

# UNIVERSITAS

*Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba (São Paulo)*

ISSN 1984-7459



2019 - nº 14



# UNIVERSITAS

---

*Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba (São Paulo)*

**2019 - nº 14**





Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium  
UniSALESIANO de Araçatuba

**Conselho Diretivo**

Pe. Luigi Favero  
*Presidente*

Prof. André Luis Ornellas  
*Vice-Presidente*

Prof<sup>a</sup>. Carla Komatsu Machado  
*Coordenadora da Revista*

**Conselho Editorial**

Prof<sup>a</sup>. Ana Carolina Frade Gomes  
Prof. Antônio Moreira  
Prof. Antônio Poletto  
Prof<sup>a</sup>. Ariadine Pires  
Prof<sup>a</sup>. Carla Komatsu Machado  
Prof<sup>a</sup>. Cláudia Cristina Cyrillo Pereira  
Prof<sup>a</sup>. Cláudia Lopes Ferreira  
Prof. Fernando Sávio  
Prof. Giuliano Pincerato  
Prof. Helton Laurindo Simonceli  
Prof. José Carlos Lorenzetti  
Prof<sup>a</sup>. Juliana Maria Mitidiero  
Prof<sup>a</sup>. Maria Aparecida Teixeira  
Prof<sup>a</sup>. Mirella Martins Justi  
Prof. Nelson Hitoshi Takiy  
Prof<sup>a</sup>. Rosa Valéria Rocha Abreu  
Prof<sup>a</sup>. Rossana Abud Cabrera Rosa  
Prof. Rubens Guilhemat  
Prof<sup>a</sup>. Sheila Cardoso Ribeiro

**Conselho Consultivo**

Prof. Hércules Farnesi da Costa Cunha - Português  
Prof<sup>a</sup>. Lilian Pacchioni Pereira de Sousa - Português  
Prof<sup>a</sup>. Sueli do Nascimento - Português

**Projeto Gráfico**

Prof. Maikon Luis Malaquias  
Rosiane Cerverizo

**MSMT UniSALESIANO Araçatuba**

Rodovia Senador Teotônio Vilela, 3.821 - Jardim Alvorada - Araçatuba - SP - Brasil  
Tel. (18) 3636-5252 - Fax (18) 3636-5274  
E-mail: unisalesiano@unisalesiano.com.br  
Site: www.unisalesiano.edu.br

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Papa João Paulo II - UniSALESIANO  
- Campus Araçatuba - SP**

Universitas: Revista do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium –  
Araçatuba (São Paulo). – v. 14, n. 14, ago./dez. – Araçatuba: UniSALESIANO, 2019.

Revista semestral. Textos em português.

ISSN 1984-7459

1.Arquitetura. 2.Biomedicina. 3.Enfermagem. 4.Engenharia Civil.  
5.Engenharia da Computação. 6.Farmácia. 7.Fisioterapia. 8.Pedagoga.  
9.Psicologia. UniSALESIANO Araçatuba (SP)

CDU 001.2(050)

## ÍNDICE

<b>Editorial.....</b>	<b>11</b>
-----------------------	-----------

### ARQUITETURA

#### **Revitalização com práticas sustentáveis no Parque da Fazenda de Araçatuba**

*Aline Tiemi Ito, Gabriela MarsalBreda, Larissa da Silva Nogueira, Mariana Monteiro de Lima Gastaldi, Pamela de Cássia Campelo, Regiane Mayara Venturin dos Reis, Natalia Negreiros, Denise Junqueira Matos.....*

13

### BIOMEDICINA

#### **Avaliação da qualidade microbiológica, frente às cepas de Escherichia coli isoladas de amostras de recursos hídricos urbanos**

*Carolina Ayumi Pinto Chinelato, Maria Carolina Ferraz Garcez, Thays Richetti Mota, Rossana Abud Cabrera Rosa, Denise Junqueira Matos, Eliane Patrícia Cervelatti.....*

25

#### **Existe relação entre as Doenças Periodontais e o Acidente Vascular Encefálico? Revisão da Literatura**

*João Victor Soares Rodrigues, Caroline Chepernate, Maria Beatriz Carvalho Ribeiro de Oliveira, Rossana Abud Cabrera Rosa, Luiz Macellaro Sampaio.....*

40

#### **O papel de microRNAs como biomarcadores séricos na doença de Alzheimer**

*Larissa Kellen Modesto Loquetti, Mariana Caioá Pires De Almeida, Talita Ferreira Souza, Leandro Garcia, Fabia Maria Mamprim Cortelazzi Frascino, Denise Junqueira Matos, Adriana Carolina Rodrigues Almeida Silva.....*

57

### ENFERMAGEM

#### **O conhecimento dos pais sobre sinais e sintomas precoces de câncer infantil**

*Ana Paula Gaspar da Cruz, Karla Roberta Neres Pereira, Marcella Carvalho Barbieri, Jessica Moreira Fernandes, Barbara de Oliveira Prado Souza, Andreza Bernardi Marques Laurencio, Vivian Aline Preto.....*

68

### ENGENHARIA CIVIL

#### **Cálculo de propriedades geométricas de sólidos polidédricos quaisquer: uma aplicação dos teoremas integrais**

*Fábio Martins Gonçalves Ferreira, Eduardo Nobre Lages.....*

85

#### **Uma abordagem humanística sobre o ensino na engenharia: um caminho para formação interdisciplinar**

*Luis Henrique Pereira França, Alan Rodrigo Antunes, Eva Maria Testa Teles.....*

105

## **ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO**

### **Software educativo para o ensino de controle clássico**

*William Cardoso Simas, Renato de Aguiar Teixeira Mendes, Sérgio Luiz Tonsig, Alexandre Marcelino.....* 116

### **Câncer de pele: visão computacional em dispositivos móveis**

*Cristian Dall'Oca Berti, Gabriel de Almeida Leone, Lucilena de Lima, Francisco Antonio de Sousa, Maria Aparecida Teixeira Bicharelli.....* 131

## **FARMÁCIA**

### **Medicamentos utilizados no tratamento de pacientes com transtorno do espectro autista e seus efeitos**

*Fausto de Souza, Milena Araújo Tonon, Jeferson da Silva Machado, Selmo Mendes Elias.....* 145

### **Biossegurança na manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos na farmácia de manipulação**

*Gisele Raimundo da Silva, Aline Corrêa Ribeiro, Soraia Chafia Naback de Moura, Nathália Barbosa do Espírito Santo Mendes.....* 158

## **FISIOTERAPIA**

### **Atuação da Fisioterapia nas algias em membros superiores, que acometem as mulheres no pós-parto como consequência das alterações posturais e sobrecarga**

*Karoline de Oliveira Rodrigues Santos, Laura Vasconcelos Jacovassi, Carla Komatsu Machado, Jeferson da Silva Machado, Cíntia Sabino Lavorato Mendonça, Fernando Henrique Alves Benedito.....* 174

### **Benefícios da fisioterapia na hipertensão arterial na adolescência**

*Beatriz Pradela, Mônica Néspoli, Vanessa S. Borges Pestana, Débora de Souza Scardovelli, Grazielle C. Gelmi Simões, Selmo Mendes Elias.....* 189

### **Avaliação do risco de quedas no indivíduo idoso a partir dos testes de alcance funcional (TAF) e timed up and go (TUG) em uma Instituição de Longa Permanência para Idosos da cidade de Araçatuba – SP**

*Cleonice Quederoli Soares, Tatiana Dos Anjos Santos, Cintia Sabino Lavorato Mendonça, Carla Komatsu Machado, Jeferson da Silva Machado.....* 201

## **PEDAGOGIA**

### **Atendimento pedagógico: uma experiência extensionista na Clínica Episteme 1**

*Brenda Tamiris da Silva Torres, Milena de Castro Rodrigues da Mata, Luana Vitória Prudêncio dos Santos, Elaine Cristina Moreira da Silva.....* 214

<b>O esperançar no ensino da língua brasileira de sinais</b>	
<i>Sueli do Nascimento</i> .....	228

## **PSICOLOGIA**

<b>A representação social dos professores da rede de ensino público do município de Lins em relação à diversidade sexual dos alunos</b>	
<i>Bruna Almeida de Paula, Isabela Priscila de Freitas Silva, Ana Elisa Silva Barbosa de Carvalho</i> .....	247



## Editorial

Com este número, nº 14 da nossa Revista UNIVERSITAS, damos início à segunda década de vida da própria revista do UniSALESIANO.

Os artigos deste número são variados e muito ricos, todos eles focando assuntos importantes na vida do tempo em que nós vivemos. Mas quero sublinhar um artigo que achei particularmente de atualidade na educação das crianças e jovens, cujo título é: *Medicamentos utilizados no tratamento de pacientes com transtorno do espectro autista e seus efeitos farmacológicos*.

O artigo começa dizendo: “O Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi definido em 1943 por Léo Kanner manifestado por perturbações das relações afetivas, problemas no uso da linguagem e comunicação, comportamentos repetitivos, incidência predominante no sexo masculino com etiologia desconhecida. Confirmado o diagnóstico e o grau do transtorno, o paciente necessita de intervenção medicamentosa, visando controlar o quadro sintomático e comorbidades. O objetivo do presente trabalho foi delimitar os principais medicamentos utilizados no tratamento do TEA e elucidar os efeitos farmacológicos” (pg.145).

Na página 147 o mesmo artigo revela um dado importante: “Em 2018, o Center Of Diseases Control and Prevention (CDC) dos Estados Unidos divulgou a incidência do TEA se 1 para 59 crianças. No Brasil estima-se haver 2 milhões de indivíduos com TEA, sendo três vezes mais comum no sexo masculino, com etiologia desconhecida na qual se destaca causas genéticas, ambientais e neurobiológicas”.

Caro(a) leitor(a), faça bom proveito deste excelente alimento de cultura.

Pe. Luigi Favero  
Reitor





# Revitalização com práticas sustentáveis no Parque da Fazenda de Araçatuba

*Revitalization with Sustainable Practices in the Farm Park of Araçatuba*

Aline Tiemi Ito<sup>1</sup>  
Gabriela MarsalBreda<sup>1</sup>  
Larissa da Silva Nogueira<sup>1</sup>  
Mariana Monteiro de Lima Gastaldi<sup>1</sup>  
Pamela de Cássia Campelo<sup>1</sup>  
Regiane Mayara Venturin dos Reis<sup>1</sup>  
Natalia Negreiros<sup>2</sup>  
Denise Junqueira Mato<sup>3</sup>

## RESUMO

Parques, praças e todo local voltado para entretenimento são estratégias que melhoram a qualidade de vida dos cidadãos. Este artigo tem como objetivo propor um projeto de revitalização do espaço, restaurando e conservando para a população local. O projeto consiste em desprender o Parque da Fazenda de Araçatuba do status em que se encontra, desprovido de manutenção e esquecido pela sociedade. Foi desenvolvido um programa de revitalização estrutural, ambiental e social para que o Parque volte a ser um ícone de turismo e convívio familiar, agregando valores para a sociedade.

**Palavras-Chave:** Conservação, Mata Nativa, Restituição, Sustentabilidade

## ABSTRACT

Parks, squares and all entertainment-oriented venues are strategies that improve the quality of life of citizens. The article aimed was to propose a project to revitalize the area, restoring and conserving it, for the local population. The project consisted of giving the Araçatuba Farm Park its status, lacking maintenance and forgotten by society. A program of structural, environmental and social revitalization was developed so that the Park would once again be an icon of tourism and family life, adding values to society.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium. E-mail: alinetiemi@outlook.com

<sup>2</sup>Bióloga, Doutora em Ciências. Docente no curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba. E-mail: natalia\_felix@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Bióloga, Doutoranda em Ciência Animal pela UNESP. Docente no curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba. E-mail: dejunmatos@hotmail.com

**Keywords:** Conservation, Native Forest, Refund, Sustainability

## **Introdução**

É de consenso global que os parques, praças e todo local voltado para entretenimento são, de forma estratégica, pilares que sustentam e melhoram a qualidade de vida dos cidadãos na etapa de crescimento urbanístico de uma sociedade (CHIESURA, 2004; KAPLAN, 1983; ULRICH, 1984). Em diversas situações, com o avanço urbano, ocorrem transformações que afetam os locais destinados ao lazer, priorizando a evolução da cidade e fragmentando os espaços livres restantes, fazendo com que a cidade perca, em parte, o seu senso de apropriação e acolhimento. (PINHEIRO, 2018)

Com as trocas de informações cada vez mais velozes e tecnológicas, as interações sociais estão se tornando obsoletas, os espaços públicos vêm sendo descaracterizados pela falta de uso. É relevante a preocupação com centros de convivência, onde as pessoas possam interagir entre si e usufruírem de espaço e tempo de qualidade. (URATAKI, FONTÃO, 2016)

Uma forma de estimular a valorização ambiental, que atualmente é tomada em consideração em poucas ocorrências nestes âmbitos sociais, é restabelecer a relação do homem com o meio ambiente. Para isso é essencial que se tenha conhecimento do local, destacando a importância dessa valorização e o quão escasso estão esses espaços verdes. (STANLEY, 2000)

Assim, os projetos urbanísticos e paisagísticos—consistem-se em priorizar a necessidade de parques urbanos na vida dos cidadãos que ali residem e também o que esses locais interferem na sociedade, ao servir de atração turística para a cidade (CHIESURA, 2004; KAPLAN, 1983; ULRICH, 1984).

Com o alvará do poder público e pensando em utilidade pública,

alguns locais são liberados para fins de lazer e cidadania, locais estes que inicialmente têm fluxo constante, onde a sociedade encontra um escape dos dias corriqueiros, melhorando a qualidade de vida.

Esses locais se encontram em bom e devido estado de conservação, com espécimes de arborização, passeios, porém essa preservação se mantém intacta apenas enquanto a sociedade não rompe com o fluxo constante e ativo, enquanto este local ainda estiver trazendo lucro e rentabilidade, trazendo novos turistas para a cidade e, portanto, mais formas de consumo para a cidade.

Quando decai o reconhecimento dessa área, deixa de ser viável todo o investimento que o poder público aplica no local e os lucros são diminuídos. Por consequência, as manutenções da área deixam de ser exigentes, ao ponto de muitas praças serem abandonadas.

Tratando de um espaço com interesse ambiental, a ideia de abandono pelo motivo da falta de interesse populacional entra em desacordo com a ética ambiental, principalmente pelos possíveis danos causados ao planeta e a complicação no desenvolvimento dos recursos renováveis (GONÇALVES, CATRO, CATAPAN, 2016). Uma discussão da sustentabilidade com variáveis para o crescimento e desenvolvimento econômico sustentável.

As atividades econômicas sempre se desenvolveram sem nenhuma preocupação com fatores externos, apenas focalizando o crescimento econômico. Porém, a percepção da crescente degradação e escassez dos produtos de origem natural acabou conduzindo a sociedade a agir em relação aos problemas enfrentados, conectando a economia com os assuntos ambientais, com técnicas de valoração das áreas degradadas ao longo dos anos. (MALDONATO, EDUARDO, RIBEIRO, 2017)

Como uma das principais questões no estudo entre relação ambiental e economia, os recursos naturais são inseridos nas discussões das relações econômicas, como uma tentativa de corrigir as tendências negativas do

mercado. (BARRETO, 2016)

O uso das iniciativas privadas como complemento para agregar maior visibilidade para a região é uma boa forma de gerar oportunidades para o desenvolvimento e cultivo do espaço. Com toda a modernização do espaço urbano, os agregadores dos bens materiais vêm sendo valorizados, incentivando como forma de “tendência” à preservação do patrimônio local, fazendo com que as áreas de desenvolvimento sustentável ganhem espaço nos investimentos das empresas e, no caso dos parques, o crescimento turístico para a região. (FABRE, SCHEEFFER, DALLABONA, KROETZ, 2018)

Com grande preocupação com os temas relacionados à ecologia, o desenvolvimento e sustentabilidade estão sendo estudados juntos, com representatividade em todo o processo dos estudos (OLIVEIRA, SOUZA, 2018). Espaços urbanos considerados áreas verdes – onde há grande mapeamento de vegetação –, geram um grande aumento na qualidade de vida, transformando determinado ambiente em um centro de integração e que cria uma corrente de interações, tanto entre as pessoas quanto do homem com a natureza.

Entretanto, é usual que ocorram certas modificações inapropriadas, que depreciam o espaço dedicado ao bem-estar e acabam, muitas vezes, fazendo o contrário daquilo ao qual foram inicialmente direcionadas, depreciando a qualidade de vida e não tendo serventia social. (SOUZA, 2018)

Incluir o cidadão como gestor ambiental cria um vínculo entre o ser e o objeto, estabelecendo uma valorização ambiental por meio do sentimento de responsabilidade e que é transmitido durante esta inserção nas atribuições dadas no gerenciamento do espaço. (STANLEY, 2000)

Dessa forma, este artigo tem por objetivo propor um projeto de revitalização do espaço ambiental, restaurando e conservando estes

locais, para que a população possa usufruí-los com mais qualidade.

## **Material e Métodos**

O local de projeto escolhido foi o Parque da Fazenda da cidade de Araçatuba, localizado na região Nordeste, na Avenida Dr. Alcides Fagundes Chagas, nº 222 (21°11'51.68"S, 50°25'46.41"O), perpendicular com a Rua Tenente Alcides Theodoro dos Santos, que dá acesso ao Centro de Exposição de Araçatuba, no bairro Aviação, local de grande movimentação em épocas festivas de exposição, porém são poucos os que conhecem o Parque da Fazenda.

Ali, foi constituído um importante centro de pesquisas do Instituto de Zootecnia e Divisão Regional Agrícola, ocupando um território de 18,8 hectares. A fazenda, em si, tem mais de uma década, porém, foi de propriedade privada até 1929, quando foi tomada pelo Banco do Brasil para quitação de dívidas dos proprietários. A fazenda é composta pelo Sítio Escola e o Siran. Parte de sua extensão foi doada para construções, como os Bombeiros, conjuntos habitacionais e o Campo do Américo.

A área foi abandonada quando novos centros de pesquisas foram inaugurados, portanto o parque ficou desinteressante ao Governo, desde 2005. Apenas em 2010 o local foi reaberto com uma caracterização diferente, sendo instalado um Parque com reflorestamento, onde em 2011 se tornou a sede da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Araçatuba (SMMAS).

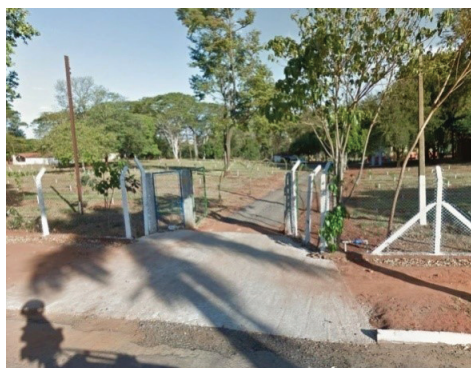
Desde 4 de Junho de 2011 o local vinha sendo utilizado apenas como Sede da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, passando a se tornar, também, Parque, em 22 de Setembro de 2012.

Para início deste projeto foi necessária uma pesquisa de campo, obtendo um melhor conhecimento da área, de sua localização, de todos os seus danos e áreas de possíveis melhorias. Dessa forma foi possível o estabelecimento de metas e objetivos para sanar as necessidades do

local, valorizar seus pontos positivos, alavancar todo o espaço para que voltasse a ser o ponto de turismo de alta potência, como de fato foi inicialmente.

Realizada uma visita no local, foram obtidos os seguintes resultados:

- 1) Fachada não perceptiva e não convidativa (*demonstrado na figuras 1 e 2*);
- 2) Má conservação das áreas de socialização (*demonstrado nas imagens da figura 3*);



**Figura 1-** Entrada principal do Parque da Fazenda. Fonte: Google Maps, 2011.



**Figura 2-** Entrada secundária do Parque da Fazenda. Fonte: Google Maps, 2011.





**Figura 3-**Má conservação das áreas de socialização. Fonte: Arquivo pessoal, 2018

### **Intervenções e propostas**

Com todas as informações acumuladas a respeito do local do projeto, surgiram ideias para melhorias do mesmo e formas de restaurar todo o conceito histórico e educacional do ambiente.

### **Reservatório de peixes e alimentação educativa**

Há um espaço reservado para trilhas e no centro está instalada uma ponte de madeira degradada (como demonstra a figura 3, já citada).

Dela pode-se observar o lago artificial introduzido no projeto original do Parque. Uma das propostas foi restaurar essa ponte e reativar o lago artificial que se encontra seco e, a partir dessa iniciativa, transformar esse lago em um reservatório de peixes onde os próprios turistas poderiam alimentá-los. A alimentação dos peixes seria uma forma de contribuição dos turistas em valores simplórios, através de uma máquina de moedas (demonstrado na figura 4). Ao doar uma moeda, o usuário saca da máquina uma porção de ração para os animais vertebrados. Ao passo que esta ação auxiliasse o parque, isso também seria uma forma de induzir as crianças ao aprendizado, e os pais a se preocuparem com a educação dos seus filhos, prezando a importância do respeito e cuidados com os animais.



**Figura 4-**Máquina de moedas para ração fracionada.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018

### **Reservar espaço para acampamento**

Com o amplo espaço do parque, foi possível identificar todas as áreas que poderiam ser exploradas com atividades sociais, esportivas e familiares. Um espaço voltado ao camping, onde os turistas poderão usufruir da tranquilidade e bem-estar que o local tem a oferecer.



## **Integração escolar - Aprender, plantar, cultivar, respeitar e amar**

O intuito desta proposta é a integração das escolas com projetos sociais, de plantio e cultivo, incentivo às crianças a, desde cedo, se importar com o meio em que se vive, além do respeito à natureza, criando um elo enraizado para que elas cresçam cientes das responsabilidades de todos os cidadãos – visando que existe o projeto “Muda de Árvores” (como demonstra a figura 5), programa criado pela Prefeitura Municipal de Araçatuba, com a proposta de integração e que serve para fortalecê-lo e complementá-lo.



**Figura 5-** Placa do programa Municipal de doação de mudas.

Fonte: Arquivo pessoal, 2018

## **Aluguel de bicicletas**

De acordo com o projeto, foram desenvolvidas trilhas, tanto para pedestres quanto para ciclistas. O objetivo é promover o aluguel de bicicletas, para que estas sejam utilizadas e devolvidas exclusivamente dentro do parque, desenvolvendo convívio social, ampliando conceito de turismo e colaborando financeiramente com o local.

## **Divulgação**

O parque ficou abandonado de 1929 à 2005. Com esse fato, o parque foi esquecido pela sociedade moradora dos arredores. Desde então, a divulgação do local começou em meados de 2010, mas ainda

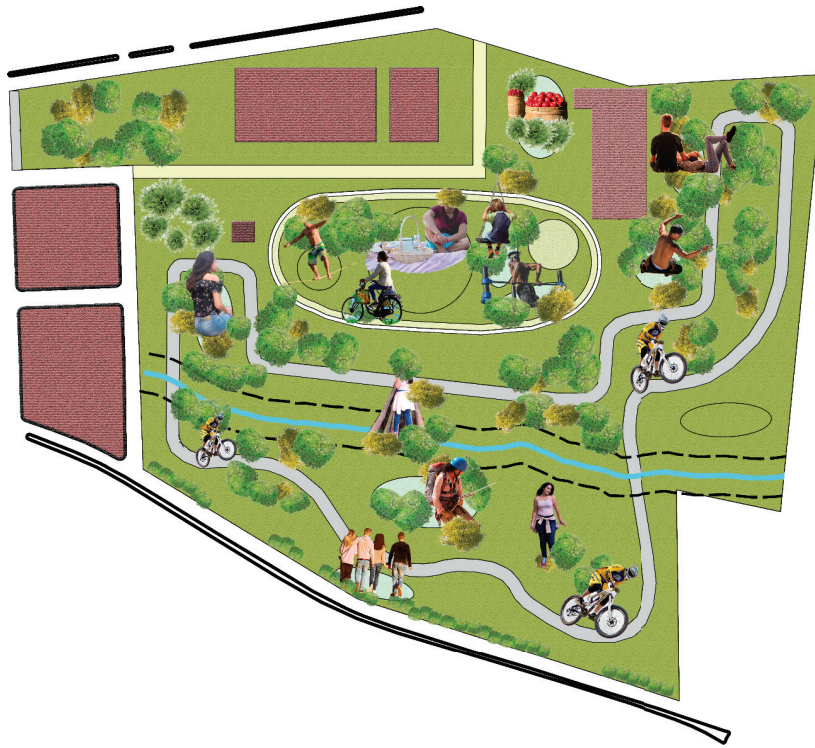
não atingiu um número de visitantes desejado. Para esta circunstância, é proposta uma divulgação assídua nas redes sociais, por ser um amplo meio de difusão da atualidade, que pode trazer mais usuários a usufruírem deste ambiente.

### **Rever as práticas sustentáveis dos locais**

Por meio de uma intervenção antiga no local, foram propostas instalações modelos de sustentabilidade, das quais algumas foram realmente realizadas, porém, ainda faltam mudanças a serem realizadas. É necessária a implantação dos recursos ainda ausentes desta lista e a sua manutenção adequada.

### **Projeto modelo**

O projeto propõem uma divisão em segmentos de acordo com diferentes funções dentro do Parque da Fazenda de Araçatuba- SP, conforme demonstrado na figura 6.



**Figura 6-** Projeto Modelo com proposta de divisão em setores das funções dentro do Parque da Fazenda

### **Referências Bibliográficas**

CARDOSO, S. L. C.; SOBRINHO, M.V.; VASCONCELLOS, A.M.A. Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque do Município de Belém Gunnar Vingren, Belém/PR (2015)

DIAS, A. K.; Alves, E. A.; BORGES, T. C. S.; BONASSINA, A. L. B.; CATAPAN, D. C. Sustentabilidade pelaperspectiva familiar. (2018).

FABRE, V. V.; SCHEEFFER, F; DALLABONA, L. F; KROETZ, M. Análise dos gastos com gestão ambiental frente ao comportamento político-ideológico dos gestores, sob a ótica da teoria das escolhas políticas, Florianópolis/SC (2018)

GONÇALVES, R.; CASTRO, A.; CATAPAN, A.; CATAPAN, D. C. Uma discussão

da sustentabilidade com variáveis para o crescimento e desenvolvimento econômico sustentável(2016)

MALDONADO, A. D. R. M.; EDUARDO, A. S.; RIBEIRO, J. S. Valoração econômica ambiental como instrumento do planejamento ambiental, Naviraí/MS (2017)

SOUZA, B. M. Estudo de Viabilidade Para Projeto de Revitalização: Praça David Gomes, Ibatiba/ES (2018)

PELEGRINI, Sandra C. A. Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental, Maringá/PR (2006)

PINHEIRO, M. M. Parque Lugares de Memória: sistema de conectividade da cidade de Macaé/RJ, Campos dos Goytacazes/RJ(2018).

URATAKI, M. T.; FONTÃO, M. B. Parques Urbanos: estratégias de projeto, Araçatuba/SP (2016)

# Avaliação da qualidade microbiológica, frente às cepas de *Escherichia coli* isoladas de amostras de recursos hídricos urbanos

*Microbiological Quality Evaluation Against Strains of Escherichia coli Isolated from Samples of urban water resources*

Carolina Ayumi Pinto Chinelato<sup>1</sup>  
Maria Carolina Ferraz Garcez<sup>1</sup>  
Thays Richetti Mota<sup>1</sup>  
Rossana Abud Cabrera Rosa<sup>2</sup>  
Denise Junqueira Matos<sup>3</sup>  
Eliane Patrícia Cervelatti<sup>4</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica de recursos hídricos de Araçatuba-SP e também analisar a variabilidade genética em isolados de *Escherichia coli*. Foram analisadas nove amostras de águas provenientes de três ecossistemas para detectar coliformes a 30-35°C e a 45°C, pelo método de fermentação em tubos múltiplos. As amostras dos tubos positivos a 45°C foram inoculadas para isolamento de *Escherichia coli* em meio Mac Conkey. O grau de polimorfismo genético foi avaliado pela técnica de RAPD. Houve positividade para coliformes a 30-35°C e a 45°C em 100% das amostras e a técnica de RAPD revelou um alto grau de variabilidade genética entre as bactérias. As amostras apresentaram condições insatisfatórias, oferecendo riscos à saúde da população.

**Palavras-chaves:** Água, microrganismo, variabilidade genética

<sup>1</sup>Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Unisalesiano Araçatuba. E-mail: carolinaayumi.pc@outlook.com/carol\_piaca@hotmail.com/thays92\_richetti@hotmail.com

<sup>2</sup>Doutora em Odontopediatria pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP e professora e coordenadora do Curso de Biomedicina do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Unisalesiano Araçatuba. E-mail: rossana@unisalesiano.com.br

<sup>3</sup>Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP e professora do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Unisalesiano Araçatuba. E-mail: dejunmatos@hotmail.com

<sup>4</sup>Doutora em Genética pela Universidade de São Paulo – USP e professora do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Unisalesiano Araçatuba. E-mail: ecervelatti@hotmail.com

## ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the microbiological quality of water resources of Araçatuba-SP and to analyze the genetic variability in *Escherichia coli* isolates. Nine samples of water from three ecosystems were analyzed to detect coliforms at 30-35°C and at 45°C by the multiple tube fermentation method. Samples from the positive tubes at 45°C were inoculated for isolation of *Escherichia coli* in MacConkey agar. The degree of genetic polymorphism was performed by the RAPD technique. There was positivity for coliforms at 30-35°C and at 45°C in 100% of the samples and the RAPD technique revealed a high degree of genetic variability among the bacteria. The samples presented unsatisfactory conditions, offering health risks to the population.

**Keywords:** Water, microorganism, genetic variability

## Introdução

A precariedade do saneamento básico favorece o processo de contaminação de águas, atingindo rios, lagos e até mesmo o mar [1]. As águas contaminadas aumentam epidemias de doenças infecciosas, conseqüentemente, diminuindo a população do planeta. Muitas pessoas morrem, incluindo crianças e idosos, provenientes da contaminação dos leitos aquáticos [2,3].

Além de considerada um recurso insubstituível para a vida, a água serve de transporte para transmissão de grande número de doenças causadas por microrganismos [4]. Essas doenças são resultados de um ciclo fecal/oral causado por humanos e/ou animais [5]. Geralmente a propagação da epidemia de doenças infecciosas se dá por coliformes, presentes nas fezes de animais de sangue quente [6]. Entre o grupo desses microrganismos, o que mais se destaca é a *Escherichia coli* (Theodor Escherich, 1919) [7], sendo esta a principal causadora de infecções causadas pela água e por alimentos contaminados [8].

A *E. coli* é uma bactéria bacilar gram-negativa, pertencente à

família *Enterobacteriaceae*[9]. É a única espécie do grupo de coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino de humano e/ou animais [10].

O tratamento mais usual para esse tipo de contaminação microbiológica é o uso de antibióticos, porém, com o uso irregular, abundante ou mesmo naturalmente, o microrganismo pode apresentar resistência ao fármaco [11].

As bactérias são organismos unicelulares, procariontes, que podem ser encontradas isoladas ou em colônias. São microrganismos formados por uma única célula, não apresentando organelas e nem núcleo organizado. Para formar uma população, multiplicam-se por reprodução assexuada através de fissões binárias sucessivas. Inicialmente, as bactérias são geneticamente iguais, possuindo apenas diferenças genéticas oriundas da aglomeração de mutações espontâneas [12].

Atualmente, técnicas moleculares que analisam diretamente o DNA permitem a detecção de tais polimorfismos genéticos. Um exemplo é a técnica conhecida como RAPD (do inglês Randomly Amplified Polymorphic DNA), a qual tem sido utilizada como um método eficiente e sensível, gerando informações capazes de distinguir ou mesmo estabelecer qual o nível de relação entre organismos. Essa técnica permite a amplificação do DNA em laboratório através do uso de oligonucleotídeos pequenos e de sequência arbitrária, o que possibilita a obtenção de informações precisas do organismo em estudo sem a necessidade do conhecimento prévio da sequência de nucleotídeos do mesmo. Através do polimorfismo gerado, é possível detectar pequenas diferenças entre o DNA das amostras analisadas. Essa técnica já foi usada para analisar amostras de *E. coli* e se mostrou eficiente na diferenciação dos isolados [13,14].

Diante das recentes crises hídricas e da necessidade de garantir o acesso à água limpa e livre de contaminação, o monitoramento da

qualidade da água torna-se de extrema importância. Visando colaborar nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar dados microbiológicos de amostras de águas de leitos aquáticos da cidade de Araçatuba – SP, para a identificação e isolamento de *E. coli* e avaliação da variabilidade genética das mesmas através das técnicas de RAPD.

## **Material e Métodos**

### **Coleta das amostras**

Foi realizada coleta de água em três pontos aleatórios de três locais, totalizando nove amostras no período de abril a maio de 2017. As amostras correspondem ao Ribeirão Baguaçu, à Lagoa das Flores e à Lagoa do Miguelão, localizados em Araçatuba-SP. Essas foram conservadas e refrigeradas pelo período máximo de 48 horas.

A primeira amostra foi coletada na Lagoa das Flores (figura 1 A), localizada na Rua José Caetano. A escolha por este local de coleta foi devido à presença de casas muito próximas e em períodos chuvosos a mesma transborda e atinge as casas. Há também presença de saída de esgoto para dentro da lagoa.





**Figura 1-** A=Pontos de coletas (1,2 e 3) da Lagoa das Flores - Araçatuba-SP.B= Pontos de coletas (1,2 e 3) da Lagoa do Miguelão – Araçatuba-SP. C=Pontos de coletas (1,2 e 3) do Rio Ribeirão Bagaçu – Araçatuba-SP.

O segundo ponto de coleta foi a Lagoa do Miguelão (figura 1 B), localizado na Rua Doze de Dezembro. A escolha por este local também foi devido à proximidade de casas e por apresentar concentração de lixo e recebimento de esgoto.

O último ponto de coleta foi o Ribeirão Bagaçu (figura 1 C), localizado na Rua Uruguaiana, a poucos metros da SAMAR, que é a rede de tratamento de água e esgoto. O local apresentou acúmulo de lixos e entulhos.

## **Teste presuntivo para coliformes a 30-35°C econfirmativo para coliformes termotolerantes a 45°C**

Utilizou-se a técnica de fermentação em tubos múltiplos. A análise presuntiva foi realizada em Caldo Lauryl Sulfato Triptose, em séries de três tubos, sendo 9 mL do caldo e 10 mL da água. A positividade, após a incubação em estufa por 48 horas, apresentou-se através dos tubos com Durham nos quais houve a produção de gás. [15].

Com base em uma amostra positiva, fez-se a diluição seriada para o teste confirmativo. Foi adicionado 1 mL em tubos já contendo 9 mL de água peptonada (ACUMEDIA) 1%, atingindo uma amostra de  $10^{-1}$ , e posteriormente, uma alíquota de 1 mL foi usada para a diluição de  $10^{-2}$ . Uma fração de 1 mL da amostra concentrada e suas diluições  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  foram transferidas em séries de três tubos contendo 9 mL do meio de cultura Caldo Verde Brilhante Lactose Bile 2% (CVBLB) (KASVI) com tubos Durham invertidos para detecção de coliformes.

A formação de gás no interior dos tubos Durham, confirma a positividade de coliformes a 30-35°C, já que estes liberam gases durante a fermentação bacteriana.

Com a confirmação de tubos positivos, foram distribuídos 1 mL da amostra em caldo *Escherichia coli* Broth (EC) (KASVI) para a confirmação de coliformes a 45°C, seguindo a mesma técnica de fermentação. Os tubos foram colocados em estufa bacteriológica a  $35^{\circ}\text{C}\pm 2$  (CVBLB) e banho-maria a  $45^{\circ}\text{C}\pm 2$  (EC) por 24-48 horas. Os tubos positivos foram identificados pelo isolamento de colônias.

### **Análise microbiológica**

O isolamento de colônias se deu por meio da inoculação de 10µl da diluição positiva do E.C em meio de cultura Mac Conkey e mantidos na estufa a 35°C por 24-48 horas para o crescimento das bactérias.

A partir de colônias isoladas, foram feitas 10 placas de Petri por

meio da inoculação por esgotamento em meio Mac Conkey e mantidas em estufa a 35°C por 24-48 horas para obter o crescimento. As colônias foram extraídas e colocadas em tubos de 1,5 mL e conservadas pelo leite Molico®.

## **Análise da variabilidade genética**

### **Extração de DNA**

Para análise molecular das amostras de *E. coli* obtidas nos diferentes pontos de coleta, as mesmas foram cultivadas em meio Mac Conkey e incubadas em estufa a 35°C por 24-48 horas. Após o crescimento das mesmas, duas colônias isoladas foram ressuspensas em 200µl de água ultrapura e mantidas a -20°C até o momento das análises. Desta suspensão foram retirados 1µl para as reações de RAPD[16]. Como controle positivo foi utilizado linhagem ATCC 35218 de *E. coli*.

### **RAPD**

As reações de amplificação foram realizadas nas seguintes condições: 3 minutos a 94°C para desnaturação inicial, seguida de 45 ciclos de 94°C por 1 minuto para desnaturação, 30°C por 1 minuto para anelamento dos oligonucleotídeos e 72°C por 2 minutos para extensão além de 72°C por 5 minutos para extensão final [17]. Para cada reação de amplificação com volume final de 25µl, foram acrescentados 1µl da suspensão de células, 2,0µl de dNTP, 0,75µl de MgCl<sub>2</sub>, 1X de tampão da Taq DNA Polimerase, 0,8µl de oligonucleotídeos, 0,3µl de Taq Polimerase e 17,65µl de H<sub>2</sub>O ultrapura. Os oligonucleotídeos selecionados para análise do polimorfismo foi OPA12 (5'CAATCGCCGT3') e Ecoli2 (5'AGAAGCGATG3').

### **Análise de amplificação do RAPD**

Os fragmentos foram avaliados por eletroforese em gel de

agarose 1,5%, corado com *Sybr green*. Como referência foi usado o marcador de peso molecular Ladder 100 pb. Observou-se o resultado em transiluminador de luz ultravioleta (UV).

## Resultados e Discussão

A presença de coliformes a 30-35°C foi observada nos três locais (100%), e em todos os pontos de coletas, conforme demonstrado na tabela 1. A presença dessas bactérias nos diferentes pontos não atende aos critérios estabelecidos para as águas próprias, que é de 10NMP/mL (CONAMA nº 357/2005).

**Tabela 1**-Índice de coliformes a 30-35°C em amostras de água de rio e lagoas de Araçatuba-SP, 2017.

AMOSTRAS	A1 NMP/mL	A2 NMP/mL	A3 NMP/mL
LAGOA DAS FLORES	≥ 110,0	≥ 110,0	≥ 110,0
LAGOA DO MIGUELÃO	≥ 110,0	≥ 110,0	≥ 110,0
RIBEIRÃO BAGUAÇU	≥ 110,0	≥ 110,0	≥ 110,0

Conforme demonstrado na tabela 2, a presença de coliformes termotolerantes a 45°C foi confirmada nos três locais (100%), e em todos os pontos de coleta. As normas de qualidades de águas destinadas acontatos primários relatam que para *Escherichia coli* o valor estabelecido é de 200 NMP/100 mL, portanto, os resultados obtidos na amostra da Lagoa das Flores e do Ribeirão Baguaçu não se encaixam nos valores permitidos. Já, a Lagoa do Miguelão apresentou valor abaixo do padrão de 200 NMP/100 mL (CONAMA nº 274, de 2000) [18].

**Tabela 2**- Índice de coliformes termotolerantes a 45°C nas amostras coletadas de água de rio e lagoas de Araçatuba-SP, 2017.

AMOSTRAS	A1 NMP/mL	A2 NMP/mL	A3 NMP/mL
LAGOA DAS FLORES	≥ 110,0	≥ 110,0	≥ 110,0
LAGOA DO MIGUELÃO	0,3	0,72	0,72
RIBEIRÃO BAGUAÇU	≥ 110,0	≥ 110,0	≥ 110,0

Resultados parecidos foram encontrados na região metropolitana de Goiânia (GO), onde, seis amostras de águas dos rios João Leite e Meia Ponte apresentaram 100% de coliformes a 30-35°C e coliformes a 45 °C, e não estão de acordo com o padrão estabelecido pelo CONAMA [19].

Em Caxias- MA, três amostras proveniente do rio Itapecuru foram comparados ao índice NMP/100 mL e resultou em grande numero de coliformes a 45°C, o que torna a água imprópria para o consumo [20].

Conforme demonstrado na figura 1 (no item Material e Métodos), perto dos pontos de coleta há uma grande concentração de moradores e animais que utilizam dessas águas para o consumo. Além disso, notou-se também que os locais não eram cercados, permitindo assim, que crianças e animais chegassem às proximidades, podendo ingerir a água e assim contaminar-se com os coliformes ali presentes.

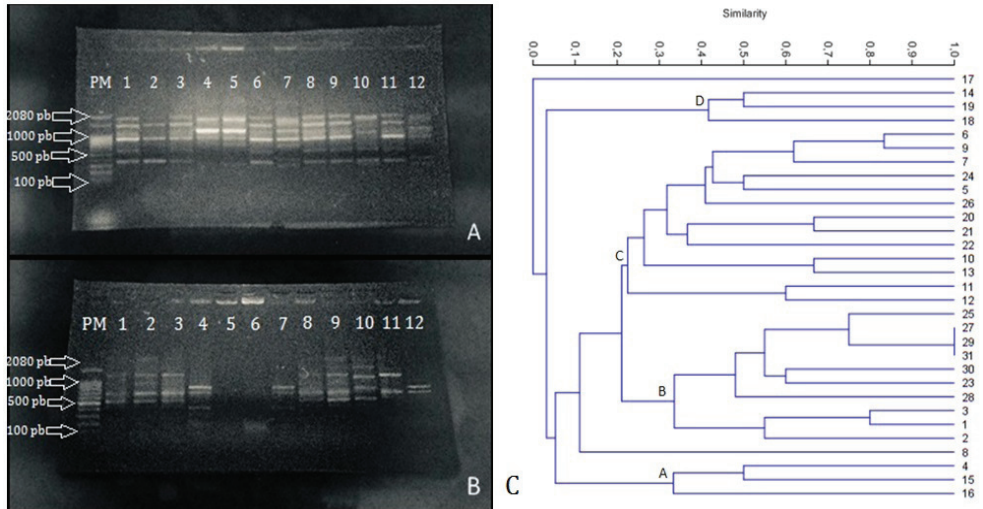
A bactéria *E. coli* é uma das principais causadoras de diarreia, provocando quase 2 milhões de mortes, principalmente de crianças, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). Portanto sua presença nos leitos aquáticos provoca uma preocupação enorme à saúde publica urbana [21,22].

Considera-se um problema quando ocorre a falta de estrutura de saneamento básico somado ao manejo inapropriado de dejeções humanas e de animais que são lançadas ao solo, sendo um dos fatores mais importantes de contaminação de recursos hídricos [23].

A partir das amostras de diferentes leitos de água foram isoladas 31 cepas, as quais foram submetidas a análises moleculares utilizando as técnicas de RAPD para análise da variabilidade genética das mesmas.

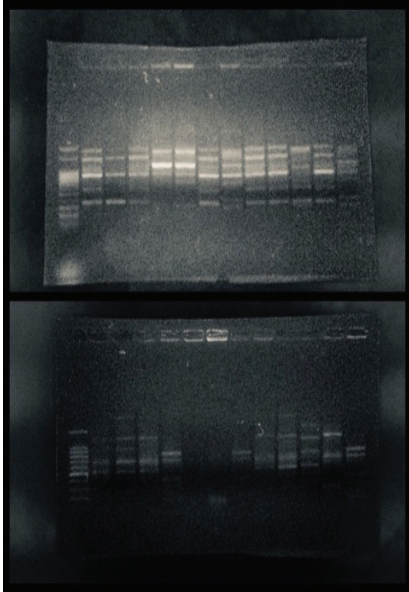
A presença de um alto grau de variabilidade genética nas cepas de *E.coli* foi observada através da técnica de RAPD (figura 2 A e B). A construção da matriz de similaridade teve como objetivo definir a igualdade das bandas entre os diferentes isolados, conforme o tamanho dos fragmentos comparado com o marcador de peso molecular (PM). A

matriz de similaridade foi situada com base na presença representada por 1 ou ausência representada por 0, de acordo com o fragmento. Os dados do dendograma foram obtidos através do programa PAST, conforme representado na figura 2 C.



**Figura 2-A=** Eletroforese em gel 1,5% da técnica RAPD na presença do primer Ecoli2. **B=** Eletroforese em gel 1,5% da técnica RAPD na presença do primer OPA12.





**Figura 2-C**=Dendograma mostrando a matriz de similaridade (Jaccard) comparando os produtos de RAPD. 1-10= Lagoa das Flores, 11-25= Ribeirão Baguaçu, 26-31= Lagoa do Miguelão.

A presença ou ausência de um fragmento está associada à variabilidade genética desses microrganismos, ou seja, indica que os mesmos possuem diferenças genéticas originadas a partir de mutações espontâneas.

Assim como no presente trabalho, a técnica de RAPD tem se mostrado eficaz em estudos que visam diferenciar o perfil genético de estirpes de origem animal, tendo sido considerada adequada para tipagem molecular de *E. coli* [24].

O RAPD foi realizado com os oligonucleotídeos Ecoli2 e OPA12 e resultou na amplificação de 16 bandas polimórficas bem próximas, indicando a abrangente e considerável variedade genômica entre as bactérias isoladas. Analisando o dendograma (figura 2 C) verifica-se que o RAPD, agrupou as amostras em 4 grupos distintos (A, B, C e D).

O uso do primer Ecoli2 gerou 8 bandas polimórficas, que variam

em tamanho entre 100pb a 2080pb. No caso do primer OPA12 também foram obtidas 8 bandas polimórficas, com tamanho entre 200pb a 2000pb.

O alto grau de polimorfismo genético está associado a mais de uma fonte de contaminação, podendo ser tanto de humanos quanto de animais. Essa variação genética é importante na evolução das espécies, uma vez que a seleção natural atua selecionando por genótipos mais vantajosos de indivíduos que se adaptam facilmente em uma determinada condição ecológica [25,26]. É essa variabilidade genética que dá a esses microrganismos diferentes habilidades de adaptação às mudanças ambientais [27].

A presença de *E. coli* em leitos de águas aos quais a população tem fácil acesso (inclusive para pesca) em si já é um fato alarmante. Somado a isso, o alto grau de variabilidade genética que as mesmas apresentam revela que as mesmas têm um alto potencial de adaptação a novas condições ambientais, o que inclui a resistência a antibióticos, o que dificulta o tratamento das infecções causadas por esse patógeno e compromete ainda mais a qualidade de vida dos moradores.

## **Conclusão**

Os pontos onde foram realizadas as coletas não estavam em condições de uso pela população. As análises microbiológicas mostraram que há presença de coliformes a 30-35°C e coliformes termotolerantes a 45°C o que aumenta ainda mais o risco à saúde. Os isolados de *Escherichia coli* revelaram uma alta diversidade genética e mostrou que as bactérias são provenientes de múltiplas fontes de contaminação.

## **Referências Bibliográficas**

SAMPEX. *Doenças causadas por água contaminada*. 2013. Disponível em: <<http://www.sampexdesentupidora.com.br/blog/doencas-causadas-por-agua-contaminada/>>.



LEPARGNEUR H. A água: qualidade de vida. O desafio do século. *O mundo da Saúde*, 2004, (28); 364-372 p.

ROITMAM IR, TRAVASSOS LR, AZEVEDO JL. *Tratamento de Microbiologia* Ed. Manole Ltda. São Paulo, 1987, 85 p.

VENDRAMEL E, KÖHLER VB. *A história do abastecimento de água em Maringá, Estado do Paraná*. Acta Scientiarum 2002; 24(1):253-260p.

NIKAIDO M, OLIVEIRA AS, TREVILATO TMB & SEGURA-MUÑOZ SI. *Análise da qualidade da água do córrego Monte Alegre e afluentes, Ribeirão Preto, SP: enfoque para coliformes fecais e metais pesados*. *O mundo da Saúde*, 2004, (28); 414-420 p.

FRANCO BDM. *Microbiologia dos Alimentos*. Ed. Atheneu, São Paulo, 2003.

MATTOS MLT, SILVA MD. *Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão*. Pelotas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2002.

VIEIRA RHSF. *Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado*, São Paulo: Varela, 2004, 380p.

KAPER JB, NATARO JP, MOBLEY HLT. *Pathogenic Escherichia coli*. Nat Rev Microbiol. 2004, (2) 40-123p.

*Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA*. Resolução Nº 357. 2005. 58-63p.

*Ciência viva*. *Resistência de bactérias a antibióticos*. Disponível em: <<http://darwin2009.cienciaviva.pt/img/upload/Bacteria%20investigation.pdf>>.

Adaptado a partir de: PRYCE L. HADDIX, ERIC T. PAULSEN AND TERRY F. WERNER, Bioscene. *Ciência viva*. 2000, Feb (26); 1-21 p.

ÁVILA SP, ALMEIDA C, CERVELATTI EP. *Análise da variabilidade genética de isolados de Escherichia coli obtidos na região de Araçatuba – SP. XVIII Simpósio de Genética, 2015. 25-27 p.*

ANDRADE AP, LUCHE DED, CERVELATTI EP, MATOS DJ. *Aspecto higiênico-sanitário de sorvetes artesanais e industriais: análise da variabilidade genética e da resistência a antimicrobianos em Escherichia coli isoladas. Demetra, 2017. 12 (2); 493-508.*

BUZANELLO EB, MARTINHAGO MW, ALMEIDA MM, PINTO FGS. *Determinação de coliformes totais e termotolerantes na água do lago municipal de Cascável, Paraná. Revista Brasileira de Biociências. Porto Alegre. 2008; (6) 59-60p.*

SOLÉ-CAVA AM. *Biodiversidade molecular e genética da conservação: Biologia Molecular e Evolução. Ribeirão Preto: Holos; 2001.*

PARADELA A, BARROSO S. *Disseminação de genes de resistência em estirpes clínicas de Escherichia coli. [Dissertação]: [Aveiro]: Universidade de Aveiro; 2008.*

SILVA M. *Ministério do meio ambiente. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>.*

SILVA AM, MATOS MAJ, SILVA DC, CARDOSO NLC. *Análise microbiológica das águas do rio João Leite e rio Meia Ponte da região metropolitana de Goiânia (GO). Conpeex. 2013. 11377-11381p.*

COSTA CF, AZEVEDO CAS, FERREIRA SS, MOURA EPS. *Análise microbiológica da água do rio Itapecuru em Caxia, MA, Brasil. Interface. 2015. (10); 274-283p.*

TRABULSI LR, KELLER R, TARDELLI TAG. *Typical and atypical enteropathogenic, Escherichia coli. Emerg Infect Dis. 2002; 8(5):508-513p.*

WHITTAM TS. *Genetic variation and evolutionary processes in natural populations of Escherichia coli. Escherichia coli and Salmonella spp.* In: Neidhardt FC, editor. Cellular and molecular biology. Washington (DC): ASM Press; 1996. 2708p.

MATTOS MLT, SILVA MD. *Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo do Pilão.* Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastdo Pilão. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, comunicado técnico 61, 2002.

VIEIRA TB. *Caracterização da Escherichia coli isoladas de miúdos e carcaça com celulite por RAPD e detecção dos genes ISS e felA por PCR.* Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ. 2010.

DUTRA PC. *Variabilidade genética.* Disponível em: <<https://www.infoescola.com/biologia/variabilidade-genetica/>>.

Só biologia. *Seleção natural.* Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao17.php>>.

MARTHO GR, AMABIS JM. *Biologia das populações.* v. 3. Rio de Janeiro: Moderna; 1997.

# Existe relação entre as Doenças Periodontais e o Acidente Vascular Encefálico? Revisão da Literatura

*Is there a relationship between Periodontal Disease and Stroke?  
Literature Review*

João Victor Soares Rodrigues<sup>1</sup>

Caroline Chepernate<sup>2</sup>

Maria Beatriz Carvalho Ribeiro de Oliveira<sup>3</sup>

Rossana Abud Cabrera Rosa<sup>4</sup>

Luiz Macellaro Sampaio<sup>5</sup>

## Resumo

A doença periodontal (DP) é resultado da interação entre biofilme dental/placa bacteriana e tecidos periodontais através de respostas celulares/vasculares. Esta vem sendo associada a patologias sistêmicas, assim como o acidente vascular encefálico (AVE). O presente trabalho utilizou estudos epidemiológicos, baseados na possibilidade de associação entre as patologias. O principal objetivo foi estabelecer a DP como fator de risco para o AVE. Foram pesquisados artigos, na base de dados PubMed e Scielo. Os resultados obtidos sugerem possível associação entre DP e AVE. Porém, esta informação surge principalmente de estudos observacionais e, por isso não podem confirmar com precisão a tese de que intervenções terapêuticas periodontais previnem de fato o AVE, embora estas duas patologias partilhem um processo inflamatório em tudo semelhante.

**Palavras-chave:** Doença Periodontal; Acidente Vascular Encefálico, Biofilme

<sup>1</sup> Mestrando do Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, Brasil

<sup>2</sup> Mestranda do Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, Brasil

<sup>3</sup> Cirurgiã-Dentista graduada pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB)

<sup>4</sup> Professora Doutora – Fisiologia Humana e Coordenadora do curso de Biomedicina do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium UniSALESIANO Araçatuba; Pós-Doutoranda do Departamento de Periodontia Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, Brasil

<sup>5</sup> Professor Doutor do Curso de Odontologia da Universidade de Franca (UNIFRAN)

## **Abstract**

Periodontal disease is the result of the interaction between biofilm plaque and periodontal tissues through cellular and vascular responses. It has been associated with several systemic diseases, as well as stroke. The present paper used epidemiological studies, evaluating the association between the two pathologies. Thus, the main objective was to establish periodontal disease as a risk factor for stroke. Articles were searched using the PubMed and Scielo database. The results obtained from the analysis suggest a possible association between Periodontal Disease and stroke. However, this information comes mainly from observational studies and therefore cannot accurately confirm the thesis that periodontal therapeutic interventions actually prevent stroke, although these two pathologies share a similarly inflammatory process.

**Keywords:** Periodontal Diseases, Stroke, Dental Plaque

## **Introdução**

O periodonto normal é constituído de tecidos de recobrimento e suporte do dente, como gengiva, ligamento periodontal, cemento e osso alveolar. A gengiva é parte da mucosa bucal que circunda o dente e cobre a crista alveolar. Está sendo sadia, geralmente é rosa, firme, resiliente, com textura superficial semelhante à casca de laranja, terminando em margens afiladas e esculpidas segundo o contorno dos dentes. (CARRANZA & NEWMAN, 1997)

A doença periodontal (DP) é o resultado da interação entre o biofilme dental/placa bacteriana e os tecidos periodontais através de 12 respostas celulares e vasculares. É uma doença inflamatória crônica, gram negativa, anaeróbia, atingindo aproximadamente 5 a 30% da população adulta entre os 25 e os 75 anos (TEIXEIRA et al., 2015).

A gengivite é uma inflamação resultante da presença de bactérias localizadas na margem gengival, suas características clínicas comuns incluem presença de placa bacteriana, eritema, edema, sangramento,

sensibilidade, aumento do exsudato gengival, reversibilidade após a remoção da placa bacteriana. Já a periodontite é uma lesão inflamatória de caráter infeccioso que envolve os tecidos de suporte dos dentes, levando à perda de inserção de tecido de suporte e os fatores de risco são elementos que aumentam a probabilidade de ocorrência da doença periodontal (SYRJÄNEN et al., 1989).

Através da agressão bacteriana, ocorrem fenômenos como ativação e libertação de citocinas inflamatórias, as quais afetam a integridade endotelial levando a degeneração vascular, agregação plaquetária, fenômenos que participam na aterogênese e na exasperação dos processos arterioscleróticos (LIBBY et al., 2002).

O acidente vascular encefálico (AVE) é uma doença súbita com sinais e sintomas focais, causada por alterações no suprimento sanguíneo, que leva a perda da função da área afetada (ALMEIDA et al., 2006). O acidente vascular isquêmico é mais frequentemente encontrado comparado com o acidente vascular encefálico hemorrágico, e leva à morte do tecido por isquemia devido à oclusão de uma artéria cerebral (KIM et al., 2014). Tal como na doença Periodontal considera-se que, a aterosclerose seja desencadeada em parte por um processo inflamatório crônico (LOCKHART et al., 2012). Desta forma, uma possível relação de duas vias poderia ser estabelecida: a doença periodontal influencia e é influenciada pela doença sistêmica (BRUNETTI, 2002).

## **Objetivo**

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão de literatura para estudo da associação entre a doença eriodontal e o aidente vascular encefálico (AVE).

## **Metodologia**

O presente trabalho utilizou estudos epidemiológicos, para avaliar a possibilidade de associação entre a doença periodontal e o

acidente vascular encefálico (AVE). Foram utilizadas as seguintes bases de dados: PubMed/Medline, Scielo e o livro Periodontia Clínica Carranza, no período de 2002 a 2019. As palavras-chave utilizadas foram: doença periodontal, acidente vascular encefálico e biofilme periodontal.

## **Revisão da Literatura**

### **Periodontite**

#### **Definição**

A periodontite é uma situação de inflamação crônica, da qual resulta uma progressiva destruição do ligamento periodontal e osso alveolar (originando a formação de bolsa periodontal, recessão gengival ou ambos) e que, por isso mesmo se define como uma doença inflamatória dos tecidos de suporte dos dentes. Considera-se como o resultado de um processo interativo entre o biofilme dentário (placa bacteriana) e os tecidos periodontais (ALMEIDA et al., 2006).

#### **Etiologia**

É por meio dos microrganismos do biofilme dentário, fator etiológico primário da DP, que o tecido conjuntivo e o osso alveolar se danificam, gerando diversas reações inflamatórias e imunológicas (VIEIRA et al., 2010). No entanto, entende-se que a evolução da patogênese da mesma permanece ainda como alvo de muitos estudos (BRUNETTI, 2003). Do processo patogênico surgem diferenças relativas à extensão e gravidade do próprio indivíduo, assim como de indivíduos diferentes. Constatam-se diversas razões consideradas multifatoriais, as quais podem estar associadas a condições de risco, como é o caso das alterações sistêmicas e dos aspectos comportamentais (VIEIRA et al., 2010). Para além de fatores genéticos (SANZ et al., 2010) e outros fatores de risco estão associados ao aumento da probabilidade de desenvolver Doença Periodontal, como é o caso do tabagismo a idade (BRUNETTI, 2003). Isso faz com que estes fatores sejam considerados elementos

individuais e/ou combinados (SANZ et al., 2010).

### **Manifestações clínicas e radiográficas**

A doença periodontal classifica-se em gengivite, limitada à superfície gengival e, periodontite quando atinge os tecidos mais profundos (MARTÍNEZ et al., 2004). Engloba um elevado número de doenças dos tecidos periodontais de origem predominantemente infecciosa e inflamatória (SANZ et al., 2010).

A doença inflamatória mais comum é a gengivite, a qual se caracteriza por uma reação reversível dos tecidos dento gengival devido ao acúmulo de placa bacteriana sendo, por tanto resolvida após a remoção da mesma (CARVALHO et al., 2007). Da extensão do processo inflamatório iniciado na gengiva e posteriormente da proliferação para os tecidos de suporte do periodonto, resulta o que se chama de periodontite, (CARRANZA & NEWMAN, 1997) isto é, as alterações patológicas verificadas na gengivite evoluem até haver destruição do ligamento periodontal e migração de placa bacteriana ao nível dos tecidos mais profundos, causando uma perda de inserção por destruição do tecido conjuntivo e por reabsorção do osso alveolar (ALMEIDA et al., 2006).

O processo de perda do osso alveolar surge pela formação de bolsas periodontais patológicas com destruição das fibras do ligamento periodontal, as quais promovem a fixação do dente ao osso alveolar (PUSSINEN et al., 2007). A gengivite precede a periodontite (bolsas periodontais superiores a 3 mm, com perda de inserção gengival), sendo que apenas 30% dos casos de gengivite progridem até periodontite. A doença periodontal é uma patologia de início insidioso sendo raramente detectados quaisquer sintomas nas etapas iniciais do desenvolvimento da doença. Por conseguinte, as infecções crônicas provocadas pela periodontite progridem muitas vezes sem sintomas durante muitos anos e quando se manifestam clinicamente verifica-se, o surgimento de bolsas periodontais (superior a 3 mm) e halitose (PÉREZ & PÉREZ, 2007). A



bolsa periodontal, consiste de um sulco gengival patologicamente aprofundado de até 4 mm, considerada uma das características clínicas mais importantes desta patologia. As imagens radiográficas de aspecto radiolúcidas do septo ósseo interdentário sugerem lesões iniciais de periodontite. Relativamente ao exame por imagem para detecção da periodontite avançada, verificam-se perdas que ultrapassam um terço do comprimento da raiz, podendo ocorrer eventualmente defeito ósseo angular (BRUNETTI, 2003).

### **Fisiopatologia**

A periodontite é uma doença crônica, infecciosa/inflamatória, de etiologia multifatorial (SANZ et al., 2010). Como fator iniciador, apresenta um elevado crescimento complexo de espécies orais, espécies essas com um potencial patogênico elevado incluindo bactérias Gram negativas como *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* e *Porphyromonas gingivalis* (PUSSINEN et al., 2007). O hospedeiro, assim que sente a presença de bactérias específicas, começa a iniciar uma forma de defesa, que depois condiciona o fato de ocorrerem ou não lesões a nível celular e tecidual (ALMEIDA et al., 2006). Como resposta a defesa pode ser específica (inata), no caso de um contato primário com os referidos microrganismos, ou específica (adaptativa), quando já ocorreu contato prévio entre o hospedeiro e os agentes bacterianos. A presença de bactérias e as suas toxinas estimulam neutrófilos, fibroblastos, monócitos e células epiteliais. Os neutrófilos são ativados com o objetivo de secretar as metaloproteinases (MMPs) que levam à destruição do colágeno. As restantes células envolvidas promovem a libertação de prostaglandinas (Pg), especialmente PgE2 que por sua vez, induzem a libertação de citocinas, entre as quais interleucina 1 (IL1), interleucina 6 (IL6), assim como o fator de necrose tumoral, as quais levam à reabsorção óssea por meio da estimulação dos osteoclastos. As referenciadas células, ainda que de forma indireta, conduzem à análise do colágeno por meio da

estimulação das MPM (ALMEIDA et al., 2006).

## **AVE**

### **Definição**

Acidente Vascular Encefálico (AVE) o mesmo considera-se como um início súbito de um déficit neurológico por mecanismo vascular (FAUCI et al., 2010). Assim, como causas do mesmo surgem à hemorragia, trombose, embolia ou vaso espasmo dos vasos sanguíneos cerebrais, o qual origina enfarte em uma determinada área localizada do cérebro e consequente morte de células neuronais causadas pela ausência de aporte sanguíneo (SEELEY et al., 2005).

### **Fisiopatologia do AVE e AIT**

O AVE é uma doença cerebrovascular (hemorrágico ou isquêmico) que afeta o aporte sanguíneo ao cérebro pelos vasos sanguíneos e ocorre por formação de um trombo local (aterosclerose) ou através de agregados bacteriana e fibrina. O vaso que fornece o aporte de sangue, oxigênio e nutrientes para o cérebro fica obstruído (XIAOJING et al., 2000). No que diz respeito ao AVE hemorrágico, o mesmo apresenta-se como resultado de hemorragia das artérias que irrigam o tecido encefálico. Considera-se isquêmico o AVE que resulta do bloqueio das artérias que irrigam o tecido encefálico (SEELEY et al., 2005) estando incluídos na aterosclerose (FERNANDO et al., 2010).

Constata-se que existe certa variabilidade quando se fala em recuperação do AVE, a qual acaba por ser influenciada pelos vasos colaterais, tensão arterial, no local específico e pelo mecanismo de oclusão do vaso. Não obstante, o doente pode ter simplesmente uma sucessão de sintomas transitórios, o denominado Acidente Isquêmico Transitório (AIT), caso o fluxo sanguíneo seja restaurado antes da morte celular (FAUCI et al., 2010).

Já a Crise Isquêmica Transitória (CIT) tem como cerne a disfunção

cerebral focal, a qual perdura menos de 24 horas. Com alguma frequência, apresenta-se com apenas alguns minutos de duração. Uma CIT reflete um risco superior de insuficiência Cardíaca (IC), não obstante de ser seguida de uma recuperação neurológica completa (RUBIN et al., 2006).

### **Fatores de risco associados a AVE**

Deve existir uma atenção especial à fibrilação auricular e à aterosclerose carotídea. Outros fatores de risco como o caso da hipertensão, diabetes, tabagismo, e da hiperlipidêmica, são influenciadores do aumento do risco, ou seja, de sucederem casos de AIT e AVE (FAUCI et al., 2010).

### **Aterosclerose**

A aterosclerose consiste numa doença que acomete mais frequentemente as artérias de grande e médio diâmetro, cujas lesões de gordura, resultado do acumular progressivo de células inflamatórias células musculares lisas de lipídios, assim como de tecido conjuntivo (RUBIN et al., 2006), começam a depositar-se na parede íntima e média das artérias (GUYTON et al., 2003). Após a ocorrência de uma lesão do endotélio vascular, os monócitos e lipídios começam a acumular-se no local do mesmo. Então, os monócitos que atravessam o endotélio, acabam por penetrar a camada íntima, diferenciando-se em macrófagos (GUYTON et al., 2003). Já os macrófagos mononucleares podem ser detentores de um papel central, uma vez que participa na acumulação de lipídios e na libertação de fatores de crescimento (RUBIN et al., 2006). Os depósitos de lipídios e a proliferação celular podem tornar-se tão grandes que as placas se destacam no lúmen da artéria e reduzem consideravelmente o fluxo de sangue (GUYTON et al., 2003). À medida que a lesão progride, o trombo torna-se organizado e passa a estar incorporado na placa, uma vez que se gera a libertação de plaquetas a qual acelera a proliferação na musculatura lisa e a secreção de componentes da matriz (RUBIN et al.,

2006).

### **Doença Periodontal e AVE Possível relação entre DP e AVE**

Quando uma relação causal se estabelece, baseando-se na evidência entre um fator causal e uma patologia, torna-se imprescindível a criação de um modelo ou uma explicação biológica, para que se entenda como se relacionam dois processos distintos. Obviamente, quanto mais evidente, atual e aceite universalmente é o conhecimento científico, maior é o grau de associação entre o fator de exposição e a patologia (CASTRO et al., 2001).

Os processos inflamatórios libertados durante a fase ativa da DP tais como citocinas, lipopolissacarídeo (LPS) e bactérias na circulação sistêmica, podem de fato promover aterosclerose e afetar a coagulação do sangue, síntese de PG e atingir a função plaquetária contribuindo assim para o início de AVE (XIAOJING et al., 2000). Assim como na Periodontite, as doenças ateroscleróticas vasculares são da mesma forma multifatoriais. O papel clássico desses fatores de risco e a sua respectiva inter-relação com os mecanismos celulares e alveolares, no que diz respeito ao lento processo de desenvolvimento de placas de ateroma se encontra de fato estabelecido de forma inequívoca de que intervindo sobre esses fatores de risco, pode-se vir a impedir ou prevenir o processo aterosclerótico e ainda as suas manifestações clínicas (LOCKHART et al., 2012). Através de alguns estudos prospectivos foram recolhidas evidências sorológicas, em que as infecções causadas pelos principais patógenos periodontais como *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* estão associados com eventual AVE futuro. Os vários marcadores inflamatórios podem medir a inflamação sistêmica, sendo que o mais estudado é a proteína C-reativa (PCR), assim como outros marcadores inflamatórios como a IL-6. A inflamação periodontal, associa-se aos marcadores inflamatórios sistêmicos, visto serem os mesmos. A proteína c-reativa (PCR) e IL-6, estabelece assim uma associação entre inflamação

sistêmica e inflamação periodontal (SANZ et al., 2010).

A interação que resulta da relação endotélio, monócitos e plaquetas, vêm contribuir indiretamente para desfechos cardiovasculares adversos, que estão relacionados com situações de ruptura da placa de ateroma em indivíduos com periodontite (LOCKHART et al., 2012). Segundo estudos existem tratamentos disponíveis que mostram níveis mais baixos de PCR, após o tratamento periodontal. Os lipopolissacarídeos, assim como outros produtos formados a partir de bactérias Gram negativas podem estimular a produção de citocinas, hipercoagulabilidade, ativação de monócitos e ativação do fígado através da liberação de proteínas de fase aguda, tais como PCR (SANZ et al., 2010). Esta exposição sistêmica repetida de bactérias oriundas da cavidade oral, conduzem a um estado de disfunção endotelial, uma vez que as endotoxinas bacterianas as quais podem desencadear ou acelerar a aterosclerose por múltiplos mecanismos, que incluem a ativação de células inflamatórias, aumento do stress oxidativo, e modificação do metabolismo de lipoproteínas, podem atuar diretamente ou indiretamente nas paredes vasculares (PUSSINEN et al., 2007). Não obstante, no caso de já existir uma condição de risco para o desenvolvimento de um processo de disfunção endotelial, como é o caso do colesterol elevado e a hipertensão arterial, o microrganismo pode atuar como fator agravante tornando o processo mais rápido através da estimulação das citocinas, fatores de crescimento, macrófagos e fatores de coagulação (GOLDMAN et al., 2007). O Endotélio serve uma série de funções cardiovasculares vitais incluindo, a regulação dos tônus vasomotores, prevenção de trombose e regulação da interação entre a parede do vaso sanguíneo, plaquetas, leucócitos e monócitos (LOCKHART et al., 2012). Além de uma pobre higiene oral, outros fatores são considerados como importantes para a ocorrência de DP. Os mesmos estão muitas vezes relacionados com os hábitos tabágicos, má nutrição, hábitos alcoólicos, stress, diabetes, idade avançada, sexo

masculino e outros. No entanto, está quase poderia ser a descrição dos fatores de risco modificáveis para as doenças cardiovasculares, o que nos deve deixar meditar sobre a coincidente descrição de fatores de risco (PETERSEN et al., 2005). Não se pode esquecer que o fato de as pessoas que apresentam mais cuidados com a sua dentição, reflete-se em outras áreas da sua saúde. Sendo que, existe também uma enorme probabilidade de o oposto acontecer, isto porque, os poucos cuidados de saúde oral podem significar que a pessoa também terá menos cuidados com a sua saúde global (TELES et al., 2011).

## **Discussão**

A periodontite compreende uma reação inflamatória crônica cujo envolvimento não abrange somente tecidos superficiais, mas também o ligamento periodontal e o osso alveolar (SANZ et al., 2010).

A ocorrência do AVE é o resultado de diversos fatores cujo principal promotor é a aterosclerose. Para além de um conjunto de fatores nos quais está incluída a inflamação crônica, há também mais fatores que aumenta a inflamação, uma cascata de hemostasia e trombose, podendo levar a uma ruptura da placa arteriosclerótica e resultando em um AVC (LOCKHART et al., 2012).

As doenças periodontais e cardiovasculares, em especial os acidentes vasculares encefálicos (AVE), têm grande prevalência na população adulta. A existência de associação entre doenças periodontais e acidente vascular encefálico foi demonstrada quanto à intensidade, variando dentre os estudos, às vezes sendo forte, moderada e fraca. No sentido de esclarecer a associação entre essas duas patologias, deve se referir que devido a um conjunto de fatores de riscos comuns ambas as patologias tal como em outras doenças, a relação de causalidade é difícil de ser estabelecida. O risco aumentado para AVE foi independentemente associado com infecção bucal, infecção periodontal – perda de inserção clínica/doença periodontal, gengivite e edentulismo (BECK et al., 50

1996). A relação entre elevados níveis séricos de anticorpos para importantes patógenos periodontais e a incidência de AVE fortalece a relação entre doença periodontal e acidente vascular encefálico. A doença periodontal foi associada com risco aumentado para AVE total e AVE não-hemorrágico, mas não para AVE hemorrágico, sugerindo que a mesma não seria fator de risco para hemorragias intracerebrais (ROSE et al., 2002). Estudos mostram que pacientes com doenças periodontais e com proteína C aumentada, durante e após a terapia periodontal demonstraram a associação de doença periodontal com níveis sistêmicos elevados de ativadores de proteínas de resposta da fase aguda como a proteína reativa C (EBERSOLE et al., 1997). Isso demonstra que a doença periodontal leva a alterações na resposta inflamatória que pode influenciar na ocorrência de acidente vascular encefálico. Sobre os estudos observacionais relacionados com AVE, que detém diversas variáveis de exposição, as quais foram amplamente definidas por uma série de medidas, como avaliações de autorrelato de perda de dentes ou condição periodontal, clinicamente ou radiologicamente, avaliada a inflamação gengival e extensão, gravidade de bolsas periodontais ou perda de inserção clínica, colonização bacteriana por espécies periodontais específicas; IgG sérica e IGA, concluíram que de entre os 22 estudos, dos quais seis utilizaram dados de perda dentária, houve uma associação positiva entre a referida perda e o AVE (LOCKHART et al., 2012). Em 2000, Wu e os seus colaboradores, realizaram um estudo de Coorte prospectivo, com 14 anos de *“followup”*, avaliando a associação entre DP e AVE. Os dados foram recolhidos do *“First National Health and Nutrition Examination Survey”* (NHANES I- base de dados). Os indivíduos foram classificados em 4 grupos relativamente à saúde oral: (1) nenhuma doença periodontal, (2) gengivite, (3) periodontite (4) perda total de dentes. Registraram posteriormente o desenvolvimento ou não de doença cerebrovascular. Concluíram que o risco de AVE foi maior

em doentes com periodontite, do que naqueles com gengivite ou perda dentária, acreditando ser fundamental o papel dos micro-organismos periodontais para a associação entre as duas patologias (WU et al., 2000).

Acerca da possibilidade de a infecção oral estar associada a AVE foi executado em 1989 por Syrjänene e os seus colaboradores. Foi observado um estudo sendo, 40 pessoas que sofreram AVE, com idade inferior a 50 anos (casos) e 40 indivíduos selecionados aleatoriamente. Encontraram elevada prevalência de infecção oral e AVE entre os casos, comparativamente com os casos. No entanto, esta associação apenas estava presente no sexo masculino, e principalmente naqueles que em que o AVE foi precedido por outra infecção febril que não a oral (SYRJANEN et al., 1989). Vários estudos apresentados na presente revisão demonstram que o tratamento periodontal é um fator importante na redução inflamatória e conseqüentemente na redução do AVE, uma vez que a periodontite pode de fato influenciar a evolução arteriosclerótica, porém ainda não são suficientemente claros e conclusivos os mecanismos básicos que poderiam explicar como a doença periodontal leva a um risco aumentado de AVE, embora diversas teorias sejam sugeridas (LOOS et al., 2000).

## **Conclusão**

Os mecanismos biológicos que ligam as duas doenças não estão totalmente esclarecidos, embora estudos mostrem evidências da doença periodontal como fator de risco para o acidente vascular encefálico. Diante disso, estudos longitudinais experimentais de larga escala são necessários para validar esta associação e determinar causalidade, bem como medidas preventivas devem ser realizadas, visando prevenir à ocorrência de ambas as doenças.



## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Ricardo Faria et al. *Associação entre doença periodontal e patologias sistêmicas*. Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar, v. 22, n. 3, p. 379-90, 2006.

BECK, James et al. *Periodontal disease and cardiovascular disease*. Journal of periodontology, v. 67, p. 1123-1137, 1996.

BRUNETTI, Maria Christina. *Periodontia médica: uma abordagem integrada*. In: Periodontia médica: uma abordagem integrada. 2003.

CARRANZA, J e Newman, (1997). *Periodontia Clínica*. 8.<sup>a</sup> Edição. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Koogan S.A.

CARVALHO, Carlos; CABRAL, Cristina Trigo. *Papel da Porphyromonas gingivalis na doença periodontal*. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, v. 48, n. 3, p. 167-171, 2007.

CASTRO LARA, J.; IBERO SAGASTIBELZA, I.; BASCONES MARTÍNEZ, A. ¿ *Es la enfermedad periodontal un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares?(II): Modelo biológico*. Avances en Periodoncia e Implantología Oral, v. 13, n. 3, p. 33-44, 2001.

EBERSOLE, J. L. et al. *Systemic acute-phase reactants, C-reactive protein and haptoglobin, in adult periodontitis*. Clinical & Experimental Immunology, v. 107, n. 2, p. 347-352, 1997.

FAUCI, A. et al. *Harrison Manual de Medicina* 17va Ed. 2010.

FERNANDO, P et al. *Hipertensão Arterial e Proteção de Órgãos Alvo*. Madrid. 2010.

GOLDMAN, Lee; AUSIELLO, Dennis. *Cecil tratado de medicina interna*. Saunders Elsevier, 2007.

GUYTON e HALL. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11ªEd. São Paulo. Elsevier. 2003.

KIM, Jong Youl; KAWABORI, Masahito; YENARI, Midori A. *Innate inflammatory responses in stroke: mechanisms and potential therapeutic targets*. Current medicinal chemistry, v. 21, n. 18, p. 2076-2097, 2014.

LIBBY, P. Ridker PM, and Maseri A. *Inflammation and atherosclerosis*. Circulation, v. 105, n. 9, p. 1135-43, 2002.

LOCKHART, Peter B. et al. *Periodontal disease and atherosclerotic vascular disease: does the evidence support an independent association? A scientific statement from the American Heart Association*. Circulation, v. 125, n. 20, p. 2520-2544, 2012.

LOOS, Bruno G. et al. *Elevation of systemic markers related to cardiovascular diseases in the peripheral blood of periodontitis patients*. Journal of periodontology, v. 71, n. 10, p. 1528-1534, 2000.

MARTÍNEZ, Antonio Bascones; FIGUERO RUIZ, Elena. *Las enfermedades periodontales como infecciones bacterianas*. Avances en periodoncia e implantología oral, v. 17, n. 3, p. 111-118, 2004.

PÉREZ, P.J; PÉREZ, G.E. *Periodonto y enfermedad cerebrovascular*. 2007.

PETERSEN, Poul Erik; OGAWA, Hiroshi. *Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. Journal of periodontology*, v. 76, n. 12, p. 2187-2193, 2005.

PUSSINEN, Pirkko J. et al. *Antibodies to periodontal pathogens and stroke risk. Stroke*, v. 35, n. 9, p. 2020-2023, 2004.

PUSSINEN, Pirkko J. et al. *Endotoxemia, immune response to periodontal pathogens, and systemic inflammation associate with incident cardiovascular disease events. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, v. 27, n. 6, p. 1433-1439, 2007.

ROSE, Louis F. et al. *Oral care for patients with cardiovascular disease and stroke. The Journal of the American Dental Association*, v. 133, p. 37S-44S, 2002.

RUBIN, Emanuel et al. *Patologia: bases clinicopatológicas da medicina*. Ed. Sarvier, Rio de Janeiro, 2006.

SANZ, Mariano et al. *European workshop in periodontal health and cardiovascular disease—scientific evidence on the association between periodontal and cardiovascular diseases: a review of the literature. European Heart Journal Supplements*, v. 12, n. suppl\_B, p. B3-B12, 2010.

SEELEY, R.; STEPHENS, T.; TATE, Philip. *Anatomia e Fisiologia* (6ª edição ed.). Loures: Lusociência, 2005.

STRECK, E.L. et al. *Fisiologia da doença periodontal. Laboratório de Bioenergética*, Universidade do Extremo Sul Catarinense. *Revista Inova Saúde*, Criciúma, vol. 2, nov. 2013.

SYRJÄNEN, J. et al. *Dental infections in association with cerebral infarction in young and middle-aged men. Journal of internal medicine*, v. 225, n. 3, p. 179-184, 1989.

TEIXEIRA, Joana; PINHO, Mónica Morado. *Associação entre periodontite e Acidente Vascular Encefálico (AVE)*. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, v. 52, n. 2, p. 115-121, 2015.

TELES, Ricardo; WANG, C.-Y. *Mechanisms involved in the association between periodontal diseases and cardiovascular disease*. *Oral diseases*, v. 17, n. 5, p. 450-461, 2011.

VIEIRA, Thaís Ribeiral; ADRIANA DE CASTRO, A. Péret; PÉRET FILHO, Luciano Amédée. *Alterações periodontais associadas às doenças sistêmicas em crianças e adolescentes*. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 28, n. 2, p. 237-243, 2010.

WU, Tiejian et al. *Periodontal disease and risk of cerebrovascular disease: the first national health and nutrition examination survey and its follow-up study*. *Archives of Internal Medicine*, v. 160, n. 18, p. 2749-2755, 2000.

XIAOJING, L., et al. *Systemic Diseases Caused by Oral*. *Clinical Microbiology and Infection*. 13(4), pp. 547-558, 2000.

# O papel de microRNAs como biomarcadores séricos na doença de Alzheimer

*The role of microRNAs in Alzheimer's disease*

Larissa Kellen Modesto Loquetti<sup>1</sup>

Mariana Caioá Pires De Almeida<sup>2</sup>

Talita Ferreira Souza<sup>3</sup>

Leandro Garcia<sup>4</sup>

Fabia Maria Mamprim Cortelazzi Frascino<sup>5</sup>

Denise Junqueira Matos<sup>6</sup>

Adriana Carolina Rodrigues Almeida Silva<sup>7</sup>

## RESUMO

Nas doenças neurodegenerativas ocorrem vários distúrbios patológicos, que contribuem para o seu desenvolvimento, sendo acompanhados da necessidade de um diagnóstico precoce. Sabendo que os microRNAs são possíveis biomarcadores em doenças neurodegenerativas, o presente estudo teve por finalidade revisar e discutir sobre os microRNAs, agindo como biomarcadores séricos para o prognóstico da doença de Alzheimer. Foi realizada uma pesquisa exploratória de revisão de literatura em artigos científicos relacionados ao tema e disponíveis nas plataformas PubMed, Scielo, Google Acadêmico e ScienceDirect. Observou-se a expressão dos microRNAs (*miR-9*, *miR-146a*, *miR-29*, *miR-181c* e *miR-137*) no soro e plasma de humanos. Portanto, enfatiza-se a importância na pesquisa de possíveis biomarcadores no prognóstico da Doença de Alzheimer.

<sup>1</sup>Acadêmicas do curso de Biomedicina pelo centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba. E-mail: larissamloquetti@gmail.com, marianacaoiapires@hotmail.com, talitasouza\_1997@hotmail.com;

<sup>2</sup>Biólogo e Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Faculdade de Medicina Veterinária (FMVA), UNESP, Araçatuba, SP. E-mail: leandrogarcia20504@gmail.com

<sup>3</sup>Farmacêutica pela Universidade Sagrado Coração (USC), Pós-Graduada em Fitoterápicos pela UNESP – Araçatuba e Especialista em Administração Industrial pela USP-São Paulo. E-mail: fabiacortelazzi@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Bióloga e Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP e Professora do Unisalesiano – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba. E-mail: dejunmatos@hotmail.com

<sup>5</sup>Biomédica e Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP e Professora do Unisalesiano – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba. E-mail: acr\_almeida@hotmail.com

## **Palavras-Chave:** Epigenética, Doenças Neurodegenerativas, MicroRNA

### **ABSTRACT**

In neurodegenerative diseases, a lot of pathological disorders contribute to this and are accompanied by the need of an early diagnosis. Knowing that microRNAs are possible biomarkers in neurodegenerative diseases, the present study aimed to review and discuss microRNAs acting as biomarkers for the prognosis of Alzheimer's disease. We conducted an exploratory research, literature review in scientific articles related to the subject and available on the platforms PubMed, Scielo, Academic Google and ScienceDirect. MicroRNAs (miR-9, miR-146a, miR-29, miR-181c and miR-137) were expressed in human serum and plasma. Thus, it is reiterate the importance in the research of possible biomarkers in the prognosis of Alzheimer's disease.

**Keywords:** Epigenetic, Neurodegenerative Diseases, MicroRNA

### **Introdução**

A doença de Alzheimer (DA) é uma patologia neurodegenerativa, caracterizada por deteriorações cognitivas e alterações progressivas de memória [1,2,3,4]. Alois Alzheimer descreveu, em 1907, a vasta distribuição de complexos neuronais e placas amiloides no cérebro que estão ligados a distrofia neuronal, perda de neurônios, modificações vasculares, perdas de sinapses e astrogliose, aumento das células da glia, encontradas no sistema nervoso Central [4,5,6,7].

Eventualmente, tratamentos para DA são influenciados por vários fatores, como o tempo da manifestação de sintomas e danos irreversíveis no cérebro, aumentando gradativamente a patologia, em meio a diversas tentativas de prevenção ou atraso da sua evolução [5].

O envelhecimento é tido como principal fator de risco para a degeneração. É previsto que em 2020 o número de pessoas com a DA aumente consideravelmente. Atualmente, mais de 35 milhões de indivíduos são portadores da doença, estimando-se um acréscimo de enfermos até o ano de 2050, e que a cada 85 pessoas, uma desenvolva a

DA em todo o mundo [3,5,8,9,10].

Entre alguns métodos de diagnóstico da doença estão a pesquisa de biomarcadores no sangue, que, do ponto de vista clínico, são mostrados como prognóstico da doença e a ressonância magnética estrutural, que é de fundamental importância para o desenvolvimento de terapias mais competentes [5]. Mecanismos epigenéticos e microRNAs interagem uns com os outros, criando reguladores recíprocos que parecem ser interrompidos em células neuronais e gliais afetadas pela DA [11].

A epigenética estuda alterações hereditárias na regulação de genes, em resposta à fatores ambientais, sem que ocorra alterações na sequência do DNA [12]. Estas alterações ocorrem mediante a três mecanismos de resposta, metilação do DNA, modificações de histonas e RNAs não – codificadores (ncRNA)[13].

Os microRNAs são ncRNA de cadeia simples, que variam de 18-25 nucleotídeos, envolvidos na regulação pós-transcricional da expressão gênica, regulando a expressão de genes alvos através da ligação a regiões complementares de transcritos para reprimir a sua tradução ou causar a degradação do RNAm [1,14,15].

O desenvolvimento neural, plasticidade, memória e cognição sofrem influência de microRNAs [13]. Além disso, processos biológicos como proliferação, desenvolvimento, apoptose e inflamação contam com a participação de microRNAs, e estes processos têm a capacidade de gerar respostas altamente reguladas por enzimas, que consolidam MicroRNAs maduros, ou por mecanismos epigenéticos, tais como metilação do DNA ou modificação de histonas [2,13,15,16].

Os biomarcadores são indicadores de processos biológicos normais, processos patológicos ou respostas biológicas à intervenções terapêuticas, com o seu desenvolvimento sendo um processo de várias etapas e que começam com a descoberta de biomarcadores em amostras patológicas e não patológicas. A utilização destes indicadores

para aplicações clínicas depende de sua utilidade para o diagnóstico de doenças, estadiamento e seleção de tratamento [18,19,20].

Sabe-se que os microRNAs estão envolvidos em diversos processos que acarretam a DA, base para o objetivo do presente trabalho sobre a investigação do papel dos microRNAs como biomarcadores séricos no prognóstico da Doença de Alzheimer.

## **Material e Métodos**

Realizou-se uma pesquisa exploratória do tipo revisão de literatura, baseada em 32 artigos internacionais e 1 nacional. As buscas bibliográficas foram realizadas por meio eletrônico nas seguintes bases de dados: Pubmed (National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>>), SciELO (Scientific Electronic Library Online<<http://www.scielo.org/php/index.php>>), ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>) e Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), no período entre Fevereiro e Outubro de 2018. Para a consulta nestes bancos de dados, foram utilizados os descritores: “Alzheimer”, “MicroRNA”, “Epigenética”. Os critérios de inclusão foram artigos com acesso disponível e privado, cujo contexto relacionava-se ao tema deste trabalho. MicroRNAs dosados no sangue, levando em consideração o número de vezes que se repetiam, selecionando apenas os que mais apareceram, em artigos de 1999 e de 2007 à 2018.

## **Resultados e Discussão**

Os biomarcadores são utilizados para o diagnóstico e acompanhamento de doenças, onde o foco é a sua detecção antes das complicações e dos sinais e sintomas se iniciarem, fazendo com que se identifiquem também os diversos estágios do mal [10,21]. Estes necessitam relacionar-se com as características específicas da doença, possuir alta sensibilidade e especificidade, não ser invasivo e fácil de



executar [22].

A DA apresenta um longo período de incubação antes do aparecimento dos sintomas clínicos, sendo que os tratamentos terapêuticos disponíveis apenas os controlam, mas não atrasam o avanço da doença [22]. O diagnóstico e prognóstico da DA, pode ser realizado por meio da dosagem dos níveis de  $\beta$ -amilóide ( $A\beta$ ) no líquido cefalorraquidiano (LCR), e por métodos de imagem, como a PET Scan (Tomografia por emissão de pósitrons), porém é um método dispendioso, e o LCR um método invasivo, tornando-os métodos de difícil acesso no teste clínico de rotina [9, 10,22,24,25].

Estudos têm destacado os papéis fundamentais de ncRNAs no Sistema Nervoso Central (SNC), onde perfis de microRNAs, a partir de plasma e soro, sugerem um grande potencial no diagnóstico de DA, pois refletem o estado fisiológico do sistema biológico [24].

Apesar dos miRNAs terem um tempo de meia-vida curto, estes podem existir por longos períodos, uma vez que são protegidos pelas membranas dos exossomas e por outras partículas que existem nos fluidos corporais [23,25]. Os exossomas são nano vesículas naturais que são formadas a partir dos endossomas e encontradas em muitos fluidos biológicos, incluindo o sangue, segregadas das células por meio da sua fusão com a membrana plasmática a partir do soro, demonstrando ser altamente enriquecido com microRNA [9,25].

Os miRNAs exossomais encontrados no sangue podem ser analisados e usados para fornecer o diagnóstico de uma doença específica, no qual este pode prever o aparecimento da DA e/ou monitorar vários dos seus estágios [9,25]. Atuam ainda como interruptores moleculares quando se combinam com uma região específica, e dessa maneira se tornam reguladores de processos neuronais [26].

No presente estudo, foram selecionados cinco microRNAs, utilizando artigos já publicados, onde foram demonstrados potenciais

biomarcadores séricos para doença de Alzheimer, por estarem relacionados a processos neurodegenerativos. A tabela 1, a seguir, apresenta os microRNAs conforme sua expressão e fonte.

**Tabela 1** - MicroRNAs diferencialmente expressos na Doença de Alzheimer

MicroRNAs	Amostra	Expressão	Referência
<i>Mir-9</i>	Soro/Plasma	<i>Downregulation</i>	[27, 28, 29, 30]
	Soro	<i>Upregulation</i>	[31]
<i>Mir-146a</i>	Soro/Plasma	<i>Downregulation</i>	[30, 32,33]
<i>Mir-29</i>	Soro/Plasma	<i>Downregulation</i>	[27,28,29,31]
<i>Mir-181c</i>	Soro	<i>Downregulation</i>	[28,29,30,32]
<i>Mir-137</i>	Soro/Plasma	<i>Downregulation</i>	[27,28,29]

MicroRNAs circulantes têm sido relatados como biomarcadores promissores com grande precisão, para doenças neurodegenerativas e processos que afetam o sistema nervoso central, especialmente no envelhecimento. Isso ocorre devido a alterações nas expressões destes microRNAs, que levam ao aumento (*Upregulation*) ou diminuição (*Downregulation*) em sua expressão [31].

Dentre os artigos analisados observou-se a expressão do miR-9

em apenas 5 deles. Onde 4 apresentaram-se *downregulation* e apenas 1 *upregulation*. O *miR-9* tem como alvo na DA a proteína neurofilamento H e a Sirtuina 1 (SIRT1). O aumento do *miR-9* leva à diminuição da SIRT1, uma desacetilase que está relacionada com a elevação de patologias Tau (aumento excessivo de proteínas Tau hiperfosforiladas) e, em consequência, exerce função protetora na DA. A diminuição do *miR-9* leva ao aumento na expressão de neurofilamentos H [22, 27,28,29,31].

O RNAm, alvo do *miR-146a*, é o complemento do fator H (CFH), um regulador negativo da resposta inflamatória no cérebro. Além disso, este está envolvido na regulação do sistema imunitário, tendo relação com a progressão da DA, o que justificaria sua *Downregulation* na doença [22, 30, 32, 33].

O papel do *miR-29* ainda não foi totalmente elucidado, mas acredita-se que ele tenha um papel crucial na homeostase neural, pois demonstrou sua relação inibitória na apoptose neural, o que levaria a *Downregulation* na DA [22, 27,28, 29, 31].

Os *miR-181c* e *miR-137* mostraram-se *Downregulation* em todos os artigos analisados, expondo uma concordância entre eles. Estes estão envolvidos em processos inflamatórios e resposta imunológica [27,28,29,30,32].

## **Conclusão**

Os MicroRNAs demonstraram ser indicadores eficazes da doença, auxiliando no seu diagnóstico precoce e contribuindo na pesquisa de tratamentos mais competentes, por isso a sua importância como biomarcadores séricos.

## **Referências Bibliográficas**

BASAVARAJU M, DE LENCASTRE A. *Alzheimer's disease: Presence and role of microRNAs. Biomol Concepts*. 2016;7(4):241–52.

FEMMINELLA GD, FERRARA N, RENGO G. *The emerging role of microRNAs in Alzheimer's disease*. Front Physiol. 2015;6:1–6.

RIANCHO J, VÁZQUEZ-HIGUERA JL, POZUETA A, LAGE C, KAZIMIERCZAK M, BRAVO M, et al. *MicroRNA Profile in Patients with Alzheimer's Disease: Analysis of miR-9-5p and miR-598 in Raw and Exosome Enriched Cerebrospinal Fluid Samples*. J Alzheimers Dis. 2017;57(2):483–91.

LAU P, SALA FRIGERIO C, DE STROOPER B. *Variance in the identification of microRNAs deregulated in Alzheimer's disease and possible role of lincRNAs in the pathology: The need of larger datasets*. Ageing Res Rev. 2014;17:43–53.

MARTINS RN, VILLEMAGNE V, SOHRABI HR, CHATTERJEE P, SHAH TM, VERDILE G, et al. *Alzheimer's Disease: A Journey from Amyloid Peptides and Oxidative Stress, to Biomarker Technologies and Disease Prevention Strategies-Gains from AIBL and DIAN Cohort Studies*. J Alzheimer's Dis. 2018;62(3):965–92.

SMITH M DE AC. *Doença de Alzheimer*. Rev Bras Psiquiatr. 1999;21(2):03–7.

RIANCHO J, VÁZQUEZ-HIGUERA JL, POZUETA A, LAGE C, KAZIMIERCZAK M, BRAVO M, et al. *MicroRNA Profile in Patients with Alzheimer's Disease: Analysis of miR-9-5p and miR-598 in Raw and Exosome Enriched Cerebrospinal Fluid Samples*. J Alzheimers Dis. 2017;57(2):483–91.

ELAHI FM, MILLER BL. *A clinicopathological approach to the diagnosis of dementia*. Nat Rev Neurol. 2017;13(8):457–76.

CHENG L, DOECKE JD, SHARPLES RA, VILLEMAGNE VL, FOWLER CJ, REMBACH A, et al. *Prognostic serum miRNA biomarkers associated with Alzheimer's disease shows concordance with neuropsychological and neuroimaging assessment*. Mol Psychiatry. 2015;20(10):1188–96.

YANG TT, LIU CG, GAO SC, ZHANG Y, WANG PC. *The Serum Exosome Derived MicroRNA-135a, -193b, and -384 Were Potential Alzheimer's Disease Biomarkers*. Biomed Environ Sci. 2018;31(2):87–96.

VAN DEN HOVE DL, KOMPOTIS K, LARDENOIJE R, KENIS G, MILL J, STEINBUSCH HW, et al. *Epigenetically regulated microRNAs in Alzheimer's disease*. Neurobiol Aging. 2014;35(4):731–45.

CHUANG JC, JONES PA. *Epigenetics and microRNAs*. Pediatr Res. 2007;61(5):24–9.

HWANG JY, AROMOLARAN KA, ZUKIN RS. *The emerging field of epigenetics in neurodegeneration and neuroprotection*. Nat Rev Neurosci. 2017;18(6):347–61.

MOUTINHO C, ESTELLER M. *MicroRNAs and Epigenetics*. 1st ed. Vol. 135, Advances in Cancer Research. Elsevier Inc.; 2017. 189-220 p.

KIKO T, NAKAGAWA K, TSUDUKI T, FURUKAWA K, ARAI H, MIYAZAWA T. *MicroRNAs in plasma and cerebrospinal fluid as potential markers for Alzheimer's disease*. J Alzheimer's Dis. 2014;39(2):253–9.

MOON J, LEE ST, KONG IG, BYUN JI, SUNWOO JS, SHIN JW, et al. *Early diagnosis of Alzheimer's disease from elevated olfactory mucosal miR-206 level*. Sci Rep. 2016;6:1–9.

DEHGHANI R, RAHMANI F, REZAEI N. *MicroRNA in Alzheimer's disease revisited: Implications for major neuropathological mechanisms*. Rev Neurosci. 2018;29(2):161–82.

KRAUS VB. *Biomarkers as drug development tools: Discovery, validation, qualification and use*. Nat Rev Rheumatol. 2018;14(6):354–62.

EL KADMIRI N, SAID N, SLASSI I, EL MOUTAWAKIL B, NADIFI S. *Biomarkers for Alzheimer Disease: Classical and Novel Candidates' Review*. Neuroscience. 2018;370:181–90.

KRAUS VB. *Biomarkers as drug development tools: Discovery, validation, qualification and use*. Nat Rev Rheumatol. 2018;14(6):354–62.

ZENDJABIL M. *Circulating microRNAs as novel biomarkers of Alzheimer's disease*. Clin Chim Acta. 2018;484:99–104.

MARQUES C, INTEGRADO M, LU D, MORGADO F, ALMEIDA P. *miRNAs como Biomarcadores e como Estratégias de Intervenção Terapêutica na Doença de Alzheimer miRNAs como Biomarcadores e como Estratégias de Intervenção Terapêutica na Doença de Alzheimer*. 2016.

TAN L, YU J-T, TAN M-S, LIU Q-Y, WANG H-F, ZHANG W, et al. *Genome-Wide Serum microRNA Expression Profiling Identifies Serum Biomarkers for Alzheimer's Disease*. J Alzheimer's Dis. 2014;40(4):1017–27.

VAN GIAU V, AN SSA. *Emergence of exosomal miRNAs as a diagnostic biomarker for Alzheimer's disease*. J Neurol Sci. 2016;360:141–52.

JETER CB, HERGENROEDER GW, HYLIN MJ, REDELL JB, MOORE AN, DASH PK. *Biomarkers for the Diagnosis and Prognosis of Mild Traumatic Brain Injury/Concussion*. J Neurotrauma. 2013;30(8):657–70.

ZENDJABIL M. *Circulating microRNAs as novel biomarkers of Alzheimer's disease*. Clin Chim Acta. Elsevier; 2018;484:99–104.

CHENG L, QUEK CYJ, SUN X, BELLINGHAM SA, HILL AF. *The detection of microRNA associated with alzheimer's disease in biological fluids using next-generation sequencing technologies*. Front Genet. 2013;4:1–11.

DORVAL V, NELSON PT, HÉBERT SS. *Circulating microRNAs in Alzheimer's disease: the search for novel biomarkers*. Front Mol Neurosci. 2013;6:1–6.

GEEKIYANAGE H, JICHA GA, NELSON PT, CHAN C. *Blood serum miRNA: Non-invasive biomarkers for Alzheimer's disease*. Exp Neurol. 2012;235(2):491–6.

DONG H, LI J, HUANG L, CHEN X, LI D, WANG T, et al. *Serum MicroRNA profiles serve as novel biomarkers for the diagnosis of alzheimer's disease*. Dis Markers. 2015;2015.

TAN L, YU JT, LIU QY, TAN MS, ZHANG W, HU N, et al. *Circulating miR-125b*

*as a biomarker of Alzheimer's disease.* J Neurol Sci. 2014;336(1-2):52-6.

VISWAMBHARAN V, THANSEEM I, VASU MM, POOVATHINAL SA, ANITHA A. *MiRNAs as biomarkers of neurodegenerative disorders.* Biomark Med. 2017;11(2):151-67.

KIKO T, NAKAGAWA K, TSUDUKI T, FURUKAWA K, ARAI H, MIYAZAWA T. *MicroRNAs in plasma and cerebrospinal fluid as potential markers for Alzheimer's disease.* J Alzheimer's Dis. 2014;39(2):253-9.

# O conhecimento dos pais sobre sinais e sintomas precoces de câncer infantil

*The knowledge of parents about early signs and symptoms of childhood cancer*

Ana Paula Gaspar da Cruz<sup>1</sup>  
Karla Roberta Neres Pereira<sup>1</sup>  
Marcella Carvalho Barbieri<sup>1</sup>  
Jessica Moreira Fernandes<sup>2</sup>  
Barbara de Oliveira Prado Souza<sup>3</sup>  
Andreza Bernardi Marques Laurencio<sup>4</sup>  
Vivian Aline Preto<sup>5</sup>

## RESUMO

O câncer infantil é umas das principais patologias responsáveis por óbitos em crianças no Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar o conhecimento dos pais ou responsáveis pelos alunos de 1<sup>o</sup> a 5<sup>a</sup> ano do Ensino Fundamental, referente aos sinais e sintomas precoces do câncer infantil. Trata-se de um estudo quantitativo e descritivo, realizado através de um questionário e analisado com estatística descritiva. Identificou-se que os sintomas mais reconhecidos pelos pais foram: caroços ou inchaços indolores sem febre, manchas roxas na pele, perda de peso inexplicável, dor nos ossos e articulações, cansaço e palidez, e os menos reconhecidos foram: puberdade precoce, sudorese noturna abundante, tosse persistente ou falta de ar, fadiga, letargia ou mudanças no comportamento, como isolamento e petequias. Conclui-se que é importante a divulgação dos sintomas.

**Palavras-chave:** Assistência à Saúde, Cuidado da criança, Enfermagem pediátrica, Neoplasia, Oncologia.

---

<sup>1</sup> Acadêmicas do 8<sup>o</sup> termo do curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>2</sup> Acadêmica do 6<sup>o</sup> termo do curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>3</sup> Enfermeira, Doutoranda em enfermagem psiquiátrica na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP

<sup>4</sup> Enfermeira, Especialista em enfermagem pediátrica e em auditoria dos serviços de saúde – FAMERP – Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>5</sup> Enfermeira, Doutora em Enfermagem Psiquiátrica na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – USP - Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba



## **ABSTRACT**

Infant cancer is one of the main pathologies responsible for deaths in children in Brazil. The objective of this study was to evaluate the knowledge of parents or guardians of elementary school students regarding early signs and symptoms of childhood cancer. It was a quantitative descriptive study done through a questionnaire and in the analysis of the data was used descriptive statistics. It was identified that the most recognized symptoms of the parents were painless lumps or bumps without fever, purple spots on the skin, unexplained weight loss, bone and joint pain, tiredness and pallor, the least recognized were precocious puberty, heavy nocturnal sweating, cough persistent or shortness of breath, fatigue, lethargy or changes in behavior such as insulation and petechiae. It is concluded that the dissemination of symptoms is important.

**Keywords:** Oncology, Pediatric Nursing, Child Care, Health Care, Neoplasm.

## **Introdução**

O câncer é uma das principais patologias que vem sendo responsável por óbitos entre crianças e adolescentes Brasileiras [1]. Sendo um problema de saúde global, todos os anos, em torno de 100.000 crianças morrem de câncer antes dos 15 anos de idade, sendo mais de 90%, em países com recursos limitados [2].

No Brasil, o câncer já é a terceira causa de morte por doença entre 1 e 14 anos, e no Estado de São Paulo, é a primeira causa de óbito, entre 5 e 14 anos, restringindo as causas manifestas [3].

As causas do câncer infantil ainda permanecem desconhecidas, mas a taxa de cura para este câncer é maior que nos adultos; o índice mais curável é a leucemia linfática aguda (LLA) – cerca de 70% a 89% das crianças são curadas no Brasil [4].

Por causa do impacto do câncer infantil torna-se necessária a ampliação de pesquisas nesta área, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre esse processo e, assim, criar estratégias específicas

na abordagem desse paciente [4].

Diagnosticar o câncer precoce em crianças, às vezes, é difícil devido à semelhança com alguns sintomas de doenças que ocorrem na infância. Existem alguns sintomas que devem alertar os pais, seus cuidadores e os profissionais de saúde, que podem ser: inchaço ou massas incomuns, perda de energia, palidez inexplicada, tendência a se machucar, dor persistente, mancando ou localizada, doença prolongada ou febre inexplicada, dor de cabeça frequente acompanhada de vômito, mudanças na visão e perda de peso rápida e excessiva [5].

Os primeiros sinais e sintomas do câncer, em crianças, muitas vezes não se apresentam tão severos, o que atrasa o diagnóstico. A maioria dos pacientes demora na procura pela unidade de saúde, pelo fato da doença se apresentar com sinais e sintomas semelhantes a outras enfermidades, como: febre, fadiga, perda de peso, sangramentos. A identificação da doença está relacionada à sensação física e seus desdobramentos [4].

É de extrema importância os pais se atentarem em detalhes, de quando teve início os sinais e sintomas, tornando, muitas vezes, o diagnóstico médico mais preciso. Os principais sintomas são: dores musculares em membros inferiores, febre contínua, perda de apetite, irritabilidade e sonolência. Outro ponto importante se refere ao diagnóstico médico incorreto ou a tratamentos ineficientes, que cooperam com o retardo do diagnóstico preciso da doença [6].

Mudanças no comportamento e desempenho escolar devem ser sinais de preocupação aos professores, e a comunicação aos pais é um papel crucial. São vários os aliados das crianças na luta contra o diagnóstico tardio do câncer, pois quanto maior o atraso no diagnóstico, maior é o avanço da doença, diminuindo as chances de cura e gerando sequelas decorrentes do tratamento agressivo. A responsabilidade pela demora no diagnóstico pode ser do paciente (em não relatar os sintomas),

da família (em achar que é normal ou coisa da idade), do clínico (por achar que não há nada de errado), do comportamento da doença, por razões socioeconômicas (distância dos hospitais, sistema privado ou público de saúde) [7].

Os profissionais de saúde devem agir em equipe, a fim de oferecer informações e apoio frequente às famílias, para ajudá-las a enfrentar as situações estressantes, de modo que possam amparar e participar ativamente do tratamento. Desta maneira, o devido conforto a todos aqueles que estão envolvidos no processo de tratamento será prestado, de modo a explicar questões que transpõem o acompanhamento do paciente oncológico [8].

Portanto, é importante que todas as pessoas que participam da vida dessas crianças e adolescentes, principalmente os pais, conheçam os principais sintomas de um câncer e quando devem se preocupar, visto que eles são essenciais para um diagnóstico precoce junto a um pediatra atento. Diante do exposto, são importantes estudos que investigam o conhecimento dos pais acerca dos principais sintomas de câncer infantil.

## **Objetivo**

Avaliar o conhecimento dos pais ou responsáveis pelos filhos do 1º a 5º ano do Ensino Fundamental, referente aos sinais e sintomas precoces do câncer infantil.

## **Material e Método**

A presente pesquisa foi um estudo quantitativo descritivo. O estudo se desenvolveu no Colégio Salesiano Dom Lasagna, localizado na cidade de Araçatuba, interior do Estado de São Paulo, sendo um colégio de referência na cidade, desde 1949, e tem alunos desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio.

A população investigada correspondeu aos pais ou responsáveis

pelos alunos englobando os períodos matutinos e vespertinos do colégio. Os dados foram coletados através de um questionário dentro de um envelope que foi anexado na agenda escolar dos alunos. O mesmo foi composto por 17 questões do tipo alternativas dividido em duas partes, sendo a primeira sobre a caracterização dos participantes e a segunda voltada para questões relacionadas aos sinais e sintomas precoces do câncer infantil, com tempo de preenchimento de dez minutos.

O critério de inclusão compreendeu todos os responsáveis pelos alunos, maiores de idade, convidados durante o período de coleta que expressaram consentimento com a realização do estudo, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após a leitura da Carta de Informação e esclarecimento de eventuais dúvidas. O critério de exclusão foi empregado aos termos de consentimento devolvidos em branco.

Os dados foram coletados após autorização da instituição e a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa. Este trabalho passou pelo Comitê de ética, sendo aprovado (n° 2.552.945 e n° CAAE 83851617.5.0000.5379). O estudo seguiu as normas e procedimentos éticos envolvendo seres humanos, propostos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, contidos na Resolução 466/2012.

Após a coleta dos questionários, os dados foram tabulados e armazenados em uma planilha eletrônica (Microsoft Excel). Os resultados foram submetidos à análise estatística por meio do programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) para Windows, versão 7.0.

Na análise dos dados foi utilizada estatística descritiva, para definir o percentual em cada item identificado pelos pais, como sinais e sintomas precoces de câncer infantil, permitindo, dessa forma, elucidar quais os sinais e sintomas mais conhecidos nesta população.

## Resultados

Este estudo permitiu identificar qual o conhecimento dos pais em relação ao conhecimento dos sinais e sintomas precoces do câncer infantil.

Observam-se na tabela 1 as características do perfil sociodemográfico dos responsáveis/pais dos alunos entrevistados. Ocorreu a predominância do sexo feminino (91,6%), estado civil casado (51,1%), com grau de escolaridade Ensino Superior (65,1%) e situação econômica regular (54,2%).

**Tabela I** – Variáveis sociodemográficas dos responsáveis/pais dos alunos de 1º a 5º ano do Ensino Infantil do Colégio Dom Luiz Lasagna. Araçatuba/SP. Brasil 2018.

Variáveis Características	N (%)	Total N (%)
<b>Sexo</b>		
Feminino	76 (91,6)	83 (100)
Masculino	7 (8,4)	
<b>Estado Civil</b>		
Casado	54 (51,1)	83 (100)
Solteiro	16 (19,3)	
União Estável	8 (9,6)	
Divorciado	5 (6,0)	
<b>Escolaridade</b>		
Ensino Fundamental incompleto	2 (2,4)	83 (100)
Ensino fundamental completo	3 (3,6)	
Escolaridade Ensino Médio Incompleto	7 (8,4)	
Ensino Médio completo	17 (20,5)	
Ensino Superior	54 (65,1)	
<b>Situação Econômica</b>		
Regular	45 (54,2)	83 (100)
Boa	32 (38,6)	
Ruim	6(7,2)	
<b>Consulta do filho ao pediatra</b>		
somente quando necessário	35 (42,2)	

Duas vezes por ano	27 (32,5)	
Uma vez por ano	21 (25,3)	83 (100)

Destaca-se que a maioria (42,2%) relatou levar os filhos, somente quando necessário, em consultas pediátricas.

Na tabela 2 foi possível identificar o reconhecimento por parte dos pais, de maneira satisfatória, os sintomas e sinais do câncer infantil, sendo caroços ou inchaços indolores sem febre, reconhecido como sinal de câncer pediátrico (90,4%), manchas roxas na pele (86,7%), perda de peso inexplicável ou continua (86,7%), dor nos ossos e articulações (78,3%), cansaço constante e palidez (74,7%).

**Tabela II** - Sinais e sintomas precoces de câncer infantil reconhecido pelos responsáveis/pais dos alunos de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> do Ensino Infantil do Colégio Dom Luiz Lasagna. Araçatuba/SP. Brasil 2018.

Sinais e sintomas de Câncer infantil	Pais / responsáveis reconhecem	N (%)	Total N (%)
<b>Caroços ou inchaços indolores sem febre</b>	Sim	75 (90,4)	
	Não	8 (9,6)	83 (100)
<b>Manchas roxas na pele</b>	Sim	72 (86,7)	
	Não	11 (13,3)	83 (100)
<b>Perda peso inexplicável ou continua</b>	Sim	72 (86,7)	
	Não	11 (13,3)	83 (100)
<b>Dor nos ossos e articulações</b>	Sim	65 (78,3)	
	Não	18 (21,7)	83 (100)
<b>Cansaço constante e palidez</b>	Sim	62 (74,7)	
	Não	21 (25,3)	83 (100)
<b>Sangramento vivo na urina e no vomito</b>	Sim	55 (66,3)	
	Não	28 (33,7)	83 (100)
<b>Infecções frequentes, baixa imunidade</b>	Sim	52 (62,7)	
	Não	31 (37,3)	83 (100)

<b>Dores de cabeça acompanhada de vomito</b>	Sim	52 (62,7)	
	Não	31 (37,3)	83 (100)
<b>Tontura, perda do equilíbrio ou coordenação</b>	Sim	51 (61,4)	
	Não	32 (38,6)	83 (100)
<b>Alterações oculares</b>	Sim	50 (60,2)	
	Não	32 (38,6)	82 (99)
<b>Febre continua de origem indeterminada</b>	Sim	49 (59,0)	
	Não	34 (41,0)	83 (100)
<b>Inchaço abdominal, prisão de ventre e diarreia</b>	Sim	42 (50,6)	
	Não	41 (49,4)	83 (100)
<b>Puberdade precoce</b>	Sim	15 (18,1)	
	Não	68 (81,9)	83 (100)
<b>Sudorese noturna abundante</b>	Sim	18 (21,7)	
	Não	65 (78,3)	83 (100)
<b>Tosse Persistente ou falta de ar</b>	Sim	26 (31,3)	
	Não	57 (68,7)	83 (100)
<b>Fadiga, letargia ou mudanças no comportamento, como isolamento</b>	Sim	34 (41,0)	
	Não	49 (59,0)	83 (100)
<b>Petequeias</b>	Sim	41 (49,4)	
	Não	42 (50,6)	83 (100)

É importante ressaltar que alguns sintomas foram reconhecidos por mais da metade dos responsáveis/pais, porém com índice menor que 70%, o que é um indicativo de que precisam ser mais divulgados. Estes sintomas foram: sangramento vivo na urina e no vômito (66,3%), infecções frequentes, baixa imunidade (62,7%), dores de cabeça acompanhadas de vômito (62,7%), tontura, perda do equilíbrio ou coordenação (61,4%), alterações oculares (60,2%), febre contínua de origem indeterminada ou desconhecida (59,0%), inchaço abdominal, prisão de ventre e diarreia (50,6%).

Destaca-se que os sintomas menos reconhecidos pelos pais são:

sintomas de puberdade precoce (18,1%), sudorese noturna abundante (21,7%), tosse persistente ou falta de ar (31,3%), fadiga, letargia ou mudanças no comportamento, como isolamento (41,0%), e petéquias (49,4%). Isso indica que, provavelmente, eles não procurariam um médico ao início desses sintomas, o que, em suma, é preocupante, inclusive indicando a necessidade de campanhas que discutam melhor e informe os responsáveis sobre a doença.

## **Discussão**

Este estudo buscou investigar o conhecimento de pais ou responsáveis sobre os sinais e sintomas do câncer infantil. Foram investigados pais de alunos que cursam do 1º ao 5º ano de Ensino Fundamental.

Um estudo realizado na Turquia, em 2013, conclui que 98,1% dos pais/responsáveis expressam o desejo de obter mais conhecimento no diagnóstico precoce e tratamento do câncer em crianças, indicando que esse desejo pela informação deveria ser mais explorado por parte dos profissionais da saúde. O estudo ainda indica que os pais/responsáveis relatam obter a maioria das informações pela televisão e não pelos profissionais de saúde, o que mostra, claramente, tal deficiência na área da saúde em educação contínua para com a população [9]. Desta forma, é de extrema relevância estudos como este e que buscam identificar o conhecimento dos pais, subsidiando a divulgação de informações que auxiliem na identificação dos sintomas de câncer infantil.

Observaram-se nesse, estudo que os sintomas que mais levariam os pais a procurar o médico seriam caroços ou inchaços indolores sem febre, manchas roxas na pele, perda de peso inexplicável ou contínua, dor nos ossos e articulações, cansaço constante e palidez.

Tal observação é importante, pois aponta que em relação a esses sintomas, os pais demonstram conhecimento, haja vista que, segundo um



dos estudos, em 50% das crianças diagnosticadas com doença oncológica os sintomas mais característicos eram palidez, fadiga, dor do membro, anorexia e redução no peso [10]. Indicando, portanto, a importância destes sintomas serem identificados como necessários em uma consulta pediátrica.

Os profissionais de saúde devem ter um elevado índice de suspeita e sempre explorar a possibilidade de câncer em crianças que apresentam sinais e sintomas persistentes, onde incluem sinais, como: febre, mal-estar, perda de peso, anorexia [11].

Quando a criança apresenta febre, emagrecimento, aumento do abdômen, algumas vezes os pais demoram a procurar o médico, pois podem confundir ou pensar que as causas provêm de verminoses e isto pode ser um grande equívoco [12]. Daí, a necessidade de divulgar os sintomas e orientar os pais a procurarem sempre o médico para evitar atrasos no diagnóstico.

Neste estudo, os pais reconheceram a febre contínua como importante sinal para procurar um diagnóstico médico. A febre muitas vezes, pode passar como em infecções comuns, porém a febre intermitente pode ser um sinal de câncer, como linfoma ou a leucemia, ocasionada devido à debilidade do sistema imunológico. A febre surge durante alguns dias e, geralmente, desaparece sem o uso de antitérmicos, voltando a surgir sem estar interligada a sintomas de outras infecções [12].

Outros sintomas, como: dores nos ossos e articulações também foram reconhecidas pela maioria dos pais, principalmente quando ela chega a um estágio que impede ou dificulta que a criança brinque. É um fator que merece atenção, e os pais precisam ficar atentos, pois se não há nenhum sinal de trauma no local a dor torna-se um alerta [13].

De maneira positiva, neste estudo os pais também em sua maioria, reconhecem as manchas roxas como sintoma de câncer infantil. Os pais

precisam estar atentos às manchas roxas, principalmente quando elas aparecem em partes do corpo que não são comuns as crianças baterem ou levarem alguma pancada durante as brincadeiras. Cabe lembrar que as pancadas são mais comuns nos membros superiores, pelo fato de que eles usam esses membros para proteger outras regiões [12]. O diagnóstico precoce é a melhor arma na luta contra a enfermidade, que pode ter sintomas semelhantes a outros problemas comuns da infância.

Já os sintomas que chamaram a atenção por ter um menor índice de reconhecimento dos pais como sintomas de câncer infantil, são: sintomas da puberdade precoce, sudorese noturna abundante, tosse persistente e falta de ar, fadiga, letargia ou mudanças de comportamento, como isolamento e petéquias.

Os sintomas de puberdade precoce são confundidos como normais e muitos pais pensam ser o início da adolescência. Em algumas situações, pode existir um distanciamento entre pais e filhos, quando se trata deste assunto. Os pais, muitas vezes, deixam de observar e acompanhar a vida cotidiana dos seus filhos, o que pode dificultar a observação destes sinais. Este fato ocorre por motivo de trabalho, separação, por falta de diálogo e mesmo porque acham que os filhos estão crescendo e já estão ficando independentes. É um momento de dupla mudança, mudança essa para eles e para o seu filho que está entrando na adolescência [14].

Portanto, os pais devem estar atentos e próximos aos filhos para identificar sinais de puberdade precoce. Cientistas da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, identificaram evidências genéticas que relacionam a puberdade precoce ao desenvolvimento de diversos tipos de câncer atrelados aos hormônios sexuais, como câncer de mama, ovários e endométrio, em mulheres, e de próstata, em homens [15].

Autores apontam que, independentemente da causa do surgimento da puberdade precoce, é muito importante que ela seja

avaliada por um médico, o quanto antes. Ressalta-se também, a importância de os pais estarem atentos ao desenvolvimento dos seus filhos, mostrando-se abertos ao diálogo em relação às mudanças pelas quais o corpo está passando e, diante de dúvidas, procurarem um especialista, principalmente quando há sinais de alterações físicas e emocionais drástica na criança [15].

De acordo com a pesquisa, outro sintoma pouco identificado pelos pais foi à sudorese noturna abundante. Porém, a sudorese noturna pode ser um dos primeiros sintomas de alguns tipos de câncer, sendo que é bem comum em linfoma [16]. A sudorese noturna pode caracterizar um sintoma de câncer, como o linfoma e a leucemia. A sudorese também pode surgir em tumores neuroendócrinos, como carcinoide ou feocromocitoma, que estimulam a liberação de alguns hormônios, que podem ativar a resposta neurológica, provocando crises de palpitação, sudorese, pressão alta e rubor de face [17].

A sudorese noturna pode ter diversas causas e, em alguns casos, pode indicar a presença de alguma patologia. Desta forma, é importante observar quando e com que intensidade ela surge, e também se está acompanhada de outros sintomas, como: calafrios, febre ou perda de peso. A sudorese pode indicar um aumento simples da temperatura do ambiente ou do corpo durante a noite, assim como alterações metabólicas ou hormonais, doenças neurológicas, infecções ou câncer [17].

Outro fator apontado como pouco reconhecido pelos pais foi à tosse persistente ou falta de ar, e é um fator que merece atenção e cuidados, pois a tosse é um mecanismo de defesa, indicando que algo está fora do normal no aparelho respiratório. O corpo tenta expelir qualquer elemento que esteja causando uma possível irritação ou inflamação, com a função de proteção ao pulmão. Existe a tosse aguda, que é passageira e pode durar até três semanas; e a tosse persistente, que pode durar mais de

três semanas. Neste caso, é preciso procurar um pediatra, pois ela pode ser a sinalização de câncer, tanto de pulmão como de garganta [16].

O autor alerta que o câncer de pulmão pode causar uma série de sintomas e uma delas é a tosse, que é o sintoma mais comum e ocorre quando o tumor bloqueia a passagem de ar [16].

A fadiga, letargia ou mudanças de comportamento também são apontadas como pouco reconhecidas pelos pais. Segundo o autor, os pais devem estar atentos com a palidez progressiva, cansaço além do normal e infecções de repetição. Muitas vezes, os pais confundem estes sintomas com a anemia, mas quando ela vem acompanhada de febre intermitente, deve ser investigada [12].

Médicos alertam que, muitas vezes, os sintomas são confundidos com doenças comuns da infância e a doença é diagnosticada apenas em estágio avançado; é muito importante que os pais e ou responsáveis prestem atenção a qualquer anormalidade, buscando orientações médicas para o diagnóstico que, quando precoce, contribui muito para o tratamento e cura [16].

O câncer infantil leva um certo período de tempo para dar sinais conclusivos e, neste período, o conhecimento dos pais/responsáveis perante os sinais e sintomas do câncer infantil é de suma importância para o diagnóstico precoce e o tratamento eficaz.

Os pais/responsáveis são os melhores observadores de seus filhos e os profissionais de saúde devem ouvir atentamente a preocupação dos mesmos [11].

### **Considerações Finais**

Conclui-se que é de extrema importância o levantamento do conhecimento de pais/responsáveis sobre sinais e sintomas do câncer infantil, pois eles são os maiores conviventes com as crianças.

Os pais/responsáveis reconheceram que caroços ou inchados

indolores, sem febre, manchas roxas na pele, perda de peso inexplicável, dor nos ossos e articulações, cansaço constante e palidez podem ser sintomas de câncer infantil.

É importante observar que muitos sintomas ainda não são reconhecidos pelos pais, o que indica uma necessidade de maiores campanhas informativas.

A puberdade precoce, sudorese noturna abundante, tosse persistente ou falta de ar, fadiga, letargia ou mudanças no comportamento, como isolamento e petequias, foram os sintomas menos reconhecidos pelos pais/responsáveis.

Diagnosticar o câncer infantil precocemente é um desafio muito grande, pois a semelhança dos sinais e sintomas com outras doenças da infância são facilmente confundidos, muitas vezes atrapalhando a conclusão do diagnóstico.

Alerta-se para a necessidade de divulgação das informações à população sobre esses sinais e sintomas, de uma doença tão séria e muito falada, nos dias atuais.

A principal limitação deste estudo foi à realização, em apenas uma escola, com número limitado de participantes, o que não significa que seja a realidade de todos os locais. Porém destaca-se a importância de mais estudos como este, que tenha por objetivo investigar o conhecimento dos pais/responsáveis.

A principal contribuição deste estudo é que ele permitiu identificar nos participantes, quais sintomas eram menos reconhecidos. Após a conclusão do estudo, todos receberam, via agenda da criança, um folheto informativo com os dados deste estudo, destacando os sinais e sintomas de câncer infantil, ressaltando a importância de estarem em alerta e realizarem o encaminhamento destas crianças a uma consulta pediátrica, quando observados estes sintomas. Além disso, este estudo pode colaborar com outros estudos e que tenham objetivos semelhantes.

Também se espera contribuir para o aprimoramento de profissionais da saúde e com a classe médica pediátrica.

### **Referências Bibliográficas**

DIAS AL. *Convicções de saúde e câncer infantil: Um estudo de familiares em casas de apoio*. Universidade Metodista de São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://tede.metodista.br/jspui/handle/tede/1634>>. Acesso em 21 Dez. 2018.

SULLIVAN R, KOWALCZYK JR, AGARWAL B, LADEINSTEN R, FITZGERALD E, BARR R, et al. *Bharat New policies to address the global burden of childhood cancers*. The Lancet Oncology. EUA. 2017 Mar 14(3):125-35. Disponível em: <[http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(13\)70007-X/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(13)70007-X/fulltext)>. Acesso em: 10 Dez. 2018.

PASSOS DE. O câncer infantil e a relação com os materiais poliméricos (Plástico). Anais do IV Seminário Internacional de Integração Étnico, 2016 3(1):127. Disponível em:<[https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais\\_Sem\\_Int\\_Etn\\_Racial/article/view/371/462](https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais_Sem_Int_Etn_Racial/article/view/371/462)>. Acesso em: 20 Jan. 2019.

REZENDE AM, SCHALL VT, MODERNA CM. *O câncer na adolescência: vivenciando o diagnóstico*. Rede de Revistas Científicas da América Latina. 2017 Set 13(3):55-66. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/pdf/1938/193821358005.pdf>>. Acesso em: 11 Dez. 2018.

WARD E, DESANTIS C, ROBBINS A, KOHELER B, JEMAL A. *Statistics on childhood and adolescent cancer, 2014*. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2017 64(2):83-103. Disponível em: <<https://doi.org/10.3322/caac.21219>>. Acesso em: 10 Fev. 2019.

FERRARI A, MICELI R, CASANOVA M, MEAZZA C, FAVINI F, LUKSCH R, ET AL. *The symptom interval in children and adolescents with soft tissue sarcomas*. Cancer. 2010 Jan 116(1):177-183. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.24695/pdf>>. Acesso em 12 Fev. 2019.

SAÚDE MD, CÂNCER IN, MECDONALD IR. *Diagnóstico precoce do câncer na criança e no adolescente*. Instituto Nacional de Câncer. 2011 Jan 2:41-51. Disponível em: <[https://institutoronald.org.br/wp-content/uploads/2015/07/diagnostico\\_precoce\\_cancer\\_crianca.pdf](https://institutoronald.org.br/wp-content/uploads/2015/07/diagnostico_precoce_cancer_crianca.pdf)>. Acesso em: 10 Mar. 2019.

FERMO VC, LOURENÇATO NG, MEDEIROS TDS, ANDRES CJ, SOUZA JA. *O diagnóstico precoce do câncer infanto juvenil: o caminho percorrido pelas famílias*. Escola Ana Nery Revista de Enfermagem. 2017 Jan/Mar 18(1):54-59. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127730129007>>. Acesso em: 10 Mar. 2019.

DEMIRBAG BC, KURTUNCO M, GUVEN H. *Knowledge of Turkish Mothers with Children in the 0-13 Age Group about Cancer Symptoms*. Asian Pacific J Cancer Prev. 2013 Jan 2(14):1031-1035. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/fb74/dc0df3b17e70db981cd6b0abae15d3b4bc12.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

CLARKE RT, BRUEL VA, BANKLEAD C, MITCHELL DC, PHILLIPS B, THOMPSON JM. *The clinical presentation of childhood leukemia: a review systematic and meta-analysis*. Arch Dis Child. 2016 Out 10(101):894-901. Disponível em: <<https://adc.bmj.com/content/101/10/894>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

FRAGKANDREA I, NIXON JA, PANAGOPOULOU P. *Signs and Symptoms of Childhood Cancer: A Guide for Early Recognition*. Am Fam Physician. 2013 Ago 3(88):185-192. Disponível em: <<https://www.aafp.org/aafp/2013/0801/p185.html>>. Acesso em: 7 mai. 2019.

AMORIN AA, CARIZZI CQO, BRANDÃO EC. *Dificuldade dos profissionais de saúde no reconhecimento precoce das doenças oncológicas na infância*. Revista de enfermagem da FACIPLAC. 2016 Jan 01(01):1-10. Disponível em: <<http://revista.faciplac.edu.br/index.php/REFACI/article/view/191/78>>. Acesso em: 9 mai. 2019.

BUENO PC, NEVES ET, RIGON AG. *O manejo da dor em crianças com câncer: contribuições para a enfermagem*. Cogitare Enfermagem. 2011 Abr/Jun 16(02):226-231. Disponível em:<<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/20307/14208>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

ROTILI ALD. *O adolescente e os vínculos familiares*. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2012 Jan 01-49. Disponível em:<[http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1385/TCC\\_APOS\\_A\\_BANCA\\_.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1385/TCC_APOS_A_BANCA_.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 30 mai. 2019.

FELIX D, THOMPSON JD, HELGASON H, CHASMAN ID, FINUCANE H, SULEM P. *Genomi canalses identify hundreds of variants associated with age at menarche and support a role for puberty timing in cancer risk*. Nature Genetics. 2017 Abr 49:834-84. Disponível em:<<https://www.nature.com/articles/ng.3841#article-info>>. Acesso em 30 mai. 2019.

AZEVEDO MCCV. *Identificação de crianças e adolescentes com suspeita de câncer: uma proposta de intervenção*. Repositório Institucional. 2011 Mai 119. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/14720/1/MariaCCVA DISSERT.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2019.

PAIÃO NCR, DIAS NIL. *A atuação da fisioterapia nos cuidados paliativos da criança com câncer*. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde. 2012 Mar 4(16):153-169. Disponível em:<<http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensaioeciencia/article/view/2777/2633>>. Acesso em 1 jun. 2019.



# Cálculo de propriedades geométricas de sólidos poliédricos quaisquer: uma aplicação dos teoremas integrais

*Calculation of geometric properties of any polyhedral solid: an application of integral theorems*

Fábio Martins Gonçalves Ferreira<sup>1</sup>  
Eduardo Nobre Lages<sup>2</sup>

## RESUMO

Calcular propriedades geométricas integrais consiste em uma tarefa necessária em diversos campos de atuação das engenharias. Essas propriedades podem ser descritas por integrais de linha, duplas e triplas, as quais, em sua maioria, apresentam integrando simples, porém com limites de integração podendo ser de difícil definição. Neste trabalho, desenvolveu-se, inicialmente, a estratégia de transformação sequencial do domínio de avaliação das expressões integrais para sólidos poliédricos quaisquer, por meio dos teoremas integrais da divergência de Gauss e de Green, até uma unidade de fácil descrição, que corresponde à aresta do poliedro. Assim, introduzimos a quadratura exata ao longo da aresta, o que reduziu os cálculos a pontos sobre as arestas desse sólido. Dois exemplos numéricos foram apresentados e discutidos.

**Palavras-Chave:** Poliedro. Propriedades Geométricas. Teoremas Integrais. Integração Gaussiana.

## ABSTRACT

The calculation of integral geometric properties associated is necessary for various fields of engineering. These properties are described by line, double and triple integrals, many of which present simple integral kernel, but there may be difficulties in defining the limits of integration. In this work, we develop the strategy of sequential transformation of the

<sup>1</sup>Pesquisador Doutor do Laboratório de Computação Científica e Visualização da UFAL; fabio.ferreira@lccv.ufal.br

<sup>2</sup>Professor Doutor do Centro de Tecnologia da UFAL; enl@ctec.ufal.br

domain of evaluation of the integral expressions for any polyhedral solid, through the Gauss's and Green's theorems, obtaining a unit of easy representation, which corresponds to edge of the polyhedron. Thus, it is possible to evaluate the exact quadrature along the edge, which reduced the calculations to a set of points on the edges of solid. Two numerical examples were presented and discussed.

**Keywords:** Polyhedron. Geometric Properties. Integral Theorems. Gaussian Quadrature.

## Introdução

O cálculo de diversas propriedades geométricas associadas a curvas, superfícies e sólidos (comprimento, área, volume, momentos estáticos, momentos de inércia, produtos de inércia, etc.) consiste em uma tarefa necessária em diversos campos de atuação das engenharias. Na análise de estruturas, por exemplo, nas formulações de barras submetidas a solicitações axiais, de torção e de flexão (p.e., BEER et al., 2015) faz-se uso, respectivamente, das propriedades geométricas da área, momento polar de inércia e momento e produto de inércia das seções transversais. Ainda, no projeto de estradas (p.e., DNIT, 2010), necessita-se do cálculo dos volumes de cortes e aterros, visando reduzir o movimento de terras, que impacta no custo da obra. Na análise dinâmica de mecanismos (p.e., NORTON, 2010), propriedades volumétricas inerciais são requisitadas para a composição das respectivas equações de movimento. No projeto de embarcações, para a análise da flutuabilidade e estabilidade das mesmas, é preciso calcular propriedades associadas à geometria submersa do casco (p.e., TUPPER, 2013).

Matematicamente, essas propriedades são descritas diretamente ou para a composição das mesmas, por integrais de linha duplas e triplas, muitas das quais apresentam integrando simples, com complexidade polinomial, porém, com limites de integração podendo trazer dificuldades nas suas descrições, em função da irregularidade do domínio envolvido.

Para contornar essa dificuldade, diversos autores (p.e., COPE et al., 1982; COSTA; PEREIRA, 2013) já propuseram uma sistemática para o cálculo das propriedades geométricas de seções planas a partir de uma descrição do contorno orientado da região, pelo emprego imediato do teorema integral de Green (p.e., KREYSZIG, 2009).

Neste trabalho, propôs-se uma sistemática para o cálculo das propriedades geométricas de sólidos poliédricos quaisquer, baseando-se em uma descrição do contorno do domínio de análise, simplificando o domínio de integração pelo emprego dos clássicos teoremas integrais (p.e., KREYSZIG, 2009), em sintonia inicial com o trabalho de Mirtich (1996), porém trabalhando de maneira genérica com a expressão integral que engloba as várias propriedades de interesse, e, posteriormente, com a introdução da quadratura exata ao longo das arestas do poliedro, o que reduz os cálculos a um conjunto finito de pontos sobre as arestas desse sólido.

## Metodologia

Em um primeiro momento, registra-se que, neste trabalho, as expressões integrais envolvidas no cálculo das propriedades geométricas de interesse de sólidos quaisquer, poliédricos ou não, podem ser generalizadas segundo a expressão:

$$P(i, j, k) = \iiint_V x^i y^j z^k dV$$

Os expoentes  $i$ ,  $j$  e  $k$  são escolhidos adequadamente para representar, ou até mesmo compor, uma propriedade geométrica específica (Tabela I).

**Tabela I** – Expoentes para a particularização das propriedades geométricas.

Propriedade	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
Volume	0	0	0
Momento estático <i>yz</i>	1	0	0
Momento estático <i>xz</i>	0	1	0
Momento estático <i>xy</i>	0	0	1
Momento de inércia <i>y e z</i>	2	0	0
Momento de inércia <i>x e z</i>	0	2	0
Momento de inércia <i>x e y</i>	0	0	2
Produto de inércia <i>xy</i>	1	1	0
Produto de inércia <i>xz</i>	1	0	1
Produto de inércia <i>yz</i>	0	1	1

Apesar da simplicidade do integrando correspondente a cada propriedade, a exemplo do cálculo do volume, no qual o integrando é a função constante unitária, a dificuldade de avaliação dessas expressões recai na descrição matemática do domínio de integração representativo do sólido de interesse. Por isso, na seção seguinte, apresenta-se a primeira simplificação do domínio de avaliação da integral tripla que consta na Eq. (1), a saber, para a superfície limitante do sólido.

### *Volume para Superfície*

A partir da expressão generalizada apresentada na Eq. (1), aplica-se o teorema da divergência de Gauss (p.e., KREYSZIG, 2009). De uma forma geral, o mesmo estabelece que:

$$\iiint_V \vec{\nabla} \cdot \vec{F} \, dV = \iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} \, dS \quad (2)$$

O  $\vec{\nabla}$  representa o operador diferencial, que em coordenadas cartesianas é dado por  $(\partial/\partial x, \partial/\partial y, \partial/\partial z)$ ,  $\vec{F}$  é um campo vetorial qualquer de continuidade  $C^1$  e  $\hat{n}$  é o vetor unitário normal à superfície limitante do sólido em pauta, e apontando para fora do mesmo.

Se considerarmos funções vetoriais  $\vec{F}$  polinomiais, como é o caso

tratado neste trabalho, a integração no domínio volumétrico  $V$  se faz para um integrando de complexidade uma vez menor em relação ao que se apresenta na integral equivalente na superfície  $S$ .

Para se fazer uso desse teorema no problema em questão, transformando o domínio de integração volumétrico em um de superfície, deve-se escolher uma função vetorial  $\vec{F}$  tal que o divergente da mesma seja igual ao integrando presente na Eq. (1), ou seja,

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = x^i y^j z^k \quad (3)$$

Dentre as infinitas opções possíveis, escolhe-se, por simplicidade, a seguinte função vetorial  $\vec{F}$ :

$$\vec{F}(x, y, z) = \left( \frac{x^{i+1} y^j z^k}{i+1}, 0, 0 \right)$$

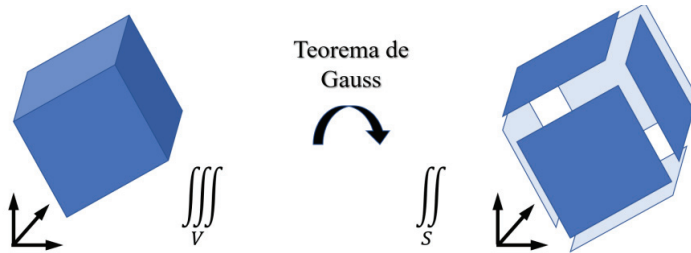
Com isso, as propriedades geométricas passam a ser representadas por uma integral na superfície limitante do sólido estudado, na forma:

$$P(i, j, k) = \iint_S \frac{x^{i+1} y^j z^k}{i+1} n_x dS$$

Consideramos  $n_x$  o componente cartesiano  $x$  do vetor unitário normal à superfície limitante do sólido em pauta, e sempre apontando para fora do mesmo. Ao se pensar em sólidos quaisquer, o vetor unitário e, conseqüentemente, o componente  $n_x$  podem apresentar uma complexidade matemática em suas descrições.

Na Figura I, tem-se esquematicamente a aplicação do teorema da divergência de Gauss.

**Figura I** – Esquema da aplicação do teorema de Gauss para a primeira redução do domínio de integração.



Na possibilidade da superfície que descreve o contorno do sólido ser representada por um conjunto de sub-regiões, o termo à direita da Eq. (5) transforma-se em um somatório de integrais de superfície ao longo de cada sub-região do conjunto, ou seja,

$$P(i, j, k) = \sum_{sc=1}^{NSC} \iint_{S_{sc}} \frac{x^{i+1}y^jz^k}{i+1} n_x dS \quad (6)$$

O *NSC* representa o número de sub-regiões existentes para descrição do contorno.

Não bastasse a potencial complexidade que pode surgir no integrando presente na Eq. (6), mais uma vez a descrição matemática das superfícies correspondentes aos novos domínios de integração pode inviabilizar esse cálculo. Por isso, na seção seguinte, mais uma vez buscar-se-á uma nova simplificação do domínio de avaliação, desta vez da integral dupla presente na Eq. (6).

### *Superfície para Curva*

Em uma nova tentativa de se reduzir ainda mais o domínio de integração para o cálculo das propriedades geométricas do sólido, pode-se pensar em aplicar o teorema integral de Stokes (p.e., KREYSZIG, 2009) para cada superfície de integração presente na Eq. (6). De uma forma geral, este

teorema estabelece que

$$\iint_S (\nabla \times \vec{G}) \cdot \hat{n} \, dS = \oint_C \vec{G} \cdot d\vec{c} \quad (7)$$

em que  $C$  é a curva orientada limitante da superfície  $S$ .

Para adaptar esse teorema ao problema em questão, deve-se escolher uma função vetorial  $\vec{G}$  tal que o rotacional da mesma, projetado na direção normal à face, seja igual ao integrando presente na Eq. (6), tratando-se da própria função  $\vec{F}$ , também projetada na mesma direção normal à face. No entanto, não existe solução para o problema em pauta, uma vez que o divergente de  $\vec{F}$  deve ser diferente de zero, mais especificamente o valor apresentado na Eq. (3). Se  $\vec{F}$  for igual ao rotacional de  $\vec{G}$ , ter-se-ia sempre o valor zero, posto que o divergente do rotacional de qualquer função vetorial é sempre zero, uma das conhecidas identidades do cálculo vetorial de derivações segundas (p.e., SCHEY, 2005).

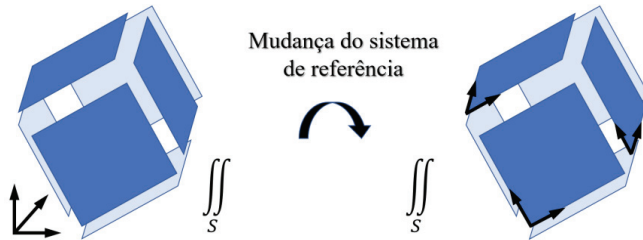
Diante dessa impossibilidade de uma nova redução do domínio de integração para cálculo das propriedades geométricas utilizando o teorema de Stokes, com a definição de uma única função vetorial  $\vec{G}$ , busca-se esta redução do domínio de integração com o emprego do teorema de Green (p.e., KREYSZIG, 2009) para cada superfície. Para tal, exige-se, portanto, que as várias sub-regiões (faces) do contorno do sólido sejam admitidas poligonais planas, o que leva a uma representação poliédrica do sólido estudado, já bastante explorada, por exemplo, em visão computacional (p.e., BAUMGART, 1975).

Ao se considerar sólidos poliédricos, em função da escolha admitida neste trabalho para a função vetorial  $\vec{F}$ , só com o componente  $x$  diferente de zero, as faces limitantes do sólido cujos vetores unitários normais  $\hat{n}$  são perpendiculares ao eixo cartesiano  $x$  não contribuem no somatório presente na Eq. (6), e podem ser filtradas no cálculo das propriedades geométricas em

pauta.

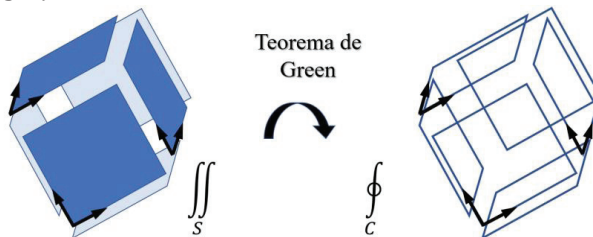
Diferentemente do que foi proposto no trabalho de Mirtich (1996), para que seja possível a generalização da expressão de redução do novo domínio de integração, admite-se, neste momento, um sistema de referência bidimensional local em cada face do poliedro (Figura II).

**Figura II** – Mudança do sistema de referência tridimensional para o sistema de referência bidimensional e local nas faces do poliedro.



Uma vez que cada face está sendo referenciada por um sistema bidimensional, a partir daí é possível empregar o teorema integral de Green (p.e., KREYSZIG, 2009) para transformar a integral de superfície presente na Eq. (6), escrita em relação ao sistema local da face, em uma integral de linha (Figura III) ao longo do contorno da sub-região (polígono).

**Figura III** – Esquema da aplicação do teorema integral de Green para redução do domínio de integração.



Para o sólido poliédrico, o contorno de cada sub-região (face) pode ser descrito por uma poligonal orientada segundo a regra da mão direita, cujo vetor unitário normal deve apontar para fora do sólido (Figura IV). Dessa



forma, pode-se chegar ao vetor unitário normal à sub-região segundo a expressão:

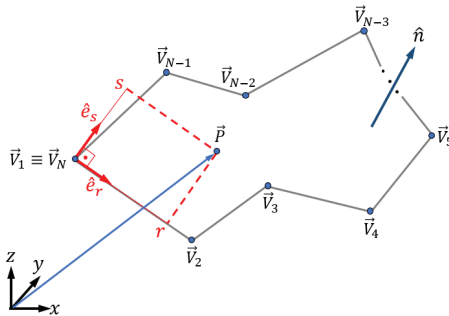
$$\hat{n} = \vec{N} / \|\vec{N}\| \quad (8)$$

Temos que  $\|\cdot\|$  representa a norma euclidiana do vetor e  $\vec{N}$  é o vetor normal à face e apontando para fora do poliedro, dado por (p.e., FIGUEIREDO; CARVALHO, 1991):

$$\vec{N} = \sum_{i=1}^{N-1} (\vec{V}_i \times \vec{V}_{i+1}) \quad (9)$$

O número de vértices é  $N$ , que define à face poligonal, e  $\vec{V}_i$  é o  $i$ -ésimo vértice referenciado em relação ao sistema global.

**Figura IV** – Representação esquemática do sistema de referência local em uma das faces do poliedro.



Para representação da integral dupla presente na Eq. (6) em relação ao sistema local, para posterior aplicação do teorema de Green, escolhe-se o primeiro vetor unitário do sistema local à face, denominado de  $\hat{e}_r$ , ao longo da aresta do polígono formada pelos dois primeiros vértices de descrição da mesma, ou seja,

$$\hat{e}_r = (\vec{V}_2 - \vec{V}_1) / \|\vec{V}_2 - \vec{V}_1\| \quad (10)$$

Já o segundo vetor unitário do sistema de referência local, denominado de  $\hat{e}_s$ , é calculado estabelecendo-se o produto vetorial entre o

vetor unitário normal à face ( $\hat{n}$ ) e o primeiro vetor unitário  $\hat{e}_r$  desse sistema, ou seja,

$$\hat{e}_s = \hat{n} \times \hat{e}_r \tag{11}$$

A equação paramétrica de um ponto qualquer  $\vec{P}$  no plano da face (Figura IV), em função das coordenadas locais  $r$  e  $s$ , é dada por:

$$\vec{P}(r, s) = \vec{V}_1 + r \hat{e}_r + s \hat{e}_s \tag{12}$$

Com isso, as coordenadas globais desse ponto são:

$$\begin{aligned} x(r, s) &= V_{1x} + r e_{rx} + s e_{sx} \\ y(r, s) &= V_{1y} + r e_{ry} + s e_{sy} \\ z(r, s) &= V_{1z} + r e_{rz} + s e_{sz} \end{aligned} \tag{13}$$

Observando que o vetor unitário normal à face é constante, uma vez que a mesma é plana, e substituindo-se os resultados das Eqs. (8) e (13) na integral da Eq. (6), tem-se que a contribuição de uma face no cálculo das propriedades geométricas é dada por

$$P_{sc}(i, j, k) = \frac{n_x}{i + 1} \iint_{S_{sc}} x(r, s)^{i+1} y(r, s)^j z(r, s)^k dr ds \tag{14}$$

Com a integral, presente na Eq. (14) referenciada em relação ao sistema de coordenadas locais  $r$  e  $s$ , pode-se aplicar o teorema integral de Green (p.e., KREYSZIG, 2009), para reduzir o domínio de integração da face para as arestas da mesma. De uma forma geral, este teorema estabelece que:

$$\iint_{S_{sc}} \left( \frac{\partial H_s}{\partial r} - \frac{\partial H_r}{\partial s} \right) dr ds = \oint_{C_{sc}} \vec{H} \cdot d\vec{c} \tag{15}$$

O elemento  $d\vec{c}$  é infinitesimal vetorial ao longo da curva  $C_{sc}$  orientada e limitante da face de integração  $S_{sc}$ .

Para adaptar esse teorema ao problema estudado, deve-se selecionar uma função vetorial bidimensional  $\vec{H}(r, s)$  que se adeque ao formato da Eq. (14). Dentre as infinitas possibilidades de escolha, admite-se, por simplicidade, que essa função vetorial apresenta  $H_r(r, s) = 0$  e  $H_s(r, s)$  tal que:

$$\partial H_s / \partial r = x(r, s)^{l+1} y(r, s)^j z(r, s)^k \quad (16)$$

Por ser polinomial nas variáveis  $r$  e  $s$ , propõe-se neste trabalho ser calculada aplicando-se recursivamente a técnica de integração por partes (p.e., STEWART, 2017) na variável  $r$ , cujo integrando é o termo à direita na Eq. (16), o que também resulta em uma função polinomial nessas mesmas variáveis.

Para o sólido poliédrico, a curva do contorno de cada face é uma poligonal formada por um conjunto finito de segmentos de reta. Dessa forma, a integral de linha presente na Eq. (15) deve ser avaliada pela contribuição desses vários segmentos.

Por fim, na seção seguinte, propõe-se a transformação final de cálculo das propriedades geométricas, de modo que a integral de linha ao longo das arestas das faces que compõem o poliedro é substituída, por meio de uma integração numérica exata, por se tratar de um integrando polinomial, pela avaliação do integrando em pontos específicos da quadratura ao longo da aresta.

### Curva para Pontos

Em uma última iniciativa de se reduzir ainda mais o domínio de integração para o cálculo das propriedades geométricas, constrói-se a equação paramétrica de um segmento de reta limitado pelos vértices  $v$  e  $v + 1$ , que é dada por

$$\vec{c}(t) = \frac{1-t}{2} \vec{v}_v + \frac{1+t}{2} \vec{v}_{v+1} \quad (17)$$

Tem-se  $-1 \leq t \leq 1$  que representa o parâmetro de geração do segmento de reta,  $\vec{v}_v$  e  $\vec{v}_{v+1}$  são, respectivamente, os vértices inicial e final da aresta representados em relação ao sistema de referência local da face, tal que:

$$\vec{v}_v = (r_v, s_v) \quad (18)$$

na qual

$$r_v = (\vec{V}_v - \vec{V}_1) \cdot \hat{e}_r \quad (19)$$

e

$$s_v = (\vec{V}_v - \vec{V}_1) \cdot \hat{e}_s \quad (20)$$

O elemento infinitesimal desse segmento de reta no sistema local é dado por

$$d\vec{c} = \frac{\vec{v}_{v+1} - \vec{v}_v}{2} dt \quad (21)$$

Substituindo-se as Eqs. (17) e (21) na integral de linha para um segmento de reta, tem-se

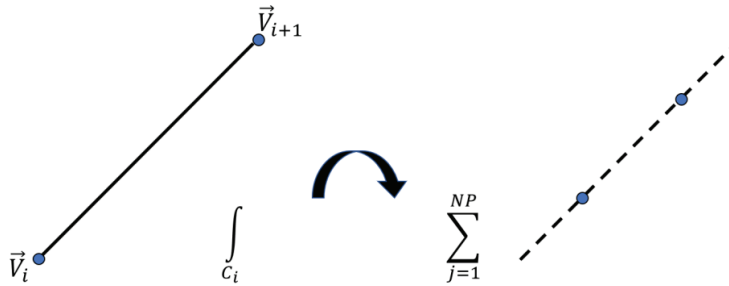
$$\int_{C_{scv}} \vec{H} \cdot d\vec{c} = \frac{v_{v+1s} - v_{vs}}{2} \int_{-1}^1 H_s(t) dt \quad (22)$$

Analisando-se as Eqs. (13), (16) e (17), registra-se que a função  $H_s(t)$  apresenta complexidade polinomial de grau igual a  $i + j + k + 2$ . Dessa forma, a integral definida presente na Eq. (22) pode ser avaliada de forma exata por uma quadratura gaussiana (p.e., RUGGIERO; LOPES, 2000; CHAPRA; CANALE, 2016). Uma vez que  $NP$  pontos da quadratura integra exatamente um polinômio de grau  $2 NP - 1$ , para o problema em pauta tem-se que

$$NP = \text{int sup} \left( \frac{i + j + k + 3}{2} \right) \quad (23)$$

O operador *int sup* define o inteiro igual ou superior ao argumento do mesmo. Neste instante, estabelece-se a última redução do domínio de integração, conforme mostra a Figura V.

**Figura V** – Esquema de redução do domínio da integral de linha para os pontos da quadratura gaussiana.



### Aplicação PGE03D

Com a estratégia de cálculo discutida anteriormente, é possível desenvolver, em qualquer linguagem de programação que permita recursividade (uma sub-rotina que pode invocar a si mesma), uma função que calcule  $P(i, j, k)$ , dada pela Eq. (1), a partir de uma estrutura de dados básica para descrição do sólido poliédrico.

Para a implementação proposta neste trabalho, esta estrutura de dados consiste em uma lista de vértices, com as coordenadas cartesianas dos mesmos, e uma lista de faces, contendo os identificadores dos vértices que compõem a face orientada. Para que a Eq. (9) possa ser avaliada sem nenhuma adaptação, e como já esquematizado na Figura IV, os identificadores do primeiro e do último vértice de cada face orientada são os mesmos.

Para validação da metodologia proposta e realização dos testes numéricos a serem apresentados na seção seguinte, desenvolveu-se uma *function* em MATLAB®, denominada de *pgeo3d*, implementada em único arquivo *pgeo3d.m*.

Neste único arquivo, está implementada a função principal *pgeo3d*, bem como duas outras funções locais auxiliares, a saber:

- *pgeo3d*: função principal que controla a varredura nas faces e nas correspondentes arestas do poliedro, para calcular as contribuições das mesmas na propriedade  $P(i, j, k)$  de interesse.

- `pgeo3d_iHs`: função que calcula a integral do componente local  $s$  da função vetorial  $\vec{H}$  ao longo da aresta, que corresponde à integral presente na Eq. (22).
- `pgeo3d_Hs`: função que calcula de forma recursiva, a partir da Eq. (16), o valor do componente local  $s$  da função vetorial  $\vec{H}$  em algum ponto ao longo de uma aresta da face do poliedro.

Apesar de não ter sido explorada na versão atual da *function pgeo3d*, registra-se que a independência dos cálculos das contribuições de cada aresta do poliedro na propriedade  $P(i, j, k)$  de interesse possibilita conceber códigos computacionais que implementem a metodologia proposta aproveitando os recursos de processamento paralelo, a exemplo do *Parallel Computing Toolbox™* do próprio MATLAB®.

A *function* implementada pode ser requisitada diretamente na janela de comandos do MATLAB® ou a partir de qualquer outra aplicação na qual as propriedades geométricas tratadas neste trabalho sejam do interesse. O arquivo *pgeo3d.m* pode ser adquirido livremente via contato eletrônico com os autores deste trabalho.

## Resultados

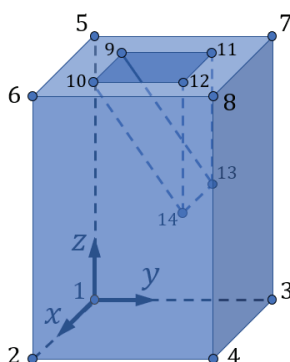
Desenvolvem-se dois exemplos numéricos para verificação dos resultados gerados pela metodologia proposta. O primeiro deles envolveu sólido poliédrico de referência, para o qual as propriedades geométricas em pauta devem ser obtidas com a precisão permitida pelo computador utilizado nos cálculos. No segundo exemplo, avaliou-se a convergência das propriedades geométricas de um poliedro aproximador de uma esfera, para a qual, além dos erros supracitados, tem-se ainda os erros das próprias aproximações geométricas do sólido de referência.

*Exemplo 1: Paralelepípedo com Furo*

Neste primeiro exemplo, considera-se o sólido poliédrico gerado pela composição de um paralelepípedo subtraído por um furo no formato de um prisma triangular, como indicado na Figura VI.

O furo inicia-se centrado na face que contém os vértices 5 a 8, com formato retangular de lados com comprimentos 1 e 2 nas direções  $x$  e  $y$ , respectivamente, reduzindo linearmente o comprimento do lado na direção  $y$  até zero na cota  $z$  igual a 3, mantendo a face retangular que contém os vértices 11 a 14 paralela ao plano cartesiano  $xz$ .

**Figura VI** – Representação gráfica e indicação dos vértices do paralelepípedo com furo.



Para este sólido, os valores analíticos das propriedades são calculados pela subtração das propriedades do paralelepípedo pelas respectivas propriedades do prisma triangular (p.e., BEER et al., 2011).

Por não terem sido encontrados os valores analíticos tabelados para as propriedades geométricas do prisma triangular, e por se tratar de um domínio de fácil descrição para o exemplo em pauta, no qual

$$\frac{1}{2} \leq x \leq \frac{3}{2}; 1 \leq y \leq 3 \text{ e } \frac{15 - 3y}{2} \leq z \leq 6 \quad (26)$$

esses são calculados diretamente pelas integrais triplas presentes nas

respectivas definições. Com isso, chegam-se aos valores listados na Tabela III, que são os mesmos resultados calculados pela metodologia proposta.

**Tabela III** – Propriedades geométricas do paralelepípedo com furo.

Propriedade	Analítico
Volume	45,00
Momento estático $yz$	45,00
Momento estático $xz$	89,00
Momento estático $xy$	129,00
Momento de inércia $y$ e $z$	60,75
Momento de inércia $x$ e $z$	239,00
Momento de inércia $x$ e $y$	499,50
Produto de inércia $xy$	89,00
Produto de inércia $xz$	129,00
Produto de inércia $yz$	253,50

Para este sólido, registrou-se que na estrutura de dados das faces, essas são definidas com números de vértices diferentes. Por exemplo, as faces triangulares e retangulares, que são simplesmente conexas, apresentam, respectivamente, 4 e 5 vértices na estrutura de dados, uma vez que os identificadores dos primeiro e último vértices são os mesmos. Este sólido apresenta, ainda, uma face com furo, não conexa, exigindo um tratamento particular na descrição dos vértices associados. Como se tem que descrever a face orientada por uma poligonal única, a face do topo do sólido é então associada à seguinte sequência de identificadores dos vértices: 5, 6, 8, 7, 5, 9, 11, 12, 10, 9 e 5.

#### *Exemplo 2: Esfera*

Neste exemplo, considera-se como referência uma esfera centrada na origem do sistema de coordenadas e de raio unitário, as quais possuem propriedades geométricas podendo ser calculadas analiticamente (p.e., BEER et al., 2011). Neste caso, as únicas propriedades diferentes de zero são o volume, igual a  $4\pi/3$ , e as parcelas dos momentos de inércia, iguais a  $4\pi/15$ .

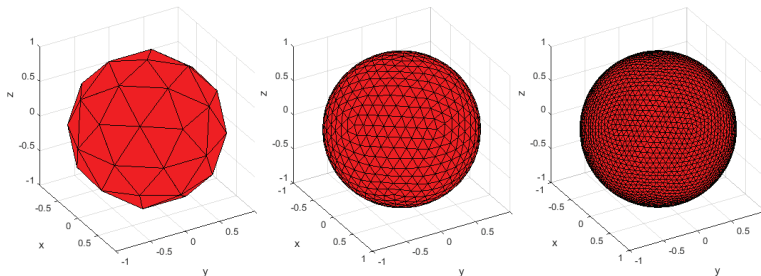
Para que a metodologia proposta neste trabalho pudesse ser



empregada no cálculo das propriedades geométricas em pauta, o sólido de referência é aproximado sucessivamente por poliedros, identificando a convergência dessas propriedades.

Assim como no trabalho de Mirtich (1996), a esfera é aproximada inicialmente por um icosaedro, obtendo-se refinamento da representação a partir da criação de um vértice a partir do ponto médio de cada aresta, sendo este projetado sobre a superfície da esfera. Na Figura VII têm-se as discretizações dos níveis 2, 4 e 6 estudados neste exemplo.

**Figura VII** – Representações poliédricas da esfera para alguns níveis de discretização.



O modelo com a discretização inicial, gerada a partir do icosaedro, apresenta 12 vértices, 30 arestas e 20 faces. Na sequência, a cada refinamento do modelo, acrescenta-se ao número de vértices o número de arestas, e os novos números de arestas e de faces são quadruplicados. Para o exemplo em pauta, o modelo mais discretizado apresenta 10242 vértices, 30720 arestas e 20480 faces.

Na Tabela IV apresenta-se a convergência das duas propriedades diferentes de zero a partir da metodologia proposta neste trabalho. Estes resultados são equivalentes aos apresentados por Mirtich (1996). Uma vez que a discretização do sólido se fez por um poliedro inscrito à esfera, observou-se a convergência monotônica das duas propriedades geométricas diferentes de zero a partir de valores inferiores em relação aos analíticos.

**Tabela IV** – Convergência das propriedades geométricas.

Discretização	Volume	Momento de Inércia
1	2,53615	0,36704
2	3,65871	0,66916
3	4,04704	0,79108
4	4,15274	0,82578
5	4,17974	0,83474
6	4,18652	0,83700
<b>Valores analíticos</b>	<b>4,18879</b>	<b>0,83776</b>

### Considerações finais

Neste trabalho, desenvolveu-se uma estratégia para o cálculo das propriedades geométricas de sólidos poliédricos quaisquer, baseada na redução sequencial do domínio de integração pelo uso dos teoremas integrais de Gauss e de Green, bem como pelo uso da quadratura gaussiana.

A estratégia apresentou-se satisfatória computacionalmente, podendo ser implementada em qualquer linguagem de programação que permita recursividade, fazendo-se uso de uma estrutura de dados básica com uma lista de coordenadas dos vértices do poliedro e outra lista dos identificadores dos vértices das faces orientadas.

Desenvolveu-se uma *function* em MATLAB®, denominada de *pgeo3d*, implementada em único arquivo *pgeo3d.m*, distribuído livremente via contato eletrônico com os autores deste trabalho.

Os dois exemplos numéricos apresentados e discutidos demonstraram a consistência da estratégia proposta e do código computacional desenvolvido.

### Agradecimentos

Ao CNPq e à Petrobras pelo apoio financeiro.

## Referências bibliográficas

- BAUMGART, B. G. *A polyhedron representation for computer vision*. 3D Digital Imaging and Modeling, International Conference on, v. 1, p. 589-596, 1975.
- BEER, F. P.; JOHNSTON JR., E. R.; DEWOLF, J. T.; MAZUREK, D. F. *Mecânica dos Materiais*. 7ª edição. McGraw-Hill. Porto Alegre/RS, 2015.
- BEER, F. P.; JOHNSTON JR., E. R.; MAZUREK, D. F.; EISENBERG, E. R. *Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática*. 9ª edição. McGraw-Hill. Porto Alegre/RS, 2011.
- CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. *Métodos Numéricos para Engenharia*. 7ª edição. McGraw-Hill. Porto Alegre/RS, 2016.
- COPE, R. J.; SAWKO, F.; TICKELL, R. G. *Computer Methods for Civil Engineers*. McGraw-Hill. London/England, 1982.
- COSTA, M.; PEREIRA, A. *Desenvolvimento de aplicativo educacional para determinação de propriedades geométricas de áreas*. In: IBERIAN LATIN AMERICAN CONGRESS ON COMPUTACIONAL METHODS IN ENGINEERING, XXXIV, 2013, Pirenópolis/GO. Anais... Pirenópolis/GO, 2013.
- DNIT *Manual de Implantação Básica de Rodovia*. 3ª edição. Publicação IPR – 742. Rio de Janeiro/RJ, 2010.
- FIGUEIREDO, L. H.; CARVALHO, P. C. P. *Introdução à Geometria Computacional*, Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro/RJ, 1991.
- KREYSZIG, E. *Matemática Superior para Engenharia – Volume 1*. 9ª edição. LTC. São Paulo/SP, 2009.
- MIRTICH, B. *Fast and Accurate Computation of Polyhedral Mass Properties*, Journal of Graphics Tools, v. 1, n. 2, p. 31-50, 1996.
- NORTON, R. L. *Cinemática e Dinâmica dos Mecanismos*. 1ª edição. McGraw-Hill. Porto Alegre/RS, 2010.
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. *Cálculo Numérico – Aspectos Teóricos e Computacionais*. 2ª edição. Pearson. Campinas/SP, 2000.
- SCHEY, H. M. *Div, Grad, Curl, and all that*. 4<sup>th</sup> edition. W. W. Norton & Company. New York/NJ, 2005.

STEWART, J. *Cálculo – Volume 1*. 8<sup>a</sup> edição. CENGAGE Learning. São Paulo/SP, 2017.

TUPPER, E. C. *Introduction to Naval Architecture*. 5<sup>th</sup> edition. Butterworth-Heinemann. Oxford/MA, 2013.

# Uma abordagem humanística sobre o ensino na engenharia: um caminho para formação interdisciplinar

*A humanistic approach to engineering education: a path to interdisciplinary training*

Luis Henrique Pereira França<sup>1</sup>  
Alan Rodrigo Antunes<sup>2</sup>  
Eva Maria Testa Teles<sup>3</sup>

## RESUMO

O processo de aprendizagem na engenharia ainda esta pautado em métodos do século XX, como memorização e repetição, disseminado em teorias cognitivas. Neste trabalho abordou uma visão humanística para o ensino nas engenharias, de modo que haja uma compreensão do contexto social e histórico, dando ênfase na formação interdisciplinar e na especificidade do professor não ter formação pedagógica, neste contexto o presente trabalho optou por estilo de aprendizagem crítico, de modo que o aprendiz migre do ensino bancário para uma educação problematizadora, sendo capaz de intervir no mundo. Conclui-se que a relação aluno/professor deve ser estreitada, e que haja uma relação horizontal com o aprendiz, fazendo que com que haja uma troca de saberes e não imposição/transmissão de conhecimento, como é de práxis das teorias cognitivas.

**Palavras-Chave:** Educação crítica, Aprendizagem na engenharia, Ensino progressista, Formação interdisciplinar, Paulo Freire.

## ABSTRACT

The engineering learning process is still based on twentieth century methods, such as memorization and repetition, disseminated in

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: luishenrique1924@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: alan.antunes@ifms.edu.br

<sup>3</sup> Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: eva.teles@ifms.edu.br

cognitive theories. In this paper we approached a humanistic vision for engineering education, so that there is an understanding of the social and historical context, emphasizing the interdisciplinary training and the specificity of the teacher not having pedagogical training, in this context the present work opted for a critical learning style, so that the apprentice migrates from banking education to a problematizing education, being able to intervene in the world. It is concluded that the student/teacher relationship must be narrowed, and that there is a horizontal relationship with the learner, causing that there is an exchange of knowledge and not imposition/ transmission of knowledge, as is the practice of cognitive theories.

**Keywords:** Critical education, Engineering learning, Progressive teaching, Interdisciplinary training, Paulo Freire.

## **Introdução**

Poucos cursos de engenharia têm viés libertário, exclusão de métodos tecnicistas e ambientes progressistas, é de extrema importância discutir a abordagem crítica e progressista, nos dias de hoje, fazendo com que o aluno tenha mais autonomia e de modo a proporcionar profissionais autônomos e que sejam capazes de intervir em seu contexto social. Para Gadotti (2008, p. 46) “autonomia não significa uniformização, a autonomia admite a diferença e, por isso, supõe a parceria”.

Segundo Freire (1997) o homem é o sujeito da educação e a interação entre sujeito/objeto é imprescindível para o desenvolvimento do homem. A construção do sujeito está pautada na mediação com a educação, que ajuda a compreender seu ambiente social e sua cultura, tornando-se assim mais reflexivo, quanto mais reflexivo o sujeito é, mais consciente ele será.

Os cursos de engenharia no geral não tem nenhuma especificidade voltada para o pedagógico, logo um profissional técnico quando tem em frente o desafio de lecionar se torna um docente despreparado, é um ciclo vicioso, uma vez que compromete o ensino da engenharia em todos

os níveis, da graduação à pós-graduação.

Na abordagem sociocultural abordada por Mizukani (2001), o homem é o sujeito da educação, pois se acredita que quando o sujeito passa a não fazer uma análise do meio cultural que está situado, há um grande risco do mesmo realizar uma educação engessada e pré-fabricada. Destarte, as escolas de engenharia devem estar vigilantes aos novos meios de pensar, ensinar, para não proporcionar uma educação defasada, de modo de colabore para o ensino bancário.

Em suma, as escolas de engenharia devem ir além da base curricular e de sua estrutura física, Freire (1997) diz que uma aprendizagem adequada é aquela que valoriza a relação professor/aluno, onde o conteúdo a ser visto tenha significado real para o aprendiz e principalmente que não haja nenhum tipo de opressão, este é um dos caminhos de um profissional autônomo, crítico, problematizador e emancipado.

É práxis dos cursos de engenharia possuir poucos professores com formação pedagógica, é necessário que os docentes a fim de melhorar a qualidade do ensino passem por capacitações, que visam aperfeiçoar a profissão professor (SIQUEIRA et al., 2012).

Torna-se necessário uma mudança no processo de aprendizagem nos cursos de engenharia devido às mudanças constante do mercado de trabalho, que busca cada vez mais um profissional com ampla formação interdisciplinar, que não tenham apenas conhecimentos técnicos, mas que sejam críticos e capaz de intervir na sociedade contemporânea por meio da sua profissão em questões: sociais, identitárias, estéticas e políticas.

## **Metodologia**

O estudo qualitativo foi baseado em pesquisa de artigos científicos, sites de órgãos governamentais e consulta a livros. Foram realizadas buscas de pesquisas de modelos críticos de educação no ensino de ciên-

cias exatas, enfatizando os cursos de engenharia, considerando os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse. Foi possível fazer apontamentos de perspectivas críticas no ensino e aprendizagem para a engenharia e uma discussão teórica baseada em projeto de intervenção.

Segundo Diesel; Baldez; Martins (2017) a construção de profissionais diferenciados requer uma nova concepção de abordagem no processo de aprendizagem, principalmente na formação inicial e uma prática docente mais crítica e consciente contribuindo assim para a formação de sujeitos autônomos. Por isto, o presente trabalho se interliga com o pensamento contemporâneo afim de nortear um ensino progressista na ciência exata.

### **Revisão Bibliográfica**

As diretrizes do MEC para a base curricular das graduações em engenharia devem estar pautadas em: transdisciplinaridade, valorização do ser humano, preservação do meio ambiente, interação social e forte vínculo entre teoria e prática (BRASIL, 2002).

Logo, de maneira simplificada é apresentado ao longo deste trabalho, meios que favorecem a qualidade do ensino na engenharia na sociedade moderna, tais como: tecnologias de informação e comunicação (TICs), pesquisa-ação na engenharia, visão crítica e o despertar da curiosidade que transcende o senso comum, mas que podem ser ampliadas e melhores analisadas com a interação de autores que vão além das teorias cognitivas e desenvolvimentistas.

### **Paulo Freire: ensinar é uma especificidade humana**

O educador progressista está convicto de que a disciplina não está na imposição de poder, de silenciar quem já não tem voz ativa, mas na inquietude da liberdade, na curiosidade, no mover, na dúvida que



instigue o educando a buscar, pesquisar, praticar. Não há liberdade sem riscos, sem mudanças, sem afronta aos meios tradicionais. Liberdade e eticidade são proporcionais, quanto mais livre o educando é, mais ético se torna, sendo assim, capaz de assumir responsabilidade por suas ações e principalmente sobre sua aprendizagem (FREIRE, 1997).

E no *assumir-se* e no *ser mais* que o educando penosamente vai construindo sua liberdade, e perdendo toda sua dependência por outrem. O professor deve ser coerente com aquilo que é, não há espaço para neutralidade, nem para criação de personagens pseudo- professor, por exemplo, um professor progressista não deve ter uma conduta reacionária, por uma neutralidade inexistente em todas as profissões, mesmo que seja por movimentos anti- libertários, deve-se combater esta ideologia das classes dominantes (FREIRE, 1997).

Segundo Freire (1997) o professor não pode ser apolítico, ele enquanto docente deve mostrar aos alunos sua capacidade de analisar, observar, comparar e principalmente de romper com o que é reacionário. O ser livre como já foi dito, exige eticidade, e ser verdadeiro para com seus pares, é uma belíssima forma de não falhar e cair no descrédito.

Deste modo, a reflexão é voltada no sujeito como parte do processo histórico, pois o homem contemporâneo é uma transformação histórica oriunda da invenção discursiva da modernidade, sendo este capaz de discernir o saber do conhecimento.

### **TIC na sociedade globalizada**

É do senso comum que o ensino EaD é um dos métodos que consegue atingir pessoas em áreas geograficamente remotas, sendo um meio de garantir a democratização do ensino com informações passadas de maneira uniforme, entretanto o ensino EaD ficou conhecido como de baixo custo e de segunda classe.

Há várias formas de aprendizagem digital, merecendo destaque:

educação on-line, educação a distância e e-Learning, mas são divergentes entre si. É no ensino EaD que o aluno tem total autonomia do espaço-tempo e na realização de atividades, logo é de suma importância a criação de um ambiente que favoreça o seu aprendizado (ALMEIDA, 2003).

A utilização das TICs no processo de aprendizagem EaD nem sempre garante que o aluno tenha motivação, por isso se torna necessário criar métodos que o envolva e desperte seu interesse, pois o Brasil é economicamente instável e socialmente injusto, fatores que podem prejudicar o processo de assimilação e aprendizagem do aprendiz, visto que em sua maioria o professor/educador não possui vínculo com o aprendiz para ter conhecimento do ambiente social e cultural que este aprendiz esta inserido.

Um dos maiores problemas do processo da educação atual é a utilização de textos lineares, que parte de um inicio, meio e fim, fazendo com que o aluno não seja um ser pensante (programador) e sim o executor de tarefas e ações, sem compreender o processo de aprendizagem. Normalmente no ensino EaD o professor tem papel de planejar e elaborar os materiais, e o tutor teria o papel de tirar possíveis dúvidas. O que no ensino via corpo a corpo o professor é o responsável pelo processo de depuração das dúvidas (ALMEIDA, 2003).

Em suma, as TICs podem ser digitais ou não, e podem servir de complemento ao método de ensino convencional (alunos e professores num mesmo espaço físico), pois o aprendiz pode ser mais atuante, e ser seu próprio fiscalizador, delimitando espaço, tempo, atividades a serem desenvolvidas, seu ritmo e organização, logo o ensino EaD não é apenas uma solução paliativa, mas sim um meio de produção de conhecimento.

No que tange o ambiente digital pode afastar ou reunir pessoas favorecendo a disseminação de informação e conhecimento, mudando o contexto da aprendizagem que passaria de um lugar fechado para um aberto (ALMEIDA, 2003).

## **Um espiral da aprendizagem**

O simples ato de o computador executar ações contribui no processo de aprendizagem, pois o processo de aprendizagem esta sendo correlacionado com as ações do aprendiz e o computador. Há um processo de informação/aprendizagem que parte de um conhecimento de senso comum para um mais elaborado, conhecido pela interpretação de “hipertextos” (VALENTE, 2005). Paulo Freire denomina como curiosidade epistemológica.

O aluno/aprendiz tem o papel de “programar” o computador, pois é ele que dá os comandos para o computador. Lembrando que o programa existe para a resolução de algum problema. As informações que o aluno obtém dos comandos podem gerar algum tipo de abstração. Diante das informações o aprendiz tem duas opções de depuração ou não, na depuração quando o resultado gerado satisfaz o aprendiz, quando o resultado diverge o aprendiz tem a opção de mudar a programação (VALENTE, 2005).

Qualquer depuração faz-se necessário um novo ciclo de ação. Um resultado convergente ao do aprendiz pode levar ou não a resolução do problema. É função de o professor fazer com que o aprendiz repita o ciclo. Uma das dificuldades é fazer com que o aluno mantenha o ciclo em ação, logo é de extrema importância que o agente da aprendizagem tenha conhecimento de questões sociais e culturais que o aprendiz se encontra (VALENTE, 2005).

## **Aprendizagem na engenharia**

Bem como em qualquer área do conhecimento, espera-se que o profissional do séc. XXI possua conhecimentos interdisciplinares, de modo que esteja atento as modificações socioculturais do seu tempo. O processo de aprender a aprender faz com que o aprendiz seja epistema-

talogicamente curioso, sendo capaz de buscar conhecimentos além da sua formação profissional.

A aprendizagem significativa é ativa, quanto melhor for à relação entre aluno/professor melhor se dá o processo de aprendizagem, pois o professor terá mais condições de analisar como é a estrutura cognitiva do aluno. Esta relação harmoniosa entre aluno/professor nos cursos de engenharia se torna mais necessária uma vez que os professores possuem conhecimento teórico e prático que pode inibir o medo dos alunos no processo de aprendizagem, desta forma

podendo colaborar na aquisição de novos conhecimentos (CARVALHO; PORTO; BELHOT, 2001).

A aprendizagem significativa (teoria Construtivista ou Piagetiana) ocorre quando o aprendiz possui conhecimentos anteriores que possibilita a absorção/aquisição de novos conhecimentos, para tal, os ciclos de aprendizagem contribuem no entendimento de como é processado as informações adquiridas pelo indivíduo.

Nos cursos de engenharia é normal à transferência de conhecimento via repetição ou de maneira mecanizada, entretanto se torna necessário que o material a ser abordado em sala tenham sentido para o aprendiz, ou seja, que o professor parta de conhecimentos gerais para os específicos, além de aplicação prática do conteúdo abordado, o que irá instigar os alunos a aprender (CARVALHO; PORTO; BELHOT, 2001).

Todo indivíduo possui uma estrutura cognitiva, que é uma hierarquia de conceitos gerada pelas suas experiências. Para garantir que o processo de aprendizagem seja efetivado com êxito, é necessário que o professor tenha conhecimento dos ciclos de aprendizagens, que o conteúdo a ser abordado seja significativo para o aluno e o aluno deve estar disponível para uma nova abstração na estrutura cognitiva.

Na engenharia é necessário à aplicação prática do conhecimento teórico, de modo que o aluno tenha autonomia para tomar decisões

sobre determinados assuntos de sua prática educacional e profissional (BARBOSA; MOURA, 2014).

### **Pesquisa-ação na engenharia**

De maneira simples, pode-se dizer que pesquisa-ação é o termo dado pela pesquisa realizada pelo educador no seu local de trabalho (escola, comunidade, etc.). A pesquisa-ação deve ter caráter participativo, impulso democrático e que possa transformar a sociedade, como é defendido por Paulo Freire, pesquisa participativa onde a teoria e a prática é um único elemento, relação horizontal entre professor/aprendiz e aplicação direta em situação concreta, prática que poderia ser adotada nos cursos de engenharia.

A pesquisa-ação ao longo da historia sumiu e apareceu da discussão pedagógica, há interesses escuso de agências financiadoras em manter o processo científico engessado, retrogrado e conversador, para que assim diminuía o poder critico e a emancipação do professor, tendo como resultado final a padronização da formação do professor (PEREIRA; ZEICHNER, 2002).

Para uma educação humanizada, Paulo Freire tinha como principio que a relação sujeito-objeto era inexistente, a relação interpessoal entre sujeito-sujeito que dá caráter participativo na pesquisa, na pesquisa participativa há um tripé que deve ser respeitado: equidade, autoconfiança e combate a opressão, os três somados são responsáveis pelo processo de transformação social.

Atualmente as pesquisa-ação estão sendo utilizadas para que os professores se monitorarem da sua prática promovendo assim transformação educacional e social. Quando a pesquisa torna-se um processo monolítico onde há metodologia e técnica sofisticada perde-se a função crítica da pesquisa, uma vez que o professor e o aluno são orientados por respostas prontas, não gera discussão e não da emancipação (PEREIRA;

ZEICHNER, 2002).

## **Conclusões**

Ao longo deste trabalho buscou-se discorrer sobre um processo de aprendizagem que não esteja fadado a letargia do sujeito, mas sim no compromisso de um ser autônomo, pensante, reflexivo, epistemologicamente curioso, crítico e problematizador, algo que não é disseminado em teorias cognitivas.

No ensino conteudista e tecnicista o aluno é um sujeito passivo no processo de aprendizagem, deve-se gerar inquietação do sujeito, para buscar saberes além de triviais. A ação de educar é uma especificidade humana, exige coragem e suscetibilidade frente às injustiças.

Conforme já foi dito, um ensino baseado apenas na transferência de conhecimento, memorização e aplicação de conceitos e fórmulas, esta fadado ao fracasso, é um ensino engessado e pré-fabricado, pouco agrega na visão crítica, no sujeito em si, como ser histórico. A sociedade contemporânea tem anseio por profissionais que sejam capazes de intelegir, o intelegir se dá pela emancipação.

## **Referências bibliográficas**

ALMEIDA, M.E.B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.29, n.2, p. 327-340, jul./dez. 2003.

BARBOSA, E.F; MOURA, D.G. Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia. *In: international Conference on Engineering and Technology Education*, 13, Guimarães, Portugal, 2014.

CARVALHO, A.C.B.D; PORTO, A.J.V; BELHOT, R.V. *Aprendizagem significativa no ensino de engenharia*. Revista PRODUÇÃO, v.11, p. 81-90, nov. 2001.

DIESEL, A; BALDEZ, A.L.S; MARTINS, S.N. *O principio das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica*. THEMA, v. 14, p. 268-288, 2017.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GADOTTI, M. *Escola cidadã: Coleção questões da nossa época*. São Paulo: Cortez Editora, 12ª ed, v.24, 2008. 120p.

MEC. *Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia*. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf)>. Acesso em: 12 abril. 2019.

MIZUKANI, M.G.N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: E.P.U, 2001. 119p.

PEREIRA, J.E.D; ZEICHNER, K.M. *A pesquisa na formação e no trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 200p.

SIQUEIRA, A.M.O; PRATES, L.H.F; PAULA, I.O.D; ANDRADE, A.O; ARAÚJO, W.R.M. *Estilo de aprendizagem e estratégias de ensino em engenharia*. Anais: XL COBENGE, Belém, PA. 2012.

VALENTE, J.A. *A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação*. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 238p. 2005.

# Software educativo para o ensino de controle clássico

*Educational software for teaching classical control*

William Cardoso Simas<sup>1</sup>

Renato de Aguiar Teixeira Mendes<sup>2</sup>

Sérgio Luiz Tonsig<sup>3</sup>

Alexandre Marcelino<sup>4</sup>

## RESUMO

A teoria de sistemas de controle clássico e a sua modelagem são aplicáveis a todos os ramos da engenharia e seu ensino tem sido realizado com o auxílio do software *MatLab*, o qual é desenvolvido para cientistas e engenheiros e utiliza linguagem própria de programação, representando um desafio quanto ao tempo de aprendizagem do aluno. Portanto, o objetivo deste trabalho é a construção de um software educativo específico para o ensino de controle clássico, que aborde o conceito da transformada de Laplace e seja avaliado por professores e alunos da instituição. Concluiu-se que o software atende as expectativas de alunos e professores, além de que a escolha da linguagem de programação permite seu uso em ambientes *Windows*, *MacOs* e *Linux*.

**Palavras-chave:** Controle clássico. Engenharia. Software educativo.

## ABSTRACT

The theory of classical control systems and their modeling are applicable to all branches of engineering and its teaching has been carried out with the help of *MatLab* software, which is developed for scientists and engineers and uses its own programming language, representing a challenge of student's time for learning. Therefore, the objective of this work is the construction of a specific educational software for the teaching of classical control, which addresses the concept of Laplace transform and is evaluated by the institution's teachers and students. It

---

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

<sup>4</sup> Docente do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.



was concluded that the software meets the expectations of students and teachers, besides that the choice of the programming language allows its use in Windows, MacOs and Linux environments.

**Keywords:** Classical control; Educational Software, Engineering.

## **Introdução**

Entende-se por software educativo a aplicação desenvolvida para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de determinado conteúdo didático, sendo pertencente à categoria de softwares educacionais. Por outro lado, um software educacional pode se referir a um software que não possua finalidade didática, mas que seja utilizado no ambiente de aprendizagem (SOFFA & ALCÂNTARA, 2008).

O estudo de sistemas de controle clássico, assim como sua modelagem é essencial para a compreensão de sistemas de controle moderno. “A engenharia de controle não está limitada a qualquer um dos ramos da engenharia, mas é igualmente aplicável às engenharias aeronáutica, química, mecânica, do meio ambiente, civil e elétrica” (DORF & BISHOP, 2001, p. 2).

Devido ao aumento do número de estudantes que procuram a educação profissional, é necessário que as instituições de ensino ampliem a capacidade de seus recursos didáticos para satisfazer as necessidades dos estudantes. Neste contexto, os softwares educativos têm sido utilizados tanto para simular ambientes reais a serem vivenciados pelo aluno durante sua vida profissional, quanto para auxiliar no seu desenvolvimento cognitivo (JUCÁ, 2006). O modo tradicional de ensino é insuficiente para atrair a atenção e motivar a aprendizagem dos alunos atuais, sendo que uma das vantagens das ferramentas computacionais na educação é que estas respeitem o ritmo de aprendizagem de cada aluno, evitando uma defasagem entre os tempos de estudo no ambiente escolar e pessoal (KASIM & SILVA, 2008, *apud* Lima, 2001). Deste modo,

percebe-se que o ensino profissional está cada vez mais dependente dos softwares educativos (JUCÁ, 2006).

Analisando as ementas dos cursos de Engenharia Elétrica da Universidade Anhanguera (UNIDERP, 2016) e da Universidade Estadual Paulista (UNESP, 2016), verifica-se que as universidades utilizam o software *MatLab* para o ensino de sistemas de controle clássico. Uma vez que o *MatLab* é desenvolvido para engenheiros e cientistas (MATHWORKS, 2016), o mesmo é considerado um software educacional, pois não é desenvolvido com o propósito de auxiliar no ensino de conteúdos didáticos.

Para Tonini e Schettino (2016, p. 1), “o MATLAB é um ‘software’ de alto desempenho destinado a fazer cálculos com matrizes (MATrix LABoratory), podendo funcionar como uma calculadora ou como uma linguagem de programação científica” (*FORTRAN, Pascal, C etc.*). O uso de linguagens internas pela aplicação não é recomendado, pois, segundo Borges e Souza (2016, p. 52), *o usuário deve ter que memorizar o mínimo possível* e, ainda segundo Borges e Souza (2016, p. 52), “o usuário não deve ter que aprender a terminologia não relacionada à tarefa - instruções ou comunicações do sistema devem ser feitas na linguagem natural da tarefa”.

Além disso, uma linguagem própria demanda tempo de aprendizagem. Para Gladcheff (2001), se a ferramenta educativa exigir muito tempo para que o aluno possa manipulá-la, o intuito da utilização da mesma que é facilitar o processo de ensino-aprendizagem é prejudicado.

Assim, verifica-se a necessidade de uma ferramenta educativa que auxilie o aluno na aquisição dos conhecimentos sobre sistemas de controle clássico, assim como seu modelamento, para que este esteja apto a aprender novas técnicas e ferramentas que o auxiliem em sua vida profissional e acadêmica.

Heineck, Valiati e Rosa (2007), desenvolveram um software

específico para o ensino de Física e coletaram dados sobre a satisfação dos alunos. Neste estudo, para 44% dos alunos que presenciaram a aula de forma tradicional, ou seja, sem o uso do software, os recursos apresentados não agradaram, enquanto que, para 28% deles, os recursos agradaram parcialmente. Para outros 28%, os recursos agradaram completamente.

Em uma segunda turma, na qual o software foi distribuído para os alunos sem a intervenção do professor, os recursos agradaram completamente 70% dos alunos, enquanto para 15% agradaram parcialmente e para outros 15% os recursos não foram agradáveis. Já na terceira turma, onde o software foi apresentado pelo professor, 80% dos alunos gostaram completamente dos recursos apresentados, enquanto 17% foram agradados parcialmente e apenas 1% não foi agradado.

Para Gladcheff (2001, p. 5),

*As escolas, em especial os professores, precisam conhecer aspectos envolvidos na avaliação de software educacional, para que possam avaliar criticamente os produtos a serem adquiridos e utilizados. No contexto educacional os alunos podem não ser os responsáveis pela seleção de um produto a ser utilizado, mas, certamente, serão os que mais sofrerão com um software de baixa qualidade ou não adequado à sua realidade.*

Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver um software para auxiliar o professor no ensino de sistemas de controle clássico, possuindo uma Interface Gráfica do Utilizador - GUI (*Graphical User Interface*) para que o aluno possa visualizar o procedimento necessário à resolução dos problemas pertinentes à disciplina, sendo aplicável principalmente ao ambiente escolar, mas também servindo como extensão da sala de aula.

A aplicabilidade do software é avaliada pelos alunos e professores da disciplina de Controle e Servomecanismos I, está de acordo com a

metodologia apresentada por Gladcheff (2001), na qual é solicitado o preenchimento de um questionário com questões referentes ao vocabulário, conceitos matemáticos, conteúdo e usabilidade do software. O software aborda o conceito de transformada de Laplace, sendo este importante para o estudo de sistemas de controle clássico, uma vez que facilita a solução de equações diferenciais (OGATA, 1982). As funções cuja transformada de Laplace é calculada, são: função impulso, função degrau, função genérica no domínio do tempo, função rampa, função exponencial, função seno, função cosseno, função derivada e integral de uma função.

O software pertence a modalidade tutorial, uma vez que mostra os passos para a resolução dos problemas apresentados (GLADCHEFF, 2001).

## **Metodologia**

Neste trabalho realiza-se uma pesquisa aplicada e exploratória, aborda-se o problema de forma quantitativa e qualitativa, e para tal, realiza-se pesquisa bibliográfica, uso de questionário e construção de software. A linguagem *Java* foi escolhida por apresentar os preceitos da programação orientada à objetos, permitindo a ampliação do software com maior organização (DEITEL & DEITEL, 2005).

Segundo Deitel e Deitel (2005, p. 376):

*Há realmente dois conjuntos de componentes GUI do Java. Antes de o Swing ter sido introduzido no J2SE 1.2, as GUIs do Java eram construídas com componentes do Abstract Windows Toolkit (AWT) no pacote java.awt. Quando um aplicativo Java com uma AWT GUI é executado em diferentes plataformas Java, os componentes GUI do aplicativo são exibidos diferentemente em cada plataforma.*

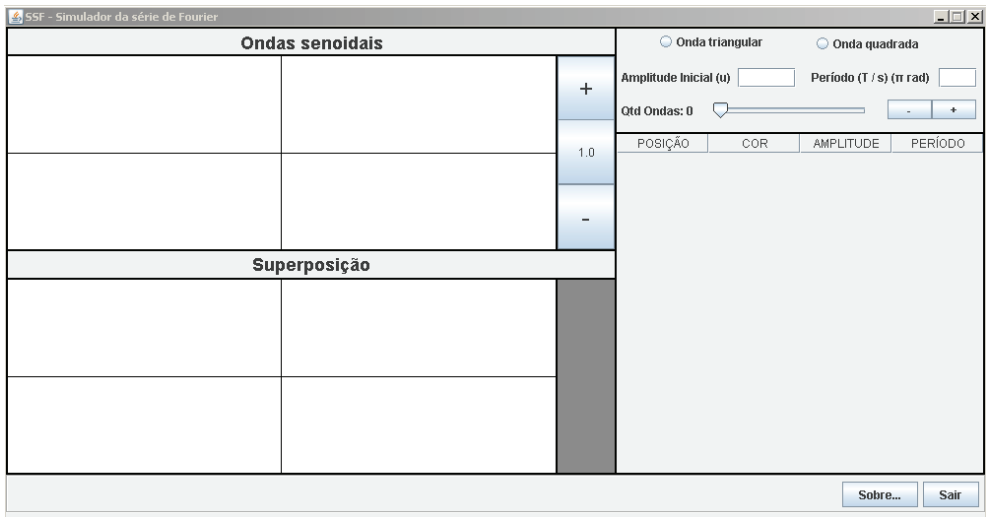
*Os componentes Swing são implementados no Java; deste modo são mais portáteis e flexíveis do que os componentes Java GUI originais do pacote java.awt, baseados nos componentes GUI da plataforma subjacente. Por esta razão os componentes Swing GUI geralmente são preferidos.*

Já para Premkumar e Mohan (2010), o objetivo do *JavaFx* é apresentar conteúdo multimídia, como gráficos e animações, tanto em aplicações *desktop* quanto *web* e *mobile*, mantendo a mesma aparência para diferentes telas e eliminando a necessidade de reescrever uma aplicação para cada tela. Para a construção das interfaces, o pacote *JavaFx* utiliza preferencialmente a linguagem denominada *JavaFX Script* (PREMKUMAR; MOHAN, 2010).

Softwares utilizando a linguagem *Java* podem ser desenvolvidos através das IDEs (*Integrated Development Environment*) *Eclipse* (ECLIPSE, 2016-a) e *Netbeans* (NETBEANS, 2016). Enquanto o desenvolvimento para interfaces, utilizando *Swing*, pode ser facilitado através do componente *WindowBuilder* para *Eclipse* (ECLIPSE, 2016-b) ou através do próprio editor de interfaces do *NetBeans* (NETBEANS, 2016). O desenvolvimento de interfaces, utilizando a linguagem *JavaFx Script* do *JavaFx*, pode ser facilitado através do componente *JavaFx Scene Builder*, disponível tanto para *Eclipse* quanto para *Netbeans* (GLUON, 2016). Neste trabalho é utilizada a IDE *NetBeans*.

Para verificar a portabilidade da biblioteca *Swing* entre sistemas operacionais, implementa-se uma aplicação para testes, sendo que a mesma é executada em uma máquina utilizando *Windows 7 x64* e em uma máquina com *Linux Ubuntu 16.04 x64*. A aplicação para testes no sistema operacional *Windows 7 x64* pode ser observada na Figura 1.

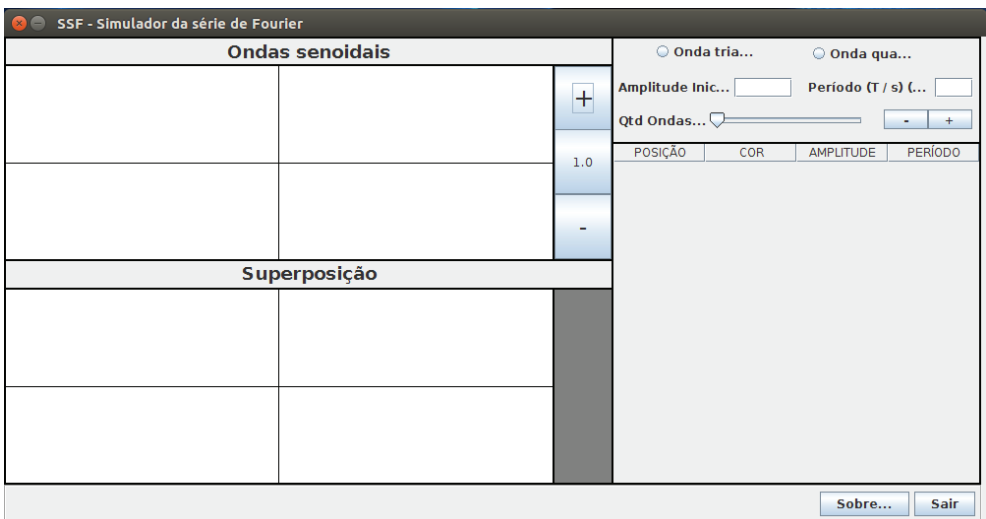
**Figura 1:** Aplicação de teste no sistema operacional *Windows 7 x64*.



Fonte: Autoria própria.

A aplicação para testes no sistema operacional *Linux Ubuntu 16.04 x64* pode ser observada na Figura 2 a seguir.

**Figura 2:** Aplicação de teste no sistema operacional *Linux Ubuntu 16.04 x64*.



Fonte: Autoria própria.

Verifica-se que os componentes textuais da interface, quando executados no sistema operacional *Linux Ubuntu 16.04*, não carregam corretamente, o que impede a leitura de tais componentes textuais. Assim, opta-se por utilizar a biblioteca *JavaFx* para a construção das interfaces.

Para exibir a resolução das expressões, utiliza-se as linguagens *HTML (HyperText Markup Language)* e *CSS (Cascade Style Sheet)*, as quais permitem a formatação de páginas *web*. Embora tenham sido utilizadas duas linguagens *Web* para o desenvolvimento das resoluções, deve-se ressaltar que o mesmo não é desenvolvido para ser executado em navegadores *web*. O documento *HTML* é formado dinamicamente a partir das classes *Java* e o mesmo é exibido a partir de um componente *WebView*, interno ao software.

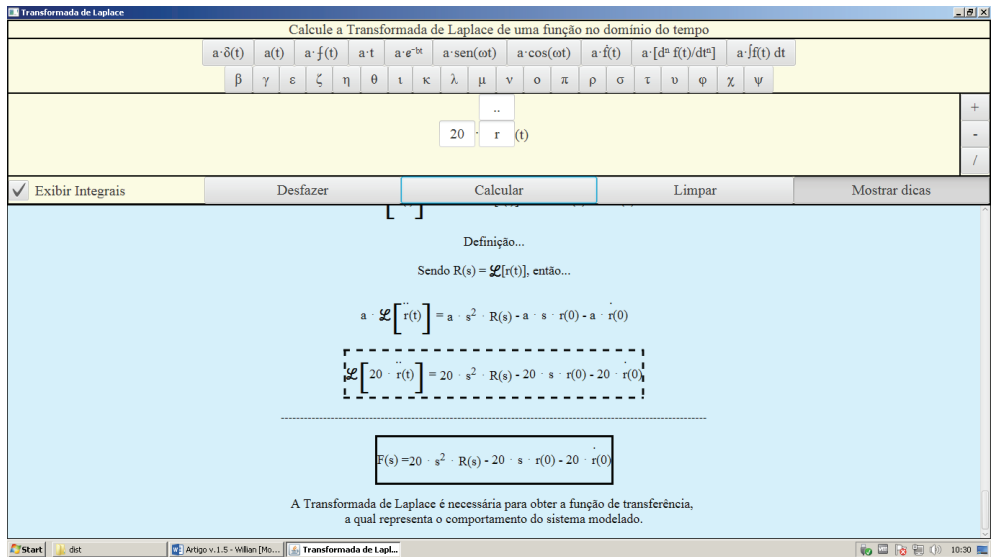
Opta-se por não tornar o projeto um serviço *web*, uma vez que problemas na conexão com a internet impossibilitariam o uso da ferramenta. Além disso, caso fosse executado a partir de um servidor local *Apache*, alunos de cursos não relacionados à computação poderiam sentir dificuldades quanto a configuração do servidor em suas máquinas.

Para utilizar o software deste trabalho, a expressão que se deseja calcular a transformada de Laplace é montada através de formatos padrões de funções, reforçando o reconhecimento de padrões para o cálculo da transformada de Laplace de forma tabular como é proposto por Ogata (1982). A expressão permite a adição de até 10 termos. Estes termos possuem campos para digitação, os quais aceitam apenas letras no caso de funções, números e letras para coeficientes, pontos para o grau de derivação utilizando a notação de Newton e números inteiros para o grau de derivação utilizando a notação de Leibniz (CARVALHO, 2007). As duas notações de derivação são utilizadas pela literatura e, por isso, também são abordadas no software. A resolução da transformada de Laplace é realizada passo a passo através do processo de integração e

também de forma tabular, com textos explicativos para que o aluno possa acompanhar a resolução.

Para executar a aplicação, recomenda-se a instalação da versão 8u101 do JRE (*Java Runtime Environment*). A aplicação executada no *Windows 7 x64* é ilustrada na Figura 3.

**Figura 3:** Aplicação executada no *Windows 7 x64*.

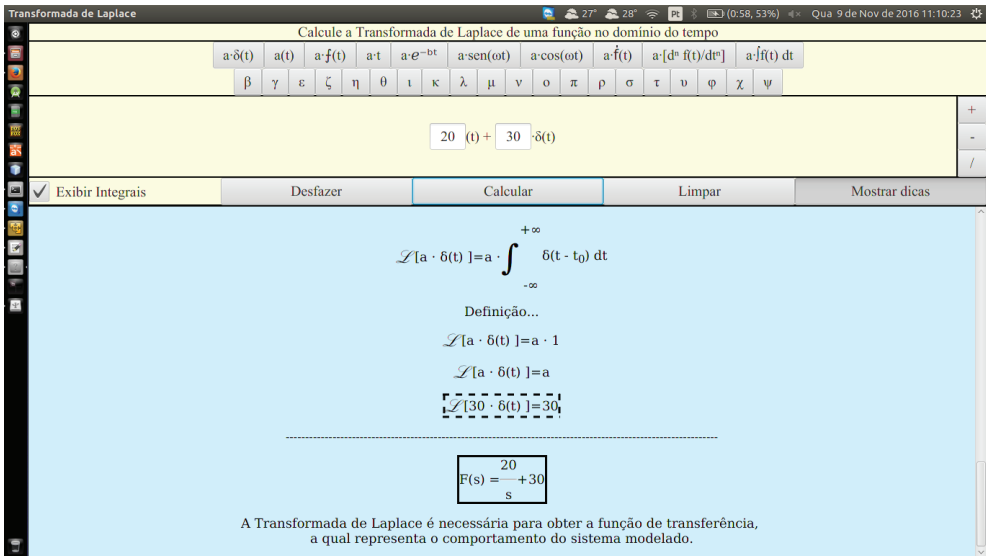


Fonte: Autoria própria.

A seguir, na Figura 4, ilustra-se a aplicação no *Linux Ubuntu 16.04 x64*.

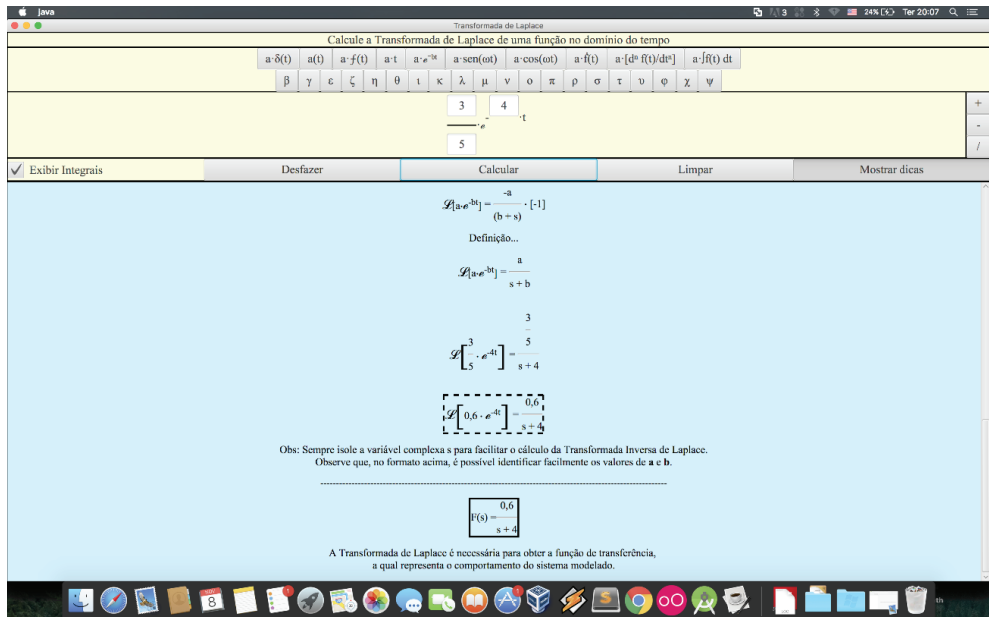


**Figura 4:** Aplicação executada no *Linux Ubuntu 16.04 x64*.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, na Figura 5 é ilustrada a aplicação executada no *MacOs X El Capitan 10.11.4*.

**Figura 5:** Aplicação executada no *MacOs X El Capitan 10.11.4*.

Fonte: Autoria própria.

## Testes e resultados

Para o teste da aplicação, a mesma foi submetida à avaliação dos professores Renato de Aguiar Teixeira Mendes e Thiago Santana Aranha, sendo estes professores da disciplina de Controle e Servomecanismos I, do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba. O questionário respondido por estes professores é apresentado por Gladcheff (2001) e contém questões sobre vocabulário, conceitos matemáticos, conteúdo e usabilidade do software.

Quanto ao vocabulário, foram aplicadas 4 questões, que os professores avaliaram como completamente atendidas. Para os conceitos matemáticos, foram aplicadas 5 questões, sendo que apenas 1 questão foi avaliada como não atendida por 50% dos entrevistados, e as demais questões avaliadas positivamente. Quanto ao conteúdo, apenas duas questões das 7 aplicadas foram avaliadas como não atendidas por 50% dos entrevistados, enquanto as demais questões foram avaliadas

positivamente. Já para a usabilidade, apenas uma questão, das 3 aplicadas, foi avaliada como não atendida por 50% dos entrevistados, enquanto as demais foram avaliadas positivamente.

Seis dos alunos que cursam o oitavo semestre do Curso de Engenharia da Computação, do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, no ano de 2016, também contribuíram com o projeto respondendo ao questionário sobre usabilidade, sendo as questões também apresentadas por Gladcheff (2001).

A maioria dos alunos apresentou avaliações positivas quanto ao software, sendo que em apenas uma questão as opiniões foram completamente divergentes, com 83,3% dos entrevistados relacionando o conteúdo do software com outras disciplinas, enquanto 16,7% não. Em 6 questões, as opiniões foram parcialmente positivas, ou seja, entre 16,7% e 33,3% dos entrevistados avaliaram que o software atingiu os requisitos parcialmente, enquanto o restante avaliou que o software atingiu os requisitos completamente. Para as demais 7 questões, as avaliações foram completamente positivas.

## **Conclusões**

Pode-se concluir que, para a maioria dos usuários, tanto professores quanto alunos, o software cumpre as especificações de projeto.

Verifica-se, experimentalmente, que a linguagem *JavaFX Script* não possui suporte à caracteres especiais através da codificação Unicode, sendo isto um problema, uma vez que esta codificação permite que os símbolos especiais utilizados para os cálculos matemáticos sejam reconhecidos em diferentes sistemas operacionais. Além disso, verifica-se que, ao contrário do referencial bibliográfico, esta linguagem não suporta os preceitos da programação orientada a objetos, não sendo possível realizar a herança de formulários, o que invalidaria a escolha inicial da linguagem *Java*. A solução

encontrada é descartar a linguagem *JavaFX Script* e utilizar puramente a linguagem *JavaFx*. Se por um lado esta escolha representa a solução dos problemas citados, por outro obriga a realização manual de toda a implementação, uma vez que o *framework JavaFX Scene Builder 2.0* disponível para a construção das interfaces utiliza a linguagem *JavaFX Script*.

O uso da linguagem *JavaFx* permite a exibição uniforme da interface do software em sistemas operacionais *Windows, Linux e MacOS*. Os itens textuais apresentam diferenças em sistemas *Windows*, mas que não prejudicam o entendimento das resoluções. Uma vez que a exibição das fontes é controlada pelo sistema operacional, esta divergência ocorreria independente da linguagem de programação escolhida.

### **Referências Bibliográficas**

BORGES, Roberto C. de M.; SOUZA, Helena S. P. V de. *Comunicação Homem-Máquina*. Disponível em: <[www.inf.ufrgs.br/~cabral/Apostila.IHC.doc](http://www.inf.ufrgs.br/~cabral/Apostila.IHC.doc)>. Acesso em: 13 mar. 2016.

CARVALHO, Romeu M. de. *História da matemática: A invenção do Cálculo por Newton e Leibniz e sua evolução para o Cálculo Contemporâneo*. 2007. Monografia (Especialização em Matemática) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. *Java: Como programar*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. *Sistemas de controle modernos*. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

ECLIPSE. *Eclipse Downloads*. Disponível em: <<https://eclipse.org/downloads/eclipse-packages/>>. Acesso em: 05 nov. 2016-a.

ECLIPSE. *WindowBuilder*. Disponível em: < <https://eclipse.org/windowbuilder/>>. Acesso em: 05 nov. 2016-b.

GLADCHEFF, Ana P. *Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática*. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GLUON. *Scene Builder*. Disponível em: <<http://gluonhq.com/labs/scene-builder/>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

HEINECK, Renato; VALIATI, Eliane R. A.; ROSA, Cleci T. W. da. *Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa*. Revista Iberoamericana de Educación, Buenos Aires, v. 6, n. 42, p. 1-12, maio 2007.

JUCÁ, Sandro C. S. *A relevância dos softwares educativos na educação profissional*. Ciência & Cognição, Fortaleza, v. 8, n.1, p. 22-28, ago. 2006.

LIMA, Patrícia R. T. *Novas tecnologias de informação e comunicação na educação e a formação dos professores nos cursos de licenciatura de Santa Catarina*. 200. 81f. Monografia (Especialização em Ciências da Computação) – Universidade federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~edla/orientacoes/patricia.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2008.

MATHWORKS. *MATLAB*. Disponível em: <<https://www.mathworks.com/products/matlab>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

NETBEANS. *NetBeans IDE*. Disponível em: <<https://netbeans.org/features/index.html>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

OGATA, Katsuhiko. *Engenharia de controle moderno*. 4.ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1982.

PREMKUMAR, Lawrence; MOHAN, Praveen. *Beginning JavaFx™*. 1. ed. New York: Apress, 2010.

SOFFA, Marilice M.; ALCÂNTARA, Paulo R de C. *O uso do software educativo: reflexões da prática docente na sala informatizada*. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 8. 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008. p. 4922-4934.

TONINI, Adriana M.; SCHETTINO, Daniela N. *MATLAB para Engenharia*. Disponível em: <[http://www.netsoft.inf.br/aulas/7\\_EAC\\_Sistemas\\_Realimentados/6\\_MatLab\\_para\\_Engenharia.pdf](http://www.netsoft.inf.br/aulas/7_EAC_Sistemas_Realimentados/6_MatLab_para_Engenharia.pdf)>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2016.

UNESP. *Plano\_KEL3003\_2016*. Disponível em: <[http://www.feg.unesp.br/~falotufo/Disciplinas/Kel3003T/Plano\\_KEL3003\\_2016.pdf](http://www.feg.unesp.br/~falotufo/Disciplinas/Kel3003T/Plano_KEL3003_2016.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2016.

UNIDERP. *Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Elétrica (Bacharelado)*. Disponível em: <[http://www.uniderp.br/uniderp/pdf/mec/matriz/PPC\\_EngenhariaEletrica.pdf](http://www.uniderp.br/uniderp/pdf/mec/matriz/PPC_EngenhariaEletrica.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2016.

# Câncer de pele: visão computacional em dispositivos móveis

*Skin cancer: computer vision in mobile devices*

Cristian Dall'Oca Berti<sup>1</sup>

Gabriel de Almeida Leone<sup>2</sup>

Lucilena de Lima<sup>3</sup>

Francisco Antonio de Sousa<sup>4</sup>

Maria Aparecida Teixeira Bicharelli<sup>5</sup>

## RESUMO

O câncer é uma das maiores causas de morte no mundo, atrás apenas das doenças do coração e aparelho respiratório, e pode ser causada por estilos de vida, ambiente ou por questões genéticas. O câncer de pele é um dos tipos de câncer com maior incidência, podendo ser dividido em dois grupos: não melanoma e melanoma, sendo este último de baixa incidência, mas de alta periculosidade. Sabendo disso, ocorreu o desenvolvimento de um aplicativo utilizando a plataforma Android, linguagem Kotlin e a biblioteca OpenCV, de modo a utilizar o processamento digital de imagens, visão computacional e técnica ABCD, para assim, demonstrar a viabilidade da aplicação de tecnologia mobile para a classificação de manchas e identificação de câncer de pele.

**Palavras-Chave:** Câncer de pele, Processamento digital de Imagens, Técnica ABCD, Dispositivos móveis

## ABSTRACT

Cancer is one of the biggest causes of death in the world, it's only behind the heart and respiratory system diseases. This disease can be caused by lifestyle, environment and genetic. Skin cancer is one of the most common types of cancer

<sup>1</sup> Acadêmico do 10º termo do curso de Engenharia Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO de Araçatuba. E-mail: cristiandalloca@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do 10º termo do curso de Engenharia Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO de Araçatuba. E-mail: galplis190@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Ciência da Computação e docente dos cursos de Engenharia da Computação e Tecnologia em Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba. E-mail: luma.delima@gmail.com

<sup>4</sup> Especialista em Análise de Sistemas e docente do curso de Engenharia da Computação do Centro universitário Católico Auxilium – UniSALESIANO de Araçatuba. E-mail: xsousa@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Mestre em Ciência da Computação, e docente do curso de Engenharia Da Computação Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO de Araçatuba. E-mail: coordmaria@unisalesiano.com.br

and can be detached in two groups, melanoma and non-melanoma, being the last of low incidence but of high risk. Knowing this, an app was developed using the Android platform, Kotlin language and the OpenCV library that uses digital image processing, computer vision, rules and ABCD Technique, to demonstrate the feasibility of application of the mobile technology to classify moles and skin cancer identification.

**Keywords:** Skin Cancer; Digital image processing; ABCD Technique; Mobile devices.

## **Introdução**

O câncer é o nome dado a um grupo de mais de 100 doenças que ocasionam o crescimento desordenado de células de forma rápida, acarretando na invasão de tecidos e órgãos. Os tipos de câncer são correspondentes ao tipo de célula afetada, sendo carcinomas se ocorrem em tecidos epiteliais, como a pele, e são denominados sarcomas se iniciam em tecido conjuntivo, como um osso (INCA, 2019).

Esta doença é causada por diversos fatores, em especial as alterações genéticas, fatores ambientais e estilos de vida (PINTO et al, 2002).

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde, o câncer é a segunda maior causa de morte no mundo, com um total de 9,6 milhões de mortes em 2018. O tipo mais comum é o de pulmão, com 2,09 milhões de casos, seguido por mama (2,09 milhões), colorretal (1,8 milhões), próstata (1,28 milhões) e câncer de pele não melanoma (1,28 milhões) (OPAS, 2018).

Para o Brasil, a estimativa do INCA, em 2018 (bienio 2018-2019), indica que os tipos mais comuns são não melanoma, com 165 mil casos, próstata, com cerca de 68 mil casos, e mama, com 59 mil casos. As regiões brasileiras com maior incidência de câncer são Sul e Sudeste.

De acordo com o estudo do INCA, em 2008, cerca de 21% do total de óbitos naquele ano foram de câncer e, na estimativa para o ano de 2018-2019, espera-se cerca de 600 mil novos casos da doença (INCA,



2017).

Dentre os diferentes tipos de câncer, o foco para este projeto é o câncer de pele, pois como já apresentado, a incidência deste é alta no Brasil.

Existem dois tipos de câncer de pele: o não melanoma e o melanoma. O não melanoma apresenta-se como um carcinoma basocelular e carcinoma epidermóide, em 70% dos casos e 25% dos casos, respectivamente, acreditando-se que o diagnóstico e o tratamento precoce seriam possibilidades altas de cura. O melanoma cutâneo vem dos melanócitos (células que produzem melanina) e, apesar de representar uma baixa incidência (cerca de 4%), é extremamente grave, pois a possibilidade de ocorrer metástase é alta (POPIM, 2004). Para os não melanomas são esperados 170 mil casos e para o melanoma cerca de 6.260 casos, entre 2018 e 2019 (INCA, 2017).

A incidência de câncer de pele é maior em países tropicais e temperados. Esse fato é potencializado, pois há exposição diária e contínua ao sol, seja para lazer ou trabalho no dia a dia dos brasileiros (AZEVEDO, 1992). Com isso, são necessárias medidas eficazes de prevenção, identificação precoce e acompanhamento.

Este aplicativo utiliza técnicas de processamento de imagens para conseguir identificar, coletar dados e, possivelmente, ajudar na triagem de pacientes.

O processamento de imagens utiliza algoritmos computacionais para ser possível extrair dados de uma imagem. Um dos padrões de identificação e classificação a ser seguido é a regra ABCD (Assimetria, Borda, Cor, Diâmetro). De modo que, após a aquisição da imagem, sejam aplicados algoritmos de tratamento como remoção de ruídos, remoção de pelos e segmentação para separação da região da lesão da pele para a coleta das informações, por exemplo, e conseqüentemente a aplicação de um algoritmo de classificação (SOARES, 2008).

## **Revisão Bibliográfica**

Existem vários trabalhos na área de processamento digital de imagens, junto a área da saúde. Um exemplo de trabalho de pesquisa foi o desenvolvimento de um algoritmo em Python, na plataforma Windows, que tinha a finalidade de obter o diagnóstico de malignidade de lesões cutâneas (LOPES, 2013), utilizando técnicas da regra ABCD, assim como neste trabalho. Cabe citar o trabalho desenvolvido pela Dra. Heliana Bezerra Soares, que contribuiu significativamente na base teórica deste projeto, devido ao vasto conteúdo relacionado a análises e classificações de lesões de pele, utilizando também a regra ABCD junto a diversos teoremas matemáticos (Mercer, por exemplo) (SOARES, 2008). Foram utilizados softwares embarcados para a captura das imagens.

Além dos trabalhos supracitados, há a tese de doutorado da autora Talita Salles Coelho (2016), a qual explorou a criação de três soluções para detecção de melanomas cutâneos em linguagens distintas (Java, Matlab e Python), utilizando as regras ABCD. Soluções, estas, que foram implementadas com foco no computador pessoal, com exceção da aplicação em Matlab, disponibilizado para dispositivos móveis, utilizando recursos da versão do computador pessoal. Estas aplicações tiveram como usuário alvo os médicos.

### **Metodologia e etapa experimental**

Para o embasamento teórico sobre o tema deste projeto foram feitas pesquisas bibliográficas correlacionadas ao câncer de pele e seus tipos, além da seleção de algoritmos disponíveis e sua possível adaptação para processamento e tratamento de imagem.

Cabe ressaltar que a objetividade dos aportes teóricos citados foram no intuito do desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis, para a plataforma Android, utilizando a IDE Android Studio. O usuário selecionará uma imagem para ser processada e, no background,

serão feitas aplicações de algoritmos de processamento de imagens digitais.

O processamento de imagens é necessário para que seja possível realçar detalhes e, assim, obter informações de forma mais efetiva. Após a etapa do processamento de imagens, obtêm-se os dados conforme a aplicação da regra ABCD. Ao final, é apresentado ao usuário uma interface onde haverá uma imagem com foco no melanoma/não melanoma e os dados obtidos durante a aplicação da regra ABCD, além de dados da área do contorno, perímetro e circularidade.

A regra ABCD foi proposta por Stolz e foi baseada, inicialmente, em 31 características sendo que, deste total, apenas quatro foram consideradas: assimetria, borda, coloração e diâmetro (STOLZ et al., 1994, p. 551).

Além disso, Stolz propôs que cada uma destas características possui um peso pré-definido a ser utilizado para o cálculo do resultado final. A tabela 1 demonstra tais pesos.

**Tabela 1** - Pontuação e peso para cada critério da Regra ABCD.

<i>Critério</i>	<i>Pontuação possível</i>	<i>Peso</i>	<i>Pontuação final mínima/máxima</i>
<i>Assimetria</i>	<i>0-2</i>	<i>1.3</i>	<i>0.0/2.6</i>
<i>Borda</i>	<i>0-8</i>	<i>0.1</i>	<i>0.0/0.8</i>
<i>Coloração</i>	<i>1-6</i>	<i>0.5</i>	<i>0.5/3.0</i>
<i>Diâmetro</i>	<i>1-5</i>	<i>0.5</i>	<i>0.5/2.5</i>

Fonte: STOLZ et al., 1994, p. 556

Referente a análise da imagem que será realizada, para verificar a assimetria, é necessário que se divida a imagem em dois eixos de 90° (horizontal e vertical) e, assim, se verifica se são simétricos ou não. Neste caso, se os dois eixos forem assimétricos a pontuação a ser incrementada é de 2; se apenas um for, incrementa mais 1. Se estiverem simétricos, não incrementam a pontuação. Para verificar a borda, a imagem é dividida em

oito fatias e são feitas comparações, somando 1 ponto para cada caso. Ao se detectar a mudança da pigmentação em uma das bordas de uma fatia, adiciona-se mais um na pontuação. Verifica-se a coloração, buscando pixels nas seguintes tonalidades: vermelho, branco, castanho-claro, castanho-escuro, azul cinzento e preto. Para cada uma dessas tonalidades que aparecerem, soma-se um ponto. Quanto ao diâmetro, são adicionados à pontuação um para cada milímetro da mancha analisada (COELHO, 2016).

O resultado final é dado pela multiplicação das pontuações e seus respectivos pesos, ocorrendo a somatória de todas essas multiplicações, sendo o resultado então, uma variável entre 1 e 8,9.

Sabendo-se do range de classificação, onde Stolz (1994) definiu que:

- Lesões com resultado menor que 4,75 são consideradas benignas;
- Lesões com resultado entre 4,8 e 5,45 são consideradas suspeitas;
- Lesões com resultado maior que 5,45 são consideradas malignas.

O processamento da imagem será feito na aplicação utilizando a biblioteca open source OpenCV, em sua versão 3.4.6. Após o pré-processamento da imagem, ela deverá ser analisada com base nas regras ABCD, onde, para cada um dos itens analisados, é dada uma pontuação para cada um dos itens da regra ABCD e dados da área do contorno, perímetro e circularidade.

## **Resultados obtidos e análise**

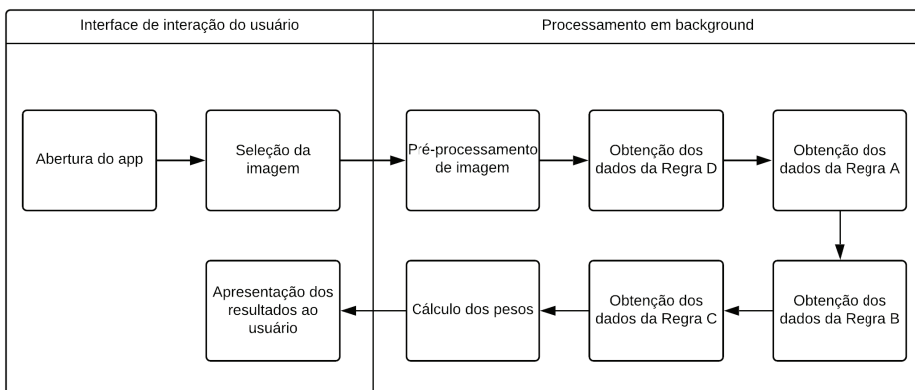
Após estudos teóricos sobre a regra ABCD, sobre processamento de imagens e obtenção dos dados da imagem (visão computacional), referentes às regras de Assimetria, Borda, Coloração e Diâmetro foi dado início ao desenvolvimento da solução.

Para o desenvolvimento da solução, foi utilizada a IDE de desenvolvimento oficial do Android, o Android Studio (GOOGLE (org.), 2019a). A parte lógica do projeto foi totalmente escrita com Kotlin (GOOGLE (org.), 2019b) e as interfaces foram projetadas através de XML (eXtensible Markup Language) (SONG, 2011, p. 410).

A biblioteca de processamento e visão computacional utilizada foi o OpenCV (OPENCV, 2019), que oferece diversas funções que facilitam a manipulação de imagens.

A Figura 1 apresenta o fluxo base do aplicativo e as etapas necessárias para efetuar o processamento e análise da imagem digital.

**Figura 1** - Fluxo base da solução.



Fonte: Autores – 2019

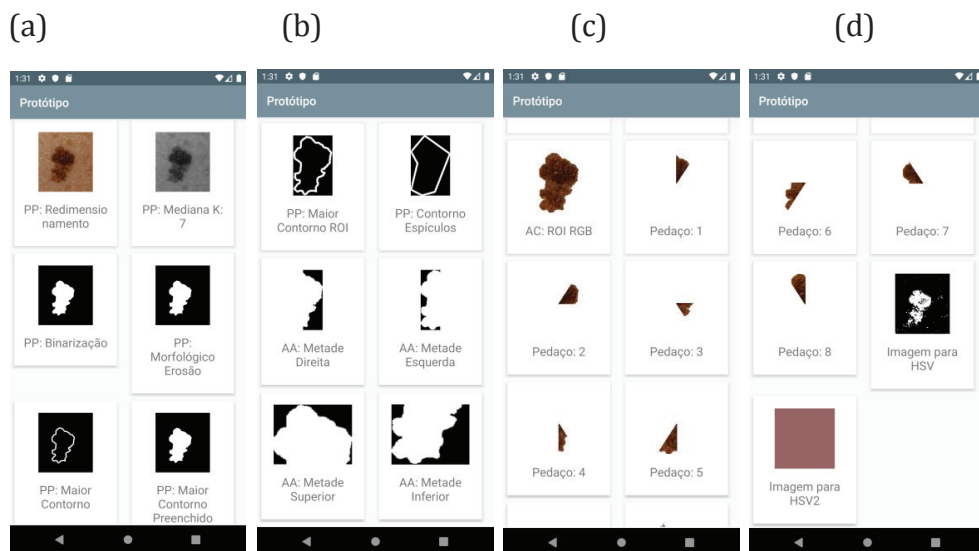
No aplicativo, o usuário seleciona uma das imagens, ocorrendo então o processamento de imagem e obtenção de dados por visão computacional em background. A Figura 2 refere-se a tela inicial do aplicativo e serve para seleção da imagem que será processada.

**Figura 2** - Interface inicial da solução



Fonte: Autores - 2019

As etapas que ocorrem em background são presentes nas imagens 3(a), 3(b), 3(c) e 3(d) e estão dispostas conforme sua ordem de utilização. Figuras 3(a), 3(b), 3(c) e 3(d) - Etapas de processamento de imagem em background.



Fonte: Autores – 2019

Na Figura 3(a), no item PP: Redimensionamento, se reduz o tamanho da imagem para 70% da escala original e, em seguida, converte-se da imagem para escala de cinza e aplica-se o filtro da mediana com máscara de 7 (item PP: Mediana K=7). Logo após, a imagem é binarizada/segmentada (item PP: Binarização) e realiza-se a suavização morfológica, vista no item PP: Morfológico Erosão. Ocorre a localização de todos os contornos, seleciona-se o contorno com maior área e então, desenha-se as bordas do maior contorno, o que pode ser visualizado no item PP: Maior Contorno e em seguida preenche-se este contorno (PP: Maior Contorno Preenchido).

Na Figura 3(b), para o item PP: Maior Contorno ROI, localiza-se então o recorte retangular da região de interesse (mancha que está sendo analisada), mesclando o retângulo com a região de interesse. Em seguida, encontram-se os espículos da imagem e realiza-se cálculos para localizar a maior distância entre os espículos (PP: Contorno Espículos). Com estes dados obtidos, faz-se o cálculo da distância euclidiana (em mm) ao se considerar 96 dpi, obtendo então o score de D. Além disso, calcula-se a

área do contorno, perímetro e circularidade. Após tais cálculos, divide-se então a imagem obtida em PP Maior Contorno Preenchido em vertical e horizontal (itens AA Metade Direita, AA Metade Esquerda, AA Metade Superior e AA Metade Inferior), através da comparação entre estas imagens, obtém-se o score de A.

Na Figura 3(c), ocorre o início da regra B, em AC: ROI RGB, aplica-se uma máscara E nas imagens PP: Redimensionado e PP: Maior Contorno ROI, de modo a obter uma imagem colorida da região de interesse. Em seguida, divide-se a imagem obtida em oito pedaços e, assim, comparam-se todos os pedaços para obter o score de B.

Já na Figura 3(d), para se obter as duas últimas imagens, utiliza-se a imagem AC: ROI RGB e a converte para HSV e HSV2. Aplica-se máscara para cada cor da regra, dividindo os pixels encontrados pelo total de pixels na imagem e através de um limiar, obtém-se o score de C. E ao se obter o score de cada regra, é efetuado o cálculo dos pesos, finalizando a execução em background.

Após esta execução é apresentada ao usuário uma interface, contendo os resultados obtidos para esta imagem, assim como mostram as Figuras 4(a) e 4(b).



Figuras 4 (a) e 4(b) - Interface de resultados apresentada ao usuário.



Fonte: Autores - 2019

A partir da aplicação da regra ABCD nas imagens, obtém-se o score total, score único de cada regra e dados adicionais, como área (mm<sup>2</sup>), perímetro (mm) e circularidade da mancha.

Ao se aplicar o range de classificação proposto por Stolz (1994), no resultado total presente na Figura 4(a) e (b), sabe-se que manchas com valores entre 4,8 e 5,45 são consideradas suspeitas.

## Conclusões

Estudando-se as atuais aplicações para identificação de melanomas, foi possível inferir que estas soluções são geralmente voltadas a computadores de mesa. No entanto, para que não se

restringisse a aplicações voltadas a apenas esses dispositivos e sabendo-se da ascensão da tecnologia mobile, procurou-se criar um protótipo para demonstrar a viabilidade de aplicações de processamento de imagem, visão computacional e classificação em dispositivos móveis.

Sendo assim, é altamente relevante tornar esta tecnologia mais acessível, de forma que mais profissionais tenham acesso e, com isso, consigam identificar suspeitas de melanoma de forma precoce, de modo a maximizar as probabilidades de curar os pacientes.

No protótipo desenvolvido aplica-se rotinas de processamento de imagens para que seja possível extrair informações da mancha de forma mais precisa. Possibilitando, então, a aplicação de técnicas de visão computacional e assim efetuar o cálculo da regra ABCD.

Considera-se que as tecnologias Android Studio, Kotlin e, principalmente, o OpenCV, colaboraram para alcançar os objetivos propostos para a criação de um aplicativo, no intuito do processamento de imagens e visão computacional, validando a exequibilidade do uso da tecnologia mobile para classificação de manchas do tipo melanoma.

### **Referências Bibliográficas**

AZEVEDO, Guinar; MENDONÇA, Silva. Risco crescente de melanoma de pele no Brasil. In: AZEVEDO, Guinar; MENDONÇA, Silva. Risco crescente de melanoma de pele no Brasil. [S.l.:s.n.], 1992. Disponível em: <[https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034-89101992000400012&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034-89101992000400012&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 16 fev. 2019.

COELHO, Talita Salles. Implementação de algoritmos computacionais para interpretação de imagens dermatoscópicas para diagnóstico de tumores de pele. 2016. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Reatores) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85133/tde-28012019-084648/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.

GOOGLE (org.). Conheça o Android Studio. N.I., 2019. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro/?hl=pt-br>>. Acesso em: 22 out. 2019.

GOOGLE (org.). Learn the Kotlin programming language. [S. l.], 2019. Disponível em: <<https://developer.android.com/kotlin/learn?hl=pt-br>>. Acesso em: 21 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). O que é câncer?. [S. l.], 2019. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>>. Acesso em: 21 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estatísticas de câncer.[S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer>>. Acesso em: 21 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Estimativa 2018 Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: COORDENAÇÃO DE ENSINO, 2017. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-incidencia-de-cancer-no-brasil-2018.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

LOPES, Daniel Soares; DA SILVA, Flávio Henrique; FERREIRA BONFIM, Matheus. Desenvolvimento do algoritmo para processamento de imagens digitais para diagnóstico de melanoma. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia da Computação) - Centro Universitário Católico Auxilium – UniSALESIANO, Araçatuba, 2013. Disponível em: <[http://www.academia.edu/download/36757970/DANIEL\\_FLAVIO\\_MATHEUS-libre.pdf](http://www.academia.edu/download/36757970/DANIEL_FLAVIO_MATHEUS-libre.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2019.

OPENCV (OPEN SOURCE COMPUTER VISION LIBRARY) (org.). Online Documentation 3.4.6. [S. l.], 7 abr. 2019. Disponível em: <<https://docs.opencv.org/3.4.6/>>. Acesso em: 22 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Folha informativa – Câncer. [S. l.], 2018. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5588:folha-informativa-cancer&Itemid=1094](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5588:folha-informativa-cancer&Itemid=1094)>. Acesso em: 16 fev. 2019.

PINTO, FN; PRUDENTE, FVB; GONÇALVES, MS; SILVA, PDV; GIGLIO, A. Mutação do Gene p53 induzindo predisposição hereditária ao câncer: relato de um caso da síndrome de Li-Fraumeni. Rev Med (São Paulo) 2002 jan./dez.;81(1/4):42-6

POPIM, Regina Célia et al. Câncer de pele: uso de medidas preventivas e perfil demográfico de um grupo de risco na cidade de Botucatu. In: 56  CONGRESSO BRASILEIRO DE ENFERMAGEM, GRAMADO/RS, 2004, NO 12  SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 2004, Ribeirão Preto/SP, Câncer de pele: uso de medidas preventivas e perfil demográfico de um grupo de risco na cidade de Botucatu [...]. [S. l.: s. n.], 2004. Disponível em: <[https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1413-81232008000400030&script=sci\\_arttext&tlng=es](https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S1413-81232008000400030&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 16 fev. 2019.

SOARES, Heliana Bezerra. Análise e classificação de imagens de lesões da pele por atributos de cor, forma e textura utilizando máquina de vetor de suporte. 2008. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Computa o) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <[http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/15118/1/HelianaBS\\_TESE.pdf](http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/15118/1/HelianaBS_TESE.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2019.

SONG, Maoqiang et al. Methodology of user interfaces design based on Android. In: 2011 International Conference on Multimedia Technology. IEEE, 2011. p. 408-411. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6002076>>. Acesso em: 21 de out. 2019.

STOLZ, Wilhelm et al. The ABCD rule of dermatoscopy: High prospective value in the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions. Journal of the American Academy of Dermatology, [S. l.], ano 04, p. 551-559, 1 abr. 1994. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/11538289.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2019.

# Medicamentos utilizados no tratamento de pacientes com transtorno do espectro autista e seus efeitos farmacológicos

*Medicines used to treat patients with autism spectrum disorder and their pharmacological effects.*

Fausto de Souza<sup>1</sup>  
Milena Araújo Tonon<sup>2</sup>  
Jeferson da Silva Machado<sup>3</sup>  
Selmo Mendes Elias<sup>4</sup>

## Resumo

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi definido em 1943 por Léo Kanner manifestado por perturbações das relações afetivas, problemas no uso da linguagem e comunicação, comportamentos repetitivos, incidência predominante no sexo masculino com etiologia desconhecida. Confirmado o diagnóstico e o grau do transtorno, o paciente necessita de intervenção medicamentosa, visando controlar o quadro sintomático e comorbidades. O objetivo do presente trabalho foi delimitar os principais medicamentos utilizados no tratamento do TEA e elucidar os efeitos farmacológicos. A metodologia utilizada no desenvolvimento desse trabalho foi uma revisão de literatura utilizando artigos científicos e periódicos de internet. Como resultados, consideramos que os medicamentos mais prescritos nestes pacientes de acordo com a literatura são: metilfenidato, risperidona, ácido valpróico, haloperidol, fluoxetina, sertralina, buspirona e carbamazepina. Consideramos ser a terapêutica medicamentosa do TEA necessária a fim de minimizar os sintomas, no entanto, recomenda-se um planejamento terapêutico elaborado por uma equipe multiprofissional.

**Palavras chaves:** autismo infantil, efeitos adversos, psicotrópicos, terapêutica farmacológica.

<sup>1</sup>Farmacêutico, mestre e docente do curso de Farmácia do Unisalesiano Campus de Araçatuba SP.

<sup>2</sup>Farmacêutica, doutora e professora do curso de Farmácia do Unisalesiano Campus de Araçatuba SP.

<sup>3</sup>Cirurgião dentista, e docente do curso de farmácia do Unisalesiano Campus de Araçatuba SP.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta, geógrafo, farmacêutico, especialista e orientador de estágio do curso de Fisioterapia do Unisalesiano Campus de Araçatuba SP

## **Abstract**

Autistic Spectrum Disorder (ASD) was defined in 1943 by Leo Kanner manifested by disorders of affective relationships, problems in the use of language and communication, repetitive behaviors, predominant incidence in males with unknown etiology. Confirming the diagnosis and the degree of the disorder, the patient needs drug intervention to control the symptomatic condition and comorbidities. The aim of the present study is to delimit the main drugs used in the treatment of ASD and to elucidate the pharmacological effects. The methodology used in the development of this study was a literature review using scientific articles and internet periodicals. As a result the most prescribed drugs in these patients according to the literature are: methylphenidate, risperidone, valproic acid, haloperidol, fluoxetine, sertraline, buspirone and carbamazepine. It can be concluded that drug therapy of ASD is necessary in order to minimize symptoms, but it implies a therapeutic planning that must be elaborated by a multiprofessional team.

**Key words:** child autism, adverse effects, psychotropic, pharmacological therapy.

## **Introdução**

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi um termo utilizado pela primeira vez por Bleuler em 1911, para designar alterações de âmbito significativo tais como: perda do contato com a realidade expressa, o que ocasionava uma grande dificuldade ou impossibilidade de comunicação [1-3].

O TEA foi definido de forma mais significativa, posteriormente, pelo médico Léo Kanner em 1943, ao observar e descrever 11 crianças que tinham em comum comportamentos bastante originais, sendo inicialmente identificado como Distúrbio Autístico do Contato Afetivo, revelando uma condição clínica com características comportamentais muito específicas, tais como: perturbações das relações afetivas, busca pela solidão, inabilidade no uso da linguagem e comunicação, presença

de potencialidades cognitivas elevadas, comportamentos repetitivos, início precoce e incidência predominante no sexo masculino [2,3,4,5,6].

O TEA é uma síndrome com características primárias de cunho comportamental com etiologias diferentes, mas nenhuma delas é única, na qual o processo de desenvolvimento infantil se encontra profundamente alterado e distorcido. Em 2018, o Center of Diseases Control and Prevention (CDC) dos Estados Unidos divulgou a incidência do TEA de 1 para 59 crianças. No Brasil estima-se haver 2 milhões de indivíduos com TEA, sendo três vezes mais comum no sexo masculino, com etiologia desconhecida na qual se destaca causas genéticas, ambientais e neurobiológicas [2,3,4,6].

Estudos epidemiológicos apontados por Baptista [4], têm elucidado que 70% dos indivíduos com autismo apresentam deficiência mental associada. O TEA se manifesta em qualquer tipo de cultura, raça e nível socioeconômico, não existindo associação comprovada a respeito da causa da doença. O diagnóstico é essencialmente clínico, deferido por uma equipe multidisciplinar.

Gadia [2], ao referir-se aos fatores genéticos, abordou sobre o aumento do TEA em aproximadamente 3% a 8% em famílias que já possuem um filho autista. Estudos com o genoma têm constatado a correlação com o TEA nos cromossomos 1, 2, 7 e 17, especificamente em 2q e 7q, e de maneira menos importante nos cromossomos 1, 9, 13, 15, 19, 22 e X.

O Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais V (DSM – V), classifica o TEA em três níveis: leve, moderado e grave, com base na gravidade do TEA. O leve é caracterizado por crianças com vida diária adequada (vão à escola e não necessitam de tanto apoio) e que possuem boa adaptação ao meio, entretanto possuem característica do espectro apresentado as dificuldades, porém, necessitam de pouco tratamento para se desenvolver e serem funcionais. O moderado

é caracterizado por crianças um pouco mais comprometidas que necessitam de ajuda intensiva, realizam muito tratamento na escola, em casa e em clínicas especializadas. E mesmo com muito tratamento são consideradas medianas em funcionalidade cotidiana e adaptação ao meio. O grave é caracterizado por crianças consideradas por total apoio, com comportamento muito significativo na funcionalidade de vida diária, ou seja, mesmo com muito tratamento especializado, com apoio intensivo na escola e em casa, essas crianças são pouco funcionais e dependentes na vida, e não se adaptam ao meio em que se encontram [3,5].

De acordo com alguns estudos, confirmando o diagnóstico, e determinado o grau do transtorno, na maioria dos casos o paciente necessita de intervenção medicamentosa, visando controlar o quadro e comorbidades do mesmo. São prescritas algumas classes farmacológicas como: os antipsicóticos atípicos, os inibidores seletivos da recaptção de serotonina, antidepressivos, estabilizadores de humor e anticonvulsivantes. Apesar desses fármacos não agirem especificamente nas causas da patologia, os mesmos controlam as desordens comportamentais características, melhorando a qualidade de vida e promovendo uma melhora no convívio social [5,6,7].

Com relação ao tratamento medicamentoso, Tomé [8] relata em um estudo que os fármacos não tratam especificamente o TEA, ou seja, quando se opta pela terapia farmacológica o intuito é controlar sinais característicos como agressividade e/ou comportamentos estereotipados. Não existe uma medicação base para o tratamento do autismo.

Nesse sentido, quando os sintomas específicos incapacitam o desenvolvimento da criança e impedem a realização de outras funções, como por exemplo as educacionais e comportamentais, se torna indispensável o uso de fármacos que tenham como alvo a minimização dos sintomas específicos [9,10].

Estudos científicos elucidam sobre a realização de investigações



genéticas moleculares e farmacogenética no diagnóstico de pacientes autistas, podendo levar às condutas médicas individualizadas mais eficazes; a intervenção farmacológica no TEA tem sido de grande desafio para os profissionais de saúde dados pela heterogeneidade clínica do transtorno e sua multiplicidade etiológica [7,10,11].

O tratamento do TEA implica um planejamento terapêutico singular que deve ser elaborado por uma equipe multiprofissional, junto a família e ao próprio paciente, sendo que cada intervenção se torne um modelo padronizado e único, tendo visto que cada paciente com TEA se torna único [12,13].

O objetivo do presente trabalho foi delimitar os principais medicamentos utilizados no tratamento do TEA e elucidar os efeitos farmacológicos desses fármacos e a importância do profissional farmacêutico na equipe multidisciplinar.

## **Material e método**

A metodologia utilizada no desenvolvimento desse trabalho foi uma revisão de literatura utilizando artigos científicos e periódicos de internet. Para seleção de referências foram utilizadas bases de dados como BIREME, SCIELO, MEDLINE e PUBMED e Google Acadêmico utilizando como fonte de busca as palavras chaves: “autismo infantil”, “efeitos adversos”, “psicotrópicos” e “terapêutica farmacológica”. Foram encontrados 28 artigos e 2 dissertações.

Foram incluídos 21 artigos e 2 dissertações que destacaram informações sobre os objetivos da pesquisa no período de abrangência dos anos 2000 a 2019 e foram excluídos 7 artigos que não abordaram de forma relevante aspectos sobre o tema. Após seleção dos artigos, realizou-se a leitura exploratória, relacionando o TEA e os medicamentos relacionados em sua terapêutica.

## **Resultados e Discussão**

Em um estudo, Rotta [14] verificou o tratamento do TEA por meio de diversos medicamentos para a minimização dos sintomas manifestados pela síndrome. A terapia medicamentosa entra em cena em sintomas específicos que podem afetar de maneira significativa a vida da criança sendo eles: atitudes agressivas, rituais compulsivos, acessos de ira e hiperatividade.

Erickson [11] cita a amantadina, um antagonista do receptor de glutamato de Nmetil-D-aspartato não competitivo. Normalmente utilizado no tratamento da doença de Parkinson, é também recomendado a crianças com TEA, hiperativas, demonstrando melhoras significativas da hiperatividade e da atenção nesses pacientes, por outro lado, pode manifestar efeitos adversos como: náusea, insônia, falta apetite, diarreia, fadiga e retenção urinária.

Corroborando com Arima [15], destacamos o fato de que, para pacientes com TEA, com hiperatividade, devem ser prescritos alguns estimulantes como o metilfenidato, um fármaco indicado para transtorno de déficit de atenção e hiperatividade. O mecanismo de ação desse fármaco é estimulação de receptores alfa e beta adrenérgicos associados à liberação de dopamina e noradrenalina nos terminais sinápticos, melhorando a hiperatividade e atenção desses pacientes.

Segundo Leite [5], os antipsicóticos, como por exemplo o risperidona, são amplamente prescritos por psiquiatras no tratamento das alterações globais do TEA como: alterações comportamentais, estereotipias, agressividade, irritabilidade, stress e isolamento social.

Estudos demonstram melhoria nos sintomas dos comportamentos restritivos, repetitivos e estereotipados como agressividade, irritabilidade e stress. Decorrentes de seu uso, as reações adversas mais comuns são a sonolência e o aumento do apetite e, como consequência deste efeito, ganho de peso constatado em crianças não praticantes de atividades

físicas ou não fazem acompanhamento nutricional. Esse fato corrobora com um estudo mediado por Domingues [16], que selecionou trinta crianças, as quais vinte e duas delas apresentaram ganho de peso após a utilização da risperidona. Foi constatado no estudo que pacientes usuários de risperidona tiveram maior ganho de peso em relação aos que fazem uso de ácido valpróico e haloperidol, sendo que os que não fizeram uso de medicação tiveram o peso em condições mantidas, confirmando com estudos de Martins [17], que elucida que um dos medicamentos mais prescritos em pacientes com TEA é o risperidona que apresenta como efeitos colaterais aumento do apetite, aumento de peso, sonolência, tontura, ansiedade e fraqueza.

Estudos sugerem ocorrer, diante dessa terapêutica farmacológica com os medicamentos risperidona, ácido valpróico e haloperidol, aumento de peso e riscos de desenvolvimento de doenças concomitantes como diabetes e hipertensão arterial. Como a utilização desses medicamentos são prescritas para uso em longo prazo, é orientado aos pacientes, logo no início do tratamento, a busca por uma alimentação hipocalórica e a prática de exercícios físicos regulares junto a outros profissionais de saúde como nutricionista, fisioterapeuta e educador físico [12,17].

Gadia [2], tem focado que os fármacos inibidores seletivos da recaptção de serotonina, como por exemplo a fluoxetina e sertralina, são indicados no tratamento do TEA, com o objetivo de diminuir, de forma significativa, os comportamentos de ansiedade, irritabilidade e estresse apresentando eficácia variável e pode manifestar reações de: vômito, constipação, sonolência, falta apetite, náusea e diarreia .

Baptista [18], também afirma ser esses medicamentos importantes uma vez que existe uma relação considerável quanto ao nível de serotonina e os sintomas comportamentais do TEA como por exemplo: comportamentos repetitivos, interesses restritos, compulsões e estereotipias motoras, podendo ser minimizadas com a utilização de

medicamentos serotoninérgicos. O autor destaca que a serotonina é um neurotransmissor derivado do triptofano, sintetizada e liberada pelas células enterocromafins, sendo assim, atuará nos neurônios aferentes intrínsecos primários, mediando reflexos entéricos, capazes de alterar secreção intestinal, contração muscular e absorção de água na parede intestinal. Nesse sentido, o excesso de serotonina, proporciona aumento da motilidade intestinal, aumentando a permeabilidade intestinal, acarretando uma dismotilidade intestinal nesses pacientes com TEA; mas estudos realizados por Gorrindo [19], não identificaram evidências na confirmação do surgimento de sintomas gastrointestinais em pacientes que fazem esse tipo de medicação, sendo necessários estudos mais elaborados.

Arima [15], em seus estudos, destaca que a buspirona, um agonista parcial dos receptores de serotonina, é utilizado em pacientes com TEA pelos seus efeitos ansiolíticos, diminuindo de forma considerável comportamentos estereotipados e agressivos nestes pacientes, em contrapartida, Nikolov [10] observou que muitos desses pacientes com TEA, além de comportamentos agressivos e descontrolados, podem apresentar também eventos de convulsões, nestes casos, sob o ponto de vista clínico, há indicação de anticonvulsivantes como a carbamazepina e o ácido valpróico, tais medicamentos melhoram a qualidade de vida desses pacientes e previnem, de maneira eficaz, algum evento inesperado de convulsão, mas podem ter efeitos adversos de tontura, dor de cabeça, cansaço, diarreia e sonolência.

É importante também a participação da família na inclusão social desta criança em vários segmentos da sociedade, bem como o conhecimento dos profissionais de saúde a respeito das consequências do transtorno e os efeitos farmacológicos dos medicamentos dos quais o paciente faz uso. Nem todos os pacientes com TEA precisam ser medicados, pois alguns necessitam de medicação apenas por algum

tempo, não necessariamente usarão psicofármacos durante toda a vida [12,13,20,21,22].

Fernandes [22] aborda a atuação do farmacêutico em pacientes com TEA, na qual, envolve uma série de habilidades, sendo o passo inicial, identificar um problema em relação à terapia medicamentosa. É importante ressaltar, o fato de poucos farmacêuticos terem tempo, habilidades ou recursos para oferecer atenção farmacêutica a pacientes com TEA, pois desconhecem o transtorno e a terapêutica medicamentosa desses pacientes. A atenção farmacêutica nesses pacientes envolve o processo através do qual o farmacêutico coopera juntamente com a equipe multidisciplinar na concepção, execução, acompanhamento de um plano terapêutico individualizado, com o intuito de produzir resultados terapêuticos específicos para o paciente e sua sintomatologia, envolvendo três grandes atribuições: identificar, resolver e evitar que haja algum problema relacionado a medicamentos.

Na tabela abaixo, relacionou-se os principais fármacos mais prescritos em pacientes com TEA e suas possíveis reações adversas ou complicações constatadas:

**Tabela I:** Principais classes farmacológicas mais indicadas em pacientes com TEA e sua possíveis reações adversas.

<b>Fármaco:</b>	<b>Indicação:</b>	<b>Possíveis reações adversas/ complicações</b>
Amantadina	Hiperatividade, irritabilidade e falta de atenção	Náusea, insônia, falta apetite, diarreia, fadiga e retenção urinária.
Metilfenidato	Déficit de atenção e hiperatividade	Náuseas, vômitos, insônia, humo depressivo
Risperidona	Alterações comportamentos, estereotipias, agressividade, irritabilidade, stress e isolamento social	Falta de sono, agitação, ansiedade, sonolência, cansaço, dificuldade de concentração, digestão, náusea, dor abdominal, flatulência e ganho de peso

Ácido valpróico	Ansiedade, alterações de comportamento e anticonvulsivante	Vômitos, diarreia, ganho de peso e tremores
Haloperidol	Mania, agitação, agressividade	Náuseas, vômitos, sonolência, boca seca e constipação
Fluoxetina	Ansiedade, irritabilidade	Falta apetite, náusea e diarreia
Sertralina	Ansiedade, estresse	Vômito, constipação, sonolência
Carbamazepina	Epilepsia	Tontura, dor de cabeça, cansaço, diarreia e sonolência
Buspirona	Ansiedade, estereotípias e agressividade	náuseas, vômitos, diarreia, insônia, inquietação e descontrole de comportamento e convulsão

Fonte: O autor.

Por ser um profissional da saúde acessível, devido ao fato de estar presente ativamente nas farmácias e drogarias da comunidade, na atenção farmacêutica, identificação medicamentosa, monitoramento e acompanhamento do paciente; o farmacêutico acaba sendo muito próximo dos pacientes com TEA e de seus respectivos familiares. Dito isto, reassertamos a importância de haver palestras, formações e discussões educativas a respeito da inclusão, direitos e assistência à saúde ao indivíduo com TEA, disseminando, em seu âmbito profissional, o conhecimento e a busca por uma melhor qualidade de vida desses pacientes [23].

## Conclusão

No presente artigo, consideramos se a terapêutica medicamentosa do TEA necessária, pois, minimiza os sintomas, no entanto, implica em um planejamento terapêutico singular devendo ser elaborado por uma equipe multiprofissional, junto à família e ao próprio paciente, tratando os sintomas de forma ativa, atento aos efeitos colaterais, melhorando, assim, a sintomatologia, habilidades motoras e funcionais e a qualidade de vida desses pacientes.

Os medicamentos mais prescritos nestes pacientes, de acordo com a literatura, são: metilfenidato, risperidona, ácido valpróico, haloperidol, fluoxetina, sertralina, buspirona e carbamazepina. O ganho de peso é um dos efeitos adversos dos medicamentos utilizados, porém, é recomendada a prescrição de dieta hipocalórica e atividades físicas diárias, com supervisão de nutricionista, fisioterapeuta e educador físico. O estudo elucidou a importância da participação do farmacêutico em uma equipe multidisciplinar para o tratamento do TEA, pois esse profissional é o responsável pela eficácia da intervenção terapêutica fazendo a diferença dentro do sistema de saúde especializado buscando melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

### **Referências Bibliográficas**

Tamanaha AC, Perissinoto J, Chiari BM. Uma breve revisão histórica sobre a construção dos conceitos do autismo infantil e da síndrome de Asperger. São Paulo. Rev Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.; 2008; 13 (3): 296-299.

GADIA CA, TUCHMAN, R ROTTA, NT. Autismo e doenças invasivas de desenvolvimento. Jornal de Pediatria. 2004; 80(2): 83-94

BOSA CA, CALLIAS M. Autismo: breve revisão de diferentes abordagens. psicologia: reflexão e crítica. Porto Alegre - RS. 2000;13 (1): 167-177.

BAPTISTA CR, ROSA C. Autismo e educação. Reflexões e propostas de intervenções. Porto Alegre – RS. ed. artmed, 2002

LEITE R, MEIRELLES LMA; MILHOMEM, DB. Medicamentos usados no tratamento psicoterapêutico de crianças autistas em Teresina-PI. Boletim informativo Geum. 2016; 6(63): 91-94.

FERNANDES, L et al. Perfil do uso de medicamentos em pacientes autistas acompanhados na apae de um município do interior da Bahia. id on line Revista de psicologia. 2017; 11(36): 301-316.

PALERMO, MT, CURATOLO P. Pharmacologic treatment of autism. Journal of child neurology, 2004.

TOMÉ, MC. Educação física como auxiliar no desenvolvimento cognitivo e corporal de autistas. Movimentos e percepção. 2007; 8(11).

HOLGUÍN JA. El autismo de etiología desconocida. Revista de neurología. 2003; 37(3): 259-266.

NIKOLOVR, JONKER J, SCAHILL, L. Autismo: tratamento psicofarmacológico e áreas de interesse para desenvolvimentos futuros. Revista brasileira psiquiatria. 2006; 28(1).

ERICKSON, CA. Pharmacologic treatment of autism and related disorders. Pediatric annals. 2007; 36(39): 575-585.

FERREIRA JTC. Efeitos da fisioterapia em crianças autistas: estudo de séries de casos. Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento. 2016; 16(2): 24-32.

SEGURA D, NASCIMENTO F, KLEIN D. Estudo do conhecimento clínico dos profissionais da fisioterapia no tratamento de crianças autistas. Arq. Ciênc. Saúde. [periódico da internet] maio/ago. 2011; 15: 159-165.

ROTTA NT, RIESGO RS. Autismo infantil. Rotinas em Pediatria. Porto Alegre: Artmed. 2005; 161-172.

ARIMA ES. Avaliação psicológica e intervenção farmacológica de crianças autistas em dois serviços públicos [dissertação]. Brasília (DF). Universidade de Brasília UNB. 2009.

DOMINGUES G. Relação entre medicamentos e ganho de peso em indivíduos portadores de autismo e outras síndromes relacionadas. Nutrição Ativa [periódico de internet]. Mato Grosso do Sul (MS). 2007 {acesso em 12 de agosto de 2018}. 16 págs. Disponível em: <http://www.nutricaoativa.com.br/arquivos/monografia9.pdf>



MARTINS C, MOREIRA S. Interações Droga X Nutriente. Curitiba-PR. Ed NutroClínica. 2003; 67-99.

BAPTISTA, PFS. Avaliação dos sintomas gastrointestinais nos transtornos do espectro do autismo: relação com os níveis séricos de serotonina, dieta alimentar e uso de medicamentos. [dissertação] São Paulo (SP). Universidade Presbiteriana Mackenzie - MACK, 2013; 2: 01-68.

GORRINDO P. Gastrointestinal dysfunction in autism: parental report, clinical evaluation, and associated factors. Autism Research. New York. 2012; 5(2): 101-108.

SEMENSATO M R, SCHMIDT, C BOSA C A. Grupo de familiares de pessoas com autismo: Relatos de experiências parentais. Aletheia, n 32. 2010.

NOGUEIRA T. Um novo olhar sobre o autismo. Revista Época, São Paulo. 2007; (473): 39-44.

FERNANDES, L et al. Perfil do uso de Medicamentos em Pacientes Autistas Acompanhados na APAE de um Município do Interior da Bahia. Id on Line Revista De Psicologia. 2017; (36): 301-316.

ALMEIDA, HHP; DE LIMA, JP; BARROS, KBNT. Cuidado farmacêutico às crianças com transtorno do espectro autista (TEA): Contribuições e desafios. Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC). 2019, 5 (1): 2019. Disponível em: <http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3111>

# Biossegurança na manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos na farmácia de manipulação

*Biosecurity in compounding pharmacy on the manipulation of hormones, antibiotics and cytostatics*

Gisele Raimundo da Silva<sup>1</sup>

Aline Corrêa Ribeiro<sup>2</sup>

Soraia Chafia Naback de Moura<sup>3</sup>

Nathália Barbosa do Espírito Santo Mendes<sup>4</sup>

## RESUMO

A segurança do profissional no local de trabalho é extremamente importante, não apenas para os envolvidos na função, mas também para se evitar os danos que podem ser causados ao meio ambiente e à saúde de outras pessoas. O uso correto do Equipamento de Proteção Individual (EPI) é necessário para se evitar acidentes e danos à saúde. O uso de cabines de segurança, bem como outras medidas de biossegurança, é essencial na manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos. É imprescindível uma fiscalização interna permanente e o frequente treinamento das Boas Práticas de Manipulação visando à segurança, qualidade e efetividade dos medicamentos, bem como a realização de seu uso seguro e racional.

**Palavras Chave:** Boas práticas de manipulação. Segurança. Farmácia

## ABSTRACT

The safety of the professional at workplace is something of extreme importance. Not only for people involved in the function, but also to prevent the damage that can be caused to the environment and to other people's health. The correct use of the *Personal Protective Equipment (PPE)* is necessary so that accidents and health damage can be avoided. The use of safety booths as well as other

<sup>1</sup>Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF) – Juiz de Fora (MG). E-mail: ggiraimundo@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professora farmacêutica adjunta do curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Juiz de Fora (MG), mestre. E-mail: alinecorrearibeiro@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professora farmacêutica adjunta do curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Juiz de Fora (MG), mestre. E-mail: soraianaback41@hotmail.com

<sup>4</sup>Professora bióloga adjunta do curso de Ciências Biológicas do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF) – Juiz de Fora (MG) e professora do curso de Medicina da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Juiz de Fora (MG), mestre. E-mail: nathaliabesanto@gmail.com

biosafety measures are essential in the manipulation of hormones, antibiotics and cytostatics. Permanent internal supervision and frequent training in Good Manipulation Practices are essential in order to ensure the safety, quality and effectiveness of medicines, as well as their safe and rational use.

**Keywords:** Good manipulation practice. Safety. Pharmacy.

**Keywords:** Good laboratory practice. Safety. Manipulation pharmacy.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, biossegurança é a exigência de segurança obtida por um somatório de ações determinadas a controlar, prevenir, diminuir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam afetar a saúde humana, animal e meio ambiente. Dessa forma foi elaborada a partir da Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) a qual objetiva conceder apoio técnico ao Governo Federal e fixar as normas técnicas de segurança relativas a Organismos Geneticamente Modificados (OGM) visando promover a saúde humana, ambiental e de organismos vivos. Com a visibilidade concedida pela CTNBio foi dado um enfoque maior à segurança, por conta das exigências do mercado de trabalho por profissionais cada vez mais qualificados, capazes de se resguardar dos riscos provenientes da sua atuação na área da saúde (1).

De acordo com a definição de biossegurança, sua função é adotar procedimentos que visam às boas práticas de segurança, a fim de garantir a integridade do profissional, controlando e minimizando os riscos operacionais das atividades com o intuito de garantir um ambiente de trabalho seguro (2).

As farmácias de manipulação ressurgiram no Brasil na década de 80 e hoje chegam a mais de 8.000 estabelecimentos registrados segundo o CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA. Depois de um longo processo de adaptação, as farmácias de manipulação, atualmente, seguem as

recomendações propostas pela ANVISA, através da Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 67/07 que dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficiais para Uso Humano em farmácias, atendendo às Boas Práticas de Manipulação visando à qualidade, eficácia e segurança dos medicamentos manipulados (3).

A manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos requer um cuidado apurado por se tratarem de substâncias com alto grau de toxicidade e passíveis de causar sérios danos ao manipulador, que vão desde alergias até aparecimento de câncer devido a seu poder mutagênico (4). Portanto, as farmácias de manipulação devem possuir salas exclusivas, dotadas ou não de uma antecâmara, com sistemas de ar independentes e de eficiência comprovada. Estas salas devem dispor de pressão negativa em relação às áreas adjacentes, sendo projetadas de forma a impossibilitar o lançamento de pós no laboratório ou no meio ambiente, evitando a contaminação cruzada (5).

O Regulamento Técnico de Boas Práticas de Manipulação em Farmácia tem por objetivo fixar os requisitos mínimos exigidos para o exercício das atividades de manipulação nas farmácias, suas instalações, além da avaliação farmacêutica da prescrição, dispensação das preparações, com o propósito da garantia de sua qualidade e segurança (6).

Portanto o objetivo deste trabalho foi destacar o uso correto dos EPIs e das cabines especiais para a manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos, bem como a postura segura dos funcionários encarregados dessa função na farmácia de manipulação.

## **Métodos**

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, baseada em sites especializados como ANVISA, Conselho Federal de Farmácia (CFF), Ministério de Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI), livros, manuais e

em bases de dados científicos como, SciELO, BVS-Bireme e Google Scholar.

A pesquisa bibliográfica foi separada em quatro etapas, sendo a primeira a identificação do aspecto a ser pesquisado e do tipo de documento que se desejou conhecer; a segunda foi a formulação da estratégia de busca, análise dos resultados e identificação das referências pertinentes e a terceira foi o acesso e leitura dos documentos na quarta e última etapa o fichamento do material pesquisado. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão para a seleção de artigos: artigos com texto completo disponível para acesso; artigos publicados em português no período compreendido entre os anos de 2007 e 2017; que tivessem os descritores “Boas práticas de manipulação”. “Segurança”. “Farmácia”.

### **Revisão da literatura**

A Farmácia de Manipulação é um estabelecimento de saúde no qual os medicamentos são preparados de acordo com a necessidade do cliente, de forma individualizada ou personalizada com base em receita emitida por profissional autorizado. Na farmácia magistral, os medicamentos são preparados por farmacêuticos e técnicos devidamente treinados e preparados, que aviam receitas contendo medicamentos prescritos por profissionais de saúde. As formulações são únicas e individualizadas para cada paciente, proporcionando economia ao mesmo, pois não há sobras, e ainda é possível a associação de fármacos, o que facilita a adesão do paciente ao tratamento (7). As farmácias podem manipular 06 (seis) grupos de atividades, de acordo com o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Manipulação em Farmácia, conforme descrito no Quadro 1.

A farmácia que planeja e se encontra qualificada a realizar a manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos, primeiramente deve informar a Vigilância Sanitária local, a qual posteriormente realizará uma inspeção para concessão de Licença Sanitária, observando na sua renovação e nas demais ações de fiscalização, se a farmácia atende as

## Boas Práticas de Manipulação (8).

**Quadro 1-** Grupos de atividades desenvolvidas pelas farmácias

<b>Grupos</b>	<b>Atividades/natureza dos insumos manipulados</b>	<b>Disposições a serem atendidas (RDC nº67 – ANVISA)</b>
Grupo I	Manipulação de medicamentos a partir de insumos/matérias primas, inclusive de origem vegetal.	Anexo I Boas Práticas de Manipulação
Grupo II	Manipulação de substâncias de baixo índice terapêutico.	Anexo I e II Boas Práticas de Manipulação e Boas Práticas de Manipulação de Fármacos de Baixo Índice Terapêutico
Grupo III	Manipulação de antibióticos, hormônios, citostáticos e substâncias sujeitas a controle especial.	Anexo I e III Boas Práticas de Manipulação e Boas Práticas de Manipulação de Antibióticos, Hormônios, Citostáticos e Substâncias Sujeitas a Controle Especial
Grupo IV	Manipulação de produtos estéreis.	Anexo I e IV Boas Práticas de Manipulação e Boas Práticas de Manipulação de Produtos Estéreis
Grupo V	Manipulação de medicamentos homeopáticos.	Anexo I e V Boas Práticas de Manipulação e Boas Práticas de Manipulação de Preparações Homeopáticas
Grupo VI	Manipulação de doses unitárias e unitarização de doses de medicamentos em serviços de saúde.	Anexo I, IV e VI Boas Práticas de Manipulação, Boas Práticas de Manipulação de Produtos Estéreis e Boas Práticas para Preparação de Dose Unitária e Unitarização de Doses de Medicamento em Serviços de Saúde

Fonte: BRASIL - ANVISA. RDC nº67, 2007

Os hormônios são substâncias químicas liberadas no sangue em pequenas quantidades e transportadas pelo sistema circulatório até a célula alvo, ativando as respostas fisiológicas. São sintetizados e secretados por células endócrinas, possibilitando mudanças envolvendo alterações no metabolismo, na atividade de síntese e de secreção (9).

Os antibióticos são compostos naturais ou sintéticos aptos a provocar a morte de bactérias ou inibir seu crescimento. Podem ser agrupados como bacteriostáticos, quando causam a inibição do crescimento microbiano ou como bactericida, quando promovem a morte da bactéria (10).

Os citostáticos são fármacos antineoplásicos utilizados no tratamento de doenças malignas e patologias benignas, como doenças autoimunes. Possuem efeito genotóxico lesando o genoma celular tanto de células normais quanto de células malignas, provocando efeitos adversos em pacientes e em seus manipuladores (11).

A pesagem e diluição dos hormônios, antibióticos e citostáticos necessitam ser efetuadas em suas respectivas salas de manipulação, devendo haver dupla checagem – farmacêutico e operador. Os procedimentos específicos adotados para evitar a contaminação cruzada e, dessa maneira, ser registrados por escrito. Importante destacar que sala de manipulação possua uma balança com as bancadas submetidas a processo rigoroso de limpeza, antes e após cada procedimento, efetuando registros que comprovem suas ações. A calibração das balanças deve ser efetuada por uma empresa certificada, no mínimo uma vez ao ano, sendo a verificação dos equipamentos realizada, diariamente, por profissional treinado do próprio estabelecimento, com registros efetivados (5).

Recomenda-se os excipientes serem padronizados de acordo com a compatibilidade das formulações descritas em compêndios oficiais, farmacopeias, publicações científicas indexadas, e todos os procedimentos operacionais registrados (12).

O estabelecimento deve controlar e monitorar o processo de manipulação, em um laboratório terceirizado qualificado, de maneira a executar análises de no mínimo uma amostra a cada três meses de cada uma das classes terapêuticas e a amostragem contemplando diferentes manipuladores (5). A metodologia para a execução do monitoramento deve estar estabelecida em Procedimento Operacional Padrão (POP), bem como os resultados de todas as análises a serem registradas e arquivadas no estabelecimento estando à disposição da Autoridade Sanitária, por no mínimo 2 (dois) anos. No caso de resultado de análise insatisfatória a farmácia deve reavaliar as medidas adotadas e refazer uma nova análise

(8).

Deve ser assegurado o uso de EPIs apropriados, com distribuição gratuita em quantidades suficientes, convenientes com o volume de trabalho, com os riscos e com os controles, tendo em vista a proteção e segurança dos trabalhadores. Os funcionários diretamente envolvidos na manipulação dessas substâncias devem ser submetidos a exames médicos específicos como a espirometria, acuidade visual e análises laboratoriais atendendo ao Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), recomendando ainda que seja adotado sistema de rodízio no trabalho (13).

No que diz respeito à biossegurança, a preparação dos profissionais envolvidos nas atividades é fundamental para que seja estimulada uma postura crítica-reflexiva, acerca da responsabilidade de suas ações durante todo o processo de manipulação. Por isso medidas como treinamentos periódicos práticos e teóricos, pautando os procedimentos corretos para a manipulação e a conscientização individual, geram um impacto positivo sobre a ação coletiva. Em conformidade com as “Boas Práticas Laboratoriais” o profissional deve ser informado das restrições de não comer, beber ou fumar dentro do laboratório, e também de ser proibido aspirar qualquer substância ou material exposto, assim como não levar nada à boca, nariz ou olhos e não usar cosméticos e perfumes (14).

A utilização de um manual que descreva minuciosamente cada etapa realizada dentro do laboratório é imprescindível. Dessa forma o POP tem como objetivo padronizar as ações para a realização do processo de manipulação, minimizando erros em sua execução, bem como a descrição, de forma bastante clara e completa dos procedimentos, de modo a ser compreendido por qualquer profissional que executará a tarefa.

O POP deve permanecer disponível em locais de fácil acesso e de



conhecimento de todos os profissionais. Todos os profissionais envolvidos nas atividades de manipulação devem receber treinamentos que tenham sua efetividade avaliada, visando à capacitação profissional (5).

Para a manipulação de medicamentos é fundamental que sejam adotadas medidas de segurança pessoal. A utilização de EPI's serve como proteção a substâncias irritantes, tóxicas e materiais perfurocortantes. São eles: luvas apropriadas, jaleco, óculos de proteção, máscara, touca, calçado fechado. O profissional deve usar corretamente o EPI, a fim de evitar acidentes. Todos são de uso obrigatório e devem ser utilizados somente dentro de ambiente de manipulação a fim de evitar contaminação (15).

As luvas descartáveis são utilizadas na manipulação, agindo como barreiras primárias de proteção contra agentes infecciosos. É recomendável que sejam colocados dois pares de luvas, adequadamente para que sejam evitados acidentes. As luvas usadas nos procedimentos, são as de látex (borracha natural), por serem mais grossas e antiderrapantes e a de vinil (material sintético), sendo esta última mais utilizada por pessoas que desenvolvem reações alérgicas. As luvas, resistentes à temperatura, utilizadas na manipulação de materiais submetidos a aquecimento ou congelamento, podem ser reutilizadas. O uso de luvas não descarta a necessidade de lavar as mãos, sua higienização deve ser feita antes e depois do uso das luvas, a fim de remover o suor, os pelos e os micro-organismos (16).

O jaleco deve ser de manga comprida, servindo para proteção da pele do profissional de substâncias tóxicas e irritantes. Devendo ser colocado no momento de entrada no laboratório e permanecendo com ele até que se deixe o laboratório. Não é permitido transitar com o jaleco por instalações como refeitório, banheiro e até mesmo na rua, por serem locais que oferecem fontes de contaminação que podem ser facilmente levadas para o laboratório (17).

Os equipamentos de proteção, como óculos e máscaras de filtro devem ser utilizados durante todo o processo de manipulação, devido à suspensão de partículas, oferecendo proteção das vias respiratórias e mucosas. Os óculos são reutilizáveis, por isso devem ser lavado apenas com água e sabão após o uso (18).

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) servem para garantir a proteção dos profissionais envolvidos nas funções e do ambiente laboratorial, minimizando os riscos durante a manipulação. São alguns deles: cabines de segurança biológica (CSB), lava-olhos, extintor de incêndio, chuveiro de emergência (19).

O lava-olhos e o chuveiro de emergência devem estar em local de fácil acesso, próximos a área laboratorial. Devem ser higienizados e testados semanalmente. Sendo necessário que ambos estejam em perfeitas condições de uso (18).

As Cabines de Segurança Biológica (CSB) são equipamentos para proteção do indivíduo e do meio ambiente, no intuito de reduzir os riscos durante a atividade, proporcionando a retenção dos aerossóis ao longo da realização do procedimento (20).

Existem 3 (três) tipos de CSB: Classe I, em que o ar que sai passa através de um filtro especial, denominado de HEPA (*High Efficiency Particulate Air* – alta eficiência para partículas de ar) sendo eliminado no ambiente e livre das partículas contaminadas, esse tipo de cabine protege o manipulador e o ambiente. Classe II, em que o ar é filtrado em filtros HEPA, antes de entrar e antes de sair da cabine, protegendo o manipulador, o ambiente e o material. Essas duas cabines possuem abertura frontal. Na Classe III o ar é estéril, e a cabine totalmente fechada, o que impede a troca de ar com o ambiente. Funciona com pressão negativa, oferecendo total segurança ao manipulador, ambiente e material, sendo que os recipientes e o material a ser manipulado entram e saem por meio de câmaras de desinfecção (21).

Para a manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos em farmácias magistrais, todas as três classes podem ser usadas de forma dedicadas, com ou sem antecâmaras e com pressão negativa. As cabines, ao serem ligadas para manipulação nas salas exclusivas, impulsionam um fluxo de ar arrastando as partículas para a tela de exaustão. Esse fluxo de ar é conduzido através de dutos para o meio externo, exercendo uma pressão negativa no interior da sala, o que impedirá a dispersão das partículas no meio evitando a contaminação do profissional. Para que seja mantido o bom rendimento desse equipamento é fundamental que seja feito a troca dos filtros no momento indicado. Após sua instalação, há um cronograma para trocas do filtro a serem seguidas, de maneira que, ao totalizar 3 a 5 dias de uso, realiza-se a primeira troca do filtro cinza para o branco, de 20 a 30 dias troca-se novamente e permanentemente o filtro HEPA, o qual só deverá ser trocado ao atingir 2000 horas de uso ou quando o display eletrônico indicar saturação (22).

A fim de se evitar a contaminação cruzada, são adotados alguns procedimentos, como a padronização de cores distintas dos materiais utilizados na manipulação de hormônios (cor verde), antibióticos (cor amarela) e citostáticos (cor vermelha) e também fechar as portas do laboratório impedindo que pessoas transitem enquanto as cabines estiverem sendo utilizadas. É essencial que as CSB sejam ligadas 10 a 15 minutos antes de seu uso. A superfície interna de cada cabine deve ser limpa com gaze estéril encharcada em álcool etílico ou isopropílico a 70%. Deve-se lavar as mãos e antebraços com água e sabão e secá-los com papel toalha, descartável, em seguida, recomenda-se passar álcool etílico ou isopropílico a 70% nas mãos e antebraços (23).

Para aperfeiçoar o processo de manipulação dentro das cabines, o ideal é colocar todo o material na área de trabalho, devidamente limpos, para minimizar os movimentos, e organizados de modo a não se misturarem com os contaminados, sendo importante que a

manipulação ocorra no centro da área de trabalho, próxima ao filtro. Depois de terminado o processo de manipulação, limpa-se a cabine com gaze embebida em álcool etílico ou isopropílico à 70% e a mesma permanecendo a mesma ligada 10 a 15 minutos antes de ser desligada. É imprescindível a utilização de EPI para garantir a segurança do manipulador (24).

Para que seja instalada a CSB em uma farmácia de manipulação, é necessário que a mesma siga as recomendações da RDC 50/02 que dispõe sobre o Regulamento Técnico norteador da infraestrutura física do estabelecimento. Assegurando a qualidade dos resultados, as CSB são instaladas de acordo com os critérios para a classe de risco biológico e com o nível de biossegurança que o estabelecimento executa (25).

Quanto aos riscos químicos, estão presentes durante a manipulação principalmente os citostáticos, agentes que possuem o potencial de desencadear várias doenças nos profissionais, com ação mutagênica, teratogênica, cancerígena e alergênica (26).

Na farmácia de manipulação esses agentes se encontram na forma sólida, poeira e de névoa, e podem penetrar principalmente pela via respiratória, mucosas e pele. Por isso, é necessário que o profissional aplique as Boas Práticas Laboratoriais (BPL) e o uso correto de EPI e EPC. A manipulação deve ser concentrada em CSB previamente descontaminada. É imprescindível que o profissional passe periodicamente por avaliação conforme descrito no PCMSO (27).

O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde baseia-se em um conjunto de técnicas com o objetivo de facilitar aos resíduos gerados, um descarte seguro e reduzir a produção dos resíduos, tendo em vista a preservação da saúde pública, dos recursos naturais, do meio ambiente e resguardando os trabalhadores. O descarte de resíduos sólidos de saúde necessita ser coordenado desde o momento em que o resíduo é gerado até o seu destino final, para que o meio ambiente não seja acometido

(28).

O monitoramento de todo o processo envolvido na manipulação deve ser executado a fim de que sejam obtidos medicamentos com qualidade, englobando a fiscalização no processo de fabricação e também do produto final. Um dos pontos cruciais de impedimento da qualidade dos medicamentos ser mantida é a contaminação cruzada. Portanto, fatores como a suspensão de pó no ambiente, a postura do manipulador, operar equipamentos e vidrarias mal lavadas, tem influência direta nos resultados, mas que com treinamentos, visando à capacitação profissional, cumprimento de procedimentos e conscientização no momento da higienização garantirá a diminuição da ocorrência de contaminações e promoverá a melhoria da saúde do trabalhador (29).

### **Considerações finais**

A adoção de medidas para biossegurança como a utilização das Cabines de Segurança Biológica com sistemas de exaustão apropriados, pertinentes para a manipulação de hormônios, antibióticos e citostáticos, e o uso de Equipamentos de Proteção Individual são elementos essenciais de planos de contenção.

Nas farmácias magistrais, todo o processo de manipulação recomenda-se ser examinado e monitorado, através da fixação de sistemas com procedimentos seguros e padronizados garantindo a qualidade final dos medicamentos. Por fim, a manipulação é um exercício diário que requer profunda responsabilidade, comprometimento e conhecimento dos manipuladores, tornando-se imprescindível uma fiscalização interna permanente e o frequente treinamento das “Boas Práticas de Manipulação” visando à segurança, qualidade e efetividade dos medicamentos, bem como a realização de seu uso seguro e racional.

## Referências Bibliográficas

PICCOLI A, WERMELINGER M, FILHO AA. O ensino de biossegurança em cursos técnicos em análises clínicas. *Trab. educ. saúde*. 2012; 10(2):283-300.

ALVES LS, PACHECO JS. Biossegurança - Fator determinante nas unidades de atendimento à saúde. *Rev. Fluminense de Extensão Universitária*. 2015; 3( 1):33-40

OLIVEIRA AD, DEWULF N LS, DINIZ DG A. Avaliação das penalidades em farmácias de Goiânia-GO. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*. 2017; 5(2): 42-52.

SILVA NBP. et al. Avaliação da biossegurança na manipulação de quimioterápicos antitumorais em hospitais de São José dos Campos, 2012. (acesso 2017 set 30). Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2012/anais/arquivos/RE\\_0581\\_0467\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2012/anais/arquivos/RE_0581_0467_01.pdf)

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Resolução de Diretoria Colegiada-RDC Nº 67, 08 de outubro de 2007. (Acesso 2017 Set 15). Disponível em:[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_67\\_2007\\_COMP.pdf/5de28862-e018-4287-892e-a2add589ac26](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_67_2007_COMP.pdf/5de28862-e018-4287-892e-a2add589ac26)

ALMEIDA MLC, FILHO APN. Análise das cápsulas manipuladas segundo a RDC 67/2007 da ANVISA/MS para a garantia da qualidade. *Rev. Bras. Far.* 2010; 91(3): 119-25.

SOUSA GD. et al. Avaliação dos processos de mistura de pós em farmácias magistrais utilizando planejamento fatorial: caso clonidina. *Revista de Ciências Farmacêuticas - Básica e Aplicada*. 2014; 35(1): 75-79.

CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA. RDC nº 67, de 08 de outubro de 2007. (Acesso 2017 Set 28). Disponível em: <http://portal.crfsp.org.br/index.php/juridico-sp-42924454/legislacao/2596-resolucao-rdc-no-67-de-08-de-outubro-de-2007>

MADELLA-OLIVEIRA AF, QUIRINO CR, PACHECO A. Principais hormônios que controlam o comportamento reprodutivo e social das fêmeas ruminantes-Revisão. PUBVET, Londrina. 2014; 8: 230-339.

GUIMARÃES DO, MOMESSO LS, PUPO MT. Antibióticos: Importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. Quim. Nova. 2010; 33(3): 667-679.

PRISTA J. et al. Exposição profissional a citostáticos: caracterização da exposição em unidades hospitalares portuguesas. 2015. Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa.

COSTA, A. N. B. et al. Padronização de excipientes para manipulação de cápsulas gelatinosas duras contendo extrato seco de valeriana (*Valeriana officinalis*), produzidas no projeto Farmácia Viva em Sobral-CE. Infarmacia Ciências Farmacêuticas. 2016; 28( 2): 105-112.

SILVA FC. et al. Adequação de protocolos de biossegurança em farmácia de manipulação do interior da Bahia com base na RDC 67/2007. Revista Eletrônica de Farmácia. 2013; 10(2):23.

PENNA PMN, AQUINO CF, CASTANHEIRA DD, BRANDI IV, CANGUSSU ASR, SOBRINHO EM. et al. Biossegurança: Uma Revisão. Arq. Inst. Biol. 2010; 77(3): 556-559.

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. Sistema de Informação de Biossegurança. Equipamentos de Proteção Individual. (Acesso 2017 Ago 21) Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/epi-nb2.htm](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/epi-nb2.htm)>

REBOUÇAS MAB, SOUTO NMF, TEIXEIRA TF. HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS: das orientações de um protocolo às normas em dois hospitais. Revista Saber Científico, Porto Velho, 2017.

SILVA MDS. et al. Biossegurança em laboratórios: uma revisão de literatura. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade. 2015;8(2).

PIMENTEL BJ. et al. Manual de biossegurança do curso de farmácia. 2015. (Acesso 2017 Out 16). Disponível em: <http://www.cesmac.edu.br/admin/wp-content/uploads/2015/09/Manual-de-Biosseguran%C3%A7a-do-Curso-de-Farm%C3%A1cia-2015.pdf>

CHAVES MJF. Manual de biossegurança e boas práticas laboratoriais- Laboratório de genética e cardiologia molecular do Instituto do Coração. (Acesso 2017 Out 14). Disponível em: <https://genetica.incor.usp.br/wp-content/uploads/2014/12/Manual-de-biosseguran%c3%a7a-e-Boas-Pr%c3%a1ticas-Laboratoriais1.pdf>

OLIVEIRA AA. et al. Isolador como alternativa segura e eficaz para os testes de esterilidade em imunobiológicos. 2014.

ZOCHIO LB. Biossegurança em laboratório de análise clínicas. Academia de Ciência e Tecnologia. São José do Rio Preto. 2009.

MILARÉ-EXAUSTÃO E VENTILAÇÃO. Cabine de segurança biológica classe I saída para trás. 2017.

BRASIL. FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz). Cabine de segurança biológica. 2017. (Acesso 2017 Out 16). Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/cabine-seguranca-biologica-nb2.htm](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/cabine-seguranca-biologica-nb2.htm)

BRASIL. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). RDC Nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de março de 2002, Seção 1.

SANGIONI L.A. et al. Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. Ciência Rural. 2013; 43(1).

PRISTA J, UVAA S. Exposição profissional a agentes químicos: os indicadores biológicos na vigilância de saúde dos trabalhadores. (Acesso 2019 Nov 02) Disponível em: [http://www.ensp.unl.pt/ensp/corpo-docente/websites\\_docentes/sousa\\_uva/exposicao\\_profissional\\_agentes\\_quimicos.pdf](http://www.ensp.unl.pt/ensp/corpo-docente/websites_docentes/sousa_uva/exposicao_profissional_agentes_quimicos.pdf).



SILVEIRA D. Câncer e Biossegurança; Artigo Técnico. (Acesso 2019 Nov 03) Disponível em: <[http://www.sbcc.com.br/revistas\\_pdfs/ed%2021/21ArtigoTecnico\\_CancerBiosseguranca.pdf](http://www.sbcc.com.br/revistas_pdfs/ed%2021/21ArtigoTecnico_CancerBiosseguranca.pdf)>.

GOES MUA. et al. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde do hospital pronto socorro de Porto Alegre, RS. *Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas*. 2016; 5(1): 87-95.

ALVES AP. et al. Avaliação das boas práticas de manipulação nas farmácias com manipulação de Cuiabá e Várzea Grande, Estado de Mato Grosso. *Rev. Bras. Farm.* 2009; 90(1): 75-80.

# **Atuação da Fisioterapia nas algias em membros superiores, que acometem as mulheres no pós-parto como consequência das alterações posturais e sobrecarga**

*Physiotherapy performance in upper limbs, which affect postpartum women as a consequence of postural changes and overload*

**Karoline de Oliveira Rodrigues Santos<sup>1</sup>**  
**Laura Vasconcelos Jacovassi<sup>2</sup>**  
**Carla Komatsu Machado<sup>3</sup>**  
**Jeferson da Silva Machado<sup>4</sup>**  
**Cíntia Sabino Lavorato Mendonça<sup>5</sup>**  
**Fernando henrique Alves Benedito<sup>6</sup>**

## **RESUMO**

No período gestacional ocorrem diversas mudanças físicas e emocionais além de queixas por conta das alterações posturais que causam algias, podendo se estender ou se agravar após o parto. Utilizando-se da revisão de literatura como método de estudo, o objetivo foi o de verificar como é possível, através da fisioterapia, prevenir dores e lesões em membros superiores, ocasionados pela má postura e sobrecarga, que acabam gerando síndromes como a do túnel do carpo e a de Quervain. Podemos concluir que a atuação da fisioterapia no puerpério oferece orientações sobre posturas corretas no manuseio e nos cuidados com o bebê, prevenção e tratamento em patologias como: tenossinovite de Quervain, lombalgia e a síndrome do túnel do carpo, além de proporcionar uma diminui-

<sup>1</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

<sup>2</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, mestre em fisioterapia pela Unicamp, Coordenadora e professora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba – SP.

<sup>4</sup>Cirurgião Dentista, Mestre pela Unesp, docente das disciplinas de Metodologia da Pesquisa Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

<sup>5</sup> Professora especialista e supervisora de estágio do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

<sup>6</sup> Fisioterapeuta, professor especialista e orientador de estágio no curso de fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

ção do quadro algico e edemas.

**Palavras-chave:** Adaptação fisiológica, fisioterapia, membros superiores, puerpério.

### **Abstract**

In the gestational period, several physical and emotional changes occur, complaints occur due to postural changes that cause pain, which may extend or worsen after childbirth. The objective of this study was to verify, through physiotherapy, how it is possible to prevent pain and lesions in the upper limbs, caused by poor posture and overload, which end up generating syndromes such as carpal tunnel and Quervain. We can conclude that the physiotherapy work in the puerperium offers guidance on correct postures in the handling and care of the baby, prevention and treatment in diseases such as: Quervain's tenosynovitis, low back pain and carpal tunnel syndrome, besides providing a reduction of the condition and edema.

**Key words:** physiologic adaptation; physiotherapy, upper limbs; postpartum.

### **Introdução**

No período gestacional ocorrem diversas mudanças físicas e emocionais, essas alterações são hormonais, biomecânicas, cardiovasculares, cardiorrespiratórias, entre outras. Tais mudanças são fundamentais para que o corpo da mulher esteja preparado para a condição de gestante até o momento do parto e para um bom desenvolvimento do bebê [1].

Conforme o corpo da gestante vai se modificando, ocorrem queixas por conta das algias, as quais podem se estender ou se agravar após o parto. Um dos hormônios que atua nas mudanças no período gestacional é a relaxina, sendo ele o principal hormônio que ocasiona uma frouxidão ligamentar, pois age sobre as fibras colágenas, causando extensibilidade das articulações. Tal hormônio pode estar relacionado à existência de dores, uma vez que, mesmo depois da gestação, esta flexibilidade e extensibilidade em articulações e ligamentos continuam e tendem a diminuir num prazo de cinco a seis meses após o parto, resultando na permanên-

cia das algias e possíveis riscos de gerar alguma patologia [2,3,4].

Após o nascimento do bebê, o corpo da mãe continua sofrendo modificações, só que agora para se recuperar e voltar ao estado fisiológico normal. Pensando nisso, é necessário ter cuidados especiais e receber orientações, pois, após o parto, podem ocorrer edemas em face, mãos, pernas e aumento da mama por conta da lactação. Assim, é de extrema importância a atuação do fisioterapeuta para tratar das dores e das alterações posturais, uma vez que, se a má postura não for tratada, causará estresse no plexo braquial, gerando adormecimento em membros superiores. O trabalho do fisioterapeuta pode também ressaltar a melhor maneira para a troca das fraldas, o modo adequado de dar banho, a altura em que o berço e banheira devem estar, o jeito de se erguer o bebê e de carregá-lo corretamente, entre outros, objetivando evitar a postura incorreta e sobrecarga, que podem causar dores e futuras patologias nos membros superiores [3, 5].

Existem controversas com relação à ideia de que o acompanhamento de um fisioterapeuta durante a gravidez não é uma prática reconhecida pela sociedade, resultando na não valorização do seu trabalho. Todavia a sua atuação é de extrema importância em todas as fases gestacionais, pois tem como princípio a promoção e prevenção da saúde, sobretudo porque conta com uma equipe multidisciplinar para o melhor atendimento à gestante, assistindo-a tanto na fase pré-natal, no parto e após o parto, sendo este de forma natural ou cesárea. O trabalho da fisioterapia é de grande importância, além da recuperação no pós-parto, consiste ainda na prevenção e tratamentos de alterações sistêmicas [6,7].

A dor, independente do seu motivo, é um sintoma frequentemente relatado pelas mulheres no pós-parto, em consequência do seu corpo estar passando pelo processo de mudanças [8].

A coluna vertebral é um segmento do corpo humano que sofre adaptações devido às alterações biomecânicas da postura na gravidez e

são respostas adaptativas à soma de vários fatores inerentes a esse período, como o aumento dos seios, do útero gravídico, do ganho de peso e da instabilidade articular [9].

Entre as dores musculoesqueléticas, está a dor nas costas, principalmente dores na região lombar, sendo muito comum aparecer devido à má postura adquirida pela mãe na hora de cuidar do bebê. Muitas gestantes relatam também dores em membros superiores, após parto, período no qual é muito comum surgir uma tenossinovite, devido à sobre carga do bebê e aos movimentos repetitivos. Essa patologia ocorre devido à inflamação da bainha do tendão, em que aparecem sintomas como dor, edema, crepitação, dificuldade em realizar movimentos com articulação afetada [7,10].

Outra patologia comum é a tenossinovite de Quervain. Apesar de pouco conhecida, ela é caracterizada pela inflamação da bainha do abductor longo e extensor curto do polegar e está associada principalmente a sobrecarga das atividades diárias das mãos e punho, trauma crônico secundário, podendo também ser causada por outros fatores, como esforços repetitivos [10].

A síndrome do túnel cárpico pode aparecer no trimestre final da gestação e se apresentar no período pós-parto. Trata-se de uma compressão nervosa a qual clinicamente é confirmada por uma diminuição nervosa sensorial que pode comprometer a função motora da mão por conta da compressão do nervo mediano [3,10].

Em um estudo realizado por Lima e Antonio [11], foram vistos 29 novos casos de tenossinovite de Quervain, dos quais 83% eram do sexo feminino. Dessas pacientes, 15 tinham uma ocupação que implicava em movimentos repetitivos das mãos, seis estavam grávidas ou no puerpério. Nesse estudo, ainda foi verificado que pacientes grávidas começaram a sentir dores no terceiro trimestre, devido às alterações hormonais e, de seis mulheres grávidas, cinco relataram ter uma piora do caso após

o parto.

Por meio da revisão bibliográfica, o objetivo foi verificar se o trabalho de Fisioterapia pode proporcionar melhora ou atuar preventivamente após o parto, através de orientações preventivas e tratamento aplicado às patologias álgicas de membros superiores decorrentes de má postura e sobrecarga.

### **Material e método**

O presente estudo foi elaborado no formato de uma revisão de literatura descritiva. Foi realizada uma busca de dados através de livros e sites como Scielo, Medline, Lilacs e Google acadêmico, nos idiomas português e inglês, com publicações entre os anos de 2002 a 2017. Utilizaram-se estes descritores “Fisioterapia”, “Adaptação Fisiológica”, “Membro superiores” e “Período pós-parto”.

### **Discussão**

A fisioterapia obstétrica é uma área que tem como objetivo amparar às gestantes em suas mudanças fisiológicas e biomecânicas decorrentes das alterações, bem como orientar na preparação do parto e no pós-parto, auxiliando na diminuição de dor e edema, correções posturais, fortalecimentos e orientações, proporcionando uma fase tranquila e trazendo uma melhora na qualidade de vida.

Souza e Mejia [12] relatam em seu trabalho que, antigamente, a prática de atividades físicas era totalmente contra indicada, priorizando o repouso absoluto nas gestantes, ao contrário do que se recomenda nos dias atuais. As autoras afirmam que os exercícios e técnicas fisioterapêuticas trazem benéficos e podem ser realizados por todas as gestantes, desde que não apresentem nenhuma contra indicação absoluta.

A fisioterapia aplicada à ginecologia e obstetrícia traz grandes benefícios no período de parto e pós-parto, conforme relatado em vári-

os estudos e pesquisas que comprovam tais benefícios. O acompanhamento da fisioterapia durante o período gestacional ajuda a diminuir as incidências de algias, proporciona uma melhora na autoestima, controla ansiedade e, conseqüentemente, traz diversos benefícios. A fisioterapia obstétrica ajuda as mulheres nas mudanças físicas do começo ao fim da gravidez, como também no período do puerpério, de modo que possam ser tratados problemas musculoesqueléticos, orientando, ensinando, reduzindo as dores e prevenindo complicações. O fisioterapeuta possui muito a oferecer a esse campo e nele atuar [13].

A Fisioterapia é de grande importância, pois ajuda na recuperação, prevenção e tratamento das alterações. Pode ser aplicada assim que termina o parto, respeitando apenas o período de oito horas para parto normal e doze horas para cesárea [14].

De acordo com Meems, Truijens, Spek, Visser, Pop [15], é necessária uma atenção dos profissionais da área da saúde para o percurso da gestação por conta da grande prevalência de sintomas da síndrome do Túnel do carpo. Os autores comprovaram em sua pesquisa que, dentre 639 mulheres, 219 relataram sintomas de síndrome túnel do carpo durante a gravidez.

Cassol [16] traz em seu estudo uma pesquisa que demonstra a ocorrência da síndrome do Túnel do carpo em gestantes, e que varia de 2% a 25%, podendo estar relacionada à amamentação. Esta pesquisa também relata que 40 mulheres desenvolveram tal patologia durante a gestação e 18 desenvolveram a síndrome no período de puerpério, percebendo os seus sintomas no decorrer da amamentação. Possivelmente, outro fator relacionado com a síndrome pode ser o edema generalizado comum no período no último trimestre de gestação, causando incoordenação motora e perda da força das mãos.

Em um estudo foi discutido, através dos testes de Phalen e Finkelstein, que alterações hormonais ou comprometimento circulatório di-

minuído levam a gestante a apresentar uma diminuição da mobilidade de punho provocada pela retenção hídrica, a qual pode, futuramente, gerar uma síndrome do túnel do carpo e a doença de Quervain. Tal síndrome pode ocorrer também devido aos movimentos repetitivos por conta dos cuidados da mãe com o bebê [17].

Chistófaló, Martins e Tumelero [18] indicaram os exercícios físicos para proporcionar uma melhora na qualidade de vida e nas adaptações fisiológicas. Entre os exercícios indicados para gestantes estão as atividades aeróbicas envolvendo grandes grupos musculares e o fortalecimento de membros superiores, que são de grande importância para que, futuramente, a mãe não sofra.

Para alívio das dores durante a gestação, são usadas várias técnicas não farmacológicas e não invasivas como: hidroterapia, cinesioterapia, crioterapia, massoterapia, técnicas respiratórias, relaxamentos e eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS), caminhada orientada, pilates, reeducação postural global (RPG) [12,19].

Um estudo feito pelas autoras Castro, Castro e Mendonça [19], com dez gestantes na idade de 18 a 30 anos, no qual foram avaliados os efeitos da fisioterapia no pré- parto, através de um protocolo de intervenção baseado na escala visual analógica (EVA), apresentando o seguinte resultado: algumas gestantes não apresentaram melhoras nos quadros algícos, enquanto outras sentiram uma pequena melhora, mas nenhuma apresentou um aumento da dor.

Para Bavaresco, Souza, Almeida, Sabatino e Dias [6], os resultados obtidos de uma revisão de literatura através de um levantamento de dados corroboram com a mesma conclusão de Castro, Castro e Mendonça [19], que técnicas não farmacológicas para alívio de dores como relaxamentos, massagens, banhos quentes, crioterapia, TENS e exercícios respiratórios proporcionam um bem estar e alívio das sensações dolorosas na gestação.



Em estudo realizado, foi possível observar os benefícios que a fisioterapia traz as gestantes. Foram realizados avaliações fisioterápicas e tratamentos cinesioterápicos que consistem em exercícios de fortalecimento, alongamentos globais, relaxamentos, exercícios de propriocepção do assoalho pélvico e exercícios respiratórios, além de orientações gestacionais e reeducação postural. Após a intervenção da fisioterapia, foi possível verificar melhoras na parestesia de membros superiores e inferiores, melhora nas algias encontradas na articulação do punho e diminuição da dor lombar [20].

Outro estudo mostrou a eficácia da técnica de drenagem linfática manual. Na avaliação fisioterápica, foi verificado que a gestante apresentava edemas de membros inferiores, superiores e na face. Durante o período de tratamento, a paciente apresentou dores fortes em membros superiores, momento em que foi diagnosticada pelo médico com uma tendinite em membro superior direito e síndrome do túnel do carpo no membro superior esquerdo. Após o tratamento fisioterápico, os resultados mostraram que a drenagem linfática promove uma melhora na capacidade linfática, melhora a circulação, ajudando no retorno venoso, alivia dores, reduz edema e ainda promove o relaxamento [21].

É comum aparecer tenossinovite devido aos movimentos repetitivos, por isso é de extrema importância orientações sobre a melhor forma de realizar os cuidados com o bebê. O tratamento fisioterápico na fase aguda da doença ajuda na redução da inflamação e analgesia. Assim que este quadro passar, são indicados alongamentos em amplitude indolor e fortalecimento [7].

Por meio da bibliografia selecionada, obtivemos artigos sobre alterações posturais, que abordaram resultados evidenciando alterações da coluna vertebral, especificamente coluna lombar, demonstrando que o ganho de peso pode estar relacionado com o limiar de dor e alterações na biomecânica, que conseqüentemente acarretam alterações posturais no

equilíbrio. Em outros artigos, foram mencionadas alterações decorrentes de uma postura inadequada durante a amamentação e a sobrecarga por conta do peso do bebê.

Nos artigos que enfatizam a atuação do fisioterapeuta, observa-se que é de grande importância o tratamento das alterações sistêmicas e o uso de exercícios aeróbicos e de fortalecimento para o assoalho pélvico, o que beneficia o desempenho muscular criando uma resistência muscular à fadiga. Nesses tratamentos fisioterápicos, relatou-se também o uso de recursos como a eletroestimulação nervosa transcutânea (TENS), a hidroterapia, a cinesioterapia, a crioterapia, a massoterapia, pilates, reeducação postural global (RPG) e drenagem linfática para garantir uma diminuição do quadro algico e edemas. Dentro das síndromes músculos esqueléticos três foram ressaltadas: a tenossinovite de Quervain, a lombalgia e a síndrome do túnel do carpo.

Tabela de artigos divididos por autores, título e formato de pesquisa

Autores	Título	Formato
Bavaresco. Souza. Almeida. Sabatino. Dias. (2011)	O fisioterapeuta como profissional de suporte à parturiente	Revisão de literatura
Beleza. Carvalho.	Atuação fisioterapêutica no puerpério	Revisão de literatura
Souza. Mejia.	Os benefícios da fisioterapia nas alterações posturais em grávidas do 3º ao 9º mês	Revisão de literatura

Bim. Perego. (2002)	Fisioterapia aplicada á ginecologia e obstetrícia	Revisão de literatura
Souza. (2016)	Conhecimentos maternos sobre amamentação entre puérperas de determinada santa casa de Minas Gerais	Estudo de caso
Chistófaló. Martins. Tumelero.	A prática de exercício físico durante o período de gestação	Estudo de caso
Castro. Castro. Mendonca. (2012)	Abordagem fisioterapêutica no pré-parto: proposta de protocolo e avaliação da dor	Estudo de caso
Dalvi. Tavares. Marvila. Vargas. Neto. (2010)	Benefícios da cinesioterapia a partir do segundo trimestre gestacional	Estudo de caso
Cardoso. Braz. Brongholi. (2015)	Drenagem linfática manual no edema de membros inferiores de uma paciente no terceiro trimestre de gestação	Estudo de caso

Meems Truijens Spek Visser Pop VJ (2015)	Prevalence, course and determinants of carpal tunnel syndrome symptoms during pregnancy: a prospective study	Estudo de caso
Cassol EGM	Amamentação e desconforto músculo esquelético da mulher	Estudo de caso

## Conclusão

Conclui-se que a atuação da fisioterapia aplicada no período do puerpério é indicada e traz grandes benefícios, já que oferece orientações sobre posturas corretas no manuseio e nos cuidados com o bebê, bem como na prevenção e tratamento de patologias como tenossinovite de Quervain e a síndrome do túnel do carpo. Além disso, proporciona uma diminuição do quadro algico e edemas. Embora ainda sejam poucos os estudos que trazem complicações em membros superiores no puerpério, verificamos que essas patologias estão presentes e que a fisioterapia contribui para a prevenção e tratamento.

## Referências Bibliográficas

BARBOSA CM DE S, SILVA JMN DA, MOURA AB DE. Correlação entre o ganho de peso e a intensidade da dor lombar em gestantes. Revista Dor [periódico internet]. set de 2011 [acesso em 14 nov 2017];12(3):205-8. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180600132011000300002&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180600132011000300002&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)

NORA DD, PETTER GN, SANTOS TS, PIVETTA HMF, BRAZ MM. Alterações posturais em gestantes e suas influências na biomecânica da coluna. Universidade Federal de Santa Maria [Periódico de internet]. [acesso em 14 de nov de 2017];8. Disponível em: <http://www.unifra.br/eventos/forumfisio/Trabalhos/5093.pdf>.

MARGARET P, JILL M. Fisioterapia em ginecologia e obstetrícia. São Paulo: Santos; 2005.

FREITAS, RS. Considerações ergonômicas no período gravídico e puerperal. [monografia]. Rio de Janeiro (RJ): UVA Universidade Veiga de Almeida;2008.

GODINHOA JM, MINUSCOLIA AVF, FERREIRA DG , MENEGHINIA GO. Prevalência de desconfortos musculoesqueléticos no puerpério. Anais-V congresso de pesquisa e extensão da FSG [periódico internet] 2017 [acesso em 02 out 2018]; 5 (5) 12; Disponível em: <http://ojs.fsg.br/index.php/pesquisaextensao/article/view/2828>

BAVARESCO GZ, SOUZA RSO DE, ALMEICA B, SABATINO JH, DIAS M. The O fisioterapeuta como profissional de suporte à parturiente. Ciência & Saúde Coletiva [periódico internet]. jul de 2011 [acesso em 14 nov 2017];16(7):3259–66. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1413-81232011000800025&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-81232011000800025&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

BELEZA, ACS. CARVALHO, GP. Atuação fisioterapêutica no puerpério. Revista Hispecie E Lema [periódico internet]. [acesso em 15 Nov 2017] 6; Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/hispecielemaonline/sumario/12/19042010145924.pdf>

SOUZA CRD, OLIVEIRA L. Da Barriga ao Coração: o olhar das mulheres sobre as alterações na gravidez, parto e puerpério, e a atuação da fisioterapia. [monografia] Juiz de Fora (MG); Universidade Federal de Juiz de Fora; 2013.

MOREIRA LS, ANDRADE SRS SOARES V, AVELAR IS, AMARAL WN, VIEIRA MF; Alterações posturais, de equilíbrio e dor lombar no período gestacional. *Femina* [periódico internet]. Maio de 2011 [Acesso em 20 Nov 2017].39(5):242-244. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0100-7254/2011/v39n5/a2505.pdf>

URIBE WAJ, BUENDIA GDPP, RODRIGUEZ JMF, VIEIRA FILHO J DE GC. Tenossinovites De Quervain: uma nova proposta no tratamento cirúrgico. *Rev. Bras. Cir. Plást. (Impr.)* [periódico internet]. Set 2010 [Acesso em 15 Nov 2018]; 25(3): 465-469. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcp/v25n3/v25n3a11.pdf>

LIMA, SMAAL. ANTÔNIO, SF. Elementos básicos de diagnóstico e terapêutica da: manifestação músculo esquelética na gravidez. *Moreira Jr Editora | RBM Revista Brasileira de Medicina* [periódico internet]. [acesso em 15 Nov 2017]. Disponível em: [http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id\\_materia=4229](http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4229)

DE SOUZA PS, MEJIA DPM. Os benefícios da fisioterapia nas alterações posturais em grávidas do 3º ao 9º mês. [periódico internet] [Acesso em 02 jun 2018] :12. Disponível em: [http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/32/64\\_-\\_Os\\_benefícios\\_da\\_fisioterapia\\_nas\\_alterações\\_posturais\\_em\\_grávidas\\_do\\_3º\\_ao\\_9º\\_mês.pdf](http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/32/64_-_Os_benefícios_da_fisioterapia_nas_alterações_posturais_em_grávidas_do_3º_ao_9º_mês.pdf)

BIM CR, PEREGO AL, PIRES-JR H. Fisioterapia aplicada à ginecologia e obstetrícia. *Iniciação Científica Cesumar*. [periódico internet]. Mar-jul 2002 [Acesso em 02 jun 2018]; 4(1).57-61. Disponível em: <http://files.sandrabarbosa.webnode.com.br/200000139-53e3d54dd6/FISIO%20EM%20OBSTETR%20C3%8DCIA.pdf>

SOUZA, RS. Conhecimentos maternos sobre amamentação entre puérperas de determinada santa casa de Minas Gerais. [monografia]. Formiga (MG): Centro Universitário de Formiga – Unifor MG; 2016.

MEEMS M, TRUIJENS S, SPEK V , VISSER LH , POP V. Prevalence, course and determinants of carpal tunnel syndrome symptoms during pregnancy: a prospective study. - PubMed - NCBI [periódico internet]. [acesso em 11 set 2018]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25778497>

Cassol EGM. Amamentação e desconforto músculo-esquelético da mulher - pdf [Tese de doutorado]. Brasília, (DF) ; Universidade de Brasília; 2007

ALEXANDRE MJRS. Avaliação dos distúrbios musculoesqueléticos durante a gestação. [monografia]. Campina Grande (PB): Universidade estadual da Paraíba campus I centro de ciências biológicas e da saúde; 2012.

CHISTÓFALO C, MARTINS AJ, TUMELERO S. A prática de exercício físico durante o período de gestação. [periódico internet]. [Acesso em 02 jun 2018]:7. Disponível em: <http://files.adrianobelem.webnode.com.br/200000130-218a82284b/a-pratica-de-exercicio-fisico-durante-o-periodo-de-gestacao.pdf>

CASTRO A DE S, CASTRO AC DE, MENDONÇA AC. Abordagem fisioterapêutica no pré-parto: proposta de protocolo e avaliação da dor. Fisioterapia e Pesquisa [periódico internet]. set de 2012 [acesso em 02 jun 2018]; 19(3): 210–4. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1809-29502012000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1809-29502012000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)

DALVI AR, TAVARES EA, MARVILA ND, VARGAS SC, NETO NCR. Benefícios da Cinesioterapia a partir do Segundo Trimestre Gestacional. Saúde e Pesquisa [periódico internet]. Jan. Abr de 2010 [acesso em 02 jun 2018];3(1). Disponível em: <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1405>

CARDOSO, CM. BRAZ, MM, BRONGHOLI, K. Drenagem linfática manual no edema de membros inferiores de uma paciente no terceiro trimestre de gestação Manual [periódico internet]. [acesso em 02 jun 2018]. 18. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237512845\\_Drenagem\\_linfatica\\_manual\\_no\\_edema\\_de\\_membros\\_inferiores\\_de\\_uma\\_paciente\\_no\\_terceiro\\_trimestre\\_de\\_gestacao\\_Manual\\_lymphatic\\_drainage\\_in\\_inferior\\_members\\_oedema\\_on\\_a\\_third\\_quarder\\_pregnant](https://www.researchgate.net/publication/237512845_Drenagem_linfatica_manual_no_edema_de_membros_inferiores_de_uma_paciente_no_terceiro_trimestre_de_gestacao_Manual_lymphatic_drainage_in_inferior_members_oedema_on_a_third_quarder_pregnant)



# Benefícios da fisioterapia na hipertensão arterial na adolescência

*Benefits of physical therapy in hypertension in adolescence.*

Beatriz Pradela<sup>1</sup>

Mônica Néspoli<sup>2</sup>

Vanessa S. Borges Pestana<sup>3</sup>

Débora de Souza Scardovelli<sup>4</sup>

Graziele C. Gelmi Simões<sup>5</sup>

Selmo Mendes Elias<sup>6</sup>

## RESUMO

Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) em adolescentes é classificada pelo percentual da pressão arterial, sexo, idade e estatura. É recomendada a prática do exercício físico devido à redução de medicamentos, aumento da aptidão física, e principalmente a diminuição dos valores pressóricos. O objetivo deste trabalho foi verificar os benefícios da fisioterapia nos adolescentes hipertensos de 12 – 20 anos. A HAS pode ser tratada com medicamentos e pela prática de exercícios físicos que promovem o controle da pressão arterial. Os mecanismos propostos para explicar o efeito hipotensor do exercício regular assentam em adaptações neuro-hormonais e estruturais. Concluiu-se que o exercício juntamente com o tratamento farmacológico diminui números pressóricos e se praticado regularmente tem um controle na pressão arterial, diminuindo o tratamento farmacológico.

**Palavra-chave:** Atividade física, Fisioterapia, Hipertensão arterial sistêmica.

---

<sup>1</sup>Acadêmico do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba - SP

<sup>2</sup>Acadêmico do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba - SP

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Faculdade de Medicina de São Jose do Rio Preto – FAMERP, orientadora de estágio supervisionado das áreas cardiopulmonar e ortopedia do Centro Salesiano Auxilium de Araçatuba –SP.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Faculdade de Medicina de São Jose do Rio Preto – FAMERP, orientadora de estágio supervisionado da área hospitalar do Centro Salesiano Auxilium de Araçatuba –SP.

<sup>5</sup>Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar, supervisora docente de estágio das áreas cardiopulmonar e hospitalar e coordenadora clínica do Unisalesiano de Araçatuba-SP.

<sup>6</sup>Fisioterapeuta, especialista em Gerontologia, Psicomotricidade e Neurociência. Orientador de estágio supervisionado das áreas de geriatria e neurologia infantil do Unisalesiano de Araçatuba-SP.

## **ABSTRACT**

Arterial hypertension in adolescents is classified by the percentage of blood pressure, gender, age and height. The practice of physical exercise is recommended due to the reduction of medications, increased physical fitness, and especially the decrease in blood pressure values. The aim of this study was to verify the benefits of physical therapy in hypertensive adolescents aged 12 - 20 years. SAH can be treated with medications and physical exercise that promotes blood pressure control. The mechanisms proposed to explain the hypotensive effect of regular exercise are based on neurohormonal and structural adaptations. It is concluded that exercise along with pharmacological treatment decreases blood pressure and if practiced regularly has a control in blood pressure, decreasing pharmacological treatment.

**Key words:** physical activity, physical therapy, Systemic arterial hypertension

## **Introdução**

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) em adolescentes é classificada com base no percentual da pressão arterial, sexo, idade e estatura, além da ausculta cardíaca. Medidas elevadas devem ser repetidas em pelo menos três ocasiões diferentes se estiverem assintomática. É classificada como primária se presente em adolescentes com história familiar de HAS ou doença cardiovascular; secundária, devido alguma alteração renal ou renovascular. A incidência da HA primária aumentou na última década devido ao sobrepeso e obesidade na faixa etária entre 7 a 14 anos [1].

Vários fatores têm sido relacionados com os valores de pressão arterial (PA), sendo os principais: a condição socioeconômica, etnia, os hábitos alimentares, a idade, o sono, a adesão familiar, o peso e a estatura. Assim, as consequências da elevação da PA resultam em doenças cardiovasculares na vida adulta desses adolescentes. Em pesquisa epidemiológica em brasileiros das últimas décadas demonstraram que a prevalência de hipertensão arterial sistêmica varia de 0,8% a 8,2% na

faixa etária de 10-20 anos [2].

Os antecedentes surgidos na adolescência podem levar a HAS na vida adulta, o que, conseqüentemente, levará ao aumento da massa ventricular esquerda, que é um risco de doença cardiovascular. Baseando-se nestas observações, identificar adolescentes em pré-disposição tem um importante impacto nas conseqüências a longo prazo, porque permite ao médico pediatra identificar o risco e iniciar assim medidas preventivas em idade precoce [3].

Para compreensão da doença é necessário entender que a pressão arterial exercida pelo sangue no interior das artérias varia conforme as alterações fisiológicas do aparelho cardiovascular, principalmente em relação ao débito cardíaco (DC), definido como a quantidade de sangue que é bombeada para o coração no período de um minuto bem como pela resistência periférica (RP), que é a resistência que os vasos oferecem ao fluxo sanguíneo normal. Todo esse processo influencia nas oscilações dos valores de pressão ao longo do dia conforme a exigência do indivíduo [4].

As principais causas da HAS, de acordo com o grupo etário, são: de 6 a 12 anos: doença do parênquima renal, doença renovascular, hipertensão essencial, coarctação da aorta, causas endócrinas e iatrogênicas. De 12 a 18 anos: hipertensão essencial, iatrogênicas, doença do parênquima renal, doença renovascular, causas endócrinas e coarctação da aorta [5].

Na adolescência a aferição da PA se torna essencial em toda a avaliação clínica, pois consiste em uma estratégia para identificação e possível prevenção de agravos [6].

Atualmente, a obrigatoriedade da aferição da PA a partir dos três anos de idade é considerada relevante anualmente ou quando houver os fatores predisponentes. Porém, devido à complexidade da averiguação em adolescentes, faz com que muitos profissionais não exerçam essa obrigação nas suas rotinas médicas, ou interpretam os valores de forma incorreta o que leva a uma conseqüência no indivíduo devido a um

subdiagnóstico [7].

O método mais comum para o diagnóstico é a aferição da PA nos consultórios que faz a identificação de valores que estão variando e pode levar a uma estratificação de risco mais precisa, permitindo assim o início de um tratamento precoce. A repetição da aferição é um método efetivo para diagnóstico e há vários tipos de monitoramento, tais como a MAPA (monitoramento ambulatorial de pressão arterial) em que dezenas de medições são realizadas em um período de 24 horas e MRPA (monitoramento residencial da PA) em que algumas medidas são realizadas durante alguns dias ao longo da semana, porém o MRPA pode ser uma forma de diagnóstico mais precisa em adolescentes. São métodos muito utilizados para descartar a opção de pressão arterial do jaleco branco, onde há elevação das medidas de PA no consultório apesar dos valores normais, por receio ou medo do profissional da saúde com vestimenta branca [8].

O diagnóstico é definido a partir da VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, o adolescente que estiver com os parâmetros maior ou igual a 120 mmHg da pressão sistólica e da pressão diastólica maior ou igual a 80 mmHg [9].

Os valores a partir do diagnóstico ajudam nas compreensões dos mecanismos, que poderão identificar complicações e risco prematuros para cardiopatias conseqüentes e assim também levando este adolescente a ter um maior risco de mortalidade [2].

É recomendada a prática regular do exercício físico, pois vem acompanhada de vários benefícios a saúde do indivíduo, principalmente em hipertensos. Por ser uma doença muitas vezes assintomática, as atividades devem ser realizadas logo no começo do tratamento, tendo em vista a redução do uso de medicamentos, aumento modesto da aptidão física, e principalmente a diminuição significativa dos valores de pressão arterial [10].

O objetivo deste trabalho foi verificar os benefícios da fisioterapia nos adolescentes hipertensos na faixa etária de 12 – 20 anos.

### **Material e métodos**

Nos presente trabalho foi realizada uma revisão de literatura utilizando os seguintes materiais: artigos científicos, teses, livros didáticos e documentações. Como fonte de pesquisa, utilizamos o banco de dados eletrônicos de sites como: Lilacs, Bireme, Scielo e Google Acadêmico no período de 2008 a 2017.

### **Discussão**

Ações de promoção da saúde relacionadas com mudanças de estilo de vida representam a possibilidade de prevenção mais efetiva da ocorrência de eventos cardiovasculares. Os estudos relativos à detecção dos indicadores de risco em populações jovens são essenciais para o acompanhamento dos indivíduos que apresentam maior incidência de alterações na idade adulta [11].

A disponibilidade de alimentos com alto teor calórico e o sedentarismo, decorrente da inatividade relacionada às horas assistindo televisão, jogos eletrônicos e computadores, são algumas das causas do aumento do número de crianças obesas, com isso, as complicações associadas tornam-se mais comuns e mais facilmente identificadas. Assim como no adulto, a obesidade infantil leva ao aparecimento de doenças como diabetes mellitus do tipo dois (DM2), HAS e dislipidemia, que aumentam o risco de eventos cardiovasculares [12].

A prevalência foi evidenciada nas informações analisadas estatisticamente em estudo de Ferreira e Aydos [1] que indicaram prevalência em ambos os gêneros onde a doença se manifestou com destaque para os indivíduos de 13 e 14 anos, de modo que a hipertensão arterial se fez presente de forma marcante na população investigada,

indicando que a obesidade pode interferir na elevação da *pressão arterial dos adolescentes*.

A HAS pode ser tratada de duas formas basicamente: por meio de medicamentos que promovem o controle da pressão arterial e pela prática de exercícios físicos que vão auxiliar na estabilização da PA assim como promover alterações cardiovasculares, endócrinas e metabólicas. Essas adaptações podem ser percebidas através do exercício físico por promover estímulos neurais que atuam sobre o sistema cardiovascular positivamente através das vias ligadas ao músculo cardíaco, repercutindo em fatores hemodinâmicos como, PA, frequência cardíaca (FC) e resistência periférica (RP), que aumenta força e a capacidade de ejeção cardíaca e a distribuição do fluxo sanguíneo e assim, maximiza a disponibilidade e o uso de nutrientes pela musculatura esquelética. Por isso é preciso incentivar medidas preventivas a adolescentes para que, a atividade vise atenuar os fatores de risco [13].

O exercício físico realizado para redução ou manutenção da PA pode ser de dois tipos aeróbico ou resistido. O exercício aeróbico é a atividade de um músculo de forma rítmica e com tempo prolongado à custa do metabolismo aeróbico, como na caminhada, corrida, natação. O exercício resistido refere-se aos movimentos dos músculos contra uma força aplicada ou carga externa, resultando no fortalecimento dos músculos, através do aumento da força e resistência muscular. Podem ser realizados em máquinas de musculação, com pesos livres, faixas elásticas ou com o peso do próprio corpo [14].

Segundo Paes, Marins e Andreazzi [13] a prática de atividade física, já na infância, é capaz de promover adaptações cardiovasculares positivas. Foi realizado um programa de treinamento aeróbico e resistido sobre as funções das células endoteliais em 29 adolescentes com 12 anos de idade e obesos durante 12 semanas. O treinamento aeróbico foi constituído de 30 minutos de caminhada rápida. O exercício resistido consistiu na

realização de um circuito com três exercícios contra resistência para membros superiores e quatro para membros inferiores, constituídos de 8-12 repetições e intensidade de 60% da máxima repetição voluntária (RM).

Os pesquisadores evidenciaram um aumento duas vezes maior em três tipos de células progenitoras endoteliais, ou seja, o treinamento físico foi capaz de estimular um aumento da capacidade vasodilatadora endotelial, o que gera impacto positivo sobre o fluxo sanguíneo para o corpo, diminuindo a força de ejeção ventricular e a sobrecarga cardíaca.

Um segundo estudo com 28 adolescentes de ambos os sexos, com idade entre 14 e 16 anos e assintomáticos, foi realizado por De Paula et. al. [15]. A PA e a FC foram verificadas inicialmente, e após essa fase realizou-se um circuito com os exercícios propostos, consistindo de duas passagens de 12 repetições, com intervalos de 10 segundos entre as séries e com intervalo de aproximadamente 30 segundos entre as passagens. As medidas da PA e da FC pós-esforço ocorreram imediatamente após o término da sessão e em intervalos de 15 minutos durante uma hora. Foi possível observar que na PAS (Pressão Arterial Sistólica) houve uma redução significativa em relação aos valores de repouso, entretanto na PAD (pressão arterial diastólica) e na FC houve também uma redução, mas não significativa em relação aos valores de repouso.

É importante identificar contra indicações absolutas para a prática de determinado exercício ou modalidade e as contra indicações relativas assim individualizando o treino de acordo com cada patologia [16].

A contra indicação para a prática do exercício pode ser de forma relativa porque abrange os hipertensos com PAS > 160 mmHg ou uma PAD > 100 mmHg, por outro lado pode ser absoluta, uma vez que abrange hipertensos PAS > 250 mmHg, porém, a liberação plena da prática de atividade deve partir do médico, com comprovação de exame médico e teste ergométrico [5].

Os exercícios físicos são benéficos ao paciente hipertenso por proporcionar impacto sobre os níveis de repouso da pressão arterial, fazendo com que obtenha um maior controle da mesma. O aumento da capacidade aeróbica está associado inversamente ao acúmulo de gordura e riscos cardiovasculares. De acordo com Paes, Marins e Andreazzi [13] a melhoria do condicionamento aeróbico desencadeia uma série de estímulos fisiológicos que potencializam a captação de oxigênio e o uso dos ácidos graxos como fonte de energia, o que reduz os depósitos de gordura corporal e diminui os índices de obesidade.

Assim, a melhor forma de intervenção da fisioterapia no tratamento da HA é através da reabilitação cardíaca (RC), definida como uma soma de intervenções que asseguram a melhora das condições físicas com terapia baseada no exercício físico, sendo considerada a estratégia central destes protocolos. O programa das atividades deve ser individualizado, em termos de intensidade, duração, frequência, modalidade de treinamento e progressão dos exercícios. No decorrer da sessão deve ocorrer o acompanhamento da FC, da PA, da saturação de oxigênio. Os exercícios aeróbicos que utilizam as extremidades superiores e inferiores, como os realizados em cicloergômetros e/ou em esteiras ergométricas, são as atividades mais comumente usadas para os pacientes cardíacos com ênfase na função cardiovascular e cardiorrespiratória [17].

De acordo com as características do exercício, do paciente e do meio a resposta fisiológica aguda ao esforço, que é um período de grande *stress* para o organismo, pode ser mais ou menos intensa. O exercício libera radicais livres, mas os mecanismos de adaptação adquiridos levam a um melhor desempenho funcional futuro. Durante o exercício de *endurance* ocorre um aumento e redistribuição do DC, visando à perfusão dos músculos ativos. Esta resposta deve-se a mecanismos neuro-hormonais, por aumento do volume sistólico (VS) e da FC. Enquanto que a PAS se eleva com o esforço à custa do aumento



do DC, a PAD abaixa por diminuição da RP, o que permite a perfusão dos grandes grupos musculares.

Quanto à *força*, verifica-se um aumento tanto da PAS como da PAD, resposta que tem por base o reflexo pressor do exercício, na qual há elevada tensão intra-muscular durante a contração ultrapassa a PA, o que leva à interrupção do fluxo sanguíneo muscular. A elevação da pressão é a resposta que tende a vencer esta resistência à perfusão muscular. A redução da PA que ocorre nos minutos ou horas subsequente à prática física verifica-se por intermédio do chamado efeito de hipotensão pós-exercício. Esta descida da PA possui elevada significância clínica, principalmente em hipertensos, pois pode atuar como hipotensor não farmacológico [16].

Já Vargas, Vieira e Balbuena [17] utilizaram, em seus estudos, exercícios aeróbicos em esteira e bicicleta ergométrica, com duração entre 20 e 40 minutos por sessão, exercícios de força, de flexibilidade e de alongamento. Após seis meses de tratamento, os indivíduos obtiveram um aumento da capacidade funcional, aumento do pulso de oxigênio, elevação da PAS não modificando PAD e melhora na eficiência ventilatória, onde houve também melhora no perfil lipídico e glicose.

A frequência de 3 a 5 dias de treino por semana é eficaz na redução da PA. Desta forma, o benefício de retirar de um estado de sedentarismo para a atividade, sendo o treino conduzido em intensidade moderada de forma eficaz e segura. Tendo uma redução da pressão, obtida com intensidades entre 40 a 70%  $VO_2$  de reserva, que determina a quantidade máxima que uma pessoa consegue consumir de oxigênio durante a atividade física, esta intensidade corresponde à escala de Borg, que nos dá uma percepção do grau de esforço durante o exercício. Geralmente o exercício é contínuo com duração entre 30 e 60 minutos por sessão [16].

O efeito hipotensor pós-exercício resistido ocorre de acordo com intensidades diferentes e o volume de trabalho aplicado durante o

condicionamento cardiovascular. Fatores hemodinâmicos como redução do (DC), assim como o decréscimo da (FC), por diminuição do volume sistólico e (RP), contribuem para a estabilização da (PA) no paciente hipertenso estimulando uma intervenção não farmacológica [15].

## **Conclusão**

Conclui-se que o exercício juntamente com o tratamento farmacológico diminui números pressóricos e se praticado regularmente tem um controle na PA, diminuindo o tratamento farmacológico e em real importância pode se chegar ao tratamento apenas com exercícios físicos. Portanto, na fisioterapia os programas de *endurance* e treino de força não tem apenas um papel de prevenção primária, mas também beneficia esses adolescentes de forma ativa no tratamento ou como benefício à da qualidade de vida melhorando os níveis pressóricos em repouso. Foi demonstrado também que a (HAS) que prevalecia entre grupos restritos da população adulta, da mesma forma agora, atinge adolescentes de ambos os gêneros.

## **Referências**

FERREIRA JS, AYDOS RD. *Prevalência de hipertensão arterial em crianças e adolescentes obesos*. Ciênc. Saúde Colet. [periódico da internet]. 2008 Jan [acesso em 23 de Agosto de 2018]; 15(1):97-104.

DE ARAÚJO TL, DE OLIVEIRA LOPES MV, CAVALCANTE TF, GUEDES NG, MOREIRA RP, CHAVES ES, et. al. *Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes*. Rev. Esc. Enferm. USP. [periódico da internet]. 2008 Jan [acesso em 22 de Março de 2018]; 42(1): 120-6.

GOI CB, SALAMONI H, SIQUEIRA FD, DOS SANTOS FP, BENETTI SAW, PETTENON MK. *Saúde escolar de adolescentes: incidência e prevalência de hipertensão arterial sistêmica*. Rev. Enferm. UFPE. [periódico da internet]. 2017 Fev [acesso em 22 de Abril de 2018]; 11(2):804-7.

MARIATH AB, GRILLO LP. *Influência do estado nutricional, circunferência da cintura e história familiar de hipertensão sobre a pressão arterial de adolescentes*. Rev. Cien. Méd. Campinas. [periódico da internet]. 2008 Mar/Abr [acesso em 23 de Agosto de 2018]; 17(2):65-74.

DE PINHO ST, DA SILVA RL, NÚÑEZ RC. *Os benefícios do exercício físico no controle da pressão arterial de hipertensos*. Anais da VII sem. Educa. [periódico da internet]. 2016 Nov [acesso em 22 de Abril de 2018]; 1(1): 1-52.

RAGASSON CAP, DA SILVA E ALMEIDA DC, COMPARIN K, MISCHIATI MF, GOMES JT. *Atribuições do fisioterapeuta no programa de saúde da família: reflexões a partir da prática profissional*. [dissertação] Cascavel(PR): Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2010. [acesso em 02 de Setembro de 2018]

ALMEIDA, LS; SOARES, EB; PEREIRA, PH. *Efeito da intervenção fisioterápica em pacientes com ênfase na qualidade de vida*. Nova Fisioterapia, Revista Digital Rio de Janeiro, Brasil, Maio/Junho de 2012. [acesso em 16 de Abril de 2018]

TROSTER EJ. *Hipertensão arterial em crianças em crianças e adolescentes. Diretrizes para o diagnóstico e tratamento*. [diretriz assistencial] São Paulo(SP): Hospital Albert Einstein; Agosto de 2013. [acesso em 23 de Agosto de 2018]

DE MORAES LI, NICOLA TC, DE JESUS JSA, ALVES ERB, GIOVANNI NPB, MARCATO DG, et. al. *Pressão Arterial Elevada em Crianças e sua Correlação com Três Definições de Obesidade Infantil*. Arq. Bras. Cardiol. [periódico da internet]. 2013 Mar [acesso em 23 de Agosto de 2018]; (online);1-6.

PÓVOA TIR, JARDIM TV, DE SOUZA CARNEIRO C, FERREIRA VR, MENDONÇA KL, DE MORAIS PRS, et. al. *Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA) como alternativa para confirmação diagnóstica de Hipertensão Arterial em adolescentes de uma capital brasileira com pressão de consultório elevada*. Arq. Bras. Cardiol. [periódico da internet]. 2017 Abr [acesso em 22 de Abril de 2018]; 109(3):241-7.

DE ARAÚJO TL, DE OLIVEIRA LOPES MV, CAVALCANTE TF, GUEDES NG, MOREIRA RP, CHAVES ES, et. al. *Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes*. Rev Esc Enferm USP. [periódico da internet]. 2008 Ago [acesso em 22 de Março de 2018]; 42(1):120-6.

PERGHER RNQ, DE MELO ME, HALPERN A, MANCINI MC. *O diagnóstico de síndrome metabólica é aplicável às crianças*. J. pediatr. [periódico da internet]. 2010 [acesso em 23 de Agosto de 2018]; 86(2):101-8.

PAES ST, MARINS JC, ANDREAZZI AE. *Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atualizada*. Rev. Paul. Pediatr. [periódico da internet]. 2015 Fev [acesso em 16 de Abril de 2018]; 33(1):122-9.

MENDES R, SOUSA N, BARATA JLT. *Atividade física e saúde pública: Recomendações para a Prescrição de Exercício*. Acta Med Port. [periódico da internet]. 2011 Maio [acesso em 23 de Agosto de 2018] 24(6):1025-1030.

DE PAULA, A. H; DA SILVA, L, C.; ANDRADE, G. D; et. al; *Comportamento da pressão arterial e frequência cardíaca após exercícios resistidos em adolescentes*. Revista Digital - Buenos Aires - Junho de 2008; [acesso em 07 de Junho de 2018]

RUIVO JA, ALCÂNTARA P. *Hipertensão arterial e exercício físico*. Rev. Port Cardiol. [periódico da internet]. 2012 Jan [acesso em 02 de Setembro de 2018]; 31(2):151-8.

VARGAS MHM, VIEIRA R, BALBUENO RC. *Atuação da fisioterapia na reabilitação cardíaca durante as fases I e II: Uma Revisão da Literatura*. Rev. Cont e Saude. [periódico da internet]. 2016 Jan/Jun [acesso em 15 de Abril de 2018]; 30(16): 85-91.

# **Avaliação do risco de quedas no indivíduo idoso a partir dos testes de alcance funcional (TAF) e timed up and go (TUG) em uma Instituição de Longa Permanência para Idosos da cidade de Araçatuba – SP**

*Assessment of the risk of falls in elderly people through the functional reach tests and timed up and go (TUG) tests in the city of Araçatuba - SP*

Cleonice Quederoli Soares<sup>1</sup>

Tatiana Dos Anjos Santos<sup>2</sup>

Cintia Sabino Lavorato Mendonça<sup>3</sup>

Carla Komatsu Machado<sup>4</sup>

Jeferson da Silva Machado<sup>5</sup>

## **RESUMO**

O principal fator de risco para as quedas dos idosos é o envelhecimento, fase na qual ocorre maior perda de massa muscular, alteração anatômica, alteração do sistema ósseo, articular e nervoso. Para o presente estudo, foram selecionados 11 idosos, de ambos os sexos, com idade a partir de 60 anos (média: 77,45) para a realização de dois testes: Alcance Funcional Anterior (TAF) e Timed UP and GO (TUG). A média obtida no TUG foi 10 segundos, valor dentro da normalidade. Já o TAF apresentou valores médios que também não predisõem os indivíduos a quedas. Concluiu-se que, apesar da população idosa estudada ser classificada como frágil, o risco para quedas ainda foi considerado baixo em indivíduos independentes.

<sup>1</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

<sup>2</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

<sup>3</sup> Professora especialista e supervisora de estágio do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta, Mestre em fisiologia pela Unicamp, Coordenadora e professora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba – SP.

<sup>5</sup> Cirurgião Dentista, Mestre pela Unesp, docente das disciplinas de Metodologia da Pesquisa Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

**Palavras chaves:** Acidentes por quedas, Fatores de Risco, Fisioterapia, Idoso.

### **ABSTRACT**

The main risk factor for falls in the elderly is aging, a phase in which there is greater loss of muscle mass, anatomical alteration, alteration of the bone, joint and nervous system. 11 elderly men and women aged 60 years and over (mean: 77.45) were selected for two tests: Anterior Functional Reach and Timed UP and GO (TUG). The average obtained in the TUG was 10 seconds, value within the normal range. The TAF presented mean values that also do not predispose individuals to falls. In conclusion, although the elderly population studied was classified as fragile, the risk of falls was still considered low in independent individuals.

**Key Words:** Accidents by falls, Risk factors, Physiotherapy, Elderly.

### **Introdução**

A geriatria tem como objetivo focar o estudo, a prevenção e o tratamento de doenças e da incapacidade em idades avançadas. As quedas são consideradas um evento preocupante nesta população dada à sua frequência elevada e suas consequências debilitantes [1].

O conceito de queda pode ser entendido como uma insuficiência súbita do controle postural, determinada pela falta de capacidade para corrigir o deslocamento do corpo durante o movimento no espaço. Uma mudança de posição inesperada, não intencional, faz com que o indivíduo permaneça em um nível inferior, bem como um deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior em relação à posição inicial [1].

É comum o idoso apresentar a funcionalidade mais baixa, habitualmente apresentam limitação de visão, fazem uso de diversos medicamentos e possuem alterações posturais e perda de massa muscular que consequentemente alteram o centro de gravidade, o corpo naturalmente

sofre alterações de marcha e equilíbrio. Assim, o principal fator de risco para as quedas dos idosos é o envelhecimento [2,3].

Cair pode resultar em ferimentos e em fraturas graves. As formas mais severas de complicações podem levar à morte. A primeira queda eleva o risco de um novo episódio, levando o idoso a se restringir por medo de cair novamente, reduzindo assim sua mobilidade [4,5].

A fisioterapia busca manutenção e recuperação da saúde específica do idoso. Estuda, previne e trata as disfunções decorrentes do processo de envelhecimento promovendo a recuperação funcional em idosos o que contribui para a prevenção de quedas [2].

São vários os testes que vem sendo desenvolvidos e melhorados com o passar do tempo para avaliar funcionalmente o equilíbrio com o objetivo de estabelecer parâmetros para identificar com maior precisão indivíduos com maior suscetibilidade a quedas [6,7].

Foram selecionados para este estudo dois testes, o Alcance Funcional Anterior (TAF) e o Timed UP and GO (TUG) os quais escolhidos com base em sua ampla aplicabilidade, por possuírem boa confiabilidade, baixo custo, fácil manuseio, tempo de execução reduzidos e compreensão facilitada. Em relação aos instrumentos de avaliação do equilíbrio, as vantagens dos testes TAF e TUG é a necessidade de poucos equipamentos para serem administrados [8].

O teste de Alcance Funcional Anterior (TAF) tem as vantagens de rapidez e na praticidade para ser administrado, ele é sensível às mudanças como resultado do treino do equilíbrio, todavia só avalia o movimento em uma única direção para frente [9].

E o Timed UP and GO (TUG), possui a vantagem de poder ser administrado de forma rápida, e tem a característica de avaliar o equilíbrio e a mobilidade funcional por meio de uma atividade dinâmica. Ambos têm como função avaliar o equilíbrio em pessoas idosas, apresentando boa confiabilidade [9].

O estudo teve como objetivo analisar a propensão a quedas em indivíduos idosos através dos testes de Alcance Funcional Anterior (TAF) e Timed UP and GO (TUG) [10].

### **Casuística**

Trata-se de um estudo observacional descritivo do tipo transversal realizado através de dois testes (TAF e TUG) para analisar o potencial e propensão a quedas em idosos de uma instituição de Longa Permanência da cidade de Araçatuba – SP.

Como critérios foram incluídos idosos a partir dos 60 anos, de ambos os sexos, que apresentem marcha e cognitivo preservados, e excluídos idosos acamados, cadeirantes, que não apresentavam marcha, com cognitivo alterado, ou que faziam uso de dispositivo auxiliar da marcha (bengala, andador, muleta).

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do UniSALESIANO e aprovado sob o CAAE: 87298618.1.0000.5379.

Foram recrutados a participar 30 idosos, de ambos os sexos, residentes nessa Instituição de Longa Permanência, porém, desses, apenas 11 apresentavam marcha independente o que acarretou a exclusão de 19 idosos por não se encaixarem nos critérios de inclusão.

A abordagem aos possíveis participantes se deu através de carta-convite, na forma do TCLE (Anexo I). Após o aceite dos indivíduos foi feita uma demonstração de como os testes deveriam ser realizados (sua descrição encontra-se abaixo) para sanar qualquer dúvida para a execução adequada.

Segue a explicação dos testes:

Teste de Alcance Funcional (TAF) (Anexo II)

Procedimento: O paciente fica em posição ortostática, membros inferiores abduzidos, descalços, coluna o mais ereta possível, o olhar deve se voltar para o horizonte, braços em flexão de 90° e hemicorpo direito



próximo à parede. A partir dessa posição, solicitar ao paciente esticar-se o máximo possível para frente. A excursão do braço desde o início até o final é medida por uma fita métrica fixada na parede do sentido horizontal ao lado do paciente, na altura do acrômio. Para aferição, usa-se a extremidade do terceiro metacarpo como marcação de partida até o alcance máximo. Os fundamentos baseiam-se na avaliação do equilíbrio estático. Com a finalidade de alcançar a distância máxima dirigindo os braços à frente do corpo, mantendo os pés fixos no chão. Idosos normais devem alcançar 15 cm no mínimo, abaixo deste valor há propensão às quedas.

#### Teste Time up and go (TUG) (Anexo III)

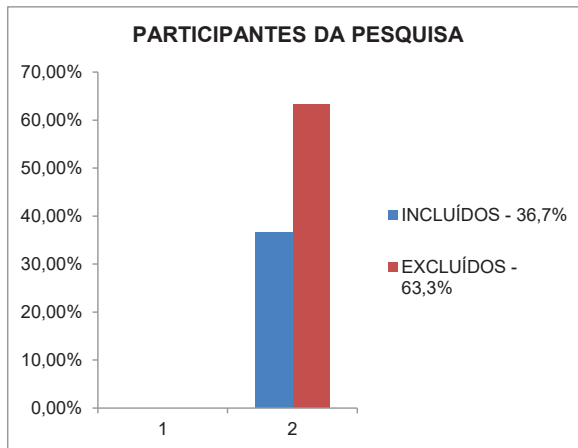
Procedimento: o paciente é cronometrado enquanto se levanta de uma cadeira, caminha em uma linha reta de 3 metros de distância em um ritmo confortável e seguro, vira, caminha de volta e senta-se sobre a cadeira novamente. Os fundamentos baseiam-se no tempo que o paciente leva para realizar o teste. Um tempo mais rápido indica um melhor desempenho funcional, enquanto que um tempo mais baixo indica maior risco de quedas. Considera-se adequado que o indivíduo execute o teste em tempo menor a 10 segundos, valores entre 10 e 13 segundos apontam algum problema de mobilidade e equilíbrio e tempo maior ou igual a 14 segundos caracteriza maior risco de quedas.

Os dados colhidos foram analisados de forma percentual utilizando o programa Microsoft Excel do Windows® 7.

## **Resultados e Discussão**

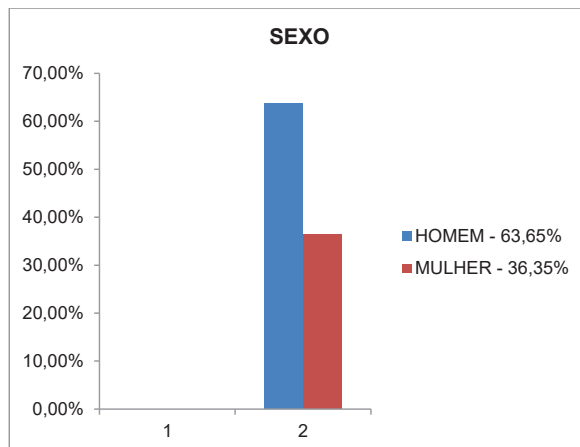
A amostra deste estudo totalizou 30 idosos, sendo participantes da pesquisa 11(36,7%) e excluídos da pesquisa devido uso de dispositivos auxiliares e recusa em participar 19 (63,3%) como mostra o gráfico 1.

GRÁFICO 1 – PARTICIPANTES DA PESQUISA



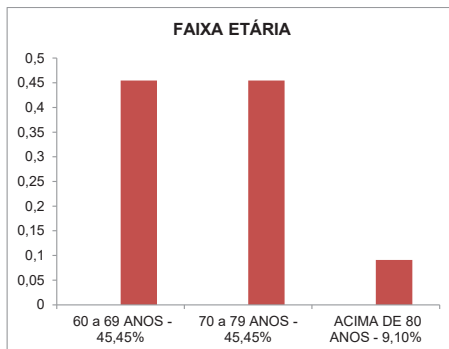
A maior parte dos idosos participantes da pesquisa eram do sexo masculino totalizando 7 homens (63,65%) 4 mulheres (36,35%), descritos no gráfico 2.

GRÁFICO 2 – GÊNERO DOS PARTICIPANTES



A faixa etária, descrita no gráfico 3, foi a partir de 60 anos ( $\pm$  77,45). Nas idades de 60-69 anos foram avaliados 5 participantes (45,45%), entre 70-79 anos também 5 participantes (45,45%), e com mais de 80 anos 1 participante (9,10%).

GRÁFICO 3 – FAIXA ETÁRIA DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA



O gráfico 4 apresenta os valores observados no TAF de cada participante, 2 indivíduos com idade de 78 e 85 anos (18,19%) se enquadram em risco para quedas (resultados de 14,4 cm e 12,5 cm respectivamente) . E 9 participantes, de acordo com os resultados dos testes, não apresentam riscos para quedas (81,81%), porém 2 desses, com idades de 77 e 82 anos, apresentaram valores limítrofes (15,74 cm e 15 cm respectivamente). Observou-se que 81,81% dos participantes não apresentam risco para quedas.

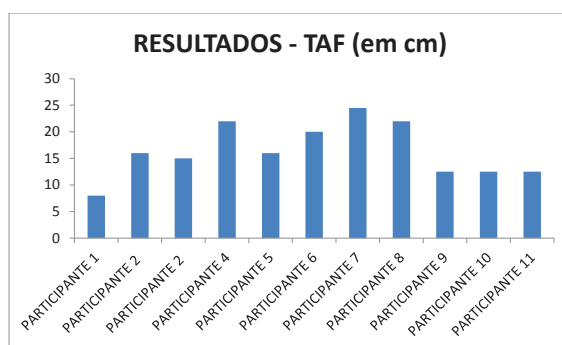


GRÁFICO 4 –TAF por participante.

Como resultados do teste TUG, demonstrado no gráfico 5, 2 participantes, equivalente a 18,19% da amostra, realizaram o percurso em

um tempo menor do que 10 segundos, o que é considerado um desempenho normal para adultos saudáveis, sendo considerado baixo risco de queda. 9 participantes (81,81%) realizaram o teste entre 10,1 e 20 segundos, o que pela classificação representa um valor normal para idosos frágeis ou com deficiência, mas que são independentes para a maioria das atividades de vida diária, dentre eles há 2 limítrofes com idades de 76 anos (20,89 segundos e 20,15 segundos), mas ainda assim são considerados em baixo risco de quedas. Observou-se 81,81% de participantes classificados em idosos frágeis, porém, com baixo risco para quedas.

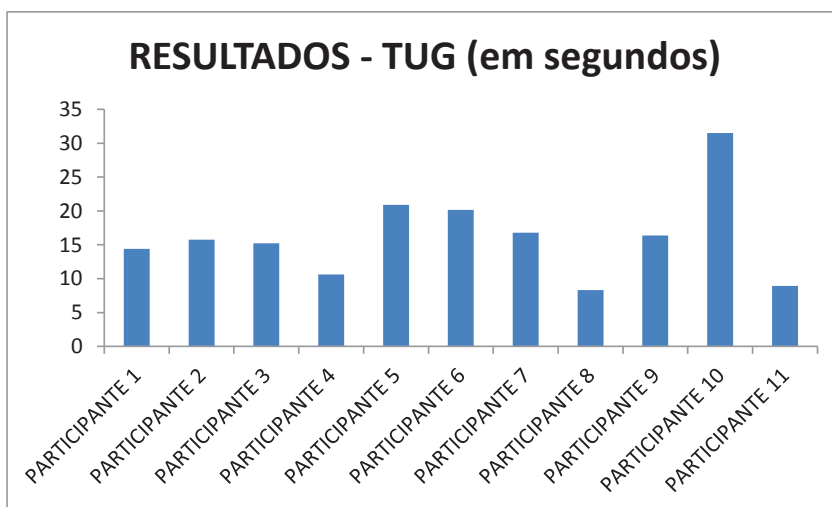


GRÁFICO 5 – TUG por participante.

Fatores intrínsecos e extrínsecos contribuem para os riscos de quedas. Dentre os extrínsecos estão associados às dificuldades propiciadas pelo ambiente, (pisos escorregadios, encerados e molhados, ausência de corrimão, assentos sanitários muito baixos, prateleiras muito altas, mesas e cadeiras instáveis, calçados inapropriados, escadarias inseguras, calçadas esburacadas, degraus de ônibus muito altos, iluminação inadequada, tapetes soltos ou com dobras, roupas excessivamente compridas, obstáculos no caminho), já os fatores intrínsecos são: histórico de que-

208

das; idade; gênero; uso de medicamentos; condições de saúde; deterioração na mobilidade e na marcha; sedentarismo; medo de cair; deficiência nutricional; deterioração cognitiva; danos visuais e problemas nos pés [7].

De acordo com a pesquisa realizada por Sionara *et al*; a relação dos testes TAF e TUG demonstraram que o avanço da idade foi um fator de declínio para o teste TAF em idosos saudáveis não usuários de dispositivos auxiliares para marcha. Relata ainda que este mesmo teste, quando relacionado a um aumento da idade de indivíduos saudáveis, refletiu de forma negativa no resultado, pois idosos com idade mais avançada tinham histórico de um episódio de queda. Em relação ao teste TUG a média obtida demonstrou normalidade na sua realização mesmo com a idade avançada dos indivíduos [7]. Referindo-nos ao TAF e TUG e sua correlação com a idade, observamos resultados parcialmente semelhantes, indivíduos mais idosos encontraram mais dificuldade na execução, porém nada a ponto de caracterizá-los como mais propensos a quedas.

De acordo com a pesquisa realizada por Karuka *et al*; os testes TUG e TAF apresentaram pouca variedade e apontam valores de correlação dos testes com limitação, sendo considerados moderados a fracos de modo a discordar do presente estudo o qual encontrou correlação entre os testes, cujos resultados foram semelhantes [5].

O estudo realizado por Polion *et al*; observou que, através dos testes TAF e TUG somados à análise dos níveis de atividade física e função cognitiva, a população estudada apresentou baixo risco para quedas. Certifica-se quanto mais serem os idosos praticantes de atividades físicas regularmente, menor será o número de quedas dentro dessa população. Os participantes do presente estudo realizam fisioterapia com frequência e apresentaram resultados semelhantes, assim ressalta-se que, possivelmente, a prática regular de exercícios contribui para a

prevenção de quedas [11].

Já Lobo *et al*; concluíram que idosos que praticam regularmente atividades físicas ainda apresentaram ocorrência de quedas. O TUG se destacou como o teste que apresentou melhor sensibilidade para a amostra estudada. Ressaltam ainda representar as quedas um grave problema afetando a população idosa ativa com bons níveis funcionais apesar da idade mais avançada, porém com menores riscos em relação aos idosos que não realizam algum tipo de atividades físicas regularmente [12].

Os instrumentos como o TAF e TUG, criados a fim de avaliar funcionalmente, equilíbrio e reconhecimento da probabilidade de idosos a sofrerem possíveis quedas, estão dentre os mais comumente usados. Em seu estudo, relata ainda que alterações que levam a vertigem podem causar fortes tonturas de início súbito, sendo um fator considerado importante na causa de desequilíbrios e quedas [13].

Freitas *et al*; demonstraram em seu estudo que a diminuição da mobilidade é um fato estressante para o público idoso. O desempenho dos participantes no teste TUG (diretamente relacionado com mobilidade, exigindo o indivíduo deambular o mais rápido que puder por 3 metros) apresentou interação entre as variáveis mobilidades e estresse, já que indivíduos mais velhos tiveram mais dificuldade para realizar, sendo esta uma situação estressante para eles. De uma forma geral as análises encontradas têm uma importância significativa, pois, estresse, exercício físico e mobilidade são resultados determinantes para a independência e participação social e para a qualidade de vida do idoso [14].

Assim como muitos outros autores, concordamos ser o TUG o teste que melhor apresenta correlação com o risco para quedas [7,8,11,13].

## Conclusão

Concluiu-se que, apesar da população idosa ser classificada como frágil, de acordo com os testes TAF e TUG aplicados no presente estudo, o risco para quedas foi considerado baixo em indivíduos independentes, ou seja, aqueles que não necessitam de dispositivo auxiliar para a marcha. Porém, ressalta-se que os participantes da pesquisa realizam fisioterapia com regularidade, possibilitando impedir possíveis episódios de quedas e manter a independência dos indivíduos idosos.

## Referências Bibliográficas

GASPAR ACM, AZEVEDO RCS, REINERS AAO, MENDES PA, SEGRI NJ. *Fatores associados às práticas preventivas de quedas em idosos*. Uni. Fed. de Mato Grosso. Cuiabá, MG, Brasil. 2016; 1-14. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v21n2/1414-8145-ean-21-02-e20170044.pdf>

ABREU DROM, NOVAES ES, MATHIAS TAF, MARCON SS. *Internação e mortalidade por quedas em idosos no Brasil: análise de tendência*. Uni. Est. de Maringá, PR, Brasil. 2018. 1-1. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v23n4/1413-8123-csc-23-04-1131.pdf>

ALENCAR MA, BRUCK NNS, PEREIRA BC, CÂMARA TMM, ALMEIDA RDS. *Perfil dos idosos residentes em uma instituição de longa permanência*. Rev. Bras. Geriatr. Gerontol. 2012; ago; 1-12. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbgg/v15n4/17.pdf>

CAMPOS MPS, VIANNA LG, CAMPOS AR. *Os testes de equilíbrio Alcance Funcional e "Timed Up and Go" e o risco de quedas em idosos*. Rev Kai Gerontol. 2013; dez; 1-14

KARUKA AH, SILVA JAMG, NAVEGA MT. *Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos*. Rev Bras Fisioter, São Carlos. 2011; dez; 1-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v15n6/v15n6a06.pdf>

LIMA AP, LINI EV, DELLANI MP, PORTELLA MR, DORING M. *Prevalência e fatores associados às quedas em idosos de Estação-RS: estudo transversal de base populacional*. Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro. 2017; 1-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v25n4/1414-462X-cadsc-25-4-436.pdf>

ALMEIDA ST, SOLDEIRA CLC, CARLI GA, GOMES I, RESENDE TL. *Análise de fatores extrínsecos e intrínsecos que dispõem a quedas em idosos*. Uni. Cat. do Rio Grande do Sul, Brasil. 2012; abr; 1-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v58n4/v58n4a12.pdf>

DIAS SMS, SILVA RJM, PIAZZA L. *Equilíbrio, mobilidade funcional e nível de atividade física de idosos institucionalizados que realizam e não realizam fisioterapia*. Rev. Cient. da América Latina, Caribe. 2016; jan; 1-10. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fp/v24n2/2316-9117-fp-24-02-00149.pdf>

HANSEN D, RUCKERT TK, ROSA CB, GARCES SBB, FIGUEIRÓ MF, MYSKIW JC, COSER J, BRUNELLI AV. *Nível de atividade física e riscos de quedas em idosos da comunidade*. Cien. da Sau. Rio Grande do Sul, RS, Brasil. 2016; dez; 1-10. Disponível em: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/csc/v18n12/a05v18n12.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csc/v18n12/a05v18n12.pdf)

SOUZA LA, FERNANDES AB, PATRIZZI LJ, WALSH IAP, SHIMANO SGN. *Efeitos de um treino multissensorial supervisionado por seis semanas no equilíbrio e na qualidade de vida de idosos*. Unv. Fed. do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil. 2015; Jul; 1-9. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/4063/406341753005.pdf>

SOBRINHO PC, SOUZA GG, MACEDO JOR, ANICETO RR, OLIVEIRA LS. *Capacidade funcional, nível de atividade física e risco de queda de idosas participantes de um centro de convivência no interior da Paraíba*. Ver. Bras. de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, SP, Brasil. 2017; Out; 1-8. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1207-5314-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1207-5314-1-PB%20(1).pdf)



CARVALHO VL, CLEMENTINO AA, MAGALHÃES EQFF, SILVA EMB, BAGGIO JAIO. *Prevalência de quedas em idosos participantes de um grupo de promoção d saúde e comparação de testes de equilíbrio na detecção de risco de quedas*. Fisioter. Mov. Curitiba, PR, Brasil. 2017; Sep; 1-8. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/fm/v30n3/1980-5918-fm-30-03-00519.pdf>

MARIOTTI J. *Envelhecimento e alterações de equilíbrio: Revisão Bibliográfica*. Cen. Unv. de São Lucas. Porto Velho, RO, Brasil. 2016; 1-27. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Janaine%20Mariotti%20-%20Envelhecimento%20e%20altera%C3%A7%C3%B5es%20de%20equil%C3%ADbrio%20-%20revis%C3%A3o%20bibliogr%C3%A1fica.pdf>

FREITAS V, MELO CC, LEOPOLDINO A, NOCE TBF. *Influência do nível de atividade física e da mobilidade sobre o estresse emocional em idosos comunitários*. Ver. Psi. del Deporte. Illes Balears, Barcelona. 2017; 1-7. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/revpsidep\\_a2018v27n4/revpsidep\\_a2018v27n4p75.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/revpsidep_a2018v27n4/revpsidep_a2018v27n4p75.pdf)

# Atendimento pedagógico: uma experiência extensionista na Clínica Episteme 1

*Pedagogical attendance: an extensionist experience at Episteme Clinica*

Brenda Tamiris da Silva Torres<sup>1</sup>  
Milena de Castro Rodrigues da Mata<sup>2</sup>  
Luana Vitória Prudêncio dos Santos<sup>3</sup>  
Elaine Cristina Moreira da Silva<sup>4</sup>

## RESUMO

Têm-se como foco discorrer sobre a Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado Episteme, situada no Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* - Campus Lins, tendo como objetivo apresentar o trabalho desenvolvido, descrever como ocorrem os atendimentos e relatar as experiências vividas por três graduandas que atenderam um pequeno grupo de crianças, cujas são autoras deste artigo e cursam pedagogia na mesma instituição de ensino superior. As metodologias utilizadas são biográficas e bibliográficas. A clínica Episteme é de uma essencialidade incomparável, agrega valores e conhecimentos a vida de graduandos, alunos e pais, além disso, há um grande esforço por parte de especialistas, mestres e doutores da instituição para que os futuros pedagogos vivenciem experiências ricas e tenham uma formação de qualidade.

**Palavras chave:** Atendimento, Experiência, Formação, Alunos, Pais.

## ABSTRACT

The focus is to discuss the Episteme Specialized Pedagogical Attendance Clinic, located at the Salesian Catholic University Center Auxilium

---

1Acadêmica do 8º semestre do curso de Pedagogia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Lins.

2Acadêmica do 8º semestre do curso de Pedagogia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Lins.

3 Acadêmica do 8º semestre do curso de Pedagogia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Lins

4Doutora em Educação, Mestre em Educação, Especialista em Gestão Educacional, Especialista em Arte Educação e Novas Tecnologias, Psicopedagoga Clínica e Institucional, Pedagoga, Professora e Contadora de histórias. Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium. – UniSALESIANO/Lins.

- Campus Lins, aiming to present the work developed in the clinic, describe how the attendance occurs and report the experiences lived by three undergraduate students. attended a small group of children, whose authors are the authors of this article and who study pedagogy at the same higher education institution. The methodologies used are biographical and bibliographic. The Episteme Clinic is of an unparalleled essentiality, adds values and knowledge to the lives of undergraduates, students and parents, and there is a great effort on the part of the institution's specialists, masters and doctors to make future educators have rich experiences and have a quality training.

**Keywords:** Service, Experience, Formation, Students, Parents.

## **Introdução**

O presente artigo tem por objetivo apresentar o trabalho desenvolvido na Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado EPISTEME do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Campus Lins; descrever como ocorrem os atendimentos e relatar as experiências vividas por três graduandas que atuaram na mesma. A clínica EPISTEME encontra-se sob supervisão da coordenadora do curso de Pedagogia, docente e supervisora de estágio Prof<sup>a</sup> Dr. Elaine Cristina Moreira da Silva. Os atendimentos são realizados por graduandos matriculados no terceiro ano do curso de pedagogia.

As estratégias metodológicas da investigação delineiam-se nos marcos da pesquisa qualitativa. Tendo como referência princípios teórico-epistemológicos que se baseiam na ideia de que os sujeitos sociais são seres reflexivos, que (res)significam suas experiências, ações e posicionamentos nos vários contextos onde atuam, ressaltando as motivações e intencionalidades, as formas de identificação e apropriação em relação às mudanças pelos novos contextos sociais e educacionais, o que apresenta implicações fundamentais para pesquisa.

Os atendimentos da clínica EPISTEME são importantes não apenas pela contribuição para a formação dos graduandos, como também para

o desenvolvimento das crianças inscritas e suas famílias que recebem assistência por meio da promoção de palestras, que abordam temas didáticos e de convívio familiar.

### **Apresentação da Clínica Episteme**

A Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado Episteme surgiu em 2008 por iniciativa da supervisora de estágio que sentia-se incomodada devido à não articulação entre teoria e prática. Na época os estágios obrigatórios da grade curricular eram de observação em salas de aula e algumas regências, não havia a atual regência compartilhada e nem um espaço para que os graduandos exercessem sua função e colocassem em prática todo conhecimento construído, portanto, esse modelo de estágio não agregava grandes conhecimentos conceituais, teóricos e práticos para a formação dos futuros pedagogos.

De acordo com Scalabrin e Molinari (2013 apud TARDIF 2002):

*[...] o estágio supervisionado constitui uma das etapas mais importantes na vida acadêmica dos alunos de licenciatura e, cumprindo as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), a partir do ano de 2006 se constitui numa proposta de estágio supervisionado com o objetivo de oportunizar ao aluno a observação, a pesquisa, o planejamento, a execução e a avaliação de diferentes atividades pedagógicas; uma aproximação da teoria acadêmica com a prática em sala de aula.*

Justamente o que a supervisora de estágio buscou ao implantar a clínica Episteme, cujos objetivos são:

- Possibilitar aos alunos cursistas de Pedagogia vivências reflexivas sobre a importância da intervenção significativa no processo de ensino e aprendizagem. Fortalecendo a reflexão da práxis pedagógica, tendo como suporte teórico os conteúdos das disciplinas do currículo do curso de Pedagogia;

- Ofertar serviços de apoio escolar à comunidade;
- Auxiliar pais e familiares a compreenderem o que ocorre com o desenvolvimento escolar de suas crianças ou jovens;
- Elevar a autoestima de crianças e jovens com dificuldades de aprendizagem;
- Contribuir para a superação das dificuldades de aprendizagem apresentadas por crianças do ensino fundamental.

A clínica Episteme oferece atendimento pedagógico para crianças e jovens da região de Lins com idade entre 6 e 14 anos, além de palestras e oficinas para os pais ou responsáveis, esses atendimentos ocorrem simultaneamente todas as quartas-feiras das 19h e 15min às 20h e 45min, as atividades oferecidas são elaboradas e desenvolvidas por graduandos matriculados no terceiro ano do curso de Pedagogia, sob orientação da supervisora de estágio e coordenadora do curso, além de sua contribuição os graduandos também podem contar com o auxílio de outros professores do curso para desenvolverem um trabalho de qualidade, que atenda às necessidades dos pais e alunos.

*Dada à natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se dos processos de formação que desenvolvam os conhecimentos e as habilidades, as atitudes e os valores que possibilitem aos professores construir seus saberes/fazeres docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social lhes coloca no cotidiano. Espera-se, pois, que mobilizem os conhecimentos da teoria da educação e do ensino para as áreas do conhecimento necessárias à compreensão do ensino como realidade social e que desenvolvam nelas a capacidade de investigar a própria atividade (a experiência), para, a partir desta, constituir e transformar seus saberes/fazeres docentes num processo contínuo de construção de suas identidades como professores. (PIMENTA, 2008, p. 92)*

No decorrer do ano os graduandos vivenciam três diferentes momentos, atendem crianças e jovens na clínica, dão palestras ou oficinas para os pais ou responsáveis e recebem novos pais e alunos.

Para que todos possam vivenciar esses três momentos elabora-se uma escala na qual os graduandos são organizados em pequenos grupos de 2 ou 3 integrantes, os grupos que atendem as crianças e jovens são fixos e não se alteram durante o ano, já os grupos destinados às palestras, oficinas e organização (ou seja, recebendo os novatos), mudam a cada semana e ao longo de cada semestre todos os graduandos dão palestra ou ficam na organização pelo menos uma vez.

Com relação ao acompanhamento do desenvolvimento das crianças e jovens, toda semana os graduandos fazem o registro de como a aula ocorreu, ressaltando o que a criança apresentou de habilidade ou avanço, quais foram suas dificuldades e que hipóteses a criança utilizou para resolver as atividades. Além disso, no decorrer do ano são realizadas sondagens para que os graduandos possam comparar os avanços dos alunos.

## **Desenvolvimento**

Os atendimentos da clínica Episteme começam no final de fevereiro e estendem-se até o início de dezembro, quando é realizada uma confraternização entre graduandos, supervisora de estágio, alunos e seus familiares. Antes de dar início aos atendimentos a coordenadora e supervisora de estágio apresenta a clínica e realiza discussões durante as aulas de estágio, tendo como foco discorrer sobre o funcionamento da mesma, planejamento das aulas, confecção de materiais pedagógicos quando necessário, comportamento ético profissional, responsabilidade com os compromissos e olhar crítico e justo a respeito daquilo que as crianças já sabem e do ainda não sabem, mas irão aprender, ressaltando que o papel exercido na clínica Episteme pelos futuros pedagogos não

tem a intenção de reforço escolar, mas sim auxiliar crianças e jovens a desenvolverem suas habilidades e capacidades de aprendizagem.

Os atendimentos ocorrem ao longo do ano letivo conforme as crianças vão sendo encaminhadas por neurologistas, psicólogos, terapeutas ocupacionais, instituições de ensino estaduais, municipais e privadas, pelos próprios pais ou responsáveis, entre outros.

Os atendimentos da clínica Episteme são realizados por pequenos grupos de dois ou três graduandos, pois, quando um dos graduandos está ministrando palestra para os pais ou na organização recebendo novos pais e alunos o outro fica responsável por realizar as atividades com os alunos do grupo. Essa é uma forma de não prejudicar os alunos, evitando que eles faltem ou sejam encaminhados para outros grupos e realizem atividades que não foram planejadas para eles. Cada grupo fica responsável por atender no máximo seis alunos, sendo que estes são encaminhados para os grupo a critério da supervisora de estágio e ficam com os mesmos até o final do ano ou até receberem alta (no caso daqueles que não precisarem frequentar os atendimentos até dezembro).

Quando essas crianças chegam à clínica ocorre o início dos diagnósticos e o preenchimento da ficha de anamnese.

Segundo Teberosky e Colomer:

*“As hipóteses elaboradas pela criança seguem uma ordem de evolução em que, a princípio, não se estabelece uma relação entre as formas gráficas da escrita e os significantes das palavras (hipótese pré-silábica). Em seguida a criança constrói hipóteses de fonetização da escrita, inicialmente relacionando os símbolos gráficos e as sílabas orais das palavras (hipótese silábica) e, finalmente compreende que as letras representam unidades menores que as sílabas, os fonemas da língua (hipótese alfabética). Entre esses dois momentos haveria um período de transição (hipótese silábico-alfabético).” (TEBEROSKY; COLOMER, 2003, p.55)*

É válido ressaltar que os pais ou responsáveis não alfabetizados tem uma atenção especial, independentemente da quantidade de pessoas, um graduando sempre fica responsável por ajudá-los.

Ao término da sondagem os alunos são convidados a conhecerem a clínica, enquanto os pais ou responsáveis aproveitam o momento para esclarecem suas dúvidas a respeito dos atendimentos ou encaminham-se para a palestra daquele dia.

Entre o primeiro e o segundo atendimento da criança, a supervisora de estágio analisa os documentos (sondagem e ficha de anamnese) da mesma e a encaminha para um dos grupos, o qual deverá analisar com cautela a sondagem, relatórios da sondagem e ficha de anamnese, para verificar quais são as habilidades e dificuldades daquela criança, em seguida os graduandos traçam seus objetivos de aprendizagem e elaboram o primeiro plano de aula, os próximos são elaborados com base na sondagem, progressos ou retrocessos da criança e dificuldades ainda persistentes.

*“É necessário deixar claro que nenhuma criança entra na escola regular sem nada saber sobre a escrita e, que o processo de alfabetização é longo e trabalhoso para todas, não importa a classe social.” (FERREIRO; TEBEROSKY; 1999; p. 5)*

No caso de crianças com baixa autoestima, dificuldades de relacionamento ou regras, as aulas são planejadas levando esses aspectos em consideração, pois, sabe-se que a criança não é um adulto em miniatura, ela tem suas singularidades e problemas assim como todos os seres humanos e cabe a cada graduando e pedagogo ter um olhar sensível acerca dessa criança, buscando compreendê-la, ajudá-la e não julgá-la. Antes de qualquer coisa é preciso conhecer e compreender a sociedade em que essa criança vive, quais são seus costumes, suas crenças, como é sua cultura, sua família e relação familiar, quais são ou quem são os modelos dessa criança, em que ela se inspira e quem ela



admira. Para entender uma criança não basta olhar exclusivamente para ela, pois assim você nunca obterá respostas, o máximo que conseguirá fazer é rotulá-la, taxa-la como preguiçosa, indisciplinada, mal educada, sem futuro, tornando-se então um profissional preconceituoso, de visão superficial e fundamentação teórica empobrecida.

*As emoções e sentimentos constituem aspectos centrais na regulação biológica e estabelecem uma ponte entre os processos racionais e não racionais... A estreita relação entre cognição e emoção refere-se não apenas as emoções básicas que são automáticas e, normalmente, envolvem situações extremas que afetam o indivíduo de maneira mais perceptível ao observador externo. Essa relação também se refere aos sentimentos de fundo, aos humores, que contribuem ou funcionam como um obstáculo para a adoção de atitudes e posicionamentos no interior das aulas. (SANTOS, 2010, p.15)*

Por trás de cada aula planejada existem futuros profissionais preocupados com a formação escolar e social das crianças e jovens atendidos, os atendimentos não tratam apenas de aspectos educacionais, tratam também de valores, sentimentos, de abrir horizontes, mostrar novas possibilidades e repertoriar os alunos, para que percebam que o mundo que em vivemos é feito de diversidades, que ser diferente é ser normal, que mudar faz parte, que fazer o bem é espalhar uns pouquinho de nós pelo mundo, fazer com que a criança se sinta amada e importante, mostrar a ela o seu valor, mostrar que ela é capaz, que existem pessoas que se importam e se preocupam com ela, incentiva-la a tentar, também faz parte da honrosa profissão e da clínica Episteme.

A concepção construtivista adotada pelos graduandos ou por parte deles, tendo como fundamentação teórica Piaget, Emília Ferreiro, Ana Teberosky, Telma Weisz, Paulo Freire e tantos outros, faz com que os futuros profissionais tenham uma concepção de ensino atualizada, que permita sanar as necessidades das novas gerações, gerações

extremamente curiosas, conectadas e inteligentes, de forma que todos sejam incluídos no processo de ensino-aprendizagem. Com essa concepção é possível tornar-se mais sensível à realidade do outro, mais investigativo e até angustiado, mas trata-se de uma angústia boa, uma angústia em busca do saber, para que nenhum aluno seja excluído pelo fato do professor não saber lidar com ele.

O trabalho desenvolvido na clínica Episteme poderia servir de modelo para a Educação brasileira, pois acolhe não somente a criança, mas também sua família, sabe-se da importância da presença dos pais ou responsáveis na vida pessoal e escolar das crianças e jovens, por isso as palestras fazem parte dos atendimentos. Percebe-se a necessidade de munir pais ou responsáveis de conhecimento, mas não de qualquer conhecimento, trata-se de vidas, de família e de escola e é por isso que na clínica Episteme os pais ou responsáveis recebem uma atenção especial.

Enquanto as crianças e jovens estão sendo atendidas na clínica os pais ou responsáveis estão em uma outra sala participando de palestras e/ou oficinas. Os temas abordados nas palestras são relacionados à vida escolar da criança e a forma de se relacionar com ela no ambiente familiar, já oficinas tem por objetivo proporcionar um momento de lazer e aprendizado para os pais ou responsáveis com diferentes brincadeiras e confecções, para que eles possam repetir esses momentos em casa com os filhos e/ou utilizarem os jogos confeccionados para brincarem em família, promovendo então um momento de alegria, diversão e união. Todas essas atividades são dirigidas pelos graduandos do terceiro ano do curso de Pedagogia sob supervisão da Professora supervisora de estágio.

### **Relatos das experiências vividas nos atendimentos com as crianças na Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado Episteme**

#### **Graduanda A**

“Estagiar na clínica Episteme foi algo completamente novo para

mim, primeiro pelo fato de nunca ter vivido essa experiência de nunca ter trabalhado na área, já havia trabalhado com crianças, mas o foco era outro.

No início fui tomada pela empolgação, mas logo toda aquela empolgação foi dando lugar a uma insegurança e sensação de despreparo, passava horas para conseguir fazer um plano de aula e mesmo assim ficava me questionando se aquele plano realmente estava adequado para as necessidades do meu aluno, por mais que surgissem resultados eu não tinha certeza se estava indo pelo caminho certo, se realmente estava desenvolvendo um bom trabalho, por mais que eu conversasse com a supervisora de estágio e ela dissesse que estava tudo certo ou me aconselhasse a fazer algo e eu fizesse, eu ainda não tinha segurança no meu trabalho, não tinha certeza se ele estava agregando algo para a criança, passei um semestre inteiro pensando dessa forma somente final de junho é que me dei conta de que havia feito uma coisa importantíssima, me avaliar como pessoa e profissional, eu estava tão preocupada com meu aluno que acabei esquecendo de mim, somente após fazer uma autoavaliação é que meu pensamento foi mudando e foram surgindo novas ideias.

Durante as férias tracei um plano que faria com meu aluno no semestre seguinte, então, assim que voltaram as aulas apresentei minhas ideias para uma de minhas professoras e também para a supervisora de estágio e após perceber que estava no caminho certo, que tudo que eu havia planejado era justamente o que meu aluno precisava, passei a confiar muito em mim e no meu trabalho, fui tomada pela felicidade e coragem, não que eu não tivesse isso antes, mas agora eu transbordava felicidade e coragem por saber que estava no caminho certo, mas, como nem tudo é perfeito, quando os últimos atendimentos foram se aproximando, junto deles foram se aproximando uma tristeza, eu não queria parar, não queria que tudo acabasse, eu queria continuar, queria ter mais tempo com meu

aluno, eu havia planejado tantas coisas em minha mente para trabalhar com ele, confesso que esse era um dos motivos pelo quais eu queria mais tempo na clínica, mais tempo com ele, mas, o principal motivo de não querer e também não aceitar muito bem esse afastamento foi o apego, o vínculo, a relação boa que construímos que me fez não querer me afastar dele, acho que senti um pouquinho do que os professores sentem ao final de cada ano letivo quando se despedem dos seus alunos e eles partem para uma nova etapa. Ser professor é incrível, mas, também é triste, visto por este lado”.

### **Graduanda B**

“Ao iniciarmos o quinto semestre do curso de pedagogia recebemos a notícia de que iríamos começar a atender na clínica e os atendimentos seriam realizados com crianças encaminhadas pela rede de Lins e cidades próximas, ou seja, iríamos colocar em prática os conhecimentos adquiridos, pois tivemos aulas práticas e teóricas, assistimos filmes, realizamos leituras de artigos, livros e conhecemos vários autores da área da educação.

Eu já havia realizado dois anos de estágio remunerado na prefeitura de Pirajuí, no qual tive contato com a prática da profissão escolhida, por esse motivo pensei que saberia lidar com certos casos, mas a experiência que tive na clínica foi única e incomparável. A cada atendimento eu compreendia como se dava o processo de aprendizagem de nossos alunos e quais metodologias seriam adequadas para facilitar a aprendizagem de cada um deles.

Nos atendimentos tive a oportunidade de ter experiência como professora, responsabilidade com as parceiras do grupo a qual pertencia, de planejar o que seria realizado com os alunos nos atendimentos, identificar as dificuldades que eles apresentavam no diagnóstico e realizar um processo de intervenção visando sempre utilizar o lúdico na

aprendizagem dos mesmos. Dessa forma pude perceber que o lúdico se mostra essencial para a aprendizagem das crianças.

Ter a oportunidade de realizar os atendimentos possibilitou um crescimento pessoal e profissional, os laços afetivos construídos com as crianças e seus familiares, ficaram marcados em mim. Cada aluno que atendi, cada rostinho, cada avanço, cada regresso que vi acontecer com alguns me fizeram retomar conteúdos já trabalhados para que as dificuldades apresentadas fossem sanadas e o aluno avançasse, com isso pude perceber que esses acontecimentos compõe o dia a dia de um professor

Admiro a profissão que escolhi e todos os professores que fizeram e fazem parte de minha vida, levo um pouquinho de cada um comigo a todo momento, espero ter deixado também um pouquinho de mim nos alunos que atendi na clínica”.

### **Graduanda C**

“Os atendimentos na clínica Episteme contribuíram muito para minha formação, foi a primeira experiência real que tive como professora, pois você realiza sondagens com o aluno, identifica a dificuldade que ele tem e a partir disso começa a desenvolver atividades que buscam solucionar as dificuldades apresentadas.

Confesso que não é uma tarefa nada fácil elaborar planos de aula em cima da dificuldade que o aluno apresenta, diversas vezes me senti fracassada nas atividades que elaborava, na minha cabeça eu poderia ter ido além, planejado outras atividades que poderiam ser mais eficazes.

Quando os alunos chegam na clínica é possível perceber a confiança que os pais depositam em nós, esse é um dos motivos que tornam o trabalho mais difícil, o medo de desapontar esses pais que chegam cheios de esperança, o medo de não conseguir desenvolver um trabalho que ajude os alunos a superarem suas dificuldades.

Conforme os atendimentos vão acontecendo, aos poucos você vai criando um vínculo com aquela criança que está ali, que precisa da sua ajuda e isso vai te dando forças para buscar o seu melhor, você sente falta do aluno quando ele falta nos atendimentos e também percebe quando ele não está muito bem.

Não é nada fácil desenvolver o trabalho de pedagogo na clínica Episteme, gera um sentimento de medo de não conseguir ajudar e ao mesmo tempo um sentimento de que podemos ir além dos obstáculos, quando você percebe os avanços alcançados pelo seu aluno isso não tem preço, é uma alegria imensa poder ver que aquelas atividades que você acreditava que não dariam certo tiveram resultado.

Acredito que o trabalho que desenvolvemos na clínica é de fundamental importância para nossa formação, ali aplicamos nossos conhecimentos teóricos, nossas experiências, mas também vamos aprendendo a adaptar tudo que sabemos com a realidade dos nossos alunos, além do mais, é de grande importância para os pais e para as crianças poderem contar com alguém que possa ajudá-los. Desenvolvemos um excelente trabalho para nós e para o outro! ”.

### **Considerações finais**

A Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado Episteme é de extrema importância para a formação de todos os futuros pedagogos, pois, os valores e conhecimentos que a clínica agrega na vida de graduandos, alunos e pais, é algo imensurável e único. Na clínica há espaço para todos, independentemente da sua crença, religião, etnia, classe social, gênero, opção sexual e profissão, todos são tratados com igualdade e cada atividade planejada leva em consideração a singularidade de cada um, a clínica é um espaço de aprendizado para todos os envolvidos, onde cada um pode e deve falar sem medo de ser julgado, pois os futuros pedagogos estão sendo ensinados assim e tem o dever de tratar o próximo da mesma

maneira, onde há respeito não há julgamento, onde há pessoas com conflitos interiores há pedagogos dispostos a ouvir e ajudar da melhor maneira possível, onde há crianças com dificuldades de aprendizagem há pedagogos trasbordando calma e diferentes maneiras de ensinar, onde há a Clínica de Atendimento Pedagógico Especializado Episteme há especialistas, mestres e doutores preocupados com a formação de qualidade dos futuros pedagogos e há futuros pedagogos espelhando-se em seus professores para desenvolverem um excelente trabalho, que vise melhorar cada vez mais a qualidade do ensino.

### **Referências Bibliográficas**

FERREIRO, E. TEBEROSKY, A. *Psicogênese da Língua Escrita*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIMENTA, S. G. LIMA, M. S. L. *Estágio e Docência*. São Paulo: Cortez, 2008

SANTOS, F.M.T. MORTIMER, E.F. *Investigando as interações afetivas nas salas de aula*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 21 de Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

SCALABRIN, Izabel Cristina; MOLINARI, Adriana Maria Corder. *A importância da prática do estágio supervisionado nas licenciaturas*. Revista Unar, v. 7, n. 1, p. 5, mar, 2003. Disponível em: [http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol7\\_n1\\_2013/3\\_a\\_importancia\\_da\\_pratica\\_estagio.pdf](http://revistaunar.com.br/cientifica/documentos/vol7_n1_2013/3_a_importancia_da_pratica_estagio.pdf). Acesso em: 09 set. 2019.

TEBEROSKY, A. COLOMER, T. *Aprender a ler e a escrever: Uma proposta construtivista*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003

# O esperar no ensino da língua brasileira de sinais

*Hoping in the teaching of the brazilian language of signs*

**Sueli do Nascimento<sup>1</sup>**

## **RESUMO**

O ensino da língua de sinais e seu uso depende de um processo de formação dos alunos. Objetivo: estimular os sujeitos inseridos em um determinado ambiente institucional a compreender a comunidade surda, a fim de maior inclusão e respeito, trabalhando por um mundo menos excludente em tempos difíceis, como nossa política e sociedade. Metodologia: ativa (pesquisador-acadêmico). Base: bibliografia (Freire e Schön) e experimentos realizados entre 2012 e 2018 em sala de aula, com um público de 1.800 alunos do UniSALESIANO/Araçatuba-SP, na disciplina inserida pela Lei nº 10.436. Estratégia: inovar estratégias, fundamentar conceitos e desmistificar mitos e terminologias na linha Freire-Schön.

**Palavras-chave:** Ensino Superior. Língua de Sinais. Metodologia Ativa.

## **ABSTRACT**

The teaching of sign language and its use depends on a process of formation of students. Objective: To stimulate the subjects inserted in a certain institutional environment to understand the deaf community in order to greater inclusion and respect, working for a less exclusionary world in difficult times such as our politics and society. Methodology: active (researcher-academics). Base: bibliography (Freire and Schön) and experiments conducted between 2012 and 2018 in the classroom, with an audience of 1,800 students from UniSALESIANO/Araçatuba-SP, in the discipline inserted by Law No. 10,436. Strategy: innovate strategies, ground concepts and demystify myths and terminologies in the Freire-Schön line.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Educação, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS/Unidade Paranaíba-MS), especialização em Docência no Ensino Superior e Libras, graduada em Letras e Pedagogia; graduanda em História; docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO, Campus Araçatuba/SP.



**Keywords:** Active Methodology. Higher education. Sign language.

## **Introdução**

A história da comunidade surda passou tanto por divergências quanto por polêmicas relacionadas à utilização da língua de sinais. De acordo com Goldfeld (2002), no século XIX havia educadores que rejeitavam a Libras por acreditarem que sua prática dificultaria o aprendizado da língua oral por parte do surdo.

O que surpreende é que, até hoje, segundo a autora citada, há profissionais que seguem essa linha de pensamento, convencidos de que essa língua pode dificultar a oralidade. Além deste aspecto, a autora enfatiza a precariedade da realidade do surdo brasileiro. Segundo suas palavras, “[...] muitos não têm acesso a tratamento fonoaudiológico especializado e, a não ser em grandes centros urbanos, não existem comunidades de surdos organizadas, lugares onde a Língua Brasileira de Sinais (Libras) possa ser utilizada e divulgada” (GOLDFELD, 2002, p. 15).

Outra problemática a destacar diz respeito à compreensão conceitual sobre a língua e a fala. Neste caso, considera-se de suma importância uma revisão conceitual a respeito da comunidade de ouvintes e, assim, distinguir aspectos mitificados relacionados a ela, como, por exemplo, a referência que se faz ao chamar o sujeito de surdo-mudo pelo fato de ele utilizar a língua de sinais. Cabe citar que a deficiência auditiva não compromete as cordas vocais, descartando o termo *mudo*; lamentavelmente, nossa sociedade mantém enraizada uma concepção errônea e mítica, determinada por uma suposta vulnerabilidade de conceitos não compreendidos e/ou não formados. Outro fator é o reconhecimento tardio da língua de sinais no Brasil, a da visão espacial, ou Libras, diferentemente da língua oral auditiva. Reconhecer e compreender as diferenças do processo de aprendizagem dos surdos e construir a consciência histórica dos que ouvem sobre as especificidades da língua de sinais para o educador em sala de aula

constituem uma tarefa, ainda que árdua.

Tais aspectos, críticos e fundamentados, decorrem de discussões com os alunos, num processo de conscientização por meio das ideias pedagógicas de Paulo Freire. Através de metodologias ativas, tem-se procurado examinar esses conceitos, desconstruindo as formas baseadas no senso comum para dar solidez à teoria.

Um dos conceitos debatidos está fundamentado em Bakhtin e Volochinov (1992, p. 112 e 118), que afirmam não ser “*a atividade mental que organiza a expressão [a escrita]*”; ao contrário, afirmam, “*é a expressão [a escrita] que organiza a atividade mental, que a modela e determina sua orientação*”. Admitida esta visão, dever-se-á concluir que um dos papéis da disciplina Língua Brasileira de Sinais é cultivar a dialética-ação-reflexão -, com o desafio de desconstruir conceitos errôneos e, nas palavras de Pimenta (2012), enfrentar as contínuas demandas coletivas de ensino e aprendizagem.

A conscientização implica desconstruir a esfera da apreensão espontânea da realidade, elevando-a a uma esfera crítica, que não pode existir “[...] *fora da práxis, ou melhor, sem o ato ação-reflexão*” (FREIRE, 2005, p. 30). O autor (2005), aliás, insiste em dizer que a história e a importância da subjetividade humana na construção do mundo precisam ser socioculturalmente estruturadas. Neste quesito, optou-se por trazer para a sala de aula uma surda para que as turmas compreendessem as dificuldades, ou se se quiser, as especificidades da cultura da comunidade surda. Além disso, a dificuldade de se compreender que Libras é a língua do surdo, e que surdo não é mudo.

A proposta de uma aula que ultrapasse as barreiras se justifica pela importância da ação e da reflexão em sala de aula dos “*homens sobre o mundo para transformá-lo*”. Não, porém, sem ‘*diálogo*’, que é “*uma necessidade existencial*”, pois é a contribuição entre os pares que impulsiona e vai ao encontro da libertação, que é o “*resultado de sua*

*própria conscientização”* (FREIRE, 2005, p. 96).

Nessa tarefa, complexa, objetivou-se esperar democraticamente o ensino no que se refere a estratégias significativas e constituídas ativamente<sup>2</sup>, como também conceituar teoricamente as especificidades da língua e o respeito à comunidade surda. Pretendeu-se estimular a transformação dos sujeitos inseridos nesse determinado entorno institucional, para, assim, compreender as especificidades da comunidade surda, utilizar a língua de sinais corretamente, no intuito maior de inclusão e respeito ao surdo.

Justifica-se a quantidade de alunos citada, pois diz respeito à experiência vivenciada com eles(as) durante sete anos de atuação na mesma instituição. Ressalto que nesta pesquisa há um recorte de dados e relatos da construção de conceitos e dúvidas expostos no decorrer de nossas aulas. Em ressalva, considero um desafio ter conseguido expor em tão poucas linhas as vivências de uma educadora, de ouvintes-alunos num processo de aprendizado em dois grandes momentos: primeiro, no de conceituar e aprender a Língua Brasileira de Sinais, no intuito de viabilizar a comunicação com os surdos; segundo, no de romper com posicionamentos, terminologias e conceitos dúbios e/ou errôneos a esse respeito através de um diálogo permanente de formação. De acordo com Pimenta (2012, p. 46), é preciso refletir sobre *“o seu fazer, pesquisando-o nos contextos nos quais ocorre”*. Segundo o autor, isto deve ocorrer dentro de uma dinâmica dialógica, para que, assim, os acadêmicos possam multiplicar em diversos espaços a importância e o respeito no ensino e na aprendizagem da língua.

---

<sup>2</sup>As estratégias significativas e constituídas ativamente com o alunado constituíram um processo de ação reflexiva entre professora e acadêmicos, de forma ininterrupta em todas as aulas; cabe esclarecer que neste artigo só há um recorte das inquietações e atividades propostas.

## **Formação de discentes: o “esperançar” pedagógico no processo do apreender da língua de sinais**

As raízes conservadoras da prática pedagógica requerem, como mencionou Freire (2001, p. 12), que se admita que o sujeito é *“finito, inconcluso, inserido num permanente movimento de busca”*, mas que ao mesmo tempo tenha *“consciência de sua finitude”*. Um significativo olhar crítico-reflexivo numa prática educacional de *reencantar* os sujeitos num *esperançar* diante de situações-limite, repensando a organização e o planejamento das aulas, com comprometimento e responsabilidade de se olhar com atenção os educandos.

Neste contexto, apreender uma nova língua requer envolvimento dos pares, mas, especificamente, no caso do ensino da língua de sinais, é necessário refletir para se compreender a razão de sua necessidade, além das particularidades da língua. Durante as aulas, no período de 2012 a 2018, repetiam-se, substancialmente, questionamentos pertinentes que requeriam análises pontuais, como, por exemplo, as afirmações: *“Professora, hoje encontrei com um mudinho”*; *“O surdo é mudo, professora, pois ele não fala”*; *“Claro que ele é mudo”*; ou, *“Língua de sinais é para surdo-mudo se comunicar”*. Outros exemplos estão relacionados ao ver o intérprete numa canção: *“Professora, hoje vai ter dancinha?”* *“Adorei a dança da última aula”*, ou: *“O surdo ouviu hoje, ele olhou para mim, enquanto eu falava e sabia o que eu disse”*.

Cabe observar que o sujeito ouvinte se comunica pelo canal oral-auditivo desde tenra idade, enquanto que a Língua Brasileira de Sinais, o canal de comunicação, se processa num espaço totalmente diferenciado do contexto do alunado ouvinte. Evidentemente, a confusão se explica por falta de esclarecimento a respeito da maneira diferenciada dessa língua; também se deve à falta de compreensão da impossibilidade de o surdo poder vir a falar e/ou a fazer leitura labial da informação dada, embora isso não se aplique de modo generalizado a todos os surdos, nem

nessa ordem ou descrição. O surdo participa integralmente do diálogo com sinais, datilologia e expressões não-manuais, como diria BAKHTIN (1961) viver significa *“tomar parte no diálogo: fazer perguntas, dar respostas, dar atenção, responder, estar de acordo e assim por diante”*. Em que acredita-se que a pessoa participa *“integralmente e no correr de toda a sua vida: com olhos, lábios, mãos, alma, espírito, com seu corpo todo e com todos os seus feitos”*. Poeticamente, o autor nos traz esse sujeito que *“veste seu ser inteiro no discurso e esse discurso penetra no tecido dialógico da vida humana, o simpósio universal”* (BAKHTIN, 1961, p.293 apud FARACO, 2010, p.76).

Tardiamente - apenas em 2002 - o Brasil reconheceu a língua de sinais, uma problemática que, infelizmente, tem comprometido a pluralidade de informações assentadas no âmbito científico e pautadas numa tradicional utilização da língua que, naturalmente, incentivaria um maior respeito à língua e à comunidade surda.

Nesse aspecto, Vygostky (1989, p. 191) descreve que o *“domínio de diferentes formas de linguagem, no estado atual da educação dos surdos, é uma via inevitável e a mais frutífera para o desenvolvimento da linguagem e para a educação da criança surda”*.

À luz dessa assertiva, o embasamento teórico do ensino da língua de sinais deve ser marcado pela importância da comunicação entre surdos e ouvintes; além disso, segundo Vygotsky, essa língua não deve ser tratada com *altivez e desprezo*. Para o autor, *“as diferentes formas de linguagem podem ser não só competitivas entre si, impedindo reciprocamente seu desenvolvimento”, mas devem ser entendidas “como degraus pelos quais a criança surda ascende ao domínio da linguagem”* (1989, p. 192).

Em concordância com o autor, para Goldfeld (2002, p. 111) o ideal é que a criança *“construa dois sistemas conceituais independentes, pois, dessa forma, ela adquire os conceitos e valores das palavras em oposição*

*às outras palavras da mesma língua, e não criando sinônimos entre as duas línguas".* O autor esclarece que a aquisição espontânea da língua de sinais em idade semelhante de crianças ouvintes no processo de aquisição da língua oral *"evita o atraso da linguagem e todas as suas consequências, em nível de percepção, generalização, formação de conceitos, atenção, memória, na evolução das brincadeiras e também na educação escolar"* (2002, p. 111).

Ademais, acrescenta Góes (2012, p. 67), aprender uma língua significa também *"perceber peculiaridades culturais"*, ir além das listas de palavras e frases comuns. Exemplo disso é a interpretação de uma canção - proposta em aula -, atividade que envolveu trabalho grupal, dicionário de Libras e, conseqüentemente, a mediação da professora face às pesquisas, esclarecendo a sinalização: a configuração da mão, parâmetros como movimento, focando na possibilidade de futura comunicação com a pessoa surda. Outra proposta executada em sala de aula foi o diálogo em Libras com uma convidada surda, desafiando os acadêmicos a assumirem a responsabilidade e o comprometimento com a língua, trabalho pedagogicamente entusiasmante, embora complexo para atender aos processos linguísticos e conceituais do alunado.

### **Metodologia ativa: educar num processo entre os pares**

Nesse processo de transcender o empírico, constata-se, do ponto de vista de Quadros (2008, p. 46), que as pessoas estão *"acostumadas a associar língua com fala. Assim, quando se fala em língua de sinais, que exige a associação de língua com sinais, normalmente as pessoas apresentam concepções inadequadas"*.

Em sua obra *Educação de surdos – A aquisição da linguagem*, a autora apresenta quatro concepções inadequadas referenciadas por Karnopp (1994, p. 24-32) sobre a língua de sinais: a mistura de pantomima e a gesticulação concreta; o conceito de que é uma língua universal, mas sem estrutura própria; além disso, subordinada a línguas

orais e linguisticamente inferiores às do sistema de comunicação oral.

Quadros (2008, p. 46) complementa, a respeito dessas quatro concepções inadequadas, mais outras pontuais argumentações errôneas, segundo as quais a comunicação gestual espontânea dos ouvintes e a organização espacial do sinal são apenas executadas pelo hemisfério direito.

De acordo com as experiências vivenciadas em sala de aula, o equívoco também ocorria quando os alunos diziam que a interpretação de uma canção em Libras era dançar, uma manifestação certamente inadequada diante do ato da professora na função de intérprete.

Quadros (2008, p. 46) explica que tais concepções vêm sendo desmistificadas por meio da pesquisa, afirmando: *“Línguas de sinais são sistemas linguísticos independentes dos sistemas das línguas orais”*. A concepção de dependência e/ou a forma errônea diferencia Libras de língua portuguesa.

A língua de sinais possui formas icônicas, mas é complexa, pois, segundo QUADROS (2008, p. 47), o *“uso de mecanismos sintáticos espaciais evidenciam a recursividade e complexidade de tais línguas. Assim como com qualquer outra língua, é possível produzir expressões metafóricas (poesias, expressões idiomáticas) utilizando uma língua de sinais”*.

Quanto à referência à complexidade da língua, cabe ressaltar a concordância verbal, que apresenta três classificações: verbos que não se flexionam (conhecer, amar, aprender, saber, inventar, gostar); verbos flexionados em pessoa, número e aspecto – sem afixos locativos (dar, enviar, responder, perguntar, dizer, provocar); e verbos com afixos locativos (viajar, ir, chegar) (QUADROS, 2008, p. 47-48).

O verbo dar é um exemplo de flexão em pessoa, número e aspecto –sem afixos locativos. Observe-se que, para reconhecer a concordância desse verbo, é necessário localizar o sinalizador (QUADROS, 2008, p. 62).

Durante as aulas, procurou-se acentuar a importância dos cinco

parâmetros que compõem o sinal: a configuração da mão; o ponto ou local de articulação, orientação/direcionalidade; o movimento e a expressão facial e/ou corporal.

Figura 1 - Verbo *dar* com concordância na ASL e na Libras



Fonte: Adaptada de Baker e Cokely (1980, p. 248-249) apud Quadros (2008, p. 63).

Libras é uma língua independente da língua portuguesa. O processo de aprendizado, com estudos dirigidos, intencionalmente propostos para averiguar as diferenças entre a língua oral e a auditiva com a língua espaço-visual. Observem-se, nas figuras expostas a seguir, os detalhes da língua a serem pertinentemente compreendidos para a devida sinalização. Com relação ao verbo *dar*, exposto na figura 1, note-se que ele não possui afixos locativos, conforme discussão explorada nas aulas práticas do processo de aprendizagem e aperfeiçoamento da Língua Brasileira de Sinais.

As imagens mostradas na figura 2 são referentes ao verbo *falar*, *dizer* e *gostar*, exemplificando os que não se flexionam. Note-se que, nos três exemplos da figura 2, os sujeitos direcionam os verbos, incorporando o objeto de cada sentença (QUADROS, 2008, p. 74). Os verbos com afixos locativos, como o verbo *ir*, segundo o autor, constituem uma forma



congelada: o verbo se usa sem flexioná-lo. Tal incorporação requer que observemos a configuração da mão, ponto ou local de articulação, orientação/direcionalidade, o movimento e expressão facial e/ou corporal. Sinaliza, então, em Libras: 'Aula ir', que, em português, tem como tradução: '(Eu) Vou à aula'. Os verbos com afixos locativos, como o verbo ir, segundo o autor, constituem uma forma congelada: o verbo se usa sem flexioná-lo. Sinaliza, então, em Libras: 'Aula ir', que, em português, tem como tradução: '(Eu) Vou à aula'.

Figura 2 - Supergeneralizações na ASL



Fonte: (Adaptada de Bellugi, Lillo-Martin, O'Grady e VanHoek, 1990, p. 139).

A seguir, outros exemplos de concordância.

Figura 3 - Verbo *ajudar*, com concordância na Libras



Fonte: Adaptada de Baker e Cokely, 1980, p. 249-250.

O verbo *ajudar* é determinado pela direção da execução do movimento do sinal para indicar o sujeito (pessoa) e o objeto; normalmente, sinais que utilizam as duas mãos podem ser recíprocos (QUADROS, 2008, p. 63).

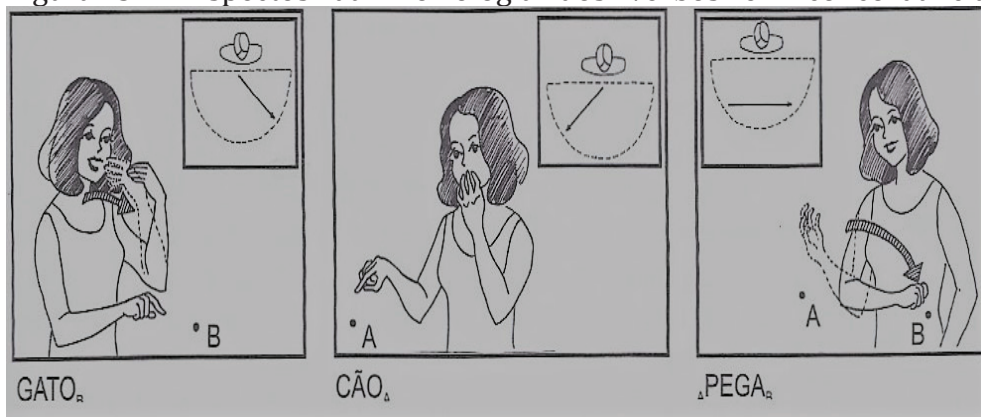
O mesmo ocorre com o verbo *olhar*, indicando uma ação feita por duas pessoas, ou dois objetos ao mesmo tempo, usando as duas mãos (QUADROS, 2008, p. 63).

Figura 4 - Variações do verbo *olhar*



Fonte: Adaptada de Baker e Cokely (1980, p. 249-250).

Figura 5 - Aspectos da morfologia dos verbos em concordância



Fonte: Adaptada de Emmorey (1991, p. 368 apud QUADROS, 2008, p. 65).

Observe-se a figura 5, adaptada de Emmorey (1991 apud QUADROS, 2008, p. 64). Ele descreve que [...] “se um ponto é estabelecido à esquerda do sinalizador (‘o gato’) e um segundo nominal é estabelecido à direita (‘o cão’), o verbo será movido da direita (sujeito: ‘o cão’) para a esquerda (objeto: ‘o gato’)”, ou seja, “O cão pega o gato”, como ilustra a figura.

A proposta das aulas se baseia na *ação-reflexão* de Freire (2018). Pimenta (apud PIMENTA; PIMENTA e GHEDIN (Orgs.), 2012, p. 23), também apresenta a *reflexão na ação*, ou seja, estimula *situações novas* que conseqüentemente construiriam *novas soluções, novos caminhos*, num processo de construção de um “*repertório de experiências que mobilizam em situações similares (repetição), configurando um conhecimento prático. Estes, por sua vez, não dão conta de novas situações, que colocam problemas que superam o repertório criado*”. Acredita-se que a exigência pela busca, análise e contextualização contribuam para “*possíveis explicações, uma compreensão de suas origens, uma problematização, um diálogo com outras perspectivas, uma apropriação de teorias sobre o problema, uma investigação*”.

A relevância desta ação reflexiva está no processo de

construção do conhecimento, que consiste em contextualizar a prática e, conseqüentemente, despertar a investigação. A aprendizagem entre os sujeitos envolvidos nessas significativas relações de ensino e aprendizagem significa que *“o diálogo é [...] uma necessidade existencial”* (FREIRE, 2005, p. 96).

Esse diálogo necessita de um olhar atento durante o ensino prático da língua. Observa-se dificuldade articulatória, razão por que se sugere que o professor ensine alongamentos para evitar lesões por execuções repetitivas. A execução dos sinais exige coordenação motora. Muitas vezes, nosso aluno não possui esta habilidade desenvolvida; assim, utilizou-se do estímulo de movimentos específicos, comuns na sinalização, para que, aos poucos, o grupo desenvolvesse tal habilidade motora.

## **Metodologia**

O estudo, fruto das experiências em sala de aula no arco de tempo citado (2012-2018), com as turmas que possuíam a disciplina de Língua Brasileira de Sinais em seu currículo, é de natureza qualitativa. Esta disciplina foi introduzida como obrigatória por um semestre, mas uma única vez em cada curso, com carga horária de 40 horas, 20 das quais, teóricas, e 20, práticas. A efetivação da partilha dessas vivências consistia *“na geração de informação adequada, a ser divulgada e aproveitada em determinadas capacidades de aprendizagem dos atores da situação”* (THIOLLENT apud BRANDÃO, 1999, p. 97). As experiências ocorreram no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba/SP. A proposta, com indagações-argumentativas submetidas aos participantes, com base nas ideias pedagógicas de Freire, de acordo com uma metodologia ativa, envolvia pesquisadora-professora e participantes-acadêmicos. Alunos dos cursos de Administração, Educação Física, Enfermagem, Farmácia e Fisioterapia, em torno de 1.800, fizeram parte deste processo, pois tinham a disciplina em seu currículo. O processo de

aprendizagem da língua foi inserido no ensino superior a partir da Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais (Libras), e dá outras providências.

Cabe esclarecer que os questionários propostos para debate estavam relacionados aos seguintes aspectos - termos, nomenclaturas, conceitos, execução e interpretação dos sinais - para, assim, discutir a diferença do que fosse senso comum e o que de fato, em sua complexidade, constitua deficiência auditiva, com as implicações específicas da língua de sinais. Para apoiar as indagações e assertivas, utilizou-se a alternativa de pesquisa em artigos científicos, realizada pelos próprios acadêmicos que, sob orientação, predeterminaram, sistematicamente, o período do respectivo semestre de estudo, como padrão do material atualizado. O levantamento de artigos científicos partiu das palavras-chave *Libras* e *ensino superior*. O arco de tempo das publicações foi limitado aos anos situados entre 2012 e 2018, de acordo com o semestre. Na construção teórica de desmistificação do senso comum, optou-se por averiguar se as contribuições científicas da época eram pertinentes às aulas e ao estudo proposto sobre a língua, em bases de dados de acesso público. Como descreve Gil (2002, p. 45), a “*pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos*”.

Utilizaram-se artigos científicos e publicações em revistas como apoio para os debates. No campo prático, dedicação em aprender a língua, aliada ao respeito à comunidade surda. No decorrer do trabalho, foram instrumentalizados trechos de obras específicas da área, leis relacionadas às deficiências no que se refere aos respectivos direitos, músicas para interpretação em Libras, documentários e filmes enquanto linguagens culturais e históricas para rever conceitos essenciais. Pertinentemente, tais instrumentos seguiram a seguinte organização metodológica como base: Teoria: 1 - Indagação (questionar/rever/justificar); 2 - Pesquisa (responder/conceituar/afirmar); 3 - Obras (complementar/aprimorar/

definir). Prática: 1 - Ensino da língua (estratégias diversificadas: jogos, interpretação de canções, diálogo em Libras e comunicação com surdo).

Constituíram temas de teoria: a língua como fator cultural, compreendendo a cultura e a identidade do surdo; tecnologias na área, como diferenciar a Língua Portuguesa da Língua Brasileira de Sinais. No aspecto prático, tratou-se de: noções linguísticas da língua de sinais: parâmetros, classificadores, iconicidade, expressões faciais e corporais (técnicas básicas de interpretação) e a gramática da Língua de Sinais, por meio de diálogos e canções interpretadas em Libras.

Acredita-se na possibilidade de novas discussões teóricas alinhadas à prática da língua de sinais, com o olhar amorosamente disposto a essa temática, principalmente na unificação de experiências como esta, alicerçadas em pesquisa científica.

## **Resultados e discussões**

Quadros (2008, p. 80) afirma que a natureza compensa parcialmente a falta de audição, aumentando a capacidade visual dos surdos. A afirmação faz crer que se ignora *“a maior habilidade dos surdos quando lhes é imposta uma língua oral, em vez da língua de sinais”*. Góes (2012, p. 39) reconhece que a deficiência *“não torna a criança um ser que tem possibilidades a menos; ela tem possibilidades diferentes. Dessa perspectiva, a deficiência não deve ser concebida como uma falta ou fraqueza”*. Isso necessita de uma aprendizagem através de múltiplos recursos, evitando considerá-los *vitimizados* e, principalmente, comportamentos que gerem exclusão, além de terminologias que os rotulem de forma desfavorável. Esta dinâmica em sala de aula deve propagar a consciência crítica, superando modelos tradicionais. Implica a participação com postura, que Freire (2018, p. 13) define como crítica e vigilante, que não significa simplesmente transferir conhecimentos, nem tampouco conteúdos, mas consiste numa ação-reflexão. Quem ensina também aprende.



Com relação à ministração do currículo da disciplina, há que se enfatizar que as aulas se pautaram pelos seguintes grandes tópicos em termos de teoria: 1 - indagação (questionar/rever/justificar); 2 - pesquisa (responder/conceituar/afirmar); 3 - obras (complementar/aprimorar/definir). Em termos de prática: 1 - ensino da língua (estratégias diversificadas: jogos, interpretação de canções, diálogo em Libras e comunicação com surdo), num *“olhar mais crítico possível da realidade [...]”* (FREIRE, 2005, p. 33), para ser *“consciente, autônomo, crítico e reflexivo”*.

Sugere-se, neste relato de experiência, para educadores na perspectiva freireana (2018, p. 110), que testemunham o esperar, a luta e o respeito pelas diferenças que *“precisam ser autenticamente vividas”*. Góes (2012, p. 65) complementa que a meta de uma instituição é *“assumir o compromisso de tematizar a língua, ampliando a vivência desta enquanto instância de interação e significação, ou aprimorando a capacidade do aluno para torná-la como objeto de conhecimento”*.

Nesse caminho, a *“escola é um dos lugares específicos do desenvolvimento da razão, portanto, de desenvolvimento da reflexividade”* (FREIRE apud LIBÂNEO; PIMENTA E GHEDIN, 2012, p. 89). Segundo esta fonte, *“o trabalho do professor é um trabalho prático, entendido em dois sentidos, o de ser uma ação ética orientada para objetivos (envolvendo, portanto, reflexão) e o de ser uma atividade instrumental adequada a situações”*. Nessa metodologia ativa, *“estratégias, procedimentos, modos de fazer”* colaboram para uma reflexão *“sobre o que e como mudar”*.

Libâneo (2012, p. 90-91) provoca uma *reflexão comunitária*, estabelecida pela construção de significados e entendimentos compartilhados, num contexto de diversidade e de busca de valores universais comuns. Schön (2008, p. 220) também trata desse contexto de *conhecimento na ou pela ação* fundamental, em que *instrutor e estudante* podem dar oportunidade ao surgimento de dilemas.

O ensino prático-reflexivo possibilita repensar a formação permanente dos sujeitos envolvidos, como afirma Apple (2017, p. 47), referindo-se a Freire (1987) sobre levar as responsabilidades a sério, sobre a necessidade do “ensino prático reflexivo” proposto por Schön (2007, p. 32), mas sob a ótica freireana, que é a de uma árdua tarefa continuada de luta por ideais educativos.

Essas estratégias significativas tiveram como resultado corrigir termos e conceitos, vocabulário básico de sinais e, principalmente, levar a reconhecer a comunidade surda no cotidiano e a lhe dar o devido respeito.

### **Considerações finais**

O afincio foi criar estratégias significativas para repensar o ensino da língua de sinais, resultado de sete anos aqui brevemente expostos, além das reflexões advindas do levantamento bibliográfico e das experiências relevantes feitas durante as aulas no Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP.

Cabe também reconhecer a incomensurável contribuição da metodologia ativa, na aplicação do processo de ensino da língua de sinais, estimulando a conscientização de todos os sujeitos envolvidos. Como base, a ação-reflexão proposta pelos autores citados para inovar estratégias, alicerçar conceitos e desmistificar mitos e terminologias inadequadas. O desafio iniciado há sete anos continua, e continuará, enquanto houver incompreensão sobre a comunidade surda e a prática da língua de sinais.

Concluo que esta experiência é apenas uma semente que todos nós podemos fazer germinar e um encadeamento no processo de “esperançar” por um mundo menos excludente, e resistir aos tempos difíceis de nossa política e sociedade.



## Referências Bibliográfica

APPLE, Michael Whitman. *A educação pode mudar a sociedade*. Petrópolis: Vozes, 2017.

BAKER, Charlotte e COKELY, Dennis. *American sign language: a teacher's resource text on grammar and culture* [s. 1, s.n.], 1980.

BAKHTIN, Mikhail; VOLOCHINOV, Valentin Nikolaevich. *Marxismo de filosofia da linguagem*. Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. Trad. Michel Lahud e Yara Frateschi Vieira, 6. ed. São Paulo: HUCITEC, 1992 [1929].

BELLUGI, Ursula et al. The Development of Spatialized Syntactic Mechanisms in American Sign Language. *Proceedings of the fourth international symposium on sign language research*. William H. Edmondson and Fred Karlsson. Hamburg: Signum Press, 1990.

EMMOREY, Karen. *Repetition Priming with Aspect and Agreement Morphology in American Sign Language*. Journal of Psycholinguistic Sign Language. v. 20. n. 5. 1991.

FARACO, C. A. **Linguagem & diálogo**. As ideias linguísticas do Círculo de Bakhtin. São Paulo: Parábola, 2010.

FREIRE, Paulo. *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. São Paulo: Centauro, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 56. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. *Política e Educação: ensaios*. São Paulo: Cortez, 2001.  
GÓES, Maria Cecília Rafael de. *Linguagem, surdez e educação*. Campinas: Autores Associados, 2012.

GOLDFELD, Marcia. *A criança surda – Linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista*. São Paulo: Plexus, 2002.

KARNOPP, Lodenir Becker. *Aquisição do parâmetro de configuração de mão dos sinais da LIBRAS: estudo sobre quatro crianças surdas filhas de pais surdos*. 1994. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Letras e Artes. PUCRS, Porto Alegre:1994.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. (Orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

QUADROS, Ronice Müller de. *Educação de surdos – A aquisição da linguagem*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SCHÖN, Donald Alan. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

THIOLLENT, Michel. Notas para o debate sobre pesquisa-ação. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (Org.). *Repensando a pesquisa participante*. São Paulo: Brasiliense, 1999.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. *Fundamentos de Defectologia*. Obras completas, t. 5. Habana: Pueblo Y Educación, 1989.

# A representação social dos professores da rede de ensino público do município de Lins em relação à diversidade sexual dos alunos

*The social representation of public school teachers in the municipality of Lins in relation to students' sexual diversity*

Bruna Almeida de Paula<sup>1</sup>  
Isabela Priscila de Freitas Silva<sup>2</sup>  
Ana Elisa Silva Barbosa de Carvalho<sup>3</sup>

## RESUMO

No Brasil, as pesquisas e estudos educacionais que abordam a diversidade sexual em sala de aula são poucos e precisam ser aprofundados. A relevância deste tipo de estudo auxilia a sinalizar para os educadores como tratar a temática na escola. O objetivo desta pesquisa foi identificar e analisar as representações sociais dos professores em relação à diversidade sexual dos alunos. A pesquisa é do tipo descritiva e abordagem qualitativa. Utilizou-se a Técnica de Evocação Livre para coleta de dados e para análise o software *OpenEvoc*. Responderam o questionário 41 professores de 4 escolas da rede de ensino público do município de Lins-SP. O núcleo central das representações sociais dos professores é amor e respeito. Verifica-se que a sexualidade possui caráter naturalizante.

**Palavras- chave:** Educação escolar, Representação social, Sexualidade.

## ABSTRACT

In Brazil, research and educational studies addressing sexual diversity in the classroom are few and need to be deepened. The relevance of

<sup>1</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* Lins – bu.almeida96@gmail.com.

<sup>2</sup>Acadêmica do 10º termo do curso de Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* Lins – isabela.freitas86@hotmail.com.

<sup>3</sup>Psicóloga, mestre em Distúrbios do Desenvolvimento, pela Universidade Presbiteriana Mackenzie – Coordenadora e docente do Curso de Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium*. Lins – psicologia@unisalesiano.edu.br.

this type of study helps to signal to educators how to treat the subject in school. The aim of this research was to identify and analyze teachers' social representations regarding students' sexual diversity. The research is descriptive and qualitative approach. The Free Evocation Technique was used for data collection and for analysis the *OpenEvoc* software. The questionnaire was answered by 41 teachers from 4 schools of the public school system in the municipality of Lins-SP. The central core of teachers' social representations is love and respect. It is found that sexuality has a naturalizing character.

**Keyword:** School education, Social representation, Sexuality.

### Introdução

A diversidade sexual é um tema que está em evidência e sendo discutido pelas autoridades educacionais e pela sociedade. Os séculos XX e XXI foram marcados por muitas lutas, pela igualdade social e respeito; porém, a intolerância à diversidade ainda se faz presente de forma persistente e naturalizada, na maioria das sociedades. Segundo a pesquisa nacional da Associação Brasileira de Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis e Transexuais (ABGLT), em 2015, 72,6% dos estudantes LGBT foram verbalmente agredidos por causa da sua orientação sexual e 68% devido à sua identidade de gênero, além disso, 31,7% haviam deixado de frequentar a escola no mês anterior, por pelo menos um dia, por se sentirem inseguros ou constrangidos (BRASIL, 2018).

Diversos levantamentos realizados com professores no Brasil têm mostrado estigmas, silenciamentos, desafios e preconceitos quando o assunto é educar para a diversidade (ESPERANÇA, 2009; ÁVILA, 2008; NEVES, 2013). De acordo com levantamento realizado por Altmann (2013), identificou-se desafios na formação docente, principalmente em relação ao enfrentamento do regime da heteronormatividade. Ficou evidente que discutir sobre sexualidade no cotidiano escolar pelos professores, limita-se a associá-la às doenças sexualmente transmissíveis, gravidez indesejada e restringi-la aos aspectos biológicos e reprodutivos, retirando o espaço da diversidade sexual.

Não é novidade abordar o tema sexualidade em sala de aula pelo professor, porém incorporar críticas à heteronormatividade e o respeito à singularidade de gênero e autonomia sexual dos sujeitos é, no mínimo, desafiadora.

Por isso é fundamental que a escola e seus professores estejam preparados para os momentos de dúvidas, surgimento de problemas e para que a recepção do aluno seja uma situação encarada com naturalidade. Os temas sexualidade, representação social e educação escolar são pontos centrais desta produção. É relevante para análise das questões expostas a abordagem das representações sociais, uma vez que constroem as visões de mundo e os sistemas de conhecimento cotidiano (JOVCHELOVITCH, 2008). O referencial teórico que embasou este estudo foi a Teoria das Representações Sociais, com maior ênfase à abordagem complementar conhecida como Teoria do Núcleo Central.

Considerando que o agir educativo do professor pode produzir mudanças nos sentidos de diversidade sexual dos atores sociais, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a percepção dos profissionais da educação em relação à diversidade sexual dos alunos e, por conseguinte, identificar se o professor recebe algum tipo de capacitação referente à temática da diversidade. Assim, a coleta de dados foi realizada em 4 (quatro) escolas do Ensino Fundamental do município de Lins, selecionadas de forma aleatória.

## **A história da sexualidade**

O conceito de sexualidade foi criado no século XIX. A sexualidade é vista como uma fonte de prazer, uma descoberta das emoções e sensações,. Tais sensações podem ser vivenciadas através do sexo oposto ou do mesmo, pelo toque, contato, olhar, entre outros.

De acordo com Foucault (2014), o Ocidente foi o único lugar que construiu um espaço para colocar a sexualidade em discurso, ou seja, as pessoas teriam a oportunidade de compartilhar e dividir as suas experiências e vivências. A sexualidade tem uma longa história e tem passado por muitas evoluções até os dias atuais.

*Segundo relatos, o Brasil colônia era uma terra sem moralidade sexual, um país “sem rei e sem lei”, com costumes que eram estranhos para os europeus porque os nativos eram muito sensuais. O início da sexualidade no Brasil foi marcado por variações entre homens e mulheres. Para os rapazes é uma obrigação social que garantia status e virilidade, já para as mulheres envolvia questões religiosas, escolaridade e controle familiar (SOUZA, 2012).*

## **A sexualidade no contexto escolar**

A escola é um dos principais espaços de formação para a cidadania e de socialização entre crianças, jovens, adultos e até nos estudos na terceira idade. É notável a importância que ela tem na vida do cidadão e no contexto educacional.

Embora a educação sexual possa ser realizada em diferentes instituições, como ambulatórios e postos de saúde, sindicatos, fábricas, universidades, considera-se que a escola é o espaço mais propício para realizá-la, primeiro porque se começa a frequentar a escola com seis anos de idade e, idealmente, espera-se que o indivíduo nela permaneça até os dezoito anos, quando termina o Ensino Médio (MAIA & RIBEIRO, 2011). E em segundo lugar, a escola também tem a função de transmissão do saber histórico, ético e político.

É no ambiente escolar que os alunos têm espaço para se posicionar e questionar, então questões como o combate a homofobia, igualdade de gênero, por exemplo, devem ser inseridas de maneira crítica e reflexiva, constituindo elementos da educação sexual.

## **A sexualidade e as diretrizes curriculares**

O preconceito está presente no ambiente escolar e, na maioria das vezes, causa consequências para os alunos que estão sofrendo com as atitudes preconceituosas.

A homofobia no ambiente escolar é um tema que tem ganhado destaque nas discussões contemporâneas, mas apesar dos estudos que têm sido realizado ainda existem muitos tabus provocados pela falta de conhecimento dos profissionais e alunos.

*A palavra "homofobia", tão usada nos meios de comunicação da contemporaneidade, com seus múltiplos sentidos, está associada as manifestações de preconceitos, tabus, agressividades, ódio, ignorância e até atitudes de violência contra lésbicas, gays, bissexuais e transgêneros (LGBT) (MOREIRA, MELO, 2013, p.2).*

Em 2004, foi lançado pelo governo do ex-presidente Lula o programa Brasil sem Homofobia, com o objetivo de combater a violência, desigualdade e o preconceito contra a população de travestis, transexuais, gays, lésbicas, bissexuais e outros grupos. O programa tinha em seu conteúdo métodos para auxiliar a formação dos professores para tratar das questões relacionadas ao gênero e à sexualidade, pois a partir de um estudo realizado pelo MEC e a Comissão de Direitos Humanos, foi possível identificar que os professores não estavam preparados para tratar do tema e nem tão pouco havia materiais disponíveis para estudos e qualificação.

Os setores conservadores da sociedade brasileira e uma parte ultraconservadora do Parlamento se mobilizaram, junto com grupos religiosos católicos e neopentecostais, manifestando-se contrariamente à inserção do parágrafo sobre o respeito e a promoção da igualdade de gênero e da diversidade sexual e étnico-racial. Por votação no Congresso Nacional o parágrafo foi retirado. No curso desse processo, os movimentos sociais e os grupos e sociedades de pesquisa se mobilizaram a favor da manutenção do texto, mas foram derrotados. Com o rechaço, o programa *Escola sem homofobia* foi apelidado pejorativamente de “kit gay”.

A tentativa de introduzir o programa Brasil sem Homofobia nas escolas falhou e revelou a problemática da homofobia no ambiente escolar.

### **Conceituação da representação social**

As representações sociais podem ser definidas como explicações, crenças e ideias de um grupo de indivíduos e provém da interação social, levando em consideração, também, a individualidade.

As representações sociais, segundo Abric (1994 *apud* NAIFF; NAIFF, 2013), possuem uma organização significativa, isto é, não são

apenas reproduções da realidade, mas estão imersas em um contexto mais imediato e outro mais global.

*A razão pela qual as pessoas constroem representações sociais está diretamente ligada à necessidade de transformarem em familiar, aquilo que ainda não o é, para que possam compreender a realidade e ter um sentido de pertencimento ao grupo (RIBOLLA, FIAMENGHI, 2007, p. 112).*

### **Teoria do núcleo central**

A ideia essencial da Teoria do Núcleo Central é que toda representação está organizada em torno de um núcleo central, que determina sua significação e sua organização interna. Este é um subconjunto da representação, composto de um ou alguns elementos cuja ausência desestruturaria a representação ou lhe daria um significado completamente diferente (ABRIC, 1998).

Toda representação social é estruturada em volta do núcleo central, que classifica e estrutura como a situação é representada e por meio dos subsistemas.

*Uma representação social definida pela Teoria do Núcleo central, é um conjunto organizado e estruturado de informações, crenças, opiniões e atitudes composto de dois subsistemas: central e periférico. O subsistema central substitui os valores e as atitudes historicamente associados ao objeto. O periférico está mais associado às características individuais e ao contexto imediato e contingentes. (SÁ, 1998 apud SILVA, 2013, p. 54).*

A abordagem estrutural esclarece duas características das representações sociais que, aparentemente, se mostram contraditórias: as representações sociais são, ao mesmo tempo, estáveis e móveis, rígidas e flexíveis e as representações sociais são, ao mesmo tempo, consensuais, mas também marcadas por fortes diferenças interindividuais. A representação social só tem possibilidade de transformação quando o núcleo central se transforma.



## **Metodologia da pesquisa**

A abordagem utilizada foi a qualitativa, que tem como método o estudo de campo. A coleta de dados foi realizada através da técnica da teoria das evocações ou associação livre, que será analisada pela ferramenta computacional, programa *Openevoc*.

O projeto desta pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil, atendendo a resolução 466 e 510 do Ministério da Saúde, e foi aprovado pelo comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Parecer nº 2.887.823– data da relatoria: 11/09/2018.

Os contatos iniciais se deram nas primeiras semanas do segundo semestre de 2018, no mês de agosto, após a volta às aulas. Todos os participantes são professores efetivos da rede pública de ensino do município de Lins e após a leitura e assinatura do TCLE, responderam os questionários. O TCLE atende a resolução 466 que qualifica termos para execução adequada da pesquisa, assegura os direitos dos sujeitos participantes, assim como sua privacidade, resguarda sua integridade física, emocional e material e aponta os riscos e benefícios da pesquisa. Foi disponibilizado junto ao termo o projeto aprovado pelo comitê de ética para leitura. O preenchimento do questionário ocorreu presencialmente durante as reuniões de ATPC, previamente agendada com o diretor de cada escola participante. Os participantes se declararam cientes e confirmaram sua participação.

Para a preservação da identidade dos participantes e exposição das escolas, substituíram-se os nomes das instituições por números de um a quatro.

O questionário é composto por 2 questões fechadas e uma aberta, sobre assuntos relacionados a diversidade sexual dos alunos e educação sexual na escola.

Utilizou-se a técnica de evocação livre e questionário, que foram

coletados pelo programa operacional *OpenEvoc*.

A técnica da evocação livre e questionário foi aplicada individualmente com uso do formulário, caneta e papel para anotar as cognições produzidas por meio da evocação. Em seguida, foi solicitado que as hierarquizassem, segundo a ordem de importância. Os dados obtidos na técnica foram transcritos para uma planilha Excel, versão 2007. Posteriormente, realizou-se a padronização semântica de palavras. Em seguida, se compôs um corpus, também em planilha Excel, versão 2007, com critérios específicos de configuração para alimentação do software EVOC, versão 2003.

O conjunto de programas EVOC permite a identificação de palavras livres dos elementos centrais e periféricos da representação, conforme define a teoria do núcleo central. Pereira (2005, *apud* SANT'ANNA, 2012) explica que as técnicas elaborada por Vergès faz um cruzamento das frequências das evocações com as ordens dessas evocações e assim gera uma tabela que consta quatro quadrantes que revelam o núcleo central e periféricos. No primeiro quadrante (superior esquerdo, ++) situam-se as evocações de maior frequência e cuja ordem de evocação seja inferior à média geral – elementos com maior probabilidade de integrarem o núcleo central; No segundo quadrante (superior direito, +-), encontram-se as evocações de maior frequência e maior ordem de evocação, sendo muito citadas, mas sem importância para os sujeitos – primeira coroa do sistema periférico; No terceiro quadrante (inferior esquerdo, -+), estão as evocações de menor frequência e de menor ordem de evocação, consideradas importantes por um pequeno grupo de sujeitos – segunda coroa do sistema periférico; No quarto quadrante (inferior direito, --) encontram-se as evocações de menor frequência e maior ordem de evocação, irrelevantes para a representação e contrastantes com o núcleo central – a última coroa do sistema periférico. (PEREIRA, 2005 *apud* SANT'ANNA, 2012, p. 5).

## **Análise e discussão dos resultados**

Participaram da pesquisa o total de 41 professores, somando as quatro escolas, sendo 34 do sexo feminino e 7 do sexo masculino; portanto, 82,9% dos professores participantes da pesquisa referem-se ao gênero feminino, e 17,1% ao gênero masculino, com idades de 23 a 62 anos, predominando o intervalo de 40 a 49 anos com 19 professores, que correspondem a 46,3% do grupo. Em relação ao nível de escolaridade, 38 possuem nível superior, 2 pós-graduação e 1 mestrado; portanto, 100% dos professores participantes da pesquisa possuem nível superior completo.

Para apresentar os resultados coletados através do questionário, utilizou-se dos procedimentos de análise e a interpretação dos dados. No instrumento de complementação de frase e que trazia como primeira frase indutora “Para você SEXUALIDADE é?”, surgiram com a aplicação do software *OpenEvoc* 369 palavras evocadas, 59 foram palavras diferentes. A média de evocação foi igual a 5, enquanto a frequência tenha ficado em 3 e mínima 1. A partir das evocações dos professores participantes, tem-se os seguintes resultados apresentado no quadro 1:

### Quadro 1- Quadro de quatro casas dos participantes estudados nas quatro escolas públicas do município de Lins.

++			Frequência >= 3 / Ordem de evocação < 5			+-			Frequência >= 3 / Ordem de evocação >= 5		
5.96%	amor	4.73	3.79%	responsabilidade	6	3.25%	liberdade	5.08			
5.96%	respeito	4.95									
-+			Frequência < 3 / Ordem de evocação < 5			--			Frequência < 3 / Ordem de evocação >= 5		
2.98%	natural	4.55	1.36%	emoção	5.4	1.08%	tabu	5			
2.44%	opção	3.89	1.08%	prevenção	5.25	1.08%	maturidade	5.5			
2.17%	escolha	4.88	1.08%	genética	5.5	1.08%	diversidade	5.75			
1.63%	prazer	3.33	1.08%	social	6.5	1.08%	realização	6.5			
1.63%	desejo	4.17	1.08%	complexa	7	1.08%	realização	6.5			
1.36%	individualidade	4.6	1.08%	senações	7.25	1.08%	esclarecimento	7.5			
1.08%	complicado	2.5									
1.08%	comportamento	4.5									
1.08%	identidade	4.75									

Frequência (%) Ordem

Frequência mínima

Fonte: Hugo Cristo, projetos openevoc, 2018.

O núcleo central das representações sociais da percepção dos professores sobre a diversidade sexual dos alunos está estruturado por palavras, que tem significado e percepções positivas em relação ao objeto de estudo. São elas: amor e respeito. No núcleo central os elementos são mais resistentes ao contexto imediato, no qual o indivíduo se expressa, pois segundo com Abric (1994), o núcleo central se organiza a partir das normas e dos valores que constituem o ambiente ideológico do grupo; os demais elementos das periferias adquirem sentido a partir dos elementos centrais, trazendo à tona a sua função geradora.

Entende-se que, para os professores, a sexualidade é: baseada em **amor** (frequência (f) = 5,96, ordem de evocação = 4,73) e pelo **respeito** (frequência (f) = 5,94, ordem de evocação = 4,95). A palavra amor tem um sentido amplo, pode-se dizer que todo o ser tem a capacidade de mostrar esse sentimento; existem vários tipos de amor e que se manifestam

através do amor materno, amor por Deus, amor pela natureza, amor próprio e o amor ao próximo.

Segundo Rubin (1970, *apud* SILVA; TRINDADE; SILVA, 2013), o amor é uma atitude para com o outro, refletindo no comportamento, no pensamento e no sentimento que cada indivíduo tem para com alguém em específico. Portanto, entende-se que a significação da palavra amor, que os participantes responderam, foi de amor como afeto, o amor ao próximo.

Conforme as experiências em cada escola durante a coleta de dados, foi possível observar o receio de alguns professores como, por exemplo, em responder ao questionário. Os elementos mais próximos ao núcleo central mostraram um posicionamento da maioria comum do grupo. A sexualidade é de responsabilidade (frequência (f) = 3,79, ordem de evocação = 6) do indivíduo e cada um tem liberdade (frequência (f) = 3,25, ordem de evocação = 5,08) de expressá-la. Porém, ao mesmo tempo a evocação liberdade também aparece neste quadrante, com uma frequência mais baixa. No entanto, é de relevância destacar que, apesar de os professores terem a ideia de não carregarem essa responsabilidade, também aceitam que os alunos têm a total liberdade de expressão.

No terceiro quadrante, onde se destaca as evocações de importância para alguns dos professores, é revelado: que a sexualidade é natural (frequência (f) = 2,98, ordem de evocação = 4,55) na vida de qualquer indivíduo, cada um tem a chance de opção (frequência (f) = 2,44, ordem de evocação = 3,89) e escolha (frequência (f) = 2,17, ordem de evocação = 4,88) de como se portar diante dela; o prazer (frequência (f) = 1,63, ordem de evocação = 3,33) e o desejo (frequência (f) = 1,63, ordem de evocação = 4,17) ocorrem de acordo com a individualidade (frequência (f) = 1,36, ordem de evocação = 4,6) de cada um, mas ainda pode se tornar complicado (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 2,5), dependendo do comportamento (frequência (f) = 1,08, ordem de

evocação = 4,5) expressado, o que não impede de fazer parte da identidade (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 4,75) do ser humano.

Já, o último quadrante traz elementos mais distantes do núcleo central, onde se encontram evocações que reforçam o pensamento positivo sobre a sexualidade. Emoção (frequência (f) = 1,36, ordem de evocação = 5,4), tabu (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 5), prevenção (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 5,75), maturidade (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 5,5), genética (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 5,5), diversidade (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 5,75), social (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 6,5), realização (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 6,5), complexa (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 7), sensações (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 7,25), esclarecimento (frequência (f) = 1,08, ordem de evocação = 7,5).

A utilização da teoria das representações sociais nesta pesquisa leva à compreensão de como a sexualidade é vista e como seu conhecimento influencia na orientação sexual trabalhada no meio escolar. Os professores encontram-se em uma situação polêmica, complexa e delicada dentro da escola, pois vê-se a resistência em abordar o tema, em se expor.

A proposta de desenvolvimento do trabalho é de que os professores tomem conhecimento de suas próprias crenças, de sua representação social em relação a sexualidade.

A pergunta aberta foi analisada qualitativamente, por meio da adaptação da técnica de análise de conteúdo de Bardin (1988). Foi realizada uma leitura da questão 3: “Dê o significado da palavra que você considerou como sendo a mais importante”. Após a leitura as respostas foram selecionadas por classes, de acordo com o conceito geral das respostas. As classes são: Respeito, liberdade, amor, compreensão, natural, união e outras. Após este processo, o conceito das respostas foi

apresentada em quadro de caráter biologicista, relacionando as respostas das quatro escolas.

Notou-se que as respostas dadas pelos professores reforçam a ideia positiva sobre a sexualidade. Em primeiro lugar, com 19,51%, aparece o conceito de sexualidade como de respeito para consigo e para com o próximo, com destaque de um dos professores: “respeitar as diferenças e as virtudes do companheiro”.

Em segundo lugar aparece liberdade, com 9,75%, pois a sexualidade é livre para ser e existir dentro da liberdade de cada um. Um professor afirma: “no meu coração a sexualidade é expressão das relações afetivas e precisam ser vivenciadas com liberdade, respeito e comunhão”.

Em terceiro lugar, o conceito de sexualidade aparece pela palavra amor, com a porcentagem de 7,31%. Nesta categoria, dois participantes responderam apenas com esta palavra.

De acordo com Sousa e Faria (2014), a qualidade do ambiente afetivo é importante para o desenvolvimento do ser humano e influencia na formação da identidade. É impossível tratar da sexualidade sem vincular a afetividade presente nas relações interpessoais, pois estas relações nem sempre são prazerosas, sendo as emoções, o afeto, o amor são peças-chave no desenvolvimento de uma sexualidade saudável.

Em quarto lugar aparecem compreensão, natural e união, com 4,87%. Entendeu-se que a sexualidade precisa ser compreendida, tanto pelo próprio indivíduo quanto por quem está à sua volta, pois é natural do ser humano, que deve ser unido para a socialização. Um dos professores destaca: “a sexualidade define a identidade, a forma pelo qual o aluno se percebe e percebe o mundo à sua volta, compreensão do eu.

Para outros, a sexualidade é amadurecimento, descoberta, genético, orientação, equilíbrio, difícil, desejo, divergente, responsabilidade,

identidade, cautela, dúvida, desenvolvimento, comportamento, prazer, vida, maturidade, opção e social, que aparecem numa mesma porcentagem e que corresponde à opinião de 2,43%. Pode-se destacar uma das respostas: “se o psicológico não estiver bem (equilíbrio) todo o restante entra em colapso, inclusive a sexualidade.”

Diante desses dados, percebe-se que os professores participantes têm uma ideia positiva sobre a sexualidade. As palavras que aparecem, possivelmente no núcleo central dos professores e os significados apresentados na última questão aberta, demonstram que a sexualidade é vista de maneira necessária e natural de todo ser humano e deve ser respeitada e compreendida, pois ela é livre. Porém, deixaram claro o desconforto e receio em tratar sobre a sexualidade. Para o professor abordar sobre a orientação sexual dentro da sala de aula, é necessário um espaço de formação e informação para que o mesmo possa levar esse conhecimento para dentro de sala.

### **Considerações finais**

Esta pesquisa, no intuito de explorar as representações sociais dos professores da rede de ensino público do município de Lins, em relação a diversidade sexual dos alunos, resultou nos seguintes resultados.

Para os professores, a sexualidade é baseada em amor e respeito, é de responsabilidade de cada indivíduo e todos têm a liberdade de expressá-la. É evidente que não foi possível coletar os dados de uma forma geral, ou seja, esta pesquisa restringiu-se somente a quatro instituições de educação de nível médio, da cidade de Lins. Pode ser que pessoas de outras cidades ou estados apresentem representações sociais bem diferentes.

Foi importante realizar este estudo e pesquisa, pois foi possível rever o quanto a história da sexualidade passou e ainda passa por inúmeras mudanças e interpretações. Utilizar a ferramenta *OpenEvoc*



favoreceu nas pesquisas e nos resultados, por se tratar de um tema onde o preconceito e o tabu são evidentes, a ferramenta de análise dos dados favoreceu a discrição e evitou o constrangimento. Através dos dados obtidos com a pesquisa foi possível compreender que grande parte dos participantes não tem muito conhecimento sobre o tema, pois quando é solicitado que deem um significado para a sexualidade, os participantes justificam as suas respostas como, “Sexualidade é: Complicado, Religiosa e Cultura, Vermelho, Pose, Perfume, Simplicidade, Seriedade, Procriação, Distorção, Obscuro, Irresponsabilidade, Objetivo, Prevenção, Reprodução, Filhos, Intuição, Comunhão entre vidas, Comunicável, Complexa etc.”

Porém, foi visto, principalmente nos primeiros quadrantes do núcleo central, que palavras positivas tiveram uma alta frequência, como: amor, respeito, liberdade e responsabilidade; estas palavras trazem a significação de que é compreendido pelos professores, mesmo que superficialmente, o que é a sexualidade, mas pode faltar espaço para que isto seja trabalhado.

Sendo assim, a pesquisa proporcionou observar/discutir como a sexualidade é vista pelos professores, de acordo com as suas representações sociais e se as escolas proporcionam alguma capacitação para o corpo docente.

Reconhece-se que pouco tem sido investido na capacitação e na formação dos professores e educadores, sendo que o despreparo técnico influencia, tanto no emocional dos professores quanto dos alunos.

Frente a tais análises, considera-se importante finalizar esta pesquisa dando destaque especial para a preparação dos professores que, como contribuição, estarão aptos a receber e lidar com situação de preconceito no ambiente escolar, seja por parte dos alunos ou dos funcionários. O trabalho docente necessita de constante atualização e renovação, sendo de suma importância a linguagem na construção da subjetividade na escola, pois é um meio de se posicionar e mediar suas

relações uns com os outros e com a sociedade, nos diversos campos do saber.

### **Referências Bibliográficas**

ABRIC, Jean Claude. *A Abordagem estrutural das representações sociais. Estudos interdisciplinares de representação social*. Goiânia: AB, 1998, p. 27-38.

AGNOL, Rosângela de Sant'Anna Dall'. *A sexualidade no contexto contemporâneo: permitida ou reprimida?* Psic, São Paulo , v. 4, n. 2, p. 26-31, dez. 2003 . Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-73142003000200004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-73142003000200004&lng=pt&nrm=iso)> acesso em: 10/10/2018

ÁVILA, Edinaïdes Pereira. *Conversando sobre sexualidade: o que ensinam os(as) professores(as) sobre sexualidade*. Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, RS, 2008.

ALTMANN, Helena. *Diversidade sexual e educação: desafios para a formação docente*. Sexualidad, Salud y Sociedad, v.13, p. 69-82, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. *Pacto Universitário de Educação em Direitos Humanos*. 29 jan 2018. Disponível em: <http://edh.mec.gov.br/interna-noticia32.html> acesso em: 02/ 11/ 2018

ESPERANÇA, Angelo Cabral. *Homossexualidade: os sentidos e significados para docentes e discentes da Universidade Federal do Amazonas*. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2009.

FOUCAULT, Michel. *A história da sexualidade: a vontade do saber*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 1, 2014.

JOVCHELOVITCH, Sandra. *Os contextos do saber: representações, comunidade e cultura*. Petrópolis: Vozes, 2008.

MAIA, Ana Claudia Bortolozzi; RIBEIRO, Paulo Rennes Marçal. *Educação sexual: princípios para ação*. DoxaRevista Paulista de Psicologia e Educação, v. 15, n. 1, p. 41-51, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/124985>> acesso em: 21/05/2018

MORREIRA, Jefferson da Silva; MELO, Andréa Silene A. F.; *Homofobia no espaço escolar: reflexões a partir de publicações científicas*. III Seminário internacional enlaçando sexualidades. Salvador – BA. Disponível em: <<http://www.uneb.br/enlacandosexualidades/files/2013/06/Homofobia-no-espaco-escolar-reflexoes-a-partir-de-publicacoes-cientificas.pdf>> acesso em: 06/07/2018

NAIFF, Luciene Alves Miguez; NAIFF, Denis Giovani Monteiro. *Organização da escolaridade em ciclos: representações sociais de professores*. Psicol. Soc. vol.25 no.3 Belo Horizonte 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-71822013000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-71822013000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)> acesso em: 14/02/2018

NEVES, André Luis Machado. *Significados atribuídos por professores a protagonismo em projetos de igualdade de direitos voltados à diversidade sexual*. Dissertação de Mestrado em Psicologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 2013.

ROSA, Abner Neli; BARR, Alberto Nathan Areas; SOUZA, Livia Cristina Ribeiro. *O luto dos pais na descoberta da homossexualidade dos filhos*. Trabalho de conclusão de curso (graduação) Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins, 2017

ROSO, Adriane; ROMANINI, Moises; CADERMATORI. *“Kit Escola Sem Homofobia” e Discursos Políticos: quando representações sociais se tornam ideológicas*. Revista Educação e Cultura Contemporânea v.14, n.37. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9YPMLwMyBBkJ:periodicop.estacio.br/index.php/reeduc/article/download/3634/2000+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> acesso em: 17/05/2018

SANT' ANNA, Hugo Cristo. *OpenEvoc: um programa de apoio a pesquisa em representações sociais*. Anais do VII Encontro Regional da Abrapso - ES, Maio, 2012. GM Editora. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/235430651\\_openEvoc\\_UM\\_PROGRAMA\\_DE\\_APOIO\\_A\\_PESQUISA\\_EM\\_REPRESENTACOES\\_SOCIAIS](https://www.researchgate.net/publication/235430651_openEvoc_UM_PROGRAMA_DE_APOIO_A_PESQUISA_EM_REPRESENTACOES_SOCIAIS)> acesso em: 28/07/2018

SILVA, Edna Aparecida. ***Filosofia, educação e educação sexual: matrizes filosóficas e determinações pedagógicas do pensamento de Freud, Reich e Foucault para a abordagem educacional da Sexualidade Humana***. Campinas, 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas. Disponível em:<[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP\\_5d3c1d4e99d40340d6e502bc5d3c60a2](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_5d3c1d4e99d40340d6e502bc5d3c60a2)> acesso em: 05/09/2018

SILVA, Guilherme Leonardo Freitas. *Representações sociais sobre os saberes docentes necessários a sua prática dos professores de uma instituição de ensino superior privada de Ponta Grossa – PR*. Universidade Estadual de Ponta Grossa – biblioteca de teses e dissertações. 2013. Disponível em: <<http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1370>> acesso em: 21/06/218

SILVA, Priscilla de Oliveira Martins; TRINDADE, Zeidi Araujo; SILVA, Annor Junior. Universidade Federal do Espírito Santo, Psicol. cienc. prof.vol.33 no.1 Brasília 2013 *Teorias sobre o amor no campo da psicologia social*. Disponível em :<<http://www.scielo.br/pdf/pcp/v33n1/v33n1a03.pdf>> acesso em:02/ 11/ 2018

SOUSA, Climeria Lima dos Santos; FARIA, Moacir Alves. *Orientação sexual: Representações sociais de docentes sobre o tema*. Revista eletrônica Saberes da Educação. Volume 5 – nº 1 – 2014,FAC São Roque Disponível em: [http://docs.uninove.br/artefac/publicacoes\\_pdf/educacao/v5\\_n1\\_2014/Climeria.pdf](http://docs.uninove.br/artefac/publicacoes_pdf/educacao/v5_n1_2014/Climeria.pdf)>acesso em: 08/1/2018

SOUZA, Francisco das Chagas Silva. *Histórias íntimas: sexualidade e erotismo na história do Brasil*. Cad. Pesqui., São Paulo , v. 42, n. 146, p. 672-678, Aug. 2012 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742012000200018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742012000200018&lng=en&nrm=iso)>. access on 01 Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742012000200018>

## **Normas para publicação**

Os pesquisadores interessados em publicar na UNIVERSITAS devem preparar seus originais seguindo as orientações abaixo, exigências preliminares para recebimento dos textos para análise, aprovação e posterior publicação.

### **Normas adotadas:**

**ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas** – áreas de exatas e humanas

**Vancouver:** área da saúde

### **1) Postagem e endereço eletrônico**

Os originais devem ser encaminhados com uma cópia impressa a UNIVERSITAS, Rodovia Senador Teotônio Vilela, 3821 – Jardim Alvorada – Araçatuba – SP, e outra ao endereço eletrônico [universitas@unisalesiano.com.br](mailto:universitas@unisalesiano.com.br)

### **2) Formatação**

Digitado nos processadores Microsoft Office Word ou similar, apresentado em formato A4, fonte Cambria, tamanho da fonte 12, margens superior e inferior: 2,5 cm, direita: 3 cm, esquerda: 3 cm, em espaço 1,5, utilizando-se um só lado da folha. Usar espaço correspondente 1,5 cm a partir da margem para início dos parágrafos. Os artigos devem ter um mínimo de 8 páginas e máximo de 15.

Devem anteceder o texto os seguintes itens:

Título do trabalho (Fonte Cambria, tamanho da fonte 20, em negrito, com espaçamento simples, centralizado, maiúsculo somente a primeira letra e as demais como nomes próprios).

Exemplo:

## **Quantificação de partos naturais e cesarianas no Hospital Municipal da Mulher – Araçatuba S.P.**

Uma linha depois de título principal do artigo deve estar: o mesmo, porém, traduzido em Inglês (Fonte Cambria, tamanho da fonte 12, em itálico, sem negrito, espaçamento simples e centralizado).

Exemplo:

*Quantification of Natural Births and Cesarean Section Performed at the Hospital Municipal da Mulher – Araçatuba – SP*

Uma linha após o título em Inglês devem conter (justificado a direita, negrito, espaçamento simples, fonte 9), nome do autor (es). Em nota de rodapé descrição do vínculo institucional do(s) mesmo(s) (indicar em nota de rodapé Instituição, atividade ou cargo exercido, endereço eletrônico).

**Renata Gava Rodrigues<sup>1</sup>  
Shedânie Carol Marques Rodrigues<sup>2</sup>  
Carla Komatsu Machado<sup>3</sup>**

Em seguida deve estar o resumo com no máximo 120 palavras, (Fonte Cambria, tamanho da fonte 11, espaço entre linhas simples, sendo o título- RESUMO- em maiúsculo e negrito), que deve ocorrer respeitando um corpo com único parágrafo.

Após o resumo, sem espaço, são apresentadas as palavras chave (até 5 palavras, fonte Cambria, tamanho da fonte 11, em negrito), em português e em ordem alfabética.

<sup>1</sup> Acadêmicas do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>2</sup> Acadêmicas do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, Mestre em Fisiologia Geral e do Sistema Estomatognático pela Universidade de Campinas – UNICAMP - Coordenadora e docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

Exemplo:

## **RESUMO**

Este trabalho verificou os índices quantitativos de partos normais e cesarianas no Município de Araçatuba/SP, entre os anos de 2000 e 2007, adotando como unidade de pesquisa o Hospital Municipal da Mulher *Dr. José Luis de Jesus Rosseto*. Foram analisados relatórios anuais e mensais fornecidos pela instituição e, com base nesses dados, verificou-se a diferença numérica entre tipos de partos, considerando-se que se trata de um órgão municipal, comparando-se os resultados obtidos com aqueles citados em estudos já realizados no Brasil, onde concluiu-se que houve aumento no número de partos cesarianas. Neste trabalho, é notado que por não se tratar de um hospital particular, os índices de partos naturais são maiores que os de cesarianas, e que, ainda assim, o número de partos cesarianas aumentou significativamente entre os anos de 2004 e 2007, aproximando-se muito da quantidade de partos naturais. As causas não são analisadas, porém este aumento pode estar relacionado com o aumento do número de complicações durante a gestação.

**Palavras-Chave:** Cesariana, Gestante, Hospital, Partos Normais

Posteriormente, abstract (versão inglês do resumo, fonte Cambria, tamanho da fonte 12, sendo a escrita ABSTRACT em maiúsculo e negrito, respeitando um único parágrafo, como no resumo em português) e Keywords (versão em inglês das palavras chaves, fonte Cambria, tamanho da fonte 11, negrito como no exemplo em português e em ordem alfabética).

## **ABSTRACT**

This project analyzed the numbers of natural births and cesarean sections done in the city of Aracatuba, between 2000-2007, using as a base the Hospital Municipal da Mulher “ Dr. José Luis de Jesus Rosseto”. We analyzed the annual and mensal data given to us by the institution. We then verified the numerical difference between the two types of birth, considering the institution as part of the city government, comparing the results with national wide research, the increase of cesarean sections. Because the hospital is not private, the number of natural births are greater than cesarean sections, but an increase in the number of cesarean



sections between 2004-2007 is relevant, almost to the point of being the same as the number of natural births. The cause of this effect could be related with the increase of the need for cesarean sections.

**Keywords:** Cesarean sections, Natural birth, pregnancy, hospital

A estrutura do texto deve ser dividida em partes não numeradas e com subtítulos. Os subtítulos devem ser destacados no texto com um espaço posterior ao termino do texto anterior, alinhado a esquerda (Fonte Cambria, tamanho da fonte 12, e negrito), sendo a primeira letra maiúscula, as demais somente será maiúscula caso seja nome próprio, porém, não há espaço que o separe do próximo texto, a qual faz menção. É essencial conter introdução, o corpo do texto, conclusão ou considerações finais e referência bibliográfica.

### **3) Referência no corpo de texto**

Quando usa-se citação livre sem transcrever as palavras do autor, a bibliografia deve ser indicada no texto pelo sobrenome do(s) autor(es), em maiúscula, e ano de publicação (SILVA, 1995) de acordo com ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Se um mesmo autor citado tiver mais de uma publicação no mesmo ano, identificar cada uma delas por letras (SILVA, 1995a). Fonte Cambria, tamanho da fonte 12.

Na norma da **Vancouver**, esse procedimento comparece no texto como exemplo abaixo, ordem numérica sequencial.

Exemplo:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto.

Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [1]. Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas [2].

Na norma da **ABNT**:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto.

Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATINER, 1996). Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas (CURY & MENEZES, 2006).

No caso de envolver citação sem recuo, justamente por ser inferior a 3 linhas acrescenta-se o sobrenome do(s) autor(es), em maiúscula, ano e página (RATINER, 1995, p. 12). Neste caso usar fonte Cambria, tamanho 12 e itálico.

Exemplo

*[...] Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. [...] (RATINER, 1996, p. 12)*

#### **4) Citações Textuais**

Para as citações textuais - transcrição literal de textos de outros autores - longas (mais de 3 linhas) deve constituir parágrafo independente, com recuo de 2 cm, itálico, tamanho da fonte 11. O espaçamento entre linhas passa a ser simples, no entanto, a fonte permanece a mesma.

Para as normas da **Vancouver**:

*A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para*

*aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [2].*

Para as normas da **ABNT**:

*A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATTNER, 1996, p.2).*

## **5) Referências Bibliográficas**

Devem conter, nas referências bibliográficas somente aquelas citadas no texto. As mesmas deverão estar em ordem alfabética, dentro das normas usuais da **ABNT** e **Vancouver** na ordem sequencial numérica conforme aparecem no texto.

Para aqueles que recorrerem à norma da **Vancouver**:

CURY AF, MENEZES PR. *Fatores associados à preferência por cesariana.*

Rev. Saúde Pública. 2006 Abr 40(2):226-32

RATTNER D. *Sobre a hipótese de estabilização das taxas de cesárea do Estado de São Paulo.* Rev. Saúde Pública. 1996 Fev 30(1).

Para aqueles que recorreram a norma da **ABNT**

HAESBAERT, Rogério. *Territórios alternativos.* 2. ed. São Paulo: Contexto, 2006

CURY AF, MENEZES PR. *Fatores associados à preferência por cesariana.* Revista Saúde Pública. 40(2):226-32, Abr. 1996

RATTNER D. *Sobre a hipótese de estabilização das taxas de cesárea do Estado de São Paulo*. Revista Saúde Pública. 30(1). Fev. 1996

## 6) Nomenclaturas

Para o uso da nomenclatura tabelas, ilustrações, gráficos a mesma deve estar em negrito com fonte Cambria, tamanho 11 e alinhada à esquerda. Devem ser numeradas em arábico, consecutivamente, obedecendo a ordem que aparece no texto. Não usar abreviaturas (como no caso de Fig.).

Exemplo

**Tabela I** -Dados das quantidades de partos normais e cesarianas nos anos de 2000 a 2003

Ano	2000		2001		2002		2003	
	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana	Normal	Cesariana
Janeiro								
Fevereiro								
Março								

Fonte: Martins - 2006

O título, deve estar, fonte Cambria, tamanho da fonte 11, sem negrito.

Já no interior da tabela os dados devem ser digitados em fonte Cambria, tamanho da fonte 9. As tabelas não devem ter suas bordas fechadas a direita e esquerda, mas conter bordas superior e inferior, com suas respectivas divisões internas. Com relação a autoria dos dados, a fonte de ser Cambria, tamanho da fonte 10.

## 7) Artigos com dados de seres humanos ou animais

Os autores de artigos cuja metodologia envolveu a participação e coleta de dados de seres humanos de forma direta ou indireta, assim como uso de animais, devem enviar uma cópia do certificado de autorização para a realização da pesquisa emitido pelo **CEP**- Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos ou pelo **CEUA** –Comissão de Ética e Pesquisa no uso de Animais.

**Sem esta certificação os trabalhos não serão avaliados ou publicados.**

**8) Restrições**

É vedada qualquer publicação realizada na UNIVERSITAS, em outras revistas científicas.

Com este número, nº 14 da nossa Revista UNIVERSITAS, damos início à segunda década de vida da própria revista do UniSALESIANO.

Os artigos deste número são variados e muito ricos, todos eles focando assuntos importantes na vida do tempo em que nós vivemos. Mas quero sublinhar um artigo que achei particularmente de atualidade na educação das crianças e jovens, cujo título é: ***Medicamentos utilizados no tratamento de pacientes com transtorno do espectro autista e seus efeitos farmacológicos.***

O artigo começa dizendo: “O Transtorno do Espectro Autista (TEA) foi definido em 1943 por Léo Kanner manifestado por perturbações das relações afetivas, problemas no uso da linguagem e comunicação, comportamentos repetitivos, incidência predominante no sexo masculino com etiologia desconhecida. Confirmado o diagnóstico e o grau do transtorno, o paciente necessita de intervenção medicamentosa, visando controlar o quadro sintomático e comorbidades. O objetivo do presente trabalho foi delimitar os principais medicamentos utilizados no tratamento do TEA e elucidar os efeitos farmacológicos” (pg.145).



**UniSALESIANO**

Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba - SP - Brasil