para que o processo de planejamento da SESPAs se efetive, conforme orienta o decreto estadual nº 352 de 23 de fevereiro de 2012, que institui o modelo de gestão por resultados, visando ao acompanhamento do desempenho de cada área de atuação, por meio de metas e indicadores previamente pactuados. No que pese às normas estabelecidas através do respectivo decreto estadual, não existe uma norma interna na SESPAs que norteie ou que discipline a forma estadual de realizar este processo na área da saúde, fica sendo de acordo com as normas introduzidas pelo Ministério da Saúde.

CONCLUSÃO

O processo de pactuação das diretrizes, objetivos, metas e indicadores é um processo que vem sendo

aperfeiçoado. A metodologia de trabalho melhorou bastante e a participação dos autores envolvidos foi se ampliando de forma evidente. A equipe estadual vem demonstrando mais envolvimento, mesmo com algumas dificuldades na forma de avaliar os indicadores de forma conjunta, quando a responsabilidade deste indicador perpassa várias diretorias, contudo, pode-se dizer que gradativamente perceberam-se alguns avanços. O processo de pactuação de indicadores vem sendo uma prática que potencializou o planejamento, o monitoramento e ampliou a possibilidade para a avaliação das ações e serviços de saúde de forma sistemática na SESPAs e, assim, contribuiu e auxiliou nos processos organizacionais para subsidiar a tomada de decisão.

Desenvolver as atividades com planejamento e avaliação de forma sistemática não faz parte da cultura organizacional no setor público, é preciso avançar para a construção de novas oportunidades de pesquisas e na construção de sujeitos com percepção e sentimento de pertencimento ao sistema. O processo de pactuação como instrumento de monitoramento e avaliação das ações e serviços de saúde exige dos gestores criatividade para que todos os atores envolvidos desenvolvam pertencimento ao sistema ao qual estão inseridos manifestem essa prática na definição de metas que seja possível de realização. Na observação desta prática propriamente dita percebe-se que acaba por contribuir quando estes retratam situações de caráter inaceitável para um estado ou município, o que deveria ser referência para novas ações, pois os indicadores teriam um papel efetivo se fossem realmente discutidos e incorporados pela gestão e, por conseguinte, por quem faz acontecer a política de saúde. Esta pesquisa confirmou o entendimento de que o planejamento fundamentado em indicadores cria a possibilidade de implantação e condução de ações com

mais objetividade e permite mensurar o desempenho das equipes e da gestão.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Promulgada em 5 de outubro de 1988 – 5 ed. – São Paulo: Iglu, 2006. 127p

_____. **Decreto nº 7508/2011**. Regulamenta a Lei nº 8.080/90 - Diário Oficial da União, Brasília, n.123, 29 jun. 2011^a. Seção I. p. 1.

_____. **Lei nº 8.080/1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n.180, 20.set.1990. Seção I. p.1

_____. **Lei nº 8.142/1990**. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, 169º da Independência e 102º da República. Brasília - Seção I. 31.dez.1990, (p. 25694, col. 1).

_____. **Lei Complementar nº 141/2012**. Regulamenta o § 3º do art. 198 da Constituição Federal para dispor sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde; estabelece os critérios de rateio dos recursos de transferências para a saúde e as normas de fiscalização, avaliação e controle das despesas com saúde nas 3 (três) esferas de governo; revoga dispositivos das Leis nºs 8.080, de 19 de setembro de 1990, e 8.689, de 27 de julho de 1993; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n. 11, 16 jan. 2012. Seção I. p. 1.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Articulação Interfederativa. **Caderno de diretrizes, objetivos, metas e indicadores**: 2013-2015 – 3. Ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

_____. Ministério da Saúde. **Manual de planejamento do SUS**/Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Brasília: Ministério da Saúde 2015. 133p: il, (Série articulação interfederativa:v.4).

_____. Nota Técnica nº 04, de 18 de março de 2013. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Resumo da Proposta de Resolução para Comissão Intergestores Tripartite sobre as regras de pactuação de Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores para 2013-2015**. [Brasília], 2013. Disponível em: <http://www.conass.org.br/biblioteca/category/notas-conass.html>.

Acesso em: 26.mai.2018.

_____. Portaria nº 2.135/2013. **Estabelece diretrizes para o processo de planejamento no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 187, 26 set. 2013a. Seção I. p. 60.

_____. Portaria nº 965/2016. **Institui a plataforma operacional de execução de planejamento via sistema de gerenciamento de metas e regulamenta funções de execução no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS**, em conformidade com o Decreto n. 7.508/2011, Lei Complementar n. 141/2012 e Decreto Estadual n. 352/2012. Belém, Diário Oficial n. 33211, 14 set. 2016.

_____. Resolução nº 5/2013. **Dispõe sobre as regras do processo de pactuação de Diretrizes, Objetivos, Metas e Indicadores para os anos de 2013-2015**, com vistas ao fortalecimento

do planejamento do Sistema Único de Saúde (SUS) e a implementação do Contrato Organizativo da Ação Pública da Saúde (COAP). [Brasília], 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cit/2013/resooo5_19_06_2013.html>. Acesso em: 26.mai.2018.

_____. Resolução nº 02/2016. **Dispõe sobre os indicadores para o processo de pactuação interfederativa**, relativo ao ano de 2016. [Brasília], 2016. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cit/2013/resooo2_19_06_2013.html>. Acesso em: 26.mai.2018.

_____. Resolução nº 08/2016. **Dispõe sobre o processo de pactuação interfederativa de indicadores para o período 2017-2021**, relacionados a prioridades nacionais em saúde. [Brasília], 2016. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cit/2013/resooo8_19_06_2013.ht>. Acesso em: 26.mai.2018.

DESLANDES, Suely Ferreira. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. In: MINAYO, Cecília de Souza (Org.). 25. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes, 2007. 108p.

GIL, Antônio Carlos. **Método e técnicas de pesquisas social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2006.

MATUS, Carlos. **Política, planejamento e governo**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2008. (Série IPEA, 143).

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento em pesquisa**

qualitativa em saúde. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 2002.

PARÁ. Decreto nº 352/2012: **Dispõe sobre a institucionalização do modelo de gestão para resultados no âmbito do Poder Executivo Estadual**, Belém, Diário Oficial n. 32103, 24 fev. 2012.

_____. Resolução nº 025/2017. **Dispõe sobre o processo de pactuação municipal/regional/estadual, relativo ao período de 2017-2021 para as prioridades estaduais**. Belém, Diário Oficial do Estado nº 33.388, 05 jun de 2017.

RIVERA, Francisco Javier Uribe; ARTMANN, Elizabeth. **Planejamento e gestão em saúde: flexibilidade metodológica e agir comunicativo**. In: (Org.). Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. p. 17-35.

VIANA, Ana Luzia. **Abordagens metodológicas em políticas públicas**. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v.3º, p. 5-43, 2010.

Transições de Fase em Alta Temperatura do Cristal de KDP: Ni: uma abordagem teórica

Phase Transitions in High-Temperature of KDP:Ni Crystal: a theoretical approach

Daniel Palheta Pereira

Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém. Doutor em Física da Matéria Condensada – UFPB. Endereço: Rua da Marinha, 315, Conjunto Médici I, Marambaia. CEP: 66620-200. **E-mail:** daniel.palheta@ifpa.edu.br.

Luciano Monteiro Almeida

Licenciado em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém.

Renata Sena da Silva Garcia

Licenciada em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém.

RESUMO

O cristal de Fosfato di-Hidrogenado de Potássio (KDP) é um material não linear muito conhecido com várias aplicações tecnológicas. Uma de suas principais aplicações (propriedades) é a geração de segundo harmônico, convertendo um feixe laser de infravermelho (1064nm) em um feixe laser visível de 532nm. Algumas investigações feitas com o cristal de KDP dopado com manganês (KDP:Mn) focaram nas outras propriedades, tais como dielétricas, piezoelétricas, térmicas, etc. Um estudo recente em Difração de Raios X do KDP:Mn, com várias concentrações dos íons dopantes, demonstraram que a estrutura cristalina não é diferente daquela do cristal não dopado. Também, recentemente, o cristal de KDP incorporado com íons de níquel (KDP:Ni) foi investigado por Espectroscopia Raman em alta temperatura, cujos resultados mostraram que as temperaturas de transição de fase em alta temperatura para esse novo material (KDP:Ni) sofrem um deslocamento para baixo. Partindo dessas medidas de espalhamento Raman em alta temperatura do cristal de KDP incorporado com íons de níquel com 1% em peso (KDP:Ni), os quais foram feitos num intervalo de 50 a 1200cm⁻¹, fizemos uma abordagem usando a Teoria de Grupos realizando estudo comparativo com resultados do cristal de KDP puro (não dopado). Íons de níquel na rede cristalina do KDP causam uma diminuição das temperaturas de transição de fase comparada com aquelas do cristal de KDP não dopado. Propomos uma teoria para explicar este efeito, apoiado no fato que estes íons na rede do KDP provocam uma contração dos parâmetros de rede e que essa contração causa uma diminuição no comprimento da ponte de hidrogênio H-O, tornando a estrutura cristalina menos estável, o que desloca as temperaturas de transição de fase para baixo.

Palavras-Chave: KDP:Ni. Espectros Raman. Teoria de Grupo.

ABSTRACT

Potassium dihydrogen phosphate (KDP) crystal is a well-known nonlinear material with several applications in technology. One of its main application is on the second harmonic generation (SHG), converting an infrared laser beam (1064 nm) into a visible laser beam of 532 nm. Some investigations have been done with the KDP crystal doped with manganese (KDP:Mn) focusing other physical properties, such as dielectric, piezoelectric, thermal, etc... A recent study on X-Rays diffraction of KDP:Mn, with various concentrations of the doping ions, demonstrated that the crystal structure does not differ from that of the undoped crystal. Recently, KDP crystal incorporated with nickel ions (KDP:Ni) have been investigated to Raman spectroscopy, whose results shows that the phase transition temperatures shift down. Starting these High-temperature Raman scattering measurements of KDP doped with Ni (1% weight) were performed over the spectral range 50–1200 cm⁻¹, we made a theoretical approach with Group Theory we perform comparative survey with results of pure KDP crystal (undoped). Nickel-ions in KDP crystal lattice causes a decrease in phase transition temperature compared with them of crystal KDP. We propose a theory to explain this effect supported by the fact that these ions in crystal lattice of KDP cause a contraction of the crystalline cell, so decrease the hydrogen-bond H-O, making the lattice structure less stable, which moves the phase transition temperatures down.

keywords: KDP:Ni. Raman scattering. Group Theory.

INTRODUÇÃO

O cristal de Fosfato di-Hidrogenado de Potássio (KDP) é um cristal conhecido como material não linear inclusive pelo fato de gerar o segundo harmônico óptico (532 nm) quando excitado por um feixe laser de 1064 nm (infravermelho). Este cristal possui uma transição de fase ferroelétrica em baixa temperatura (122K). De acordo com Frazer e Pepinsky (1953), acima desta temperatura (fase paraelétrica), foi identificada a simetria tetragonal com quatro moléculas por célula unitária e grupo espacial $I\bar{4}2d$ (D_{2d}^{12}). Abaixo desta temperatura (fase ferroelétrica), no mesmo trabalho, foi identificada a simetria ortorrômbica com oito moléculas por célula unitária e grupo espacial Fdd2 (C_{2v}^{19}). Em alta temperatura, Choi (1994 e 1998) verificou duas transições de fase, as quais ocorrem, respectivamente, em 468K (195 °C) e 488K (205 °C). Entretanto, foram necessários artifícios variando a pressão para que o cristal tenha estabilidade, ou seja, continue em sua estrutura original (DING, 2011). Outros trabalhos mostraram que a transição de fase em alta temperatura é muito sensível para o grau de desordem nas pontes de hidrogênio (RAMOS, 2005). Entretanto, para outros pesquisadores (PARK, 2001; CHOI, 1995; ORTIZ, 1998) nessas fases o cristal se encontra em decomposição térmica, tornando-se um anidro.

Por outro lado, algumas investigações experimentais mostram que a presença de impurezas na rede cristalina destes materiais pode mudar as temperaturas de transição de fase (REMÉDIOS, 2005). Outro trabalho (REMÉDIOS, 2010), por meio de Difração de Raios X no cristal de KDP dopado com íons de manganês (KDP:Mn) em várias concentrações, demonstra que a estrutura cristalina desse novo material não difere daquela do cristal não dopado, ocorrendo

apenas uma contração do volume da sua célula unitária. Todavia, a influência da introdução do dopante na rede cristalina do KDP tem sido estudada, principalmente, por dois motivos: primeiro, porque esta pode modificar as propriedades físicas deste material para aplicações tecnológicas e, segundo, por que a presença de íons incorporados na rede cristalina do material geralmente modifica seu crescimento habitual o que é de interesse de sistemas de cristalização industrial (BRODY, 1968; BARRET, 1989; CUNNINGHAM, 1995; LAI, 2005; REMÉDIOS, 2010). Um estudo anterior sugere que o KDP:Mn pode ser obtido a partir de soluções contendo sais de manganês, permanganato ou misturas de ambos em proporção 1:1, 1:2 ou 2:1, nas quais o efeito dessas impurezas na cinética de crescimento é fornecido por numerosos fatores físicos e químicos tais como concentração e estados de oxidação, bem como o pH das soluções (BRODY, 1968). Também, em trabalho anterior (CHOI, 1998) para uma concentração de 4% em massa de manganês no KDP, mostra-se que cada íon de Mn substitui um de potássio (K), causando duas vacâncias de prótons próximos. Recentemente, Remédios e colaboradores (2010) investigaram o KDP:Mn (0,9% em massa) por medidas de espalhamento Raman polarizado num range de temperatura de 14–300 K, para um intervalo espectral de 50–1250 cm^{-1} . Estes autores mostraram que os espectros Raman do KDP e KDP:Mn, na temperatura ambiente, são muito diferentes. Também é mostrado que o KDP:Mn sofre transição de fase entre 97 K e 115 K, enquanto o KDP não dopado sofre a mesma transição em 122 K, ou seja, ocorre um deslocamento para baixo na temperatura transição de fase do KDP:Mn em relação ao KDP.

Recentemente, Pereira e colaboradores (2012) investigaram por Difração de Raios X (DRX) e Espectroscopia Raman o cristal de KDP incorporado com íons de níquel com uma

concentração de 1% em massa (KDP:Ni), cujos resultados DRX demonstraram que, assim como o KDP:Mn, o KDP:Ni também sofre uma contração da célula unitária. Já os resultados de Espectroscopia Raman mostraram que as temperaturas de transição de fase em alta temperatura para esse novo material (KDP:Ni) sofrem um deslocamento para baixo, sendo na primeira de 403 K (130 °C) e a segunda em 448 K (175 °C), visto que, para o KDP não dopado elas ocorrem, respectivamente, em 468 K e 488 K. O ponto mais importante dessa investigação foi que o KDP:Ni encontra-se em estabilidade térmica em cada uma dessas fases em alta temperatura, o que não acontece com o KDP não dopado.

Nesse trabalho, partimos das medidas de espalhamento Raman em alta temperatura do cristal de KDP incorporado com íons de níquel com 1% em peso (KDP:Ni), os quais foram feitos por Pereira e colaboradores (2012), realizados num intervalo de 50 a 1200 cm^{-1} e fizemos um estudo comparativo, usando a ferramenta Teoria de Grupos, com os resultados do cristal de KDP puro (não dopado). Como a presença de íons de níquel na rede cristalina do KDP causa um abaixamento nas temperaturas de transição de fases comparada com aquelas do cristal de KDP não dopado, propomos uma teoria para explicar este efeito, apoiados no fato que estes íons na rede do KDP provocam uma contração dos parâmetros de rede e que essa contração causa uma diminuição no comprimento da ponte de hidrogênio H-O, tornando a estrutura cristalina menos estável, o que desloca as temperaturas de transição de fase para baixo.

REVISÃO TEÓRICA

TEORIA DE GRUPOS

Operações de simetria

Definimos operações de simetria como transformações que levam um

sistema a uma configuração indistinguível da original. As operações de simetria típicas são as rotações, as reflexões e as inversões (SALA, 1996).

No estudo das vibrações moleculares, podemos definir as seguintes operações de simetria e seus correspondentes elementos (SALA, 1996): **E** → Representa a identidade. A qual nos diz que a molécula permanece exatamente como estava.

σ → Sigma representa a ocorrência de reflexão em um plano.

σ_v → Reflexão num plano vertical, ou seja, que contém eixo de simetria de rotação de maior ordem.

σ_h → Reflexão num plano horizontal, passa pela origem e é perpendicular ao eixo de simetria de rotação de maior ordem.

σ_d → Reflexão num plano diagonal e bissectando dois eixos binários perpendiculares ao eixo principal.

C_n → Corresponde a uma rotação, sendo esta igual a $2\pi/n$, no qual n corresponde a ordem do eixo.

S_n → Rotação Imprópria ou Rotação-Reflexão. Corresponde a uma rotação de $2\pi/n$ em um eixo, seguida de reflexão num plano perpendicular a esse eixo.

I → Representa Centro de Inversão (ou de simetria), é uma reflexão através do ponto central da molécula. Corresponde a levar cada átomo da molécula, através do centro, a uma distância igual no outro lado, num ponto ocupado por átomo idêntico.

Denominamos de grupos finitos aqueles que têm um número finito de elementos, a este número de elementos chamamos de “ordem do grupo” (BERTOLUCCI e HARRIS, 1989).

Grupos de simetria

Não entraremos nos méritos de todos os grupos de simetria, enfatizaremos apenas os grupos **C_{nv}** e **D_{nd}** que são os que descrevem as simetrias do cristal de KDP.

Grupo de Ponto C_{nv}: Quando, além de elemento **C_n**, a molécula exhibe n planos

verticais de simetria de reflexão, ela pertence ao grupo chamado C_{nv} .

Grupo de Ponto D_{nd} : O grupo D_{nd} exibe um eixo principal de simetria C_n , n eixos C_2 perpendiculares a C_n e mais um plano de reflexão σ_d .

Os grupos de simetria tridimensionais correspondem a 14 tipos diferentes de redes cristalinas. Temos a mais geral, conhecida como triclinica, e mais 13 redes especiais. Convenientemente, estas redes foram agrupadas em sete sistemas: triclinico, monoclinico, ortorrômbico, tetragonal, cúbico, trigonal e hexagonal (KITTEL, 2006).

TERMODINÂMICA DE TRANSIÇÃO DE FASE FERROELÉTRICA

O prefixo não significa ferro, mas apenas na semelhança com as características dos ferromagnéticos. Assim como os ferromagnéticos, os ferroelétricos exibem uma polarização espontânea abaixo da temperatura de Curie (transição de fase), uma curva de histerese e uma deformação mecânica associada. O que difere os ferroelétricos dos ferromagnéticos são seus mecanismos fundamentais e também algumas de suas aplicações.

Antes de discutirmos a transição ferroelétrica em si, lançaremos mão da Teoria Termodinâmica que dá a base matemática para uma análise mais apropriada desse fenômeno que é caracterizado, principalmente, pela mudança do material de um estado ordenado dos domínios ferroelétricos (dipolos permanentes) para um estado desordenado.

Para uma melhor compreensão das transições de fase e efeitos relacionados, precisamos conhecer o conceito de energia livre. Uma das mais utilizadas funções termodinâmicas é a função da energia livre de Helmholtz (expressão 1).

$$A = U - TS \quad (1)$$

Temos que U é a energia interna, S é a entropia e T é a temperatura. Há também outra função bem conhecida, chamada de função da energia livre de Gibbs, a qual é dada pela expressão 2.

$$G = U - TS + pV \quad (2)$$

A partir dessas funções, podemos obter as funções derivadas como a constante dielétrica e a polarização elétrica. Na Figura 1, temos a ilustração esquemática da variação da constante dielétrica κ e a polarização espontânea P_s com a temperatura, para o KDP (KAO, 2004), sendo T_c a temperatura de Curie (transição de fase), que para o KDP vale 122K (-151°C).

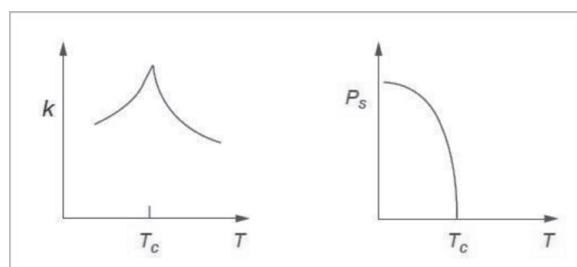


Figura 1 - Ilustração esquemática da constante dielétrica no eixo z (κ) e a polarização espontânea P_s com a temperatura, para o KDP.

O gráfico $G - G_0$, como função de P (polarização) para diferentes parâmetros de ajuste, bem como a polarização como função de um desses parâmetros são mostrados na Figura 2 (KAO, 2004).

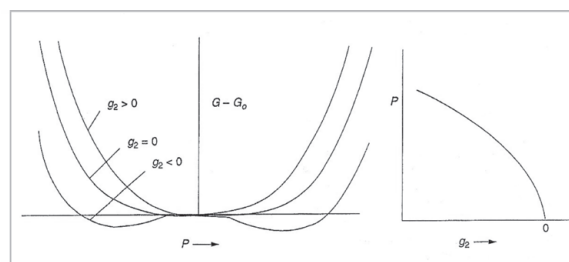


Figura 2 - A energia livre de Gibbs como função da polarização em $T > T_c$, $T = T_c$ e $T < T_c$, e a polarização como função de g_2 . (transição de segunda ordem).

Se alguns outros coeficientes, além de g_2 , são negativos, a situação se torna mais complexa. Por simplificação, assumimos que apenas g_4 é negativo, teremos uma transição de fase de primeira ordem.

A Figura 3 (KAO, 2004) mostra os valores de $G - G_0$ como uma função de P , bem com a polarização elétrica como função do referido parâmetro caracterizando uma transição de primeira ordem.

Como exemplo, podemos citar o cristal de KDP, cuja polarização espontânea como função da temperatura é mostrada no gráfico da Figura 4 (BANTLE, 1944). Portanto, chegamos à conclusão que a transição ferroelétrica com a temperatura para o KDP, em 122K, é de segunda ordem.

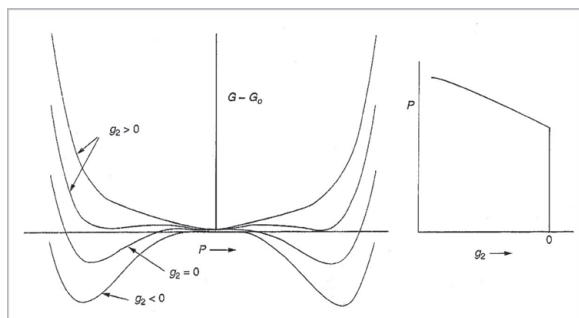


Figura 3 - A energia livre de Gibbs como função da polarização em $T > T_C$, $T = T_C$ e $T < T_C$, e a polarização como função de g_2 . (transição de primeira ordem).

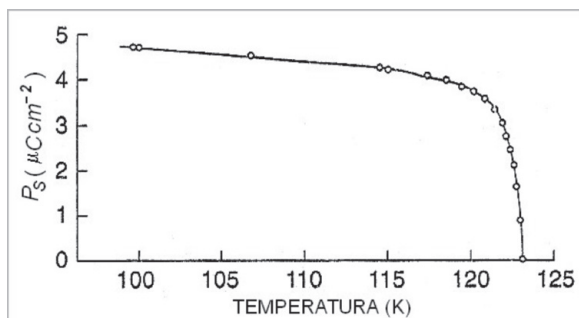


Figura 4- Polarização espontânea do cristal de KDP como uma função da temperatura.

Fonte: (Kao, 2004)

ESPALHAMENTO RAMAN: ASPECTOS TEÓRICOS E CONCEITUAIS

No ano de 1923, o físico Adolf Smekal estudou a radiação eletromagnética espalhada por um sistema de dois níveis quantizados e previu a existência de bandas laterais no espectro de espalhamento para a radiação ou luz monocromática. Entretanto, o efeito foi confirmado em 1928 por Raman e Krishnan em um experimento, que consistia em fazer uma luz monocromática atravessar um líquido purificado (SALA, 1996).

Raman observou que uma pequena parte da luz monocromática espalhada pelo líquido mudava de cor. Em outras palavras, foi observado que após verificar a luz espalhada por um espectrógrafo, notou que algumas linhas e bandas apareciam deslocadas em relação ao espectro original da lâmpada e, que essas novas linhas dependiam da substância utilizada como centro espalhador. Percebeu, também, que a diferença de frequência entre a frequência da radiação eletromagnética incidente e da radiação espalhada, para várias linhas do espectro eram iguais às frequências da banda de absorção infravermelha da própria substância. Com isso, Raman concluiu que os deslocamentos de frequências observados, nada mais eram, que frequências de oscilação dos átomos de uma molécula e que estas frequências dependiam dos tipos de ligações químicas e da disposição geométrica molecular. Daí o nome deste fenômeno ser conhecido como efeito Raman (FERREIRA, 2008).

O espalhamento Raman pode ser explicado pelo modelo clássico da interação do campo elétrico da luz com as vibrações das moléculas de um meio. Uma luz monocromática de frequência angular ω_λ incide sobre as moléculas de um material, que respondem ao campo elétrico $\vec{E} = \vec{E}_\lambda \cos(\omega_\lambda t)$, induz um momento de dipolo $\vec{P}$ dado por (GUIMARÃES, 2011), expressão 3.

$$\vec{P} = \alpha \vec{E} = \alpha E_{\lambda} \cos(\omega_{\lambda} t) \quad (3)$$

Onde α é conhecida como polarizabilidade eletrônica e mede a facilidade que a nuvem eletrônica tem para se deformar e originar dipolo.

As vibrações dos átomos da rede cristalina (fônons) dão origem ao espalhamento da luz Raman pela modulação de polarizabilidade α . Devido a esta vibração, a polarizabilidade α varia com a distância devido a um modo normal de vibração q do material (FERREIRA, 2008; MARTIN, 1995).

Consideremos o campo elétrico interagente $\vec{E}$ (expressão 4) e o modo normal de vibração do material q (expressão 5).

$$\vec{E} = \vec{E}_{\lambda} \cos(\omega_{\lambda} t) \quad (4)$$

$$q = q_k \cos(\omega_k t) \quad (5)$$

Onde: ω_{λ} é a frequência da radiação incidente e ω_k é a frequência do modo normal de vibração.

Assim, um determinado modo vibracional espalha a luz inelasticamente com frequências $(\omega_{\lambda} - \omega_k)$ relacionadas com o efeito Raman Stokes e $(\omega_{\lambda} + \omega_k)$ com o efeito Raman anti-Stokes.

O efeito da temperatura é importante já que, com o aumento da temperatura, os efeitos harmônicos se tornam cada vez mais evidentes e, como resultado, geralmente observa-se diminuição das frequências e alargamento dos picos Raman.

Contudo, a teoria clássica prediz com boa margem de erro que o efeito ou espalhamento Raman, é imprescindível numa descrição básica levando em consideração a teoria quântica. A interação da radiação eletromagnética com a matéria pode dar início a uma série de excitações elementares, dentre elas podemos citar algumas como: os polaritons, as ondas

de spin, que ocorrem quando há uma variação no espaço da precessão dos modos coletivos dos spins, os plasmons e os fônons (DANTAS, 2004). Observa-se, que os fônons, correspondem ao tipo de excitação mais comumente vislumbrada no espectro Raman de materiais para temperatura acima do zero absoluto (GUIMARÃES, 2011).

ESPECTROS RAMAN NO CRISTAL DE KDP E KDP:NI

Trabalhos anteriores mostraram um estudo de espalhamento Raman no cristal de KDP aonde foram observadas duas fases em alta temperatura cujas transições ocorrem em 468 K (195 °C): HTPT₁ do inglês *High-Temperature Phase Transition 1* e 488 K (215 °C): HTPT₂ do inglês *High-Temperature Phase Transition 2*, (CHOI, 1998). Entretanto, para o KDP:Ni (PEREIRA, 2012) mostrou que a HTPT₁ ocorre próximo de 413 K (140 °C), enquanto, a HTPT₂ ocorre próximo a 453 K (180 °C), como vemos na Figura 5. Isso demonstra que a presença dos íons de níquel, com uma concentração de 1% em peso, na rede cristalina do KDP induz transições abaixo daquelas observadas no KDP puro.

Mais adiante iremos propor uma teoria para explicar esses deslocamentos nas transições de fase. Ainda, na Figura 5, são observadas fortes modificações nos espectros Raman, correspondentes às duas fases em alta temperatura em comparação à fase correspondente à temperatura ambiente. Em primeira análise, observamos que o espectro Raman do KDP:Ni em 300 K (temperatura ambiente) é semelhante ao do KDP não dopado, com um pequeno deslocamento espectral para direita, conforme podemos comparar com o auxílio da Figura 6. Este deslocamento espectral será uma peça importante em nossa proposta teórica quanto à diferença nas temperaturas de transição de fase entre o cristal KDP:Ni e KDP.

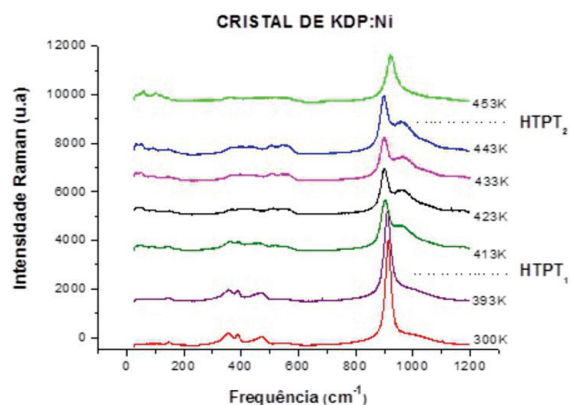


Figura 5 - Espectros Raman do KDP: Ni completo de 50cm⁻¹ a 1200cm⁻¹ de 300K (27°C) a 453K (180°C).

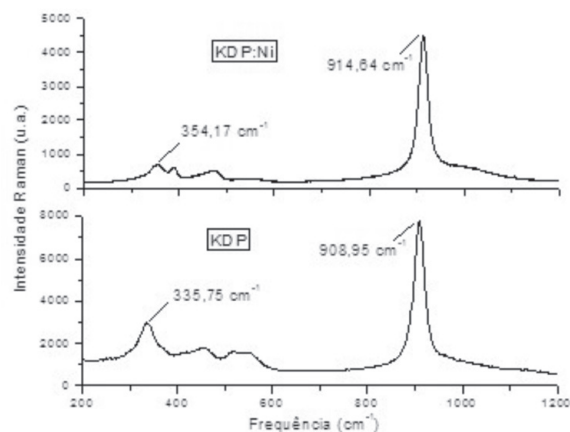


Figura 6 - Espectro Raman do KDP:Ni (acima) e KDP (abaixo) na temperatura de 300K (temperatura ambiente).

Na temperatura ambiente, o KDP é paraelétrico com estrutura tetragonal pertencendo ao grupo espacial D_{2d}^{12} ($I\bar{4}2d$). A célula primitiva contém duas moléculas, a qual dá um total de 48 modos normais de vibração os quais estão distribuídos entre as representações irreduzíveis do grupo fator D_{2d} como: $4A_1+5A_2+6B_1+7B_2+13E$. Observamos várias bandas com frequências abaixo de 200 cm⁻¹, os quais correspondem aos modos da rede cristalina. Quatro bandas referentes aos modos ν_2 (íon PO₄) e ν_4 (íon PO₄) entre 354 cm⁻¹ e 557 cm⁻¹. O modo ν_1 (íon PO₄) é observado em 914 cm⁻¹.

De fato, se observarmos cuidadosamente esta região verificaremos que

os modos da rede mostram mudanças significantes na intensidade e na largura de banda. Além disso, as bandas entre 300 cm⁻¹ e 600 cm⁻¹, as quais estão associadas com o modo interno de PO₄, mostram mudanças significativas na intensidade e largura de linha, e alguns deslocamentos em 453 K. Isto é devido à transição de fase induzida pelos efeitos do campo cristalino ou um aumento na deformação das pontes de hidrogênio.

METODOLOGIA

Nossa metodologia foi dividida em duas partes, sendo primeira, na qual partimos dos resultados de Pereira e colaboradores (2012), que correspondem às medidas de espalhamento Raman no KDP:Ni, cujos espectros demonstram certos deslocamentos em relação àqueles para o KDP não dopado. A partir desses deslocamentos espectrais dos modos vibracionais, aplicamos a termodinâmica de transição de fase desse cristal para propor uma teoria para o fenômeno.

A segunda parte se refere a um estudo comparativo de Teoria de Grupos. A comparação foi dos resultados anteriores para o KDP não dopado com os resultados para o KDP dopados com íons de Níquel (KDP:Ni) obtidos por Pereira (2012). Dessa forma podemos prever as simetrias para as quais o cristal de KDP:Ni transita em alta temperatura.

RESULTADOS E ANÁLISES

Por uma questão didática, resolvemos dividir em duas partes esta Sessão para uma abordagem teórica dos resultados obtidos por Pereira (2012).

DINÂMICA DA TRANSIÇÃO DE FASE DO KDP:NI EM ALTA TEMPERATURA

Falamos anteriormente que o cristal de KDP puro experimenta duas transições de fase em alta temperatura. A primeira

transição (HTPT1) ocorre na temperatura de 468 K (195 °C), na qual o cristal passa de uma fase na temperatura ambiente para a Fase I e a segunda transição (HTPT2) ocorre na temperatura de 488 K (215 °C). Já, no KDP dopado com íons de níquel com concentração de 1% em massa (KDP:Ni), objeto de nosso estudo, essas transições ocorrem, respectivamente, próximo às temperaturas 413 K (140 °C) e 453 K (180 °C).

Portanto, concluímos que a presença dos íons de níquel na rede cristalina do KDP faz com que essas transições ocorram em temperaturas abaixo daquelas do KDP não dopado. Vamos agora propor uma teoria para explicar este deslocamento, para baixo, nas referidas transições.

Primeiro, devemos lembrar que a introdução dos íons de níquel na rede do KDP provoca uma contração dos parâmetros de rede, conforme podemos observar no Quadro 1, obtido por difração de raio X de pó (COELHO e COSTA, 2011), e, essa contração causa uma diminuição no comprimento da ponte de hidrogênio H-O, evidenciada nos espectros Raman da Figura 6, visto que ocorre um deslocamento espectral para cima no KDP:Ni quando comparado com o KDP não dopado, o que leva a concluir que aquele com íons de níquel necessita de uma energia maior $\left(E = \frac{hc}{\lambda} = h\omega\right)$, para excitar os modos Raman do material.

Quadro 1- Relação entre os parâmetros de rede dos cristais de KDP a diferentes concentrações de Ni.

Cristais	Parâmetros de rede	
	a = b (Å)	c (Å)
KDP	7,46	6,979
KDP:Ni 0,16%	7,4532	6,9741
KDP:Ni 0,33%	7,4531	6,9742
KDP:Ni 0,50%	7,4529	6,9741
KDP:Ni 1,0%	7,4526	6,9742
KDP:Ni 2,0%	7,4521	6,9743

Fonte: (Coelho e Costa, 2011).

Segundo Grunberg e colaboradores (1972), quando o KDP se aproxima da primeira transição de fase em alta temperatura ocorre uma mudança brusca na ligação de hidrogênio. O tunelamento de prótons entre os dois poços de potencial decresce e o hidrogênio se aproxima de um dos oxigênios na ponte de hidrogênio. Como resultado a ponte é drasticamente enfraquecida, e assim a ligação da molécula tetraédrica de PO₄ com moléculas próximas é enfraquecida, o que poderia girar em torno do eixo Z. É ainda possível que o próton deixe a ligação de hidrogênio completamente, por exemplo, e ligar-se aos dois oxigênios do mesmo tetraedro de PO₄.

Portanto, como no KDP:Ni as pontes de hidrogênio já se encontram contraídas na temperatura ambiente, significa que este cristal não necessita chegar a 468 K para transitar, mas sim, que transita numa temperatura mais baixa, próximo a 413 K. Um estudo mais profundo com cristais de KDP dopados com níquel em várias concentrações é necessário para confirmar esta teoria.

Os resultados obtidos por Pereira Filho e Pinheiro Junior (2007) demonstram que esse fenômeno de deslocamento da temperatura de transição para baixo, quando o KDP é dopado com níquel e até mesmo com manganês, é visível também na transição de fase ferroelétrica, na qual o KDP não dopado tem T_c = 122 K, visto que, os dopados transitam abaixo dessa temperatura. Estes resultados, de certa forma, confirmam nossa teoria.

Ressaltamos que nessa transição próximo de 122 K o deslocamento das temperaturas para baixo não é tão evidente quanto nas transições em alta temperatura. Este efeito pode ser explicado devido o movimento das paredes de domínios ferroelétricos que, para o KDP, se intensifica próximo à 122 K, portanto, forçando o cristal a transitar para a fase ferroelétrica (abaixo de 122 K). Por outro lado, nas transições em alta temperatura, não existe a formação

de domínios ferroelétricos o que propicia uma diferença de temperatura maior entre as transições do KDP:Ni e do KDP não dopado.

ESTUDO COMPARATIVO DE TEORIA DE GRUPO PARA O KDP:NI EM ALTA TEMPERATURA

Para finalizar, nesta sessão faremos um estudo comparativo dos nossos resultados com o que é conhecido até hoje, no que se refere à primeira transição de fase em alta temperatura que ocorre para o KDP não dopado a 468 K, conforme Choi (1998), enquanto para o KDP:Ni com 1% em massa, ocorre nas proximidades de 413 K (PEREIRA, 2012)

Em primeiro lugar, no estudo de reflexão do infravermelho feito por Grunberg e colaboradores (1972), o modo ν_3 (PO_4) do KD_2PO_4 que, abaixo da temperatura de 468 K, tem frequência 1120 cm^{-1} e acima desta temperatura dá origem a três modos vibracionais, os quais possuem frequências, respectivamente, 1030 cm^{-1} , 1080 cm^{-1} e 1200 cm^{-1} . Comparando com os resultados de Pereira (2012), o modo ν_3 (PO_4) do KDP:Ni acima de 413 K origina três modos vibracionais, os quais possuem frequências, respectivamente, 1030 cm^{-1} , 1125 cm^{-1} e 1179 cm^{-1} . Já o modo ν_1 (PO_4) em 910 cm^{-1} do KH_2PO_4 , de acordo com Grunberg *et al.* (1972) é substituído por uma nova banda de 930 cm^{-1} e outra em, aproximadamente, 900 cm^{-1} . Já os resultados de Pereira (2012), para o KDP:Ni, o modo ν_1 (PO_4) origina duas bandas em, respectivamente, 900 cm^{-1} e 954 cm^{-1} . Nessas comparações temos fortes evidências que KDP:Ni, na transição em 413 K, passa de tetragonal para monoclinico, visto que esta foi a conclusão obtida por Grunberg e colaboradores (1972). Outras semelhanças são observadas com respeito aos demais modos e suas respectivas alterações.

E, em segundo lugar, na investigação realizada por Melo e colaboradores (1992), os espectros Raman indicam uma transição de fase em torno de 50 K, em que o cristal de KDP muda da estrutura ortorrômbica (acima de 50 K) para monoclinica (abaixo de 50 K). No Quadro 2, representamos as operações de simetria realizadas por esse autor, onde estão indicadas as transições, tanto em 122 K (transição ferroelétrica), quanto em 50 K, a qual é de interesse de nosso estudo, pois, em alta temperatura é provável que tanto KDP não dopado, quanto o KDP:Ni, transitem de tetragonal para monoclinica.

Esta análise de Melo e colaboradores (1992) confirma o fato de que os cristais de KDP dopado e não dopado, realmente, transitam em alta temperatura, para uma estrutura monoclinica.

Em resumo, mostramos no Quadro 3 onde estão contidos, praticamente, todos os modos vibracionais do cristal KDP, informações essas, retiradas do trabalho de Remédios (2004). Também neste quadro apresentamos os resultados de Pereira (2012) para o KDP:Ni, nas três fases correspondentes aos intervalos às temperaturas de 300 K a 393 K (temperatura ambiente), 413 K a 443 K (Fase I) e na temperatura de 453 K (Fase II). Ainda no referido quadro acrescentamos os modos $\omega-1$ e $\omega 0$, os quais correspondem aos nossos resultados para o KDP:Ni. Esses modos que estão no *range* espectral correspondente às vibrações da rede aparecem na Fase I e continuam na Fase II, ambos se deslocando para cima, na segunda transição de fase em alta temperatura. Todos os modos entre $\omega 9$ e $\omega 19$ com exceção do modo $\omega 13$ estão presentes na Fase I para KDP:Ni o que demonstra fortemente que o material possui estrutura monoclinica nesta fase.

Com respeito à transição HTPT2, como falamos anteriormente, temos os modos nas frequências 36 cm^{-1} , 58 cm^{-1} e 102 cm^{-1} correspondentes às vibrações

da rede. Também, os modos ν_2 (4) em 363 cm^{-1} e ν_4 (PO_4) em 506 cm^{-1} estão presentes na Fase II em alta temperatura. O modo ν_1 (PO_4) está presente na Fase II na frequência de 925 cm^{-1} , o qual corresponde à degenerescência dos modos em 900 cm^{-1} e 954 cm^{-1} na Fase I. Na Fase II não encontramos nenhuma frequência associada ao modo ν_3 (PO_4), ou seja, acima de 1000 cm^{-1} . De acordo com as nossas análises, existe uma forte evidência que o cristal de KDP:Ni retoma a

estrutura tetragonal quando transita para a Fase II, porém, não mais com simetria igual àquela da temperatura ambiente.

Tetragonal D_{2d}	Ortorrômico C_{2v}	Monoclínico $C_s (\sigma^x)$
A_1	$A_1(\nu_1, 2\nu_2, \nu_3, \nu_4)$	A'
A_1	$A_2(\nu_1, 2\nu_2, \nu_3, \nu_4)$	A''
B_1	$B_1(2\nu_3, 2\nu_4)$	
B_2	$B_2(2\nu_3, 2\nu_4)$	
E	B_1+B_2	

Quadro 2 - Operação de Simetria (MELO, 1992)

Quadro 3 – Modos vibracionais do KDP (REMÉDIOS, 2004) e KDP:Ni.

KDP NÃO DOPADO								KDP:NI			
Modo	10K	40K	90K	100K	110K	130K	295K	393K	413K	443K	453K
ω_{-1}									34	34	36
ω_0									51	51	58
ω_1	96	96	95	95	96	95	93	98	89	89	—
ω_2	102	102	102	101	101	—	—	—	—	—	102
ω_3	112	112	112	111	110	—	—	—	—	—	—
ω_4	128	128	127	127	127	—	—	—	—	—	—
ω_5	148	147	141	—	—	—	—	148	142	142	—
ω_6	177	177	177	177	178	186	186	—	—	—	—
ω_7	212	212	211	210	210	—	—	—	—	—	—
ω_8	253	253	251	251	253	—	—	—	—	—	—
ω_9	341	341	343	343	344	350	354	359	363	363	363
ω_{10}	393	393	393	396	393	392	389	389	396	396	—
ω_{11}	422	422	422	421	425	—	—	462	437	435	—
ω_{12}	521	521	518	518	418	529	525	511	511	511	506
ω_{13}	532	532	531	532	532	—	—	—	—	—	—
ω_{14}	579	579	581	581	585	585	570	548	554	554	—
ω_{15}	912	912	912	913	917	913	913	914	900	900	925
ω_{16}	971	971	—	—	—	—	—	—	954	954	—
ω_{17}	1040	1040	1038	1037	—	—	—	1003	1030	1030	—
ω_{18}	1080	1080	1080	1080	1084	—	—	—	1125	1125	—
ω_{19}	1175	1175	—	—	—	—	—	—	1179	1179	—

CONCLUSÃO

Em primeiro lugar, ao concluir que a presença dos íons de níquel na rede cristalina do KDP faz com que essas transições ocorram em temperaturas abaixo daquelas do KDP não dopado, propomos uma teoria para explicar este efeito, pautado no fato que a presença dos íons de níquel na rede do KDP provoca uma contração dos parâmetros de rede e que essa contração causa uma diminuição no comprimento da ponte de hidrogênio H-O, evidenciada quando comparamos os Espectros Raman para KDP com e sem íons de níquel realizados na temperatura ambiente. Esta comparação mostra que ocorre um deslocamento espectral para cima no KDP:Ni quando comparado com o KDP não dopado. Como em trabalhos anteriores para KDP em alta temperatura, Grunberg (1972) afirma que primeira transição ocorre devido diminuição do comprimento na ligação de hidrogênio, concluímos que no KDP:Ni as pontes de hidrogênio já se encontram contraídas na temperatura ambiente e por isso o mesmo transita próximo a 413K.

E, finalmente, em segundo lugar, fizemos um estudo comparativo dos resultados de Pereira (2012) com os que são conhecidos até hoje, no que se refere à primeira transição de fase e os dados de reflexão do infravermelho feito por Grunberg et al. (1972) com o KDP em alta temperatura e os dados de espectroscopia Raman feito por Melo em 1992 para o KDP em baixa temperatura, concluímos que o KDP:Ni transita próximo de 413 K de uma simetria Tetragonal para uma simetria Monoclínica e próximo de 453 K, este cristal transita de Monoclínico para Tetragonal não, necessariamente, para aquela simetria da temperatura ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPA – Campus Belém pelo apoio aos alunos do

Curso de Licenciatura em Física. Também agradecem ao Grupo de Pesquisa em Materiais – IFPA.

REFERÊNCIAS

BANTLE, W.; HELV, J.; VON ARX, A. **Der inverse Piezoeffekt des seignette-elektrischen kristalls KH_2PO_4** . Phys. Acta. 17, (1944). pp: 298–318.

BARRET, N. T.; LAMBLE, G. M.; ROBERT, K. J.; SHERWOOD, J. N.; GREAVES, G. N.; DAVES, R. J.; OLDMAN, R. J.; JONES, D. J. **Effects of Impurities on Crystal Growth in Fructose Crystallization**. J. Cryst. Growth, 94, 1989, pp: 689–696.

BRODY, E. M.; CUMMINGS, H. Z. **Brillouin-Scattering Study of the Ferroelectric Transition in KH_2PO_4** . Phys. Rev. Lett., 21, 1968, pp: 1263–1266.

BERTOLUCCI, M. D.; HARRIS, D. C. **Symmetry and spectroscopy: an introduction to vibrational and electronic spectroscopy**. New York: Oxford University Press, 1989.

CHOI, B.-K. **Electrical Conductivity and Raman Studies on High Temperature Phase Transition of KH_2PO_4 Crystals**. J. Korean Phys. Soc., 27, 1994, pp: 54–58.

CHOI, B.-K. **High-temperature transformation in and Thermal Decomposition of KH_2PO_4 crystals**. J. Phys.-Chem. Solids, 56, 1995, pp: 1023–1030.

CHOI, B.-K. **High-Temperature Phase Transitions of KH_2PO_4 Crystals**. J. Korean Phys. Soc, 32, 1998, pp: 515–517.

COELHO, G. M. C.; COSTA, D. L. da S. **Crescimento e caracterização de cristais de KDP dopados com íons de níquel**. 2011. 114 f. Trabalho acadêmico de conclusão de curso (Graduação em

Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, 2011.

CUNNINGHAM, D. A. H.; LAI, X.; HAMMOND, R.B.; ROBERTS, K.J. Understanding the Habit Modification of AmmoniumDihydrogen Phosphate by Chromium Ions Using a Dopant-Induced Charge Compensation Model. **Chem. Mater**, 7, 1995, 1690–1695.

DANTAS, M. S. S; JORIO, A.; PIMENTA, M. **Espectroscopia Raman**. Apostila utilizada no curso da Pós Graduação em Física da UFMG. Belo Horizonte, 2004.

DING, J.-X.; WANG, T.; WANG, S.-L.; CUI, D.-L.; MU, X.-M.; XU, X.-G. Effect of Pressure on Thermal Stability and Decomposition of KDP Crystal. **China Phys. Lett.**, 28, 2011, pp: 026402-1–026402-3.

FERREIRA, M. L. R. **Espectroscopia Raman em cristais de KDP e nanotubos de carbono (implantação da técnica)**. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Física) - Programa de Pós-Graduação em Física, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

FRAZER, B. C.; PEPINSKY, R. **X-ray analysis of the ferroelectric transition in KH_2PO_4** . *Acta Cryst*, 6, 1953, pp: 273–285.

GRUNBERG, J; GERLICH D.; LEVIN, S.; PELAH. I. **High temperature phase transitions and metastability in KDP type crystals**. *Phys. Stat. Sol. (b)* 49, 1972, pp: 857–869.

GUIMARÃES, L. de M. **Perfis de espalhamento Raman ressonante em estruturas unidimensionais de carbono: cadeias lineares e nanotubos quiralmente enriquecidos**. 2011, 130 f. Tese (Doutorado em Física) - Programa de

Pós-Graduação em Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

KAO, K. C. **Dielectric phenomena in solids**. Elsevier Academic Press, 2004.

KITTEL, C. **Introdução à física do estado sólido**. 8 ed. LTC. Rio de Janeiro, 2006.

LAI, X.; ROBERTS, K.J.; BEDZYK, M.J.; LIMAN, P.F.; CARDOSO, L.P.; SASAKI, J.M. Structure of Habit-Modifying Trivalent Transition. **Chem. Mater**, 17, 2005, pp: 4053–4061.

MARTIN, A. A. **Espectroscopia Raman em supercondutores óxidos $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{O}_{2n+4+}$ ($n=1$ e 2)**. 1995. 148 f. Tese (Doutorado em Física) – Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

MELO, F. E. A.; MOREIRA, J. E.; MOREIRA, S. G. C.; SERRA, K. C.; SOUZA, R. C. New Phase transition in KDP. **Braz. J. Phys. Rev.**, 22, 1992, pp: 95–99.

ORTIZ, E.; VARGAS A; MELLANDER, B.-E. On the reported High-Temperature Phase Transition in KH_2PO_4 -Strong Evidence of Partial Polymerization Instead of a Structural Phase Transition. **J. Phys.-Chem. Solids**, 59, 1998, pp: 305–310.

PARK, J.-H.; LEE, K.-S.; CHOI, B.-C. High-temperature transformation in KH_2PO_4 and RbH_2PO_4 crystals. **J. Phys. Condens. Matter**, 13, 2001, pp: 9411–9420.

PEREIRA, D. P.; OLIVEIRA, P. C; REMÉDIOS, C. M. R.; MOREIRA, S. G. C.; de SOUZA, F. F.; MENDES FILHO, J.; FREIRE, P.T.C.; MELO, F.M.A. **High-temperature Raman spectra of KDP:Ni Crystal**. *J. Phys. Condens. Matter*, 152, 2012, pp: 1023–1026.

PEREIRA FILHO, D. P.; PINHEIRO JUNIOR, J. de R. **Crescimento e caracterização de cristais de KDP dopados com íons de níquel**. Belém: 2007. Trabalho acadêmico de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Física). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Belém, 2007.

RAMOS, J.; VARGAS, R. A. **Study of the phase behaviour of chemically doped KH_2PO_4** . Phys. Status Solidi, 2, 2005, pp: 3722–3725.

REMÉDIOS, C. M. R. **Transições de fases no KDP puro e dopado com íons Mn^{2+} em função da temperatura e campo elétrico, estudadas por difração de raios-x e espalhamento Raman**. 2004. 134 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Física. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

REMÉDIOS, C. M. R.; PARAGUASSU, W.; FREIRE, P. T. C.; MENDES FILHO, J.; SASAKI, J. M.; MELO, F. E. A. Temperature studies of $\text{KH}_2\text{PO}_4\text{:Mn}$ crystals using x-ray diffraction and polarized Raman scattering. **Phys. Rev. B**, 72, 2005, pp: 014121-1–014121-4.

REMÉDIOS, C. M. R.; dos SANTOS A. O.; LAI, X.; ROBERTS, K. J.; MOREIRA, S. G. C.; MIRANDA, M. A. R.; de MENEZES, A. S.; ROUXINOL, F. P.; CARDOSO, L. P. Experimental Evidence for the Influence of Mn^{3+} Concentration on the Impurity Incorporation and Habit Modification Mechanism of Potassium Dihydrogen Phosphate. **Cryst. Growth Des**, 10, 2010, pp: 1053–1058.

REMÉDIOS, C. M. R.; PARAGUASSU, W.; SARAIVA, G. D.; PEREIRA, D. P.; de OLIVEIRA, P. C.; FREIRE, P. T. C.; MENDES FILHO, J.; MELO, F. E. A.; dos SANTOS, A. O. Temperature-dependent

Raman scattering of KDP:Mn (0.9% weight of Mn) crystal.

J. Raman Spectrosc, 41, 2010, pp: 1318–1322.

SALA, O. **Fundamentos da espectroscopia Raman e no infravermelho**. Unesp. São Paulo, 1996.

A Impressora 3D como Ferramenta Didática para Professores e Discentes de Licenciatura em Matemática do IFPA, Campus Belém

The 3D Printer as a Teaching Tool for Teachers and Students of Licentiate in Mathematics from IFPA, Campus Belém

Abner Brian Ferreira Barbosa

Graduando em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém. **Endereço:** Rua Deputado João Batista, 127, Parque Guajará, Belém/PA, CEP: 66821-415. **E-mail:** abner.gp.centro@hotmail.com

Arildomá Lobato Peixoto

Mestre em Engenharia Mecânica, Professor do Curso Técnico em Mecânica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Belém.

Nacinelma Carneiro Ferreira

Graduada em Ciências: Biologia, Física e Química pela Universidade do Estado do Pará, Professora da empresa SEMEC - Muaná.

RESUMO

Um dos grandes problemas encontrados por professores na atualidade é a falta de interesse dos alunos, sobretudo na disciplina matemática, fazendo com que os profissionais da educação tenham que se desdobrar na busca por novas metodologias, principalmente se utilizando da tecnologia, para isso. O uso da tecnologia para o ensino de geometria é essencial, pois os softwares computacionais podem dar ao aluno o contato visual e a aproximação do que antes era abstrato, assim como a impressão 3D também pode ser aplicada para criar objetos manipuláveis para ensino, que antes era visto apenas pela ótica do ambiente 2D. O presente trabalho tem como objetivo mostrar uma nova perspectiva para a formação dos professores de matemática a partir do uso da impressão 3D no ensino, um pouco do contexto da educação, tecnologia, formação inicial e continuada dos professores, buscando suas intersecções, visando a argumentar sobre a teoria e prática docente. Foi ministrada uma oficina sobre impressão 3D para os professores e discentes de matemática do IFPA (Campus Belém). Em seguida, foi lhes dado um questionário qualitativo, que buscava com suas respostas analisar a importância da ferramenta 3D no processo de ensino e aprendizagem da matemática, além de diagnosticar se o uso desse instrumento é algo que pode ser inserido a curto ou médio prazo no ambiente escolar.

Palavras-chave: Formação de professores. Ensino. Tecnologia. Impressão 3D.

ABSTRACT

One of the major problems encountered by teachers at present is the lack of interest of the students, especially in the mathematics discipline, making the education professionals have to unfold in the quest for new methodologies, especially if using technology to it. The use of technology for teaching geometry is essential because the computational software can give the student the eye contact and the approximation of what before was abstract, as well as 3D printing can also be applied to create objects to manipulate for teaching, that was only seen by the optical 2D environment. The present work aims to show a new perspective to the training of math teachers from the use of 3D printing in teaching, a bit of the context of education, technology, training and teachers, seeking continued their intersections, in order to argue about the theory and teaching practice. Was given a workshop on 3D printing for teachers and students of mathematics of the IFPA (Bethlehem). Then was given a qualitative questionnaire, which sought with their answers, to analyze the importance of 3D tool in the process of teaching and learning of mathematics, in addition to diagnose whether the use of this instrument is something that can be inserted in the short or medium term in the school environment.

Keywords: Teacher training. Teaching. Technology. 3D printing.

INTRODUÇÃO

Estamos vivendo numa era incessantemente tecnológica, em que suas ferramentas representam cada vez mais o modo de vida atual. Os conhecimentos científicos e o acesso à informação têm auxiliado e vêm dando suporte à vida em sociedade. Tais tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, modificando sua maneira de pensar, agir e até mesmo de se comunicar. Por conseguinte, pode-se citar também a mudança no modo de ensinar e aprender, que é perceptível através da educação à distância, o uso de softwares educacionais e as mais diversas formas de ensino a partir da informatização.

Neste sentido, vale ressaltar o uso da impressora 3D para a criação de protótipos educacionais. Nessa linha, também podemos salientar a caracterização geométrica da impressora 3D, que facilita, por exemplo, o ensino de geometria espacial por professores de matemática. Entretanto, ainda que algumas Instituições disponham desses materiais necessários para o seu processamento, a formação de professores por muitas vezes é ineficaz e os docentes não têm acesso a essa tecnologia e seus métodos. Portanto, este trabalho tenta salientar uma proposta metodológica de utilização da impressora 3D na formação dos professores de matemática do IFPA, Campus Belém, a partir de oficinas que darão embasamentos aos docentes sobre a utilização de software para a criação do desenho 3D e sobre o manuseio correto da impressora 3D, que visará a proporcionar a esses profissionais do ensino novos artifícios educacionais, além de apresentar a importância desse instrumento como uma ferramenta didática no ensino de geometria espacial e mostrar as diferentes metodologias já empregadas com a impressão 3D.

PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Ao longo do tempo, o ensino da matemática tem se modificado e criado diversas metodologias para dinamizar o processo

na busca de maneiras mais ativas de ensinar. Entretanto, existem assuntos matemáticos, que devido ao seu alto grau de abstração, dificuldades de visualização e/ou manipulação, criam uma barreira metodológica que atrapalha o ensino/aprendizagem, como é o caso da geometria espacial, que são objetos tridimensionais, mas mostrados apenas em ambientes bidimensionais como as lousas e livros, por exemplo.

Acarretando com isso, um obstáculo na compreensão, por parte do aluno, e dificuldade de explanação, por parte dos docentes, pois, para um objeto tornar-se escolarizável ele deve sofrer transformações pelo profissional de educação, no caso, o professor, como cita Chevallard:

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O 'trabalho' que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p.39).

O ensino a partir de ferramentas tridimensionais que estimulem a visualização e a percepção dos objetos é muito eficaz, uma vez que aproxima o objeto de estudo, ao cotidiano do aluno. Além disso, o uso desses materiais no ensino de geometria espacial já vem sendo inserido em sala de aula, como o emprego de embalagens cilíndricas, cúbicas e cônicas para a verificação de suas características geométricas como área e volume. Todavia, existem meios mais sofisticados de construção e criação desses objetos, a partir da impressora 3D. Essa tecnologia é capaz de construir objetos de acordo com percepção de cada docente, haja vista que basta desenhá-los em um programa específico que suporte o formato lido pela impressora, e assim o imprimir.

O uso da impressora 3D no ensino vem para contribuir na formação dos

docentes e discentes da educação, uma vez que permitem a criação de vários objetos didáticos concretos que facilitem a visualização do aluno, auxiliando no ensino e aprendizagem.

É importante frisar que, caso o docente não tenha acesso à impressora em sua escola, existem locais específicos que trabalham com impressão 3D e cobram, geralmente, por hora de trabalho ou de produção do modelo 3D, como é o caso do FabLab Belém. Os FabLabs estão presentes em diversos países e são ambientes voltados para a inovação, empreendedorismo e tecnologia. Eles são uma comunidade de pesquisadores que visam a estimular um espaço que possibilite ao indivíduo criar, aprender e ensinar, disseminando o desenvolvimento tecnológico e sustentável de cada localidade onde estão inseridos (FABLAB Belém, <http://fablabbelem.org/>, acesso em 11/02/2019 - 11:59h). O FabLab Belém possui um dia na semana que é aberto para visita, para aqueles que buscam o conhecimento sobre essa e outras tecnologias que lá estão, como: Impressora de recorte e protótipos com o uso do Arduino (Dispositivo eletrônico, programável e com hardware livre).

Atualmente, o IFPA, Campus Belém dispõe de duas impressoras 3D, para tanto, a formação dos professores não fornece o suporte necessário para sua capacitação, o que dificulta o manuseio e aplicação dessa tecnologia em sala de aula.

Então, este trabalho busca auxiliar o professor do IFPA, Campus Belém, sob uma nova perspectiva de ensino, através da impressão 3D, proporcionando, a partir de uma oficina, objetos, características e habilidades para o manuseio e prática de ferramentas 3D, visando a dar ao professor um maior suporte, melhor formação e, conseqüentemente, um melhor ensino/aprendizagem para seus alunos.

REVISÃO DA LITERATURA

A era moderna tem características próprias, ela é embasada pelo avanço da

ciência e da tecnologia, muitos autores citam seus principais acontecimentos que são responsáveis pelo seu nascimento. Segundo Gadamer (1983, p. 17, apud COSTA, 2001, p. 3) a concepção de ciência e de método foi desenvolvida inicialmente e parcialmente por Galileu e fundamentada filosoficamente por Descartes.

As mídias sociais e a comunicação, os aparelhos eletrônicos cada vez menores e com maiores desempenhos, a nanotecnologia, dentre outras, fazem com que a compreensão de que o mundo está se modificando de maneira acelerada, e essa mudança é algo inevitável, um caminho sem volta. De acordo com Silveira; Bazzo (2009, p. 684) a automação, engenharia genética e computação eletrônica estão cada vez mais presentes na sociedade moderna. A partir disso, o uso da tecnologia tem sido cada vez mais frequente nas mais diversas áreas, inclusive no ambiente escolar. Porém, há de se atentar que a tecnologia não deve ser vista apenas como a utilização de computadores, mas sim algo muito mais amplo, que tem por objetivo agregar e contemplar conhecimentos. Trazendo a educação para mais próximo da cidadania e criando um espaço de interação social, tornando o indivíduo um ser mais eferente em seu meio. Como asseguram os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 27):

O ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem.

Além disso, o Plano Nacional da Educação, em seu capítulo IV e parágrafo 10, cita em suas diretrizes, que para a

educação brasileira ser eficiente deve-se buscar a valorização do profissional do magistério, e no documento conferem algumas especificações como: Salário digno, jornada de trabalho organizada e a formação dos professores, que deve assumir grande importância e está vinculada ao avanço científico e tecnológico. Para que esta formação dê capacidade ao professor de integrar as tecnologias à prática de sua profissão.

O ensino tecnológico do professor envolve diversas transformações e mudanças de paradigmas e buscas por cursos de aperfeiçoamento e especialização. Para isso, o professor deve ter em sua formação continuada, mecanismos que o auxiliem em inovações, conceitos, conteúdos, métodos e práticas pedagógicas na área tecnológica, para que ele se torne um profissional diferenciado e consiga contextualizar as informações que serão prestadas aos seus alunos.

Dentre estes profissionais, não é exagero comentar que o professor de matemática é um dos mais cobrados para assimilar essas tecnologias, pois este deve mostrar aos alunos conceitos matemáticos, além de designar mecanismos para que estes alunos visualizem o abordado em sala de aula, com o mundo que os cerca, haja vista que esse procedimento tem por finalidade a aproximação do aluno ao objeto, onde trará maior confiança e controle a este. Os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que os professores devem buscar mecanismos para mobilizar desenvolver seus conhecimentos e deverá ter a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance, dentro e fora da sala de aula, para que os alunos tenham oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Contudo, o ensino da matemática, por muitas vezes, é apenas superficial, no qual procedimentos e métodos

diferenciados quase não são postos à prova, o que pode fazer o aluno aprender apenas fórmulas, enquanto sua interferência no processo seja apenas de maneira automática, sem dar a este o poder de tomar decisões, solucionar problemas e vincular a matemática ao mundo real vivenciado pelo discente. O ensino não tradicional da matemática deve ser aplicado e exemplificado, mas os alunos devem ter autonomia de decisão, para que estes possam elaborar seu próprio modo de aprender. Piaget (2005, p. 16-17) enfatiza que a elaboração de um ensino “dito moderno” e não tradicional da matemática, consiste em falar para o discente sua linguagem, antes de lhe impor outra já pronta e por muitas vezes abstrata, tentando salientar meios para a criança criar o seu próprio conhecimento, e não repetir um conhecimento já elaborado.

Apartir do que foi verificado é preciso destacar que a formação dos professores, no viés tecnológico, deve ser executada. O próprio mercado exige um profissional cada vez mais qualificado, que esteja sempre se atualizando e buscando se adequar ao modelo de ensino sugerido. Mecanismos como o uso da impressora 3D podem mostrar aos alunos algo mais palpável, que antes só podia ser imaginado, tornando o aprendizado mais significativo e atraente para o discente, como exemplo disso tem-se peças geométricas construídas na impressora 3D do IFPA, Campus Belém, como mostra a Figura 01.



Figura 01. Peças geométricas construídas na impressora 3D

Essas peças são utilizadas em aulas de desenho técnico do Curso Técnico em Mecânica e foram concebidas a partir da necessidade de o professor demonstrar algumas nuances da representação de planos que eram muito difíceis para os alunos perceberem, enquanto só tinham à disposição as explicações sobre peças 2D, no máximo impressas em folhas de papel, diferentemente de essas impressas em 3D, em que agora os alunos não precisavam apenas imaginar, mas podiam ver e sentir a geometria que o professor tanto tentava explicar.

HISTÓRIA E ESPECIFICAÇÕES DA IMPRESSÃO 3D

A técnica de impressão 3D não é algo tão novo, ela já vem sendo empregada desde os anos 80 do século passado, porém, sua tecnologia começou a se difundir, de fato, a partir dos anos 2000. Os modelos propostos de impressão 3D são muito parecidos com os modelos mais utilizados nos dias atuais. Aguiar (2016, p. 37) relata que, no ano de 1984, o engenheiro Físico norte americano Charles Hull registrou a patente da primeira impressora 3D, que foi publicado posteriormente no ano de 1986, Hull teve a ideia de sua criação, quando trabalhava em uma empresa de lâmpadas para a solidificação de resinas. O processo usava a luz UV das lâmpadas para colocar finas camadas de plástico em móveis e mesas, porém a inquietude do engenheiro era que esse processo demorava muito, e pequenas peças levavam até dois meses para ficarem prontas. Hull teve a brilhante concepção de colocar milhares de camadas finas de resinas, umas sobre as outras, e logo depois gravar a sua forma usando a luz para moldá-las, criando assim o objeto tridimensional. Este método era chamado de estereolitografia (SLA). A Figura 02 mostra o inventor desse método.



Figura 02. Charles Hull, o inventor do processo conhecido como estereolitografia.

Fonte: (UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER, 19-).

A Figura 03 ilustra o processo da impressora criada por Charles Hull.

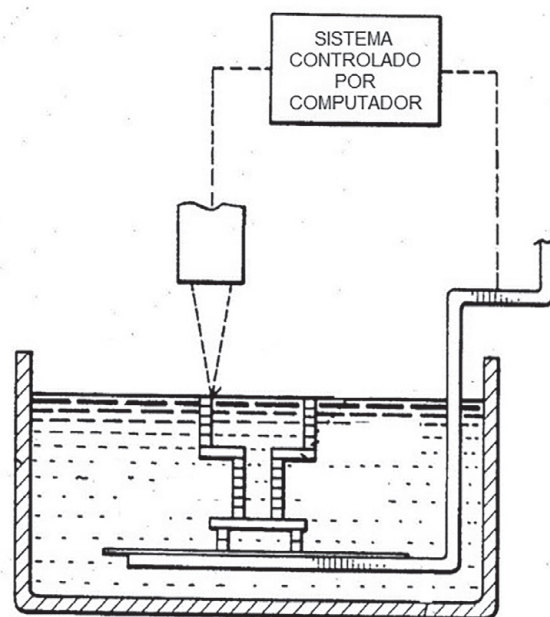


Figura 03. Ilustração do processo da primeira impressora 3D de Charles Hull.

Fonte: Aguiar (2016).

Segundo Gozzo (2017, p. 3), as técnicas mais utilizadas nas famílias da manufatura aditiva são as de impressão 3D (3DP), Estereolitografia (SLA), Sinterização Laser Seletiva (SLS) e Modelagem por difusão e deposição (FDM). O modelo de impressão que se tem no IFPA é o FDM, que foi proposto por Steven Scott Crump em 1989, muito por conta de sua simplicidade e segurança.

O modelo consiste na deposição de material fundido (FDM – Fused Deposition Modeling). Em outras palavras, a impressora trabalha com filamentos, que são derretidos a partir do aquecimento da câmara da impressora 3D, e depositados nos locais especificados pelo desenho gerado através do software específico, aplicando camada por camada. A Figura 04 e a Figura 05 mostram o início e o fim do processo de impressão, respectivamente.

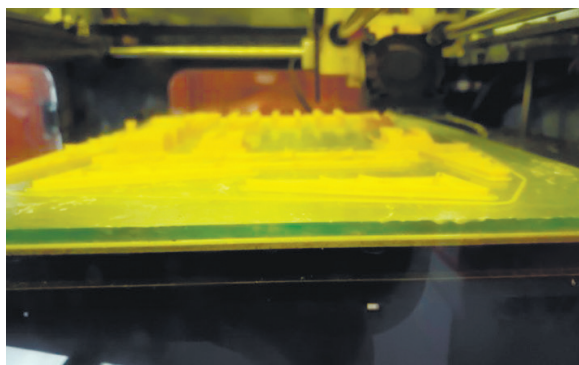


Figura 04. Início do processo de impressão com a bandeja na parte superior.

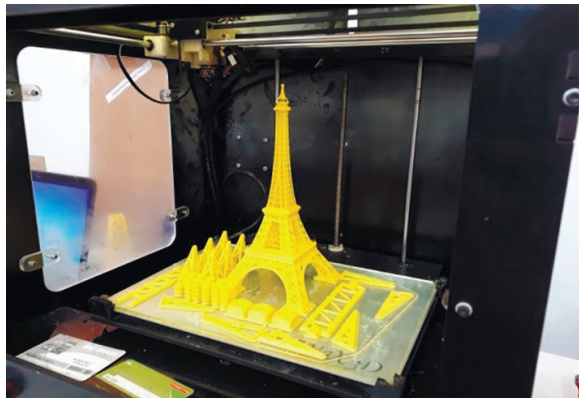


Figura 05. Fim do processo de impressão com a bandeja na parte inferior.

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS

Equipamentos

Impressora 3D:

- Fabricante: GTMax;
- Modelo: GTMax3D Pro Core A1v2;
- Gabinete fechado;
- Área de impressão:

- ✓ X = 300 mm (largura);
- ✓ Y = 200 mm (profundidade);
- ✓ Z = 300 mm (altura);

- Volume total da área de impressão = 18000 cm³ (18 litros);
- Dimensões da impressora (Figura 06):
 - ✓ L = 490 mm (largura);
 - ✓ P = 550 mm (profundidade);
 - ✓ A = 560 mm (altura);
- Mesa de impressão em Alumínio que trabalha aquecida a 110 °C;
- Hotend (cabeça de impressão) trabalha a temperaturas de até 295 °C (temperatura normal para primeira camada à 240 °C e 225 °C para a deposição das demais camadas);
- Velocidade de impressão até 150 mm/s;
- Velocidade de deslocamento até 300 mm/s;
- Pode trabalhar com camadas (layer) com altura de 0,05 mm a 0,32 mm;
- Diâmetro de saída do bico presente no hotend de 0,4 mm.



Figura 06. Impressora 3D disponível no IFPA, Campus Belém.

Microcomputador:

- Fabricante: HP - Hewlett-Packard
- Modelo: Notebook HP Pavilion dm4 (Figura 07).
- Sistema Operacional: Windows 7 Professional 64-bit Service Pack 1
- Processador: Intel Core i-7, 2,7GHz;
- Memória: 8,0GB de RAM.

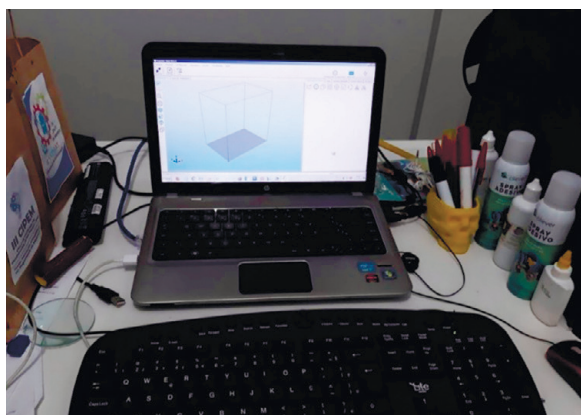


Figura 07. Notebook utilizado com interface da impressora 3D.

Programas:

- Autodesk AutoCAD 2018 – versão educacional;
- Repetier Host V2;
- Slic3R.

Produtos para formação de película adesiva na mesa quente de impressão 3D (Figura 08).



Figura 08. Fluidos adesivos empregados para melhorar a aderência da superfície da mesa.

Outros equipamentos ou acessórios.

Na Figura 09 é possível observar a presença de alicates de corte e bico, estiletes, álcool, flanela entre outros materiais e equipamentos que podem ser úteis, de acordo com as demandas de cada modelo em 3D construído.

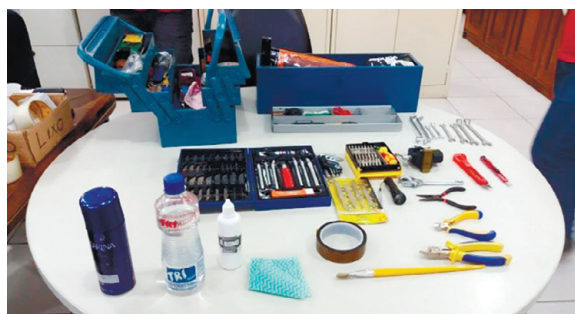


Figura 09. Acessórios diversos que são necessários para situações diversas na impressão 3D.

MÉTODOS

FUNCIONAMENTO DA IMPRESSORA 3D

A impressora 3D utilizada neste trabalho funciona, basicamente, com o mesmo princípio da impressora criada por Crump e pode utilizar alguns filamentos (o plástico) para impressão como: ABS (AcrilonitrilaButadieno Estireno), PLA (Ácido Polilático) e PETG (Politereftalato de Etileno Glicol).

As impressoras 3D deste modelo são constituídas basicamente por uma mesa (que pode ser ou não aquecida), um gabinete (que neste caso é fechado), o filamento é posicionado em um carretel, motores, painel controlador com visor LCD, bico de metal para a deposição do material fundido, sensores de temperatura, além de outros componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos.

Antes de qualquer impressão, sempre é importante inspecionar a mesa da impressora, para evitar sujeiras ou restos de impressões anteriores, que poderiam atrapalhar o processo. É importante lembrar também, que antes de imprimir é preciso usar um produto de

fixação na mesa (Figura 08), para que a peça a ser trabalhada fique fixa nesta durante todo o processo de produção, diminuindo, com isso, os riscos de empenamento.

Para o início do processo de impressão, é necessário a “rippagem”, que é o processo de transmissão do objeto criado em um programa tipo CAD (programas de desenho em 3D), para o programa de interface computador/impressora 3D, que fará a leitura desse desenho e demais configurações de impressão.

O programa de interface possui rotinas responsáveis por criarem as sequências de comandos, que serão empregados pela máquina impressora 3D para construir o objeto desejado, essas rotinas ou programas internos, são chamados de fatiadores, ou seja, o desenho da peça será fatiado.

Após o fatiamento, o programa de interface oferecerá algumas informações importantes para o usuário tais como: visualização da peça fatiada, tempo estimado de impressão (Tempo estimado), estimativa de quanto filamento será necessário, em milímetros, para a confecção da peça (Filamento Necessário), dentre outras. A Figura 10 mostra essas especificações:

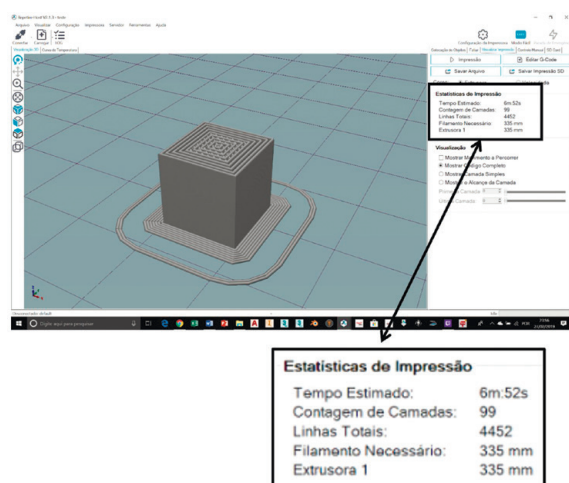


Figura 10. Especificações do programa de impressão 3D.

No exemplo apresentado na Figura 10, o objeto apresentado é um pequeno

hexaedro regular (cubo de 10mm na aresta), que foi “fatiado” e já está pronto para ser impresso em 3D. Os dados estimados para a impressão do modelo:

- Tempo estimado: 6 m:52 s; (1)
- Contagem de camadas: 99; (2)
- Linhas Totais: 4452; (3)
- Filamento Necessário: 335 mm; (4)
- Extrusora 1: 335 mm. (5)

Onde temos que:

1. É o tempo aproximadamente que a máquina levará para construir o modelo;
2. Corresponde a quantas camadas, fatias, foram calculadas para o modelo;
3. É a quantidade de linhas de comandos foram geradas para essa pequena peça e que serão convertidas em ordens que a impressora 3D irá executar enquanto estiver em operação para a construção do modelo;
4. Previsão de quanto de filamento (do plástico), em milímetros, será necessário na construção;
5. Corresponde a quanto cada bico de impressão irá gastar de filamento, para cada operação que executar, na construção do modelo.

Notamos que 4 e 5 apresentam valores iguais, mas isso quer dizer, que no caso do modelo de impressora 3D utilizado como exemplo só possui um único bico de impressão, mas isso não é regra geral, pois existem impressoras que podem possuir múltiplos bicos de impressão e que, por isso, podem trabalhar com mesmo tipo de plástico e cores diferentes e o modelo já sairia colorido, ou até com plásticos diferentes, onde a intenção seria aproveitar as propriedades distintas, entre elas, para serem úteis na construção dos modelos.

Para a construção de objetos que possuam geometrias mais complicadas, por vezes, serão necessários cuidados maiores quanto ao posicionamento do desenho 3D na área de visualização do programa de interface da impressora.

Então quando encontramos situações assim carecemos recorrer aos outros recursos, que podem ser encontrados nos sistemas de fatiamento dos programas das impressoras 3D, cujo método de construção de suportes é um deles.

Para melhorar o entendimento do que consistem esses suportes, então, podemos pensar no Cristo Redentor que existe no Corcovado – Rio de Janeiro, Capital, e se lembrarmos que nossa impressora trabalha depositando filamento de plástico fundido sempre na horizontal, e cada camada é depositada uma sobre a outra, então se pode notar que teremos sérios problemas de deposição quando chegarmos aos braços da estátua, por exemplo. A Figura 11 mostra uma versão reduzida para impressão da estátua do Cristo Redentor, já no ambiente virtual do programa de interface com a impressora 3D.

Neste caso, é necessário recorrer à ferramenta de geração de suportes, que existe no sistema de fatiamento presente no programa da impressora, no qual, de princípio, para usuários iniciantes, há seleções simples, como a presente na Figura 12, que apenas basta selecionar uma caixa à frente de “Ativar Suportes”, ou, é claro, para usuários avançados, poderão seguir para “Configurações de Impressão” e customizar à vontade o que considerarem apropriados para a geração dos suportes.

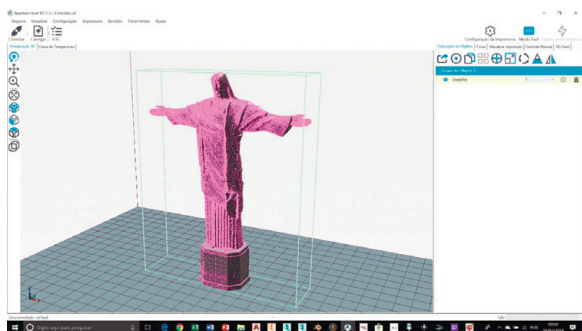


Figura 11. Cristo Redentor.

Fonte do modelo 3D: Miguel Pynto. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:714853>>. Acesso em: 10 de Dez. 2018



Figura 12. Ambiente do fatiador da impressora 3D utilizada neste trabalho.

Fonte do modelo 3D: Miguel Pynto. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:714853>>. Acesso em: 10 de Dez. 2018.

Após a seleção da ativação de suportes e demais parâmetros que se queira para a impressão partir-se-á para a geração do fatiamento, que no caso do nosso exemplo apresentado na Figura 12, basta clicar no botão “Fatiar com Slic3r¹”, então, será apresentada a Figura 13, onde se nota que o sistema fatiador do programa identificou todas as partes que estariam “flutuando” no momento da construção, inserindo para essas partes um suporte de apoio, ou seja, no momento devido, o material será depositado sobre o suporte evitando, com isso, escoar, o que danificaria, ou simplesmente, impossibilitaria a construção do modelo.

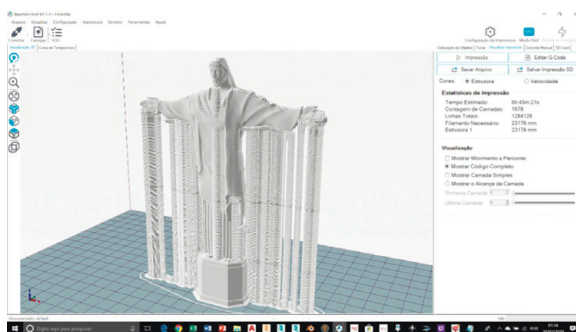


Figura 13. Modelo fatiado e com suportes.

Fonte do modelo 3D: Miguel Pynto. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:714853>>. Acesso em: 10 de Dez. 2018.

1 Slic3r é *software* livre que serve para converter um modelo 3D em instruções de impressão para a impressora 3D. Ele cortará o modelo em fatias horizontais (camadas), gerando, com isso, os caminhos da ferramenta que os preencherá, pela deposição de material, além de calcular a quantidade de material a ser extrudado ou utilizado, na produção (SLIC3R, 2019).

ELABORAÇÃO DA OFICINA

Para conseguirmos uma percepção específica da comunidade acadêmica do IFPA, Campus Belém, sobre a utilização da impressora 3D como ferramenta didática resolveu-se elaborar uma oficina, através da qual iríamos aplicar o equipamento para a construção de um modelo usual em aulas do ensino da Matemática, além de demonstrarmos, rapidamente, as principais funções do equipamento, dando uma visão geral das potencialidades desse tipo de equipamento. Então para tal:

- Inicialmente foi feita a divulgação da oficina de impressão 3D, por meio de folhetos posicionados na sala dos professores de matemática e salas de aula utilizadas pelo Curso de Licenciatura Plena em Matemática, além de avisos pessoais para o público alvo, no caso deste trabalho, os professores de matemática do IFPA, Campus Belém;
- A oficina foi formada por um total de 19 (dezenove) alunos e 1 (um) Professor do curso de Licenciatura em Matemática;
- A Realização da oficina foi dividida em duas etapas;
 - A primeira etapa foi a abordagem teórica e histórica da impressão 3D, como se iniciou o processo de impressão, quais suas características e quais materiais são utilizados em sua elaboração, além da abordagem de como usar um dos softwares específicos de impressão, no caso deste trabalho, o AutoCAD, as principais ferramentas, configurações de escala, layout de impressão e como salvar o projeto criado em um formato o qual a impressora reconheça (o arquivo de exportação), dentre outras especificações.
 - Na segunda etapa, ocorreu a utilização da impressora 3D de fato e como se dá o processo de impressão, principais características e cuidados que devem ser tomados, tanto antes, durante e após o momento da impressão.
- Ao final da oficina aplicou-se um questionário qualitativo sobre as metodologias abordadas, buscando verificar se as expectativas dos participantes foram alcançadas, quais as suas opiniões referentes à oficina e se a metodologia empregada no curso foi pertinente. Verificou-se também se a impressão 3D é uma técnica válida para o uso do professor em sala de aula, como uma forma de ultrapassar o ambiente formal de ensino.
- Para a análise dos resultados, usou-se a efeito de sigilo e discrição, os códigos Participante1, Participante2, Participante3 e assim sucessivamente, para designar cada participante que preencheu o questionário, além do mais, foi assinado um documento prévio pelos participantes, no qual autorizaram que suas respostas fossem publicadas neste trabalho.

Modelo 3D aplicado na oficina

O projeto que foi escolhido para ser aplicado na oficina foi de uma pirâmide de base retangular, como mostra a Figura 14.

A pirâmide de dimensões 120 mm de aresta de base, e 150 mm de altura.

Vale salientar que uma das dificuldades do professor de matemática nas aulas de geometria é como demonstrar características de objetos tridimensionais, devido ao seu grau de abstração e de visualização, porém, a partir do emprego da impressora 3D, este processo foi considerado uma forma muito simples para ser impressa, solucionando um dos problemas enfrentados por professores em

suas aulas. Características como altura da pirâmide e apótema² da base e da pirâmide, dentre outras características a ela relacionadas, podem ser visualizadas e entendidas de maneira mais clara, a partir da manipulação e edição do objeto tridimensional.

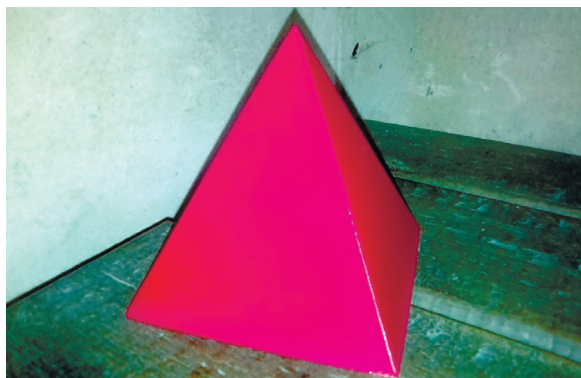


Figura 14. Pirâmide utilizada como modelo base na oficina.

Para auxiliar o professor também foi criada outra pirâmide de mesma característica, porém, dividida ao meio, para que fique mais fácil a visualização do apótema da pirâmide (a), além de conceitos como arestas, vértices e sua altura (h), a Figura 15 mostra isso.

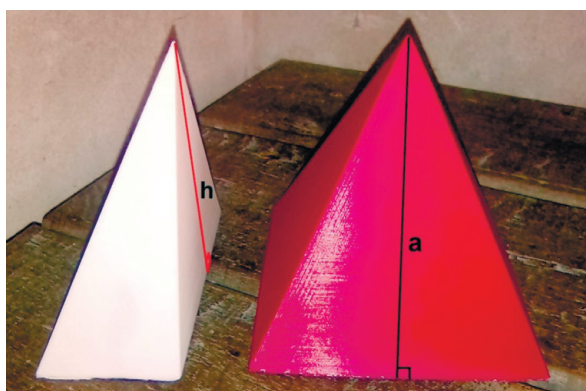


Figura 15. Pirâmides editadas na oficina, impressas em 3D, onde temos uma dividida ao meio com a representação da altura (h) e a outra, sem cortes, com a representação do apótema (a).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das perguntas feitas no questionário, obtiveram-se respostas

2 O apótema de uma figura é o segmento de reta que vai do centro da figura até o seu lado, formando com esse lado um ângulo de 90°.

diversificadas, que podem ser quantificadas, a partir das respostas objetivas. A partir daí, decidiu-se colocar as respostas quantitativas em um gráfico e fazer uma pequena discussão a respeito das respostas qualitativas.

É bom salientar que todas as respostas objetivas foram positivas quanto à tecnologia 3D e seu uso na Formação Docente, que é o objeto principal de discussão deste trabalho, como podemos ver pela Figura 16:

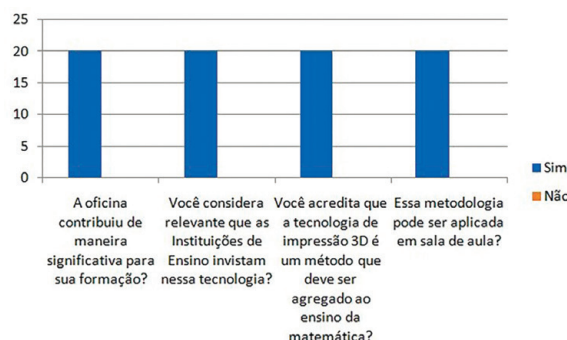


Figura 16. Gráfico das respostas objetivas da Oficina de Impressão 3D.

As outras respostas subjetivas puderam ser qualificadas e descritas em forma de diálogo entre os participantes e o autor do trabalho, como descrito abaixo:

1) Qual é a sua opinião a respeito da oficina de impressão 3D?

O Participante4 salientou que a oficina “Ajuda o professor a tirar ideias do papel, criando modelos que podem ser impressos, assim sendo, facilitando a compreensão do aluno”.

O que se pode analisar a partir da resposta do Participante4 é que a impressão 3D veio auxiliar o professor, em sala de aula, uma metodologia menos abstrata e mais manipulável, visto que muitos conceitos matemáticos ainda são de difícil compreensão para os alunos.

O Participante6 frisou em sua resposta que a oficina de impressão 3D “É uma das melhores formas de qualificar o professor de matemática para a criação de formas geométricas”.

Um dos vieses da impressão 3D é a concretização de materiais, ou seja, a criação de objetos tridimensionais, auxiliando o professor no ensino de geometria plana e espacial.

Já o Participante7 respondeu que “Foi de extrema importância, pois além de utilizar os recursos proporcionados pela Instituição, a oficina torna-se um diferencial para a carreira de professor”. O Participante7 também salientou que “O professor de matemática com o domínio da tecnologia 3D, torna-se um diferencial no mercado, haja vista que o ensino do futuro está sendo construído e participar dessa evolução é algo necessário, pois o discente deve aproveitar todos os materiais e métodos disponíveis na Instituição, para uma melhor formação e discernimento de seu objeto de estudo”.

O Participante10 respondeu que “É muito importante, principalmente na matemática, oficinas como a de impressão 3D, deveriam ser abertas para todas as classes de ensino”.

Uma discussão posterior a esse trabalho pode ser respondida em relação à resposta do Participante10, pois a impressão 3D engloba as mais diversas frentes de estudo e pode contribuir de maneira significativa para as mais diversas áreas de conhecimento.

2) A oficina contribuiu de maneira significativa para sua formação? Por quê?

O Participante2 exaltou que a oficina é “extremamente significativa para a compreensão de como a tecnologia pode auxiliar bastante em vários conhecimentos”.

O Participante3 explora que a metodologia cria um olhar diferenciado para o professor. “Faz com que tenhamos outro olhar, mediante a situações em que o aluno possa ver de fato algum objeto que geralmente ele só ver em 2D.

O Participante5 cita que a oficina de impressão 3D “irá contribuir pelo fato de que muitos educadores ainda não usam os métodos de impressão 3D. A oficina é uma proposta pedagógica muito significativa”.

O Participante9 respondeu que “Com esse programa pode-se trabalhar geometria de maneira mais concreta”. O aprendizado através da criação de objetos 3D para auxiliar a Matemática é de extrema importância para o ensino e ajuda

o professor a tirar ideias do papel, criando assim, propostas pedagógicas, para além do modelo de ensino tradicional.

3) Você considera relevante que as Instituições de Ensino invistam nessa tecnologia? Por quê?

O Participante2 explana que “Tecnologias como esta podem auxiliar o professor a ser mais interativo para com seus alunos”.

O Participante3 menciona que “O professor acaba aprendendo novas formas de deixar as aulas mais lúdicas”.

Como exposto no trabalho, o uso da Tecnologia 3D pode proporcionar uma aula mais interativa e lúdica, tornando-se mais atrativa para os alunos, além de produzir um discente mais autônomo e tomador de decisões e, por conseguinte, um ser humano crítico e que faz análise de sua realidade.

Já o Participante4 cita o alto custo dessa metodologia em sua resposta, porém acredita que investir nesta é algo que no futuro se paga muito rapidamente. “Embora seja uma tecnologia ainda muito cara, os benefícios proporcionados compensam o investimento”.

O Participante5 explicita que é muito importante que as Instituições tecnológicas de ensino invistam nesse recurso “Para que o aluno ou professor tenha a possibilidade de maiores aparatos tecnológico para aprender e ensinar”.

O Participante7 é ainda mais incisivo e questionador: “É de extrema importância investir neste tipo de tecnologia, pois como é uma instituição tecnológica, esses aparelhos diferem na formação do aluno”.

O custo relativamente alto da tecnologia é algo natural, pois ainda é algo recente (principalmente no Brasil), contudo, como todas as outras, ela deve se baratear com o tempo. Também é preciso analisar que o IFPA é uma Instituição de Educação, Ciência e Tecnologia, ou seja, é um local de desenvolvimento tecnológico, para auxiliar o ensino, então sua evolução e desenvolvimento é algo que deve ser pautado e disseminado por todo o corpo docente.

4) Você acredita que a tecnologia de impressão 3D é um método que deve ser agregado ao ensino da matemática? Por quê?

O Participante4 afirma que a impressão 3D facilitaria o ensino de matemática “Principalmente o ensino de geometria, no qual se trabalha com sólidos e o uso dessa tecnologia facilitaria o ensino e a compreensão dos alunos”.

O Participante5 explicita que a tecnologia 3D “Possibilita com mais clareza o aprendizado, além de deixar o aprendizado mais significativo, o que traria o interesse do aluno a partir da prática”.

O Participante6 salienta a dificuldade do professor em desenhar objetos tridimensionais em quadros bidimensionais. “Muitas vezes as formas geométricas desenhadas no quadro não saem como o esperado e dificultam o entendimento do aluno”.

O Participante9 comenta que a metodologia pode auxiliar o professor a explicar conceitos matemáticos que por muitas vezes não são bem entendidos pelos alunos, por sua abstração. Pela questão do concreto, com a utilização da ferramenta o aluno consegue entender a noção de volume, área e outros conceitos”.

5) Essa metodologia pode ser aplicada em sala de aula? De qual forma?

O Participante2 alega que essa metodologia “Pode ser aplicada de várias maneiras, principalmente no estudo de sólidos geométricos”.

O Participante3 cita diversas aplicações da impressão 3D para o ensino de Matemática, “Principalmente nas aulas de geometria espacial, onde a visualização dos sólidos é mais facilitada com a própria fabricação destes. Além do mais, os próprios alunos podem confeccioná-los, aprendendo assim seus parâmetros, além de técnicas de desenhos”.

O Participante9 vê na metodologia diversas maneiras de apropriação do conhecimento, “Creio que com a construção de plantas de casas, sólidos geométricos para o ensino, além de outros

objetos que facilitem a aprendizagem e o entendimento do aluno”.

A Impressão 3D dá noções espaciais e conhecimentos que por muitas vezes eram abstratos e de difícil compreensão, a partir do seu desenvolvimento o professor percebe seu uso e cria maneiras mais significativas para implementar essa tecnologia em sala de aula.

É bom frisar que apenas um professor do IFPA, Campus Belém participou da oficina, algo que pode ser questionado, porém, não será neste trabalho, mas poderá ser retomado em trabalhos futuros. A turma da oficina 3D participou de todas as atividades, a Figura 17 mostra o laboratório de informática e a classe participante:



Figura 17. Turma participante da oficina de impressão 3D.

CONCLUSÃO

A oficina de impressão 3D foi algo surpreendente, pois, como estudante de Licenciatura em Matemática, pode-se ver algo do curso que pode ser aplicado em alguma área é um benefício e tanto para o profissional que estaremos tornando-nos. A oficina, de maneira geral, pode abrir uma janela, para a pesquisa das mais diversas áreas do conhecimento.

Portanto, este trabalho mostrou que apesar de não ser imediato, e nem em larga escala, devido aos custos da maioria das impressoras 3D atuais, e métodos um pouco mais trabalhosos para aperfeiçoar um objeto impresso, a tecnologia 3D já é uma realidade na sociedade contemporânea, e substancialmente ela deve estar relacionada à educação. Devendo cada docente apropriar-se e

buscar informações sobre essa tecnologia, para assim alimentar suas metodologias a partir dela. Principalmente as Instituições Tecnológicas que já possuem e/ou utilizam a impressora 3D, faltando apenas empenho e uma formação de professores mais substancial, que vise o ensino nos moldes tecnológicos, para que seus materiais não se tornem obsoletos e sem uso, devido à falta de conhecimento de tal tecnologia.

A tecnologia 3D é incomensurável em relação à construção e criação de objetos para técnicas de ensino e aprendizagem, e estas devem estar vinculadas e próximas ao professor, para que ele possa criar práticas para o avanço da educação brasileira, e no futuro quem sabe próximo, o Brasil possa exportar talentos e ser referência no âmbito tecnológico para todo o mundo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. de C. D. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. 2016. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Bauru, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/137894/aguiar_ldcd_me_bauru.pdf?sequence=3>. Acesso em: 12 Dez. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 02 Nov. 2018.
- BRASIL. Plano Nacional de Educação. **PNE** / Ministério da Educação. Brasília: Inep, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>>. Acesso em: 08 Nov. 2018.
- CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. Paris: La Pensee Sauvage, 1991.
- COSTA, M. V. O diálogo entre a ciência e o mundo – uma agenda para jovens pesquisadores e pesquisadoras. **Revista Virtual Contestado e Educação**, Rio de Janeiro, n.1p. 3, Nov.2001. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/136021164/Texto-Marisa-Agendaparajovens>>. Acesso em: 04 Dez. 2018.
- FAB LAB BELÉM. **Construindo uma nova Amazônia**. Disponível em: <<http://fablabbelelem.org/>>. Acesso em: 18 Nov. 2018.
- GOZZO, F. C. **Projeto e construção de uma impressora 3D baseada na tecnologia da modelagem por fusão e deposição**. 2017. 67 f. Trabalho acadêmico de conclusão (Engenharia Mecânica); Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20569>>. Acesso em 12 Dez. 2018.
- UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. **Charles Hull | Ann and HJ Smead Aerospace Engineering Sciences**. Boulder, Colorado, Estados Unidos da América, 19-. Disponível em: <https://www.colorado.edu/aerospace/charles-hull>. Acesso em: 4 mar. 2019
- PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?**. 17ª ed. Rio de Janeiro, Brasil: José Olympio, 2005.
- PYNTO, Miguel. Disponível em: <<https://www.thingiverse.com/thing:714853>>. Acesso em 11 Fev. 2019.
- SLIC3R, Open source 3D printing toolbox. **About**. Disponível em: <https://slic3r.org/about/>. Acesso em: 28 Fev. 2019.
- SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**. Ciência & Educação, Bauru, v. 15, n. 3, 2009.

Uso de dobraduras “origami” no ensino dos conteúdos de diversidade zoológica e evolução

Use of foldings “origami” in teaching of the zoological diversity and evolution contents

Tiago Monteiro Almeida

Graduado em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. **Endereço:** Conjunto Cidade Nova 6, Travessa WE 74, número 1.092, Bairro Cidade Nova, CEP: 67.140-150. **E-mail:** tiagomonteiro_18@hotmail.com.

David Afonso Brito

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

Roberto Vilhena do Espírito Santo

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - *Campus* Belém. Doutor em Ecologia e Pesca pela Universidade Federal do Pará.

RESUMO

No Ensino Básico, sobretudo no conteúdo de biologia, a dificuldade no aprendizado dos conceitos abordados na disciplina biologia pode estar relacionada com as diferentes relações entre estes alunos e os conteúdos, bem como suas expectativas em relação ao resultado final dos seus estudos. Neste trabalho, pretende-se associar o Origami à Zoologia, campo da ciência que estuda os animais, trabalhando conceitos de filogenética, utilizando-se de dobraduras para observar as estruturas análogas e homólogas e suas adaptações ao longo da evolução biológica, unindo arte e ciência, com intuito de ilustrar e fixar o entendimento do aluno. Durante este trabalho, do total de relações evolutivas possíveis que poderiam ser estabelecidas entre os animais confeccionados nos grupos, 57% foram efetivadas, configurando um resultado satisfatório. Além disso, 80% das relações que eles conseguiram efetivar foram classificadas de maneira correta, e 93% dos alunos pesquisados demonstraram ter gostado da prática, enquanto os demais apontaram falhas na descrição do método. Assim, este trabalho demonstrou que práticas lúdicas têm importante papel no processo ensino aprendizagem reforçando os conteúdos apresentados, e que o PIBID tem grande importância ao levar os alunos ao encontro da realidade escolar e do fortalecimento do profissional através do acolhimento das críticas, inclusive dos discentes.

Palavras-chave: Ensino. Dobraduras. Origami. Zoologia. Evolução.

ABSTRACT

In the basic education, especially in the biology contents, the difficulty in learning the concepts covered in the biology discipline may be related to the different relationships between these students and the contents, as well as their expectations for the outcome of their studies. In this work, the aim is to associate the Origami to Zoology, field of science that studies the animals, working phylogenetic concepts, using foldings to observe similar structures and counterparts and their adaptations along the evolution biological, uniting art and science, in order to illustrate and attach the student's understanding. During this work, of the total possible evolutionary relationships that could be established among the animals made in the groups, 57% were effectivated, setting a satisfactory result. In addition, 80% of the relationships that they have managed to implement were classified correctly. 93% of students surveyed showed have enjoyed the practice and the other criticized flaws in the method description. Thus, this work demonstrated that playful practices has important role in the teaching learning process by improving the contents, and the PIBID has great importance to take students to school reality and strengthening of through the host professional criticism, including from the students.

Keywords: Teaching. Foldings. Origami. Zoology. Evolution.

INTRODUÇÃO

No Ensino Básico, sobretudo no conteúdo de biologia, a dificuldade no aprendizado dos conceitos abordados na disciplina biologia pode estar relacionada com as diferentes relações entre estes alunos com os conteúdos, no âmbito de suas expectativas em relação ao resultado final dos seus trabalhos, como observa Krasilchik (2008). Para a autora, os alunos estão preocupados com o resultado final de seus trabalhos (notas) e alguns têm envolvimento superficial com o estudo, dependendo do conteúdo, metodologia e relações com o professor. É importante citar que o atual desenvolvimento do conhecimento pode ser mediado construtivamente pelo docente dentro da instituição de ensino e/ou, por outro lado, também sob outras formas

[...] as possibilidades de aprendizagem atuais são ilimitadas, percebemos que a aprendizagem pode ocorrer a qualquer momento, e não apenas com o professor e dentro da sala de aula. Com esse aluno desenvolvendo o hábito da pesquisa e o interesse pela informação, naturalmente desenvolverá a necessidade da aprendizagem, tornando-se um ser questionador e crítico da realidade que o cerca. Cabe ao professor aguçar e explorar essa habilidade, mediar esse conhecimento e oferecer ao aluno (ALDA, 2012, p. 3).

Vale mencionar a atual diversidade e avanço tecnológico nas escolas, sobretudo na sala de aula. Dada a complexidade de dados transmitidos em curto período de tempo, é possível perceber uma mudança nas relações sociais.

[...] as crianças hoje passam horas de seu dia assistindo à televisão, jogando no computador e conversando nas salas de bate-papo. Ao fazê-lo, elas processam quantidades enormes de informação por meio de uma grande variedade de tecnologias e meios.

Elas se comunicam com amigos e outras pessoas de maneira muito mais intensa do que as gerações anteriores [...] (VEEN; VRAKKING, 2009, p. 29).

Dessa forma, acompanhando esta evolução social e considerando a coletividade heterogênea, as atividades lúdicas são cruciais na construção de uma medida que explore as formas de ensino, considerando ação e representação. Segundo Piaget (1978), pode-se considerar a atividade lúdica como condutora da ação (motora) à representação (conceitual), uma vez que esta evolui da forma inicial de exercício formal para representação de jogo simbólico ou jogo de imaginação. Para Prado (1991), lúdico é, portanto, uma categoria adjetivadora da atividade (que qualifica ludicamente). A partir daí, torna-se possível uma interação com o mundo, na qual Kishimoto (1994) monta um debate acerca da função lúdica e da função educativa, afirmando que ambas devem manter um equilíbrio. Para ele, a função lúdica proporciona a diversão e o prazer, enquanto a outra formaliza ou complementa o indivíduo na aprendizagem, em seus conhecimentos e sua apreensão de mundo. Se há predomínio do lúdico, não há ensino, apenas um jogo. Se há predomínio da função educativa, não há jogo, apenas material didático. Assim, o jogo ou atividade lúdica tem como consequência natural a motivação. É de se esperar que o mesmo aconteça quando esses jogos e atividades lúdicas são aplicados ao ensino (OLIVEIRA; SOARES, 2005).

Partindo desse pressuposto, o origami, arte oriental das dobraduras de papel, foi escolhido como elemento lúdico a ser associado com o ensino. O termo origami é de origem japonesa ("Ori" = dobrar; "Kami" = papel), porém a arte em si não possui um local exato de surgimento.

Origami remete a uma associação imediata de animais ou figuras geométricas

dos quais passam por uma série de dobraduras até atingirem a característica desejada. Neste processo, há uma variedade de pontos a se observar no que diz respeito ao desenvolvimento do aluno. Ao construir ou desconstruir a dobradura, o discente desenvolve o raciocínio lógico, visão espacial e criatividade.

Neste trabalho, pretende-se associar o Origami à Zoologia, campo da ciência que estuda os animais, trabalhando conceitos de filogenética, utilizando-se de dobraduras para observar as estruturas análogas e homólogas e suas adaptações ao longo da evolução biológica. Portanto, unindo arte e ciência, com intuito de ilustrar e fixar o entendimento do aluno.

ORIGAMI: HISTÓRIA E USOS AO LONGO DO TEMPO

O origami é conhecido como uma arte tradicionalmente japonesa, porém, se nos atermos à história do papel, sua origem pode estar vinculada à China, cujo uso é mais antigo. O uso inicial para o origami se dava na forma de ornamentação, onde quem detinha acesso a ele eram os templos religiosos e os que pertenciam às classes nobres. Aos poucos, seu uso tornou-se mais difundido, passando a ser usado como símbolo das classes sociais (DA CRUZ; GONSCHOROWSKI, 2006).

Ainda segundo Da Cruz e Gonschorowki (2006, p. 2), "A popularização do origami se deu no período Tokugawa (1613-1867)" quando o tsuru, dobradura que forma uma cegonha, surgiu.

JUSTIFICATIVA

Neste trabalho, pretendeu-se colaborar com a Educação Básica - sobretudo nas escolas públicas - com métodos e adequações para o professor. Para isso, utilizamos um recurso lúdico e, após as práticas, foi feita a coleta de dados. O desenvolvimento desta atividade

baseou-se na perspectiva construtivista do ensino de biologia com o foco em atividades lúdicas. As atividades lúdicas permitem que o aluno adquira e desenvolva o conhecimento do assunto lecionado sem necessariamente estar limitado pelos métodos tradicionais de ensino. Estes, muitas vezes descontextualizados da realidade do aluno, costumam impedir que ele tenha prazer ao estudar o conteúdo. A proposta de inserção do elemento lúdico é justamente conceder ao aluno a possibilidade de construir seu conhecimento sobre determinado assunto sem perder o interesse por ele, pois este elemento servirá de estímulo ao discente para o aprendizado.

Para Huizinga (1951) apud Kishimoto (1994, p. 113), o jogo é uma "[...] atividade voluntária do ser humano. Se imposto, deixa de ser jogo". Aplicando essa ideia ao contexto de uma sala de aula, o elemento lúdico, ao substituir uma metodologia que pelos alunos é considerada maçante e desinteressante, pode gerar resultados positivos quanto à aprendizagem e fixação do conteúdo. Sobre a utilização de jogos aliados ao processo de ensino aprendizagem, KISHIMOTO (1994) afirma que a recreação, desde o período clássico, era entendida como uma forma de relaxamento a atividades que exigiam esforço intelectual, físico, etc. e que isso mudou com o advento do Renascimento, quando "surgem novas perspectivas". A partir do Renascimento, a brincadeira é vista como favorecedora do desenvolvimento da inteligência e facilitadora do estudo. Partindo destes pressupostos, nossa proposta é utilizar o origami como recurso lúdico em sala de aula no ensino de biologia com o intuito de observar se este mesmo recurso trará benefícios ao aprendizado.

O trabalho com origamis no ensino básico não é novidade e já vem sendo utilizado por educadores de diversas áreas. Na área de ensino de Matemática, por exemplo, o uso de origamis já foi

estudado e utilizado para o ensino de geometria, pois:

O uso de Origamis para construir sólidos tridimensionais permitiu um olhar diversificado ao entendimento destes poliedros, uma vez que a sua planificação lhes permitiu fazer a reflexão em torno da Geometria Plana (RANCAN, 2011, p. 55).

Na área de ensino de Artes, Santos (2012) diz que o origami estimula a observação e o senso estético do educando, trabalhando o raciocínio lógico e a coordenação motora; e na área de Biologia, no ensino de Ciências, Hayasaka (2009) afirma que o objetivo de seu projeto foi o de agregar o origami à abordagem da vida dos animais nas aulas de Ciências, considerando a diversidade de animais que podem ser dobrados. Temos, dessa forma, exemplos de educadores que obtiveram êxito utilizando recursos semelhantes em sala de aula.

Outro motivo para a escolha do origami se deve ao baixo custo do material utilizado e, conseqüentemente, o fácil acesso e manuseio deste pelos alunos. Atividades utilizando o origami não exigem recursos dispendiosos da escola, logo, qualquer educador tem a possibilidade de aplicá-las de maneira prática e sem obstáculos de qualquer âmbito.

Tendo isto em mente, esperamos unir a diversão e o prazer de confeccionar animais a partir de dobraduras de papel com o ensino da Biologia, precisamente na área de Zoologia e Evolução, tornando o aprendizado eficiente, estimulante e prazeroso.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar o aprendizado do conteúdo de Diversidade da Vida e Origem e Evolução, com base na abordagem

em Filogenética e Evolução, associada à utilização de Origami como método didático-pedagógico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fixar o conteúdo de filogenética e evidências evolutivas;
- Reconhecer e organizar a diversidade dos seres vivos;
- Entender e interpretar a árvore filogenética;
- Promover a coordenação motora, a criatividade, raciocínio lógico e espaço quanto ao desenvolvimento das dobraduras;
- Desenvolver o gosto pelas artes e suas respectivas produções.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho consistiu em uma aula teórica (Figura 1) seguida de prática com o tema Diversidade Zoológica e Evolução. No primeiro momento, foi lecionada uma introdução, em slides, sobre o assunto, de duração aproximada de meia hora. Na introdução, explicamos sobre o desenvolvimento da sistemática e da taxonomia – ramos de estudo biológicos responsáveis pela classificação e nomenclatura dos seres vivos –, filogenia e evolução, com ênfase na comparação evolutiva e embriológica de órgãos análogos e homólogos de cinco animais diferentes: homem, gato, baleia, morcego e borboleta (Figura 2).



Figura 1: Explicação introdutória.

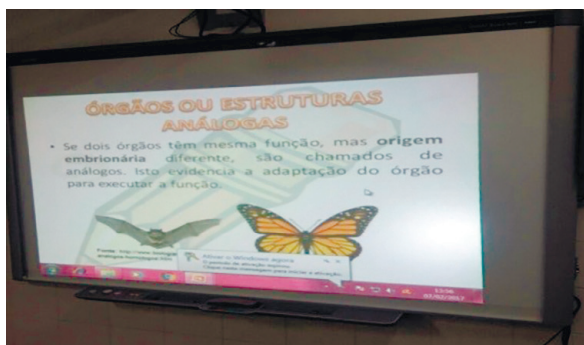


Figura 2: Apresentação introdutória do tema em slides.

Após a explicação introdutória, foi solicitado à turma que se organizasse em pequenos grupos de, no máximo, cinco pessoas (Figura 3), iniciando assim a fase prática da aula. Nessa fase, distribuímos aos alunos o material da atividade, que consiste em: folhas de papel sulfite recortadas no formato 9 cm x 9 cm, cola branca, cartolina e um tutorial impresso com instruções para a confecção de cinco animais em origami (baleia, morcego, pássaro, borboleta e raposa). Cada grupo recebeu uma folha de cartolina, um frasco de cola, folhas sulfite à vontade e uma folha com o tutorial impresso, e deveriam confeccionar os animais indicados no tutorial sob a orientação dos professores (Figura 4). Após a confecção dos animais utilizando a técnica do origami, eles foram colados à cartolina e dispostos conforme os alunos queriam. A tarefa principal agora seria estabelecer relações entre os animais dispostos sobre a cartolina comparando entre eles órgãos com funções semelhantes (ou não) com o objetivo de definir entre eles relações de analogia e homologia evolutiva (Figura 5).



Figura 3: - Divisão dos grupos.



Figura 4: Confeção dos origamis.



Figura 5: Colagem na cartolina e comparação.

Essas relações deveriam ser representadas na cartolina em forma de setas, ligando um animal ao outro e identificando, através da comparação entre os seus respectivos órgãos, se estes eram análogos ou homólogos entre si e o porquê. O objetivo é, além de avaliar a compreensão do aluno quanto ao assunto, ajudá-lo

a assimilar de maneira lúdica o que para muitos se mostra um conteúdo demasiadamente complexo. O número de relações possíveis varia de acordo com a quantidade de animais expostos. Ao final, recolhemos os trabalhos das equipes e solicitamos que, de maneira voluntária, cada aluno expusesse em uma folha de papel a sua opinião a respeito da atividade como um todo.

Esta atividade foi realizada em quatro turmas diferentes, em outubro de 2016 e fevereiro de 2017, sendo obtidos resultados diferentes, porém satisfatórios, em cada uma delas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Temos um resultado geral de três turmas do ensino médio e uma turma do ensino superior (Licenciatura em Biologia) analisadas. A porcentagem

de relações evolutivas efetivadas entre os animais confeccionados nos grupos das turmas do ensino médio foi de 55%, enquanto a do ensino superior foi de 63%, totalizando uma média de 57% entre todas as possíveis. Apesar de ser um índice aparentemente baixo, ainda assim configura-se como um resultado satisfatório, pois os alunos de ambos os níveis conseguiram uma média maior que 50%. Além disso, nas relações que eles conseguiram efetivar, a porcentagem média do ensino médio foi de 79% classificadas de maneira correta e do ensino superior foi ainda maior, 83%, totalizando uma média geral de 80%. Este é um resultado bastante favorável, pois demonstra que o conteúdo, com o auxílio da prática lúdica, foi bem assimilado pelos alunos, de maneira que eles puderam ter uma boa compreensão e domínio sobre ele (Tabela 1).

Tabela 01: Número de animais demonstrados e os quantitativos de relações possíveis entre os animais demonstrados, de relações estabelecidas, as porcentagens de relações efetivadas e de relações efetivadas corretas.

Ensino	Nº de animais demonstrados	Nº de relações possíveis	Nº de relações estabelecidas	% relações efetivadas	% relações efetivadas corretas
Médio	4	7	4	55%	79%
Superior	5	9	5	63%	83%
Média	4	8	4	57%	80%

A participação dos estudantes é fundamental para o aprendizado, principalmente, associada a estratégias didáticas que envolvam modelos didáticos e jogos educativos (BOCK et al., 2008 apud MORAES, 2016).

As pedagogias diferenciadas assumem as ideias mestras da escola nova: o aluno deve ser o centro do processo educativo e o professor deve ser um orientador, uma fonte de recursos e de apoio (ANDRÉ et al., 2008, p. 20-21).

Dessa forma, podemos observar uma assimilação considerável no que tange a relação da prática pedagógica

com a teoria aplicada. A partir dessas ideias, realizamos uma pesquisa de opinião para melhor satisfazer os resultados quantitativos e melhor apresentá-los.

A Figura 6 apresenta as opiniões dos alunos, e indicando que, apesar de a maior parte das pessoas, 93%, terem gostado da atividade, alguns participantes apontaram falhas na execução da metodologia, sendo isso demonstrado por um percentual de 7% de insatisfação.

Determinados termos observados nas redações avaliativas das atividades foram utilizados para a construção

de uma tabela com a opinião de 46 (quarenta e seis) pessoas com respostas individuais. Na maioria dos casos, uma mesma pessoa utilizou vários termos e ao total foram observados 67, dos quais utilizamos para compor frequência absoluta (FA) e a frequência relativa (FR) (Tabela 2).

Em resumo, os termos mais utilizados foram: Interessante (24%), Produtiva (22%), Diferenciada (22%) e Divertida (17%). Enquanto os menos utilizados foram: Proveitosa (9%), Criativa (7%) e Construtiva (2%). Dessa forma, foi notável a percepção de que a maioria se disponibilizou pelo interesse e pela diferença, ao passo que encontraram uma nova forma de aprender e inovar seu conhecimento, pois julgaram ser uma atividade divertida. Neste momento, é possível que este aluno tome posse do que entendeu,

crie relações e passe a ter visão para entender estas relações. A teoria toma proporções mais sólidas quando a prática é efetivamente aplicada, construída em níveis e compreendida como um todo. De acordo com estes pensantes entrevistados, ao fim das práticas, a aula se torna mais produtiva e divertida e menos monótona quando comparada àquela a qual estão acostumados.

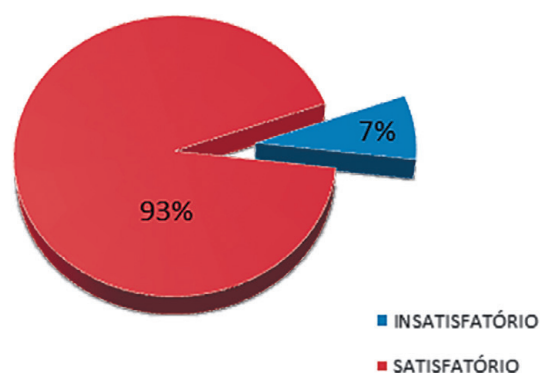


Figura 6: Índice de satisfação do público-alvo.

Tabela 02: Avaliação da satisfação em relação à prática realizada de acordo com os termos utilizados pelo público-alvo.

Satisfação	Termo utilizado para a prática	Frequência absoluta (FA)	Frequência relativa (FR)
Insatisfatório	Quanto à apresentação	3	7%
	Orientações do origami	2	4%
Satisfatório	Interessante	11	24%
	Diferenciada	10	22%
	Produtiva	10	22%
	Divertida	8	17%
	Dinâmica	4	9%
	Proveitosa	4	9%
	Criativa	3	7%
	Lúdica	2	4%
	Melhorou o aprendizado	2	4%
	Abordagem	1	2%
	Construtiva	1	2%
	Edificadora	1	2%
	Estimulante	1	2%
	Inovadora	1	2%
	Instrutiva	1	2%
	Interativa	1	2%
	Prática	1	2%
Total	-	67	-

Para Moraes e Lima (2012), a mediocridade produzida pela aula copiada (professor tira as informações do livro, escreve no quadro, complementa com algumas informações e o aluno as copia em seu caderno), que não ensina a pensar, acaba ocorrendo em cadeia. Assim, o compromisso com a formação do aluno raramente está presente na aula reprodutiva, que cobra do aluno a devolução do conteúdo na forma de cópia.

Uma das coisas que o jogo assegura, e é importante, é esse espaço de prazer e aprendizagem, que se perde ao entrar na escola, por motivos de que tem que vencer conteúdos programados para aquele ano letivo (CAMPOS, 2007, apud ZANATA, 2014, p. 8).

Portanto, a aula copiada e a prova que reproduz o conhecimento não oferecem ao aluno condições de enfrentar novos desafios. De acordo com André et al. (2008), as aulas diferenciadas também assumem os princípios das correntes construtivistas e interacionistas de que a aprendizagem ocorre através de um processo ativo de envolvimento do aprendiz na construção de conhecimentos, que decorrem de suas interações com o ambiente e com o outro. Enfatizam o ensino voltado para as competências e o trabalho com projetos, pesquisas e situações-problema. Dessa forma, o aluno deixa de ser uma cópia reprodutiva de conteúdos e passa a analisar e enfrentar os desafios recorrentes na vida pessoal e profissional.

Sendo assim, ensinar e aprender dessa maneira torna o processo muito mais estimulante e benéfico a docentes e discentes. A cooperação desenvolvida entre os grupos favorece o trabalho em equipe e instiga o conhecimento através de novos e precisos questionamentos. Se um aluno afirma que a aula foi “interessante”, “produtiva” ou “criativa”, significa dizer que para ele a atividade foi benéfica a ponto de fazê-lo perceber que construir o

conhecimento e assimilar o conteúdo pode ser muito mais agradável se feito dessa maneira. Isso o fará querer descobrir mais sobre o conteúdo ministrado, pois estará constantemente motivado para tal, criando novas sinapses e estabelecendo novas relações. Quanto a essa questão,

[...] percebe-se que a aprendizagem está intimamente ligada aos estímulos enviados ao cérebro humano e depende destes para ativar o raciocínio e a assimilação. O trabalho do professor estaria não na motivação do aluno, mas na sua estimulação ou incentivo. Apenas se estimularia o educando de tal forma que fizesse aumentar sua motivação pelos conteúdos trabalhados tanto em sala de aula como fora da mesma mediante a pesquisa (ZANATA, 2014, p. 3).

Se, por um lado, obtivemos com o trabalho uma louvável aprovação da maioria dos alunos, por outro, uma minoria declarou-se insatisfeita com a metodologia apresentada: 7% do total de alunos disseram estar insatisfeitos com a apresentação da proposta e 4% com a orientação quanto à confecção dos origamis. Tais declarações provavelmente se devem ao fato de que para a execução destas práticas em sala de aula ainda haja a necessidade de preparo, em algum nível, para lidar com os diferentes contextos pessoais e atender às mais diversas necessidades, formação que capacite a gerar e transmitir os conhecimentos relacionados à biologia de maneira mais límpida, de forma que nenhum aluno se sinta excluído do processo.

Para atender a esta falta, contamos, por exemplo, com a assistência de programas como o PIBID/CAPES (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), programa pelo qual esta prática foi viabilizada. Frente às constantes mudanças sociais que se apresentam, é necessário que o docente esteja preparado para enfrentá-las, pois a demanda por tais profissionais tem-se feito

evidente. O programa tem proporcionado a experiência e o contato necessários com a sala de aula e, aos poucos, colaborando para formar melhores e mais capacitados profissionais.

[...] As competências exigidas pela sociedade contemporânea levam a necessidade de formação de profissionais que contemplem em seu perfil, as habilidades que refletem a heterogeneidade das demandas sociais em seu amplo dinamismo. O contato direto do acadêmico com o ambiente escolar é uma oportunidade de construir uma relação que poderá se mostrar potencialmente duradoura caso seja devidamente acompanhada e incentivada. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/CAPES viabiliza a formação de acadêmicos dos cursos de licenciatura, à medida que incentiva a participação dos mesmos em atividades da educação básica. Com esse incentivo, antes mesmo de egressar da academia, o acadêmico participante do programa tem contato direto com a realidade que o aguarda após a conquista do título de licenciado (MACHADO et al, p.1, 2011).

CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou que práticas lúdicas têm importante papel no processo ensino aprendizagem reforçando os conteúdos apresentados, e que o PIBID tem grande importância ao levar os alunos ao encontro da realidade escolar e do fortalecimento do profissional através do acolhimento das críticas, inclusive dos discentes.

REFERÊNCIAS

- A. S. OLIVEIRA; M. H. F. B. SOARES. Júri Químico: Uma Atividade Lúdica Para Discutir Conceitos de Química. **Química Nova Na Escola**, n. 21, p. 18-24, 2005.
- ALDA, L. S. Seminário Internacional em Letras, XII. 2012, Pelotas. **Novas Tecnologias, Novos Alunos, Novos Professores?**: Refletindo sobre o papel do professor na contemporaneidade. Pelotas: Ucpel, 2012. 6 p. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/inletras2012/Trabalhos/4668.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2015.
- ANDRÉ, M. et al (Org.). **Pedagogia das diferenças na Sala de Aula**. 9. ed. Campinas: Papirus Editora, 2008. 215 p.
- DA CRUZ, G. P.; GONSCHOROWSKI, J. dos S. **O origami como ferramenta de apoio ao ensino de geometria**. <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/10/19042010094856.pdf> Acesso em: 2 dez. 2017, v. 23, n. 04, p. 2016, 2006.
- DE MELO, D. J. et al. Desenvolvimento de atividade lúdica para o auxílio do ensino e divulgação científica da paleontologia. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 73-76, 2007.
- HAYASAKA, E. Y.; PALEARI, L. M.; NISHIDA, S. M. Ensinando a biologia reprodutiva de vertebrados usando o origami e a internet. In: **Congresso de Extensão Universitária**. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2009. p. 102.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994. 62p.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 201 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=W4b0wYFt3fIC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 18 maio 2015.
- LEROY, L. **Aprendendo geometria com origami**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (Org.). **Pesquisa em Sala de Aula: Tendências para educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2012. 231 p.

MORAES, T. da S. **Estratégias Inovadoras no Uso de Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia**. 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <<http://www.uneb.br/gestec/files/2016/04/Dissertação-Tatyane-da-Silva-Moraes2.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

NARVAZ, M. B. et al. **A geometria das dobraduras: trabalhando o lúdico e ressignificando saberes**. 2006.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PRADO, M. M. R. do. **Descobrimos o Lúdico: A vivência lúdica infantil na sociedade moderna**. 1991. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pedagogia, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1991. Cap. 2. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000030390>>. Acesso em: 18 maio 2015.

RANCAN, G. **Origami e Tecnologia: investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental**. 2011. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SANTOS, R. A. dos. **Origami: a arte de dobrar papel como recurso didático na Escola Fundamental Maria Lima de Souza na Turma de 9º ano**. 2013. Disponível em:

<<http://bdm.unb.br/handle/10483/5694>>. Acesso em: 04 set. 2019.

ZANATA, Milena Hoppen. A Contribuição da Estimulação para a Aprendizagem. **REI – Revista de Educação do IDEAU**. Erebangó. V. 9. N. 20. P. 1-12, jul./dez., 2014.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. A Revista ENGRENAGEM adota as normas de documentação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os artigos devem ser elaborados no formato de texto, com extensão *.doc*, em folha no 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 deverão **preencher e assinar o termo de cessão de direitos autorais** (solicitar modelo ao Conselho da Revista, via e-mail) do artigo a ser publicado e **enviá-lo** para o Conselho Editorial da Revista Engrenagem IFPA – Campus Belém (Endereço: Av. Almirante Barroso, 1155 – Marco – Belém/PA – CEP 66.093-020).

3. **A folha de rosto (coluna única)** deve conter, na seguinte ordem:

3.1. título em português, em negrito, não devendo exceder a 2 linhas, justificado, entrelinhas simples, a primeira letra em caixa alta (as demais somente quando necessário) e fonte arial (para todo o artigo), corpo 14;

3.2. título em inglês, em itálico, compatível com o título em português, seguindo a mesma formatação e separado deste por uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas simples);

3.3. nome de cada autor (**máximo quatro**), em corpo 10 e negrito, justificado, com entrelinhas simples, seguido, na linha imediatamente abaixo, da afiliação institucional e titulação por ocasião da submissão do trabalho, mantendo uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas 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 (corpo 10 e entrelinhas simples). Endereços residencial e eletrônico somente do autor principal, antecédidos das expressões em negrito “**Endereço:**” e “**E-mail:**”;

3.3. resumo, com título grafado em corpo 10, negrito, justificado e caixa alta (**RESUMO**), com conteúdo redigido em parágrafo único, corpo 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 antecédida pela expressão “**Palavras-chave:**” em negrito, corpo 10, justificado, mantendo-se uma linha em branco (corpo 12 e entrelinhas 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 arial, corpo 12 e entrelinhas 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 entrelinhas simples. 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 (corpo 12 e entrelinhas 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 (corpo 12 e entrelinhas 1,5 cm) entre o texto de cada seção ou subseção e o título da seção ou subseção seguinte;
- 4.5 referências em ordem alfabética, não numeradas, entrelinhas simples, corpo 12, justificadas, com entrelinhas dupla 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 3 linhas, adotar corpo 10, entrelinhas 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 corpo 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 (corpo 12 e entrelinhas 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, além de obedecerem 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, estes 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, nas Referências, deve constar o nome de todos os autores. Outras palavras em latim, como *apud*, também devem ser grafadas em itálico;
- 6.4. nas 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 corpo 8, entrelinhas 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/engrenagem>.

O Conselho Editorial da REVISTA ENGRENAGEM está disponível nos seguintes contatos: Av. Almirante Barroso, n.º 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/engrenagem>

SUMÁRIO

Editorial

Simonne da Costa Amaral

Pesca e bioecologia do camarão da Amazônia, *Macrobrachium amazonicum*, em um estuário Amazônico

*Fishing and bioecology of Amazon shrimp, *Macrobrachium amazonicum*, in an Amazon estuary*

Hugo César da Silva Santos

Rhanna Drielly Lobato dos Prazeres

Israel Hidenburgo Aniceto Cintra

Bianca Bentes da Silva

Interações de Quatro Férmions

Four Fermions Interactions

Leonardo Oliveira do Nascimento

Leandro Oliveira do Nascimento

William Santos Cunha

Simulação de uma enchente utilizando o software livre HEC-RAS 5.0.3 em um canal de uma bacia no rio Murucutum, Belém/PA

Flood simulation using the free software HEC-RAS 5.0.3 in a basin channel on the Murucutum River, Belém/PA

Vivian Carla Oliveira de Sousa Leite

Roberto dos Reis Soares

Ilka Suely Dias Serra

Eduirbe Castro de Araújo

Sexualidade no ensino da biologia: uma abordagem sobre a série sex education

Sexuality in biology teaching: an approach to the sex education series

Layse Rodrigues do Rozario Teixeira Lins

Amanda Ramos Pereira

Joycianne Rodrigues Parente

Suezilide da Conceição Amaral Ribeiro

Saneamento básico na Região Metropolitana de Belém: políticas públicas em territórios de desigualdade

Basic sanitation in the Metropolitan Region of Belém: public policies in territories of inequality

Ingrid Tatiany Ribeiro de Souza Mendes

Juliano Pamplona Ximenes Ponte

Mary Lucy Mendes Guimarães

Futuro Amazônico - Província minero-energética para o resto do mundo ou embrião de uma civilização original da biomassa

Amazonian Future - mineral and energetic Province for the rest of the world or embryo of an original biomass civilization

Ailton Pires de Lima

Thomas Adalbert Mitschein

Análise das ações do conselho estadual de recursos hídricos do estado do Pará no período de 2017 a 2018

Analysis of the actions of the state council of water resources of the state of Pará in the period 2017 to 2018

Jaqueline Maria Soares da Silva

Fabianne Mesquita Pereira

Kewffany Chrys da Cruz Miranda

Valdinei Mendes da Silva

Solução exata da equação de Schrödinger dependente do tempo para o poço de potencial

Exact solution of the time-dependent Schrödinger equation for the potential well

João Bosco Soares Pampolha Junior

Charles da Rocha Silva

João Paulo da Silva Alves

Damião Pedro Meira Filho

Instruções aos autores