

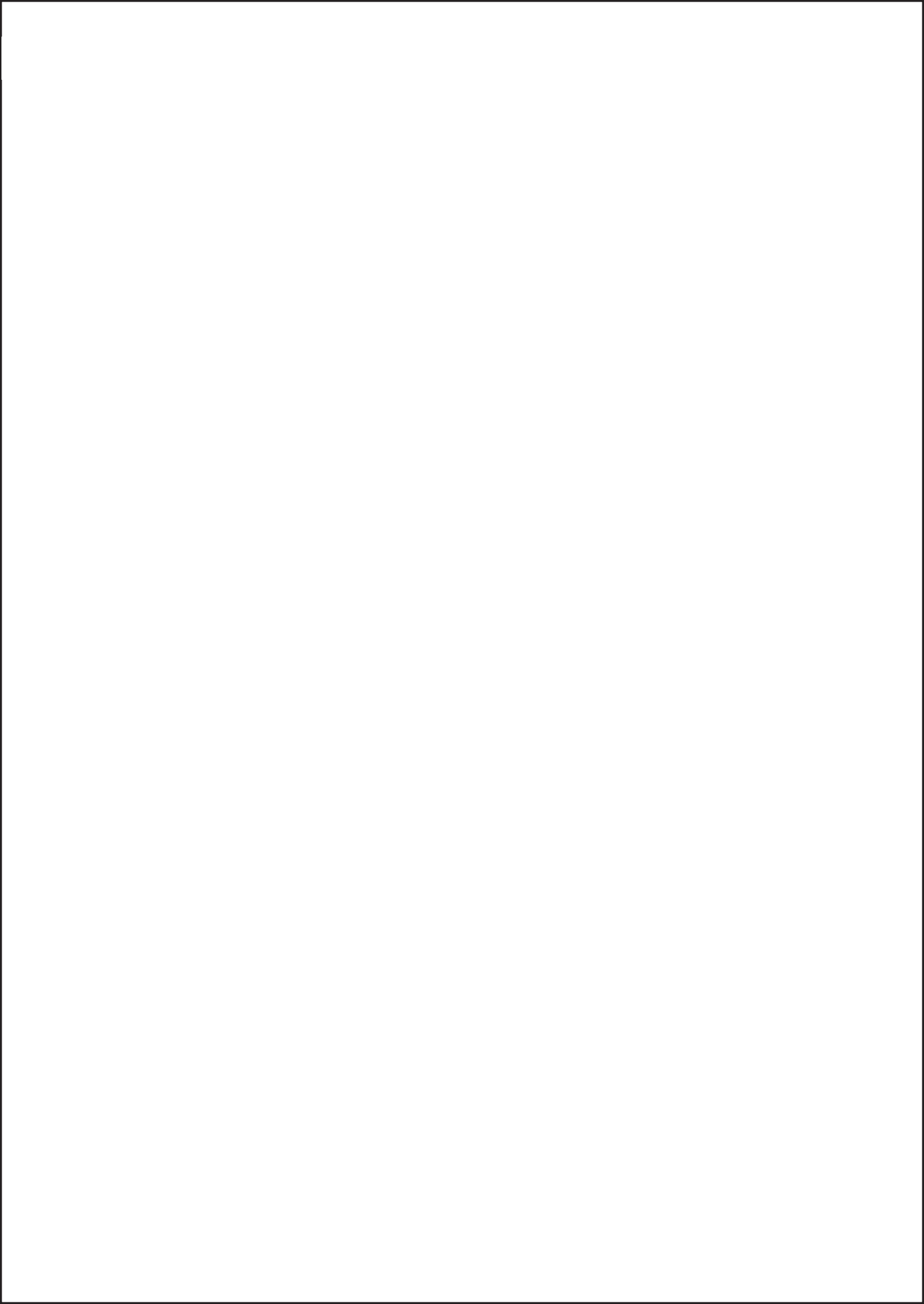
# UNIVERSITAS

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

ISSN 1984-7459



2016 - nº 8

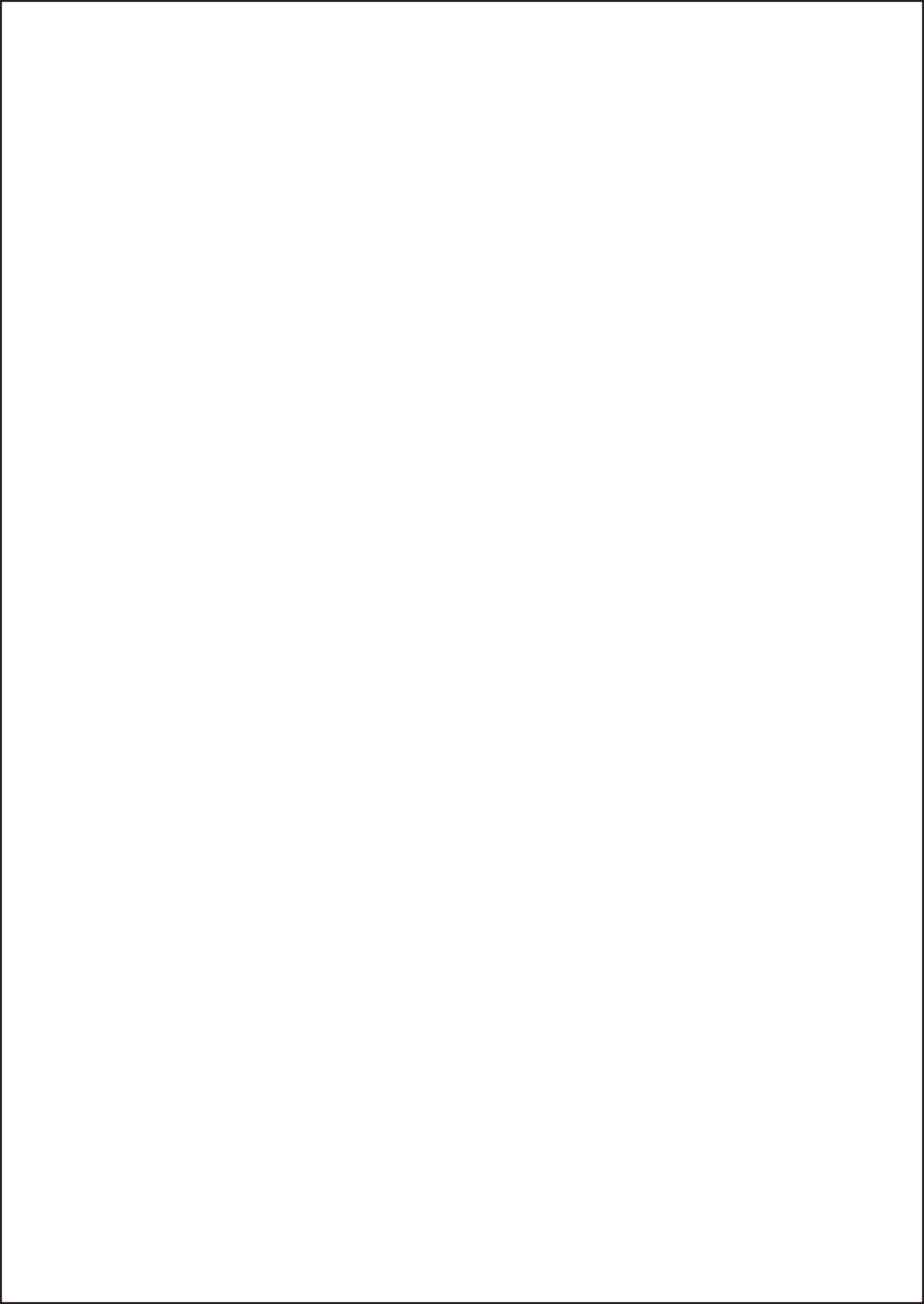


# UNIVERSITAS

---

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

**2016 - nº 8**



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. André Rowe  
Prof. Antônio Moreira  
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. 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>. Rossana Abud Cabrera Rosa  
Prof. Rubens Guilhemat  
Prof<sup>a</sup>. Sheila Cardoso Ribeiro

**Conselho Consultivo**

Prof<sup>a</sup>. Ana Paula Saab de Brito - Português  
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

**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. 8, n. 8, jan./dez. – Araçatuba: UniSALESIANO, 2016.

Revista semestral. Textos em português.

ISSN 1984-7459

1. Administração. 2. Ciências Contábeis. 3. Enfermagem. 4. Engenharia da Computação. 5. Farmácia. 6. Enfermagem. 7. Fisioterapia. 8. Publicidade & Propaganda. 9. Psicologia. 10. Química. 11. Serviço Social. 12. Tecnologia em Desenvolvimento de Jogos Digitais. I. UniSALESIANO Araçatuba (SP)

CDU 001.2(050)

## ÍNDICE

**Editorial.....11**

### **ADMINISTRAÇÃO**

**O Clima Organizacional e a sua relação com a resistência às mudanças**

*Jorge Luiz Moreira Junior, Aline Fernanda Amancio, Hercules Farnesi da Costa Cunha e Cleide Henrique Avelino do Valle.....13*

### **CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**Contabilidade Gerencial como ferramenta da controladoria para análise do retorno do investimento**

*Eloiza Brito Defalqui, Tainá Aparecida Rossato, Antônio Moreira, Cleide Henrique Avelino do Valle e Fabiane Cristina Spironelli.....28*

**A Desoneração da folha de pagamento**

*Adriane Paula Ferreira, André Luis Pereira Bistafa, Diego Xavier da Silva, Marcos Vinicius Teixeira Gonçalves, José Pancotti Junior, Cleide Henrique Avelino do Valle e Fabiane Cristina Spironelli.....44*

**A aplicabilidade dos índices de liquidez na Entidade Social Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

*Hugo Leonardo Cavalcante Machado, Kiefer Kawakami, Vanessa Francine dos Santos Guimarães, Marcos César Bottaro, Cleide Henrique Avelino do Valle e Fabiane Cristina Spironelli.....64*

### **ENFERMAGEM**

**Atuação do enfermeiro na administração de quimioterapia endovenosa junto ao cliente com câncer**

*Laís Florêncio, Edmari Franco Galdino de Souza, Eliete Aparecida Luiza Nascimento, Gislene Marcelino e Cláudia Cristina Cyrillo Pereira.....80*

**Reflexão sobre as dificuldades da equipe de enfermagem em parada cardiorrespiratória intra-hospitalar**

*Aline Marchesini Silva, Igor Gabriel da Silva, Cláudia Cristina Cyrillo Pereira, Giselle Clemente Sailer, Lucilene Cardoso e Vivian Aline Preto.....96*

## **Humanização na assistência de enfermagem ao paciente na Unidade Terapia Intensiva**

*Ana Caroline Bressane, Fábio Doll do Nascimento, Fernanda Venturin, Gislene Marcelino e Cláudia Cristina Cyrillo Pereira.....* 111

## **Exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem frente a implantação da NR32**

*Delaide Martins de Carvalho, Ligia Halliber, Lucimeire Ribeiro dos Santos Codonho, Gisele Sailler, Vivian Aline Preto e Sandra de Souza Pereira.....* 125

## **ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

### **Desenvolvimento de Sistema de Análise de Curva de Isodose (SACI) para otimização dos cálculos físicos e avaliação da homogeneidade da dose de radioterapia em tumores de mama**

*André Luís Pavan Porto, Eglauco Felipe Melo e Marco Antônio Rodrigues Fernandes.....* 142

### **Análise da implementação do método de compressão de dados LZ77 em Java**

*William Cardoso Simas, James Clauton da Silva e Maria Aparecida Teixeira Bicharelli... 157*

## **FARMÁCIA**

### **Análise do uso de anorexígenos em estudantes da área de saúde do UniSALESIANO**

*Gabrieli Bertechini Barbosa, Cátia Candida de Almeida e Milena Araújo Tonon Corrêa ..... 170*

### **Interações medicamentosas em pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva (UTI)**

*Beatriz Fernandes dos Reis, Jéssica Regina Franco Marques e Milena Araújo Tonon Corrêa ..... 183*

### **Quiralidade e suas influências na farmacologia**

*Tulio Daineiz Flameschi, Luiz Fernando Casteleto Barthmam e Milena Araújo Tonon Corrêa ..... 194*



## FISIOTERAPIA

### **O efeito da equoterapia para o ganho do controle de tronco em um paciente com Síndrome de West – estudo de caso clínico**

*Priscila de Campos Araújo, Raysa Barbieri, Carolina Rubio Vicentini, Maria Solange Magnani e Gabriela de Moura Miguel.....*210

### **Atividade cortical em EEG dependente do tempo e frequência induzida pelo discurso e tarefa multissensorial em cego durante aulas de Física**

*Fernando Henrique Alves Benedito, Crisman Santos, Bruno Calhiari, Marcela Buzati, Carla Komatsu Machado, Simone Galbiati Terçariol e Edval Rodrigues de Viveiros.....*229

### **Alterações cardiovasculares em adolescentes sedentários e obesos**

*Janaina Fiume Domingues, Nathalia Karolynne de Sousa Bezerra, Vanessa S. Borges Pestana, Grazielle C. Gelmi SImões e Jeferson da Silva Machado.....*243

### **Análise densitométrica do fêmur de ratos submetidos à obesidade e à restrição calórica**

*Angélica Belorti Trabalon, Fernanda Ike de Almas, Bruna Gabriele Biffe, Carla Komatsu Machado, Mário Jefferson Quirino Louzada e Carolina Rubio Vicentini Verdi.....*256

## PUBLICIDADE & PROPAGANDA

### **A qualidade da imagem digital e o desenvolvimento da fotografia na publicidade**

*Cleiton Colevati e Lilian Pacchioni Pereira de Sousa.....*269

## PSICOLOGIA

### **A evolução da neuropsicologia: aspectos históricos e características científicas**

*Maria Teresa Fernandes de Alcântara e Hercules Farnesi da Costa Cunha.....*280

## QUÍMICA

### **Avaliação físico-química da polpa congelada de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), comercializada na cidade de Araçatuba-SP**

*Letícia Silva Medeiros Kayahara, Marielle dos Santos Silva, Rosa Valéria Abreu Rowe e Cátia Cândida de Almeida.....*298

**Avaliação da qualidade do etanol hidratado combustível comercializado em Araçatuba-SP**

*Bruna Dias e Rosa Valéria Abreu Rowe*.....311

**Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado em Valparaíso-SP**

*Laís Kassia dos Santos Gonçalves, Mariza Helena Deoclécio dos Santos e Rosa Valéria Abreu Rowe*.....318

**Determinação de gorduras totais em salgadinhos industrializados à base de milho**

*Lorena Padulla, Priscila Sueli Fardin, Rosa Valéria Abreu Rowe e Cátia Cândida de Almeida*...330

**CLUE - Uma evolução tecnológica da CLAE**

*Laís Kassia dos Santos Gonçalves, Mariza Helena Deoclécio dos Santos e Rosa Valéria Abreu Rowe*.....340

**Avaliação da gasolina comum tipo C comercializada em Araçatuba-SP**

*Gabriel Cardoso Pinto e Diego Augusto Bitencout*.....351

**Reaproveitamento de resíduo sólido: Revisão bibliográfica das aplicações da casca de ovo**

*Dener Felipe Pereira da Silva, Gabriel Cardoso Pinto, Victor Hugo Pitoni de Queiroz e Andréa de Castro Bastos* .....364

**SERVIÇO SOCIAL**

**A contribuição dos movimentos feministas para uma nova ordem societaária**

*Marilda de Oliveira Lemos*.....375

**TECNOLOGIA EM DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DIGITAIS**

**O desenvolvimento de jogos digitais como complemento da educação básica estadual**

*Guilherme dos Santos Silva, Francis Martins de Souza, Maria A Teixeira Bicharelli, Miguel Dias Ximenes e Rafael Marcelino de Jesus*.....397

**Normas para autores**.....411

## Editorial

A nossa revista UNIVERSITAS está no seu 8º ano de existência. Ela nasceu da consciência que necessitávamos de um instrumento que permitisse a apresentação e discussão de ideias e propostas sobre questões significativas para a nossa região e nosso país.

Produzir uma revista de cunho científico nem sempre é uma tarefa simples: é preciso persistir, continuar para obter êxito em toda obra importante. Lembro que um Reitor de uma Instituição brasileira, pessoa de grande experiência e muita sabedoria, quando recebeu o primeiro número me escreveu uma carta de agradecimento e nela, de maneira muito verdadeira e transparente escreveu: *Espero que a revista da sua universidade possa ter continuidade, pois quantas vezes eu vi que o primeiro número de uma revista foi também o último!* Até hoje agradeço a sinceridade daquele Reitor, pois foi um estímulo e um alerta para não desistir.

Em breve teremos artigos e pesquisas publicadas nesta revista também referente ao Curso de Medicina. Com efeito, o MEC reconheceu o UniSALESIANO como a Instituição que em Araçatuba venceu a concorrência para o Curso de Medicina no programa de “Mais Médicos”.

Penso que com o início do Curso de Medicina o UniSALESIANO dará um salto notável no Ensino, Pesquisa e Extensão da nossa Instituição.

Quero registrar aqui o meu louvor a todos aqueles que assinam os trabalhos deste 8º número da revista.

Pe. Luigi Favero

Reitor



# O Clima Organizacional e a sua relação com a resistência às mudanças

*Organizational climate and its relationship with change's resistance*

Jorge Luiz Moreira Junior<sup>1</sup>  
Aline Fernanda Amancio<sup>2</sup>  
Hercules Farnesi Cunha<sup>3</sup>  
Cleide Henrique Avelino<sup>4</sup>

## RESUMO

Ao implementar mudanças ou inovações, as organizações muitas vezes têm de enfrentar alterações no contexto organizacional e as resistências internas. Mas estas são, muitas vezes, inevitáveis, especialmente quando acontece em meio a processos de fusão, aquisição, internacionalização ou demanda de atualizações processuais e tecnológicas das empresas. As organizações estão sendo obrigadas a acompanhar essa evolução para adequar-se ao ambiente, intensificando a criatividade e a inovação em processos de mudanças organizacionais. O objetivo deste estudo foi identificar de que maneira o Clima Organizacional se associa com a resistência à mudança, priorizando a relação dos indivíduos na organização. Assim, pretendeu-se exibir a importância da temática escolhida, tornando evidente o papel das pessoas no contexto do clima e nas modificações dentro das organizações.

**Palavras-Chave:** administração, clima organizacional, mudança.

---

1 Acadêmico do 7º Termo do curso de Administração, no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmica do 8º Termo do curso de Administração, no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Doutor em Ciências da Educação e Mestre em Comunicação Social, Jornalista e Administrador, é docente nos cursos de Administração, Engenharias e Tecnologias do Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium – Araçatuba/SP.

4 Docente do Curso de Administração no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

## **ABSTRACT**

By implementing changes or innovations, organizations often have to face changes in the organizational context and internal resistance. But these are often unavoidable, especially when it happens among amid mergers, acquisitions, internationalization or demand for procedural and technological updating of enterprises. Organizations are being forced to follow this evolution to suit the environment, enhancing creativity and innovation in organizational change processes. The aim of this study was to identify how the organizational climate is associated with change resistance, prioritizing individuals relationship in the organization.

**Keywords:** management, organizational climate, change.

## **Introdução**

Separar o trabalho laboral da existência das pessoas é muito difícil, senão quase impossível, diante da importância e do impacto que o trabalho nelas provoca. Assim, os indivíduos dependem das organizações nas quais trabalham para atingir seus objetivos pessoais e individuais.

Crescer na vida e ser bem sucedido depende de uma progressão dentro dos seus respeitáveis empregos. As organizações também dependem diretamente das pessoas para operar, produzir seus bens e serviços, atender seus clientes, competir nos mercados e atingir seus objetivos globais e estratégicos.

Dentro desse contexto, a questão básica é escolher entre tratar as pessoas como recursos organizacionais ou como parceiros da organização.

Diante disto, o tema abordado no presente trabalho é o clima organizacional que se refere especificamente às propriedades motivacionais do ambiente organizacional, ou seja, àqueles aspectos do ambiente que levam à provocação de diferentes espécies de motivação: é o sumário do padrão total de experiências e valores de incentivos que existem em dado conjunto organizacional.

O maior desafio é enfrentar a resistência às mudanças e a

interferência direta sobre o clima organizacional, nesse contexto, constitui-se como objetivos do presente trabalho, conhecer as resistências às mudanças, pautando os tipos de bloqueio para que se consiga extinguir ou minimizar as dificuldades nas alterações correlacionadas em organizações, apontar as principais mudanças que alteram o Clima da Organização; Identificar quais os impactos prioritários causados pelo Clima Organizacional da empresa; Demonstrar os pressupostos e contra pressupostos da resistência às mudanças causadas pelo Clima Organizacional.

Para a ocorrência da pesquisa bibliográfica, à problemática levantada será realizada com o desenvolvimento da pesquisa, no decorrer do trabalho, seguindo o pressuposto teórico de que a resistência às mudanças dentro de uma empresa pode ou é resultado do Clima Organizacional.

### **Clima Organizacional e a Organização**

O ser humano é eminentemente social e interativo, em constante convivência e relacionamento com seus semelhantes. Para Chiavenato (2009), a vida das pessoas constitui uma infinidade de interações com outras pessoas e com organizações. Devido às suas limitações individuais, os seres humanos são obrigados a cooperarem uns com os outros, formando organizações para alcançar certos objetivos que a ação individual isolada não conseguiria chegar.

Ainda segundo Chiavenato (2009), a organização é um sistema de atividades conscientemente coordenadas de duas ou mais pessoas. A cooperação entre elas é essencial para existência da organização. Uma organização somente existe quando:

- a) há pessoas capazes de se comunicar e que
- b) estão dispostas a participar e a contribuir com ações conjuntas,
- c) a fim de alcançar um objetivo comum.

## **Necessidades de mudança da Organização**

O planejamento e avaliação dos cenários empresariais, são as causas e necessidades das mudanças nas organizações para adequar-se ao mercado, conforme descreve o autor abaixo:

*As organizações estão passando por mudanças motivadas por vários avanços no cenário mundial, como a evolução cada vez mais rápida da tecnologia, o aumento da concorrência, a competitividade do mercado, as aquisições e fusões de empresas e as privatizações. (SCHREIBER, 2009, p. 28)*

De acordo com o autor, em meio a estas modificações, as organizações necessitam se manterem no mercado, ganhando produtividade e aumento expansivo de seus produtos e/ou serviços, reduzindo custos, informatizando setores com implantação de novas tecnologias, entre outras ações.

Desta forma, a mudança organizacional torna-se imprescindível para a permanência da empresa frente ao mercado.

## **As principais mudanças que alteram o Clima Organizacional**

As mudanças organizacionais podem ocorrer em várias perspectivas e afetando diretamente o clima no ambiente de trabalho.

Chiavenato (2008) classifica as principais mudanças que modificam ou alteram o clima organizacional, sendo elas mudanças contínuas, planejadas, radicais e estratégicas.

### **Mudanças Contínuas**

As mudanças contínuas são definidas por técnicas ininterruptas e centralizadas no desenvolvimento de tarefas em grupo, objetivando a qualidade dos produtos e serviços ao longo prazo. Frequentemente iniciam-se no nível operacional na escala hierárquica, com a participação democrática dos colaboradores.



Estas mudanças são entendidas pela técnica Kaizen, que significa aplicação de técnicas de melhoramento. São representadas por um guarda-chuva que abrange as práticas de orientação para o consumidor, controle total da qualidade, robótica, círculos de controle de qualidade, sistemas de sugestões, automação, disciplina no local de trabalho, manutenção produtiva total (IMAI, 1994).

Segundo Imai (1994), o Kaizen impulsiona a utilização da padronização como forma de solução de problemas para garantir a busca contínua pela qualidade dos processos e produtos. Assim, a partir do uso desta técnica pode-se afirmar que a organização está buscando um processo de melhoria contínua.

### **Mudanças Radicais**

As técnicas de mudanças organizacionais que estão centradas nos processos empresariais visam basicamente o redesenho dos procedimentos de trabalho e também um reposicionamento do negócio. Geralmente envolvem decisões da direção da empresa para serem procedidas aos níveis hierárquicos mais baixos. São gerenciadas por grupos multifuncionais que são os responsáveis pela implementação do programa de mudança. (CHIAVENATO, 2008)

Para tal mudança, é necessária uma reengenharia, que parte do pressuposto de que é preciso zerar todos os procedimentos e reprogramá-los do começo. Conceitualmente, Moreira define a reengenharia como:

*Um esforço organizado, conduzido do alto para baixo em uma companhia, com o objetivo de rever, e tanto quanto possível e necessário, reformular completamente os seus principais processos de trabalho, de forma a conseguir melhorias anormalmente expressivas no que diz respeito ao aumento da produtividade, à qualidade dos serviços ou produtos e à eficácia do atendimento ao cliente. (MOREIRA, 1994, p. 52)*

Para o autor, o esforço indicado tem sua base na reconstrução dos processos partindo da etapa zero, sem adaptações a procedimentos já existentes, sempre objetivando a melhoria em termos de qualidade e de produtividade, tanto para organização quanto para o consumidor.

Tem por objetivo abranger três níveis da organização: a empresa inteira com a responsabilização da alta administração, as propostas de mudanças nos processos administrativos e a coordenação das novas tarefas a serem realizadas. Ela parte do princípio de que não existem regras definitivas para a forma de se fazer o trabalho, pregando assim uma revolução nos processos de trabalho. (MORRIS; BRANDON, 1993)

O autor expressa que a reengenharia organiza os processos de trabalho para adaptação das tecnologias necessárias ao seu funcionamento.

### **Mudanças Planejadas**

Para Chiavenato (2008), as técnicas de mudança organizacional planejadas são fundamentadas nas ciências comportamentais, são feitas também com o intuito de continuidade e geralmente tem visões de médio e longo prazo. Resumem-se a mudanças culturais e comportamentais que, de certa maneira, impactam em toda a organização. As mudanças planejadas primam por um planejamento de ação baseado em diagnóstico prévio e com a utilização de técnicas de intervenção.

O autor ressalta que, para o alcance dos resultados almejados, depende-se de uma interatividade entre os membros, conduzindo-os ao aprendizado constante e à compreensão da experiência, percepção e comportamento.

Em termos de mudança organizacional, o Desenvolvimento Organizacional tem ênfase por se tratar de um programa voltado às mudanças que priorizam estratégias de longo prazo para o progresso da organização e das pessoas. Seu conceito tem fundamento num processo lento e progressivo, a partir do entendimento adequado do ambiente,

das práticas pessoais e do convívio dentro da organização, apoiado pela realização de planejamento como propósito principal do seu processo. Além disso, adota uma mudança por meio do desenvolvimento metódico da organização, envolvendo todos na busca da eliminação das resistências às mudanças. (UHLMANN, 1997)

Por fim, trata-se então de uma visão mais ampla, de análise viável para a realização do Desenvolvimento Organizacional, que tem por meio compreender áreas da interação organizacional em resposta às mudanças ambientais e necessidades de sobrevivência; inclui o meio ambiente em que estas mudanças ocorrem; interação do lado social da organização e a motivação dos colaboradores, suas vontades e conduta.

### **Mudanças Estratégicas**

As mudanças estratégicas são definidas pelos projetos que se baseiam na necessidade de melhorar a execução, conduzidas por meio da aplicação de índices globais. Usualmente abrangem uma posição estratégica na organização para integração de diferentes concepções, a fim de adquirir resultados capazes de satisfazer pontos como o aprendizado organizacional, os processos internos, os clientes e os envolvidos no negócio. (CHIAVENATO, 2008)

Para estar sempre atualizado sobre o ambiente competitivo, no qual estão inseridas, as organizações têm direcionado o *Balanced Scorecard* – BSC, como uma proposta de mudança organizacional integrada, onde alia mudanças nos pontos mais instáveis na organização: clientes, métodos e conhecimento organizacional, somados à estratégia da empresa.

De acordo com Kaplan & Norton (1997), as perspectivas propostas pelo *Balanced Scorecard* são expostas das seguintes formas:

- a) Perspectiva do cliente: viabiliza a identificação dos segmentos de clientes e de mercados alvos e determina os indicado-

res para tais mercados.

- b) Perspectiva dos processos internos: assessora na identificação dos processos cruciais nos quais a organização precisa ter excelência e nos processos que propiciam propostas capazes de trazer clientes e corresponda às expectativas com ótimos retornos financeiros.
- c) Perspectiva do aprendizado e crescimento: facilita o diagnóstico da infraestrutura que a organização deve implantar para melhorias a médio e longo prazo. Provêm de três fatores: as pessoas, sistemas e procedimentos organizacionais.

Segundo o autor, o objetivo é associar os resultados pretendidos pela organização com os pontos considerados mais importantes.

### **Causas da resistência à mudança organizacional**

A resistência é considerada como um bloqueio que impossibilita a expansão do processo de mudança; desse modo, as pessoas tentam impedir que ela aconteça. Porém, a resistência à mudança é um item substancial para o esclarecimento do avanço da organização; ela não é totalmente indiferente, mas um elemento importante na execução da empresa. Tratada devidamente, pode propiciar uma contribuição para o processo da mudança (YUE, 2008).

Santos (2005) destaca três aspectos da resistência:

- a) Lógico,
- b) Psicológico, e
- c) Sociológico.

O Lógico transcorre do tempo e do esforço atribuídos para se ajustar à mudança, incluindo novos deveres do cargo que precisam ser aprendidos.

O segundo ponto, Psicológico, destaca-se a postura e o envolvimento dos indivíduos em relação à mudança. Há o receio do desconhecido, o funcionário desconfia da liderança, ou deduz que sua segurança no emprego pode estar ameaçada.

Já o sociológico, terceiro aspecto, ou resistência sociológica, aponta aos interesses do grupo, onde, por exemplo, há demissão de colegas de trabalho por ocorrência da mudança; há também valores sociais envolvidos, como coalizões políticas e sindicais que afetam e dificultam o comportamento na aceitação à mudança.

### **Principais impactos causados no Clima Organizacional**

A resistência às mudanças pode ser esclarecida de várias maneiras. Conforme Moscovici (2000, p. 40):

*A resistência pode tomar uma forma ativa ou passiva. Na resistência ativa, o indivíduo se defende contra a mudança proposta de forma direta, questionando-a, apresentando argumentos contrários à sua validade, oportunidade ou maneira de implementação. Já na resistência passiva, o indivíduo tenta atrapalhar a implementação da mudança por meio de manobras diversas, tais como diluição do seu impacto nas ações, ritmo mais lento naquelas atividades ligadas à mudança e promovendo atividades sem necessidades que ocupem todo o tempo das pessoas.*

Diante a estas informações Moscovici (2000, p. 41) apresenta quatro formas de reações frente à mudança: a aceitação, a indiferença, a resistência ativa e a resistência passiva.

Tipos de resistência às mudanças e nível de participação:

A Aceitação, ocorre tanto na percepção individual quanto na coletiva.

A Indiferença ocorre na percepção individual de forma a causar

apatia, perda de interesse pelo trabalho, comodismo.

Já a Indiferença na percepção coletiva adere a antigas formas de fazer as atividades.

Outra forma de resistência é a Passiva, que na percepção individual, faz apenas o que é ordenado sem estímulo ao aprendizado, recusando-se a adaptação voltando a antiga forma de se trabalhar, podendo ocorrer risos, ironia, sentindo prazer com as falhas do sistema, retardando o tempo de trabalho. Na percepção coletiva, baixa manifestação na tentativa de multiplicar os resultados e opiniões para o contexto de melhorias de resultado.

Na reação Ativa, a percepção individual condiz na redução dos níveis de desempenho com crítica à gestão, recusas a carga de trabalho adicional. Já a percepção coletiva, alta rotatividade nos cargos de trabalho com excesso de faltas, baixa produtividade e redução da qualidade na produção.

Para Judson (1980), as reações diante às mudanças, dependerão da personalidade do indivíduo, das suas condutas com a mudança e do estímulo que formam no grupo e na organização.

### **Pressupostos e contra pressupostos da resistência às mudanças causadas pelo Clima Organizacional**

Diante de toda a análise sobre mudanças organizacionais, resistência às mudanças e seus principais impactos, cabe observar os pressupostos e contra pressupostos da resistência às mudanças.

Hernandez; Caldas (2001, p. 37) demonstram alguns pressupostos e contra pressupostos fundamentais para a avaliação da resistência a mudanças:

São os pressupostos;

- a) A resistência à mudança é um fato da vida e deve acontecer durante qualquer intervenção organizacional.

- b) A resistência à mudança é maléfica aos esforços de mudança organizacional.
- c) Os seres humanos são naturalmente resistentes à mudança.
- d) Os empregados são os atores organizacionais com maior probabilidade de resistir à mudança.
- e) A resistência à mudança é um fenômeno grupal/coletivo.

Chu (*apud* WADDELL & SOHAL, 2003, p. 04) também demonstra alguns pressupostos em toda essa resistência:

- a) A resistência a mudanças pode possuir papel crucial ao influenciar a organização em direção à estabilidade, podendo ser fator mediador entre necessidade de mudança e equilíbrio, evitando o excesso;
- b) A resistência traz influência de energia à organização podendo aflorar aspectos motivacionais e energéticos, tão necessários para a execução de transformações.
- c) Estimula a busca por métodos alternativos para tentar homogeneizar os conflitos existentes, tornando-se importante fonte de inovação;
- d) Funciona como um alerta de perigo da conformidade nas decisões em grupo e enfatiza a necessidade de debates para melhores e mais adequadas soluções.

Conforme ainda Hernandez & Caldas (2001, p. 37) os Contra pressupostos são:

- a) A resistência é escassa/somente acontecerá em circunstâncias excepcionais.
- b) Ao tentar preveni-la, os agentes de mudança acabam contribuindo para sua ocorrência ou agravamento.
- c) A resistência é um comportamento alardeado pelos detento-

res de poder e pelos agentes de mudança quando são desafiados em seus privilégios ou ações.

- d) A resistência é um fenômeno saudável e contributivo. A resistência é usada como uma desculpa para processos de mudança fracassados ou inadequadamente desenhados.
- e) Os seres humanos resistem à perda, mas desejam a mudança: tal necessidade tipicamente se sobrepõe ao medo do desconhecido.
- f) A resistência – quando ocorre – pode acontecer entre os gestores, agentes de mudança e empregados.
- g) A resistência é tanto individual quanto coletiva – a resistência vai variar de uma pessoa para outra, em função de muitos fatores situacionais e de percepção.

De acordo com Hernandez & Caldas (2001), os pressupostos são produzidos com base em afirmações já fixadas no estudo da resistência, os contra pressupostos contradizem de certa forma os pressupostos, proporcionando uma visão diferente para a resistência. O ponto de destaque é a possibilidade de a resistência ser uma situação totalmente propensa a diversos fatores de percepção.

Hampton (1992) acredita que a resistência age como um sinal de alerta aos gestores para a análise cuidadosa da resistência as mudanças. Muitas vezes as discordâncias expostas podem ocultar outras contestações menos persuasivas.

O autor indaga que considerar a mudança como um fenômeno natural torna mais aceitável dentro do processo de mudança organizacional. Mas se esta representar uma objeção o gestor deve ter a idoneidade de enfrentá-la.

A atenção está em torno da execução dos estágios programados para a mudança. A princípio, ao verificar a necessidade, os gestores



precisam buscar também as condições comportamentais dos colaboradores.

### **Análise do Clima Organizacional relacionado às mudanças nas organizações**

Diante destas informações literárias, a relação do Clima Organizacional com a resistência as mudanças nas organizações, averiguou-se a necessidade de implantações para verificação do ambiente de trabalho e os níveis de participações, seja ele sistêmico ou laboral junto aos colaboradores.

### **Conclusão**

Para as considerações finais do presente Trabalho de Iniciação Científica, pode-se afirmar que os objetivos foram alcançados quando avaliados à resposta de problemática.

Por meio de entendimento e com análise do pressuposto teórico para a dissertação do trabalho, onde o enfoque para discernimento, foi se as resistências às mudanças dentro de uma empresa pode ou resultam do Clima Organizacional, pode-se afirmar que as mudanças nas organizações e os aspectos culturais alteram o comportamento humano, além de contribuírem com a resistência e, em função disso, resultam diretamente no clima organizacional.

Essas alterações atingem, de forma relevante, a gestão de pessoas, pois, diante do mercado, o profissional é cada vez mais forçado a alcançar suas metas e ficar atualizado com as modificações ao seu redor. No entanto, a necessidade de se adaptarem a essas mudanças não é exclusivamente dos gestores, mas de todos os parceiros que participam assiduamente do processo organizacional.

Quanto aos Objetivos do presente trabalho, buscou-se demonstrar e conhecer a resistência à mudança, pautando os tipos de

bloqueio para que se consiga extinguir ou minimizar as dificuldades nas alterações correlacionadas nas organizações.

Por fim, espera-se que o presente trabalho contribua com o entendimento sobre Clima Organizacional, de maneira a orientar e esclarecer os aspectos correlatados a resistência às mudanças organizacionais, de forma a compreender e acrescentar ao tema descrito no presente Trabalho de Iniciação Científica de Administração do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba/SP.

### **Referências Bibliográficas**

CHIAVENATO, Idalberto. *Novos paradigmas: como as mudanças estão mexendo com as empresas*. 5. ed., revista e atualizada. São Paulo; Manole, 2008.

\_\_\_\_\_. *Recursos Humanos: O capital humano das organizações*. 9. ed.; revista e atualizada, 7. triagem. São Paulo; 2009.

CHU, Rebeca A.. *Resistência as mudanças: aspectos positivos*. São Paulo; Fundação Getúlio Vargas, 2003.

HAMPTON, David R.. *Administração contemporânea: teoria, prática e casos*. 3. ed.; São Paulo, Makron Books, 1992.

HERNANDEZ, José M. C.; CALDAS, Pérez M.. *Resistência à mudança: uma revisão crítica*. RAE – Revista de Administração de empresas, São Paulo, Atlas, 2001.

IMAI, Masaaki. *Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo*. 5. ed.; São Paulo, Instituto IMAM, 1994.

JUDSON, Arnold S.. *Relações humanas e mudanças organizacionais*. São Paulo, Atlas, 1980.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P.. *A estratégia em ação: Balanced Scorecard*. Rio e Janeiro, Elsevier, 1997.

LUZ, Ricardo. *Gestão do Clima Organizacional*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2003.

MOREIRA, Daniel A.. *Reengenharia: dinâmica para a mudança*. São Paulo, Pioneira, 1994.

MORRIS, Daniel; BRANDON, Jason. *Reengenharia: reestruturando sua empresa*. São Paulo, Makron Books, 1993.

MOSCOVICI, Fela. *Renascença organizacional*. Rio de Janeiro, Olympio, 2000.

SANTOS, João A.. *Estudo sobre a questão da mudança e da resistência à mudança nas organizações*. Revista de Ciências Gerenciais, São Paulo, 2005.

SCHREIBER, Paul D.. *Interpretação simbólica no processo de mudança organizacional*. Protestantismo em Revista. São Leopoldo, (2009), revista eletrônica do núcleo de estudos e pesquisas de São Leopoldo, disponível em: <<http://www3.est.edu.br/nepp>>. Acesso em: 09 maio 2015.

UHLMANN, Günter W.. *Administração: das teorias administrativas à administração aplicada e contemporânea*. São Paulo, FTD, 1997.

YUE, Wan. *Resistencia à mudança*. International Journal of Business e Managemen, 2008.

# Contabilidade Gerencial como ferramenta da controladoria para análise do retorno do investimento

*Management Accounting as tool of the comptrollership for analysis of investment return*

Eloiza Brito Defalqui<sup>1</sup>

Tainá Aparecida Rossato<sup>2</sup>

Antônio Moreira<sup>3</sup>

Cleide Henrique Avelino do Valle<sup>4</sup>

Fabiane Cristina Spironelli<sup>5</sup>

## RESUMO

A crescente procura por investimentos e a importância de saber sobre sua viabilidade foi o fator essencial para o estudo e exposição deste trabalho. Essa pesquisa fundamentou-se em revisão bibliográfica e estudo de caso. Foi dada maior relevância às informações oferecidas pela Contabilidade Gerencial à Controladoria, bem como à análise do Payback, Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Fluxo de Caixa Descontado, Retorno sobre o Investimento, Retorno sobre o Ativo e Patrimônio Líquido, além de outros índices que auxiliaram na análise para realização deste trabalho. O estudo de caso foi realizado no Grupo Saraiva S.A., que é um dos líderes no mercado de edição e vendas de livros no Brasil.

**Palavras-Chave:** Controladoria; Contabilidade Gerencial; Retorno do Investimento.

---

1 Bacharel em Ciências Contábeis do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Bacharel em Ciências Contábeis do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas pela Universidade de Guarulhos, Brasil (2003). Coordenador do Curso de Ciências Contábeis do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Contadora, Especialização em Contabilidade e Administração Ênfase em Finanças pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil (2004). Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.

5 Contadora, Especialização em Contabilidade e Administração Ênfase em Finanças pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil (2004). Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.

## **ABSTRACT**

The growing demand for investments and the importance of knowing their viability, was the key factor for the study and exposition of this work. This research was grounded on a bibliographical review and case study. It was given major relevance to information provided by Managing Accounting to the Comptrollership, as well as to Payback Analysis, Internal Return Rate, Net Present Value, Discounted Cash Flow, Investment Return, Return on Assets and Net Worth, and other rates that assisted in the analysis of this work. The case study was conducted in Saraiva Group S.A., which is one of the leader editing market and book sales in Brazil.

**Keywords:** Comptrollership; Management Accounting; Investment Return.

## **Introdução**

Quando uma organização opta por investir seu capital em novos negócios, é necessário realizar uma análise dos fatores que vão determinar se o empreendimento é viável ou não. Um investimento só é viável quando verificado que os valores utilizados para a sua realização retornarão aos investidores em um determinado período de tempo.

Na pesquisa foram abordados os conceitos de Controladoria, Contabilidade Gerencial e Investimento; as principais ferramentas fornecidas pela Contabilidade Gerencial para que a Controladoria possa analisar o retorno de um determinado investimento, juntamente com outros índices que auxiliam na análise da organização; por meio do estudo de caso realizado no Grupo Saraiva S.A.

O trabalho foi finalizado com uma análise das informações do estudo de caso, constatando a situação em que a empresa se encontra perante o investimento realizado em lojas físicas do Grupo Saraiva S.A.

## **Breve histórico do Grupo Saraiva S.A.**

Para demonstrar a aplicabilidade das ferramentas da

Contabilidade Gerencial pela Controladoria para análise do retorno do investimento, foi realizado um estudo de caso no Grupo Saraiva S.A., fundado em 1914 pelo imigrante português o Sr. Joaquim Ignácio da Fonseca Saraiva que iniciou seu negócio com uma pequena livraria que vendia livros usados em um local estratégico, próximo a Faculdade de Direito do Largo São Francisco.

Em 1947 a empresa transforma-se em sociedade anônima, com a denominação Saraiva S.A. Livreiros Editores. Um grande número de ex-estudantes encaminha-se à livraria para subscrever ações da empresa em homenagem ao seu fundador.

A partir de 1970, a companhia começou a editar Livros Didáticos e Livros Paradidático e, em 1972, a Saraiva transformou-se em uma companhia de capital aberto.

Desde 1998, a Saraiva lançou a sua plataforma de *e-commerce*, opera com uma abordagem integrada e multicanal, que oferece ao cliente produtos e serviços através de seu site ou nas lojas físicas. A companhia procura sempre proporcionar aos seus clientes satisfação. Sua história demonstra tradição, pioneirismo e flexibilidade na atuação nos mercados editorial e varejista de livros no Brasil, atualmente com 115 lojas em 17 Estados brasileiros e Distrito Federal, possui a maior rede varejista de conteúdo, cultura e entretenimento do país.

A Saraiva e seus seis mil colaboradores celebraram em 2014 o centenário da organização, criando e distribuindo conteúdo, tecnologia e serviços por meio de seus negócios editoriais e varejo. O grupo é referência na produção de conteúdo para educação básica, ensino técnico e superior, em especial direito, onde é líder de mercado.

Por se tratar de uma empresa de capital aberto, a Contabilidade Gerencial integrada com a Controladoria é fundamental para elaboração dos demonstrativos da empresa, sendo que estes ficarão disponíveis para futuros investidores.

## Controladoria

Diante da necessidade de informações mais detalhadas de todos os setores e da busca constante pela eficácia organizacional das empresas surgiu a Controladoria, que é a responsável por gerar os dados que vão dar aos gestores uma visão de como está o andamento de todas as atividades realizadas na organização, além de evidenciar se os objetivos propostos anteriormente estão sendo alcançados.

Segundo Mosimann & Fisch (1999, p. 96),

*A controladoria pode ser conceituada como o conjunto de princípios, procedimentos e métodos oriundos das ciências de Administração, Economia, Psicologia, Estatística e principalmente da Contabilidade, que se ocupam da gestão Econômica das empresas, com o fim de orientá-las para eficácia.*

A Controladoria tem como principal objetivo a gestão econômica da empresa, fazendo assim o acompanhamento e a avaliação do andamento das atividades dos setores, para assim gerar informações relevantes que auxiliarão no processo de tomada de decisão dos gestores.

De acordo com Vieira & Raupp & Beuren (2004, p. 45),

*A Controladoria objetiva, dentre outros fatores, promover a continuidade da empresa e a maximização de seu resultado. Sendo um órgão de suporte, auxilia no controle e na definição das estratégias da organização, fornecendo informações sobre as variáveis internas e externas à empresa.*

Partindo da definição dos autores fica claro que a Controladoria está diretamente ligada ao processo de gestão de uma empresa como fornecedora de informações; subdivididas em custos, auditoria, planejamento, controle e da contabilidade em geral. Além de todas essas informações a Controladoria ainda produz relatórios, nos quais permitem aos gestores terem uma visão da aplicação dos seus recursos e

do crescimento do seu empreendimento, podendo assim ter uma melhor avaliação da atual situação da empresa e das projeções futuras.

### **Contabilidade Gerencial**

Diversos autores conceituam a Contabilidade Gerencial, dentre eles Iudícibus (1998, p. 21),

*[...] a contabilidade gerencial pode ser caracterizada, superficialmente, como um enfoque especial conferido a várias técnicas e procedimentos contábeis já conhecidos e tratados na contabilidade financeira, na contabilidade de custos, na análise financeira e de balanços, etc, colocados numa perspectiva diferente, num grau de detalhe mais analítico ou numa forma de apresentação e classificação diferenciada, de maneira a auxiliar os gerentes das entidades em seu processo decisório.*

A Contabilidade Gerencial é relatada como uma análise mais detalhada de diversas áreas abordadas pela Contabilidade, tornando-se assim uma área que exige um profissional contábil com conhecimento diversificado e avançado, pois terá que demonstrar em outra perspectiva as informações contábeis, de uma forma diferenciada, auxiliando assim os gestores a administrar os recursos disponíveis da melhor forma possível, e garantindo um bom retorno desses recursos à empresa.

Os relatórios gerenciais são utilizados como uma ferramenta essencial da Controladoria para manter o controle da empresa. Os índices apresentados pela Contabilidade Gerencial, evidenciam a situação atual da organização, deixando bem claro o que foi afetado pelas decisões tomadas anteriormente, e qual as consequências das possíveis decisões tomadas no presente.

O objetivo da Contabilidade Gerencial, conforme Crepaldi (2008, p. 5),



*[...] tem por objetivo fornecer instrumentos aos administradores de empresas que os auxiliem em funções gerenciais. É voltada para a melhor utilização dos recursos econômicos da empresa, através de um adequado controle dos insumos efetuados por um sistema de informações gerenciais.*

Como relata Crepaldi (2008), o objetivo principal da Contabilidade Gerencial é desenvolver informações estratégicas que auxiliem os gestores a administrar, planejar e controlar a organização, visando o desempenho e a lucratividade.

Essas informações estratégicas auxiliam os gestores a realizar os planos a longo prazo da empresa, analisar como ela se encontra posicionada no mercado competitivo e avaliar seus competidores, sendo que essas três informações são de suma importância para a organização, pois é através delas que a empresa tenta obter vantagem competitiva sobre seus concorrentes no mercado e alcançar os resultados pretendidos.

## **Investimento**

O investimento basicamente consiste na aplicação dos recursos disponíveis em algo no qual se acredita que vai gerar lucros futuros para a empresa, ou seja, investir seria deixar de gastar o dinheiro com ações desnecessárias e aplicá-lo em empreendimentos que possam gerar lucros futuros.

Helfert (2000) argumenta que ao escolher um determinado investimento, os gestores realmente acreditam que o valor investido pela empresa aumentará, ou seja, quando uma empresa decide investir, ela espera ter um índice satisfatório de retorno do seu investimento, para que assim possa recuperar todo o dinheiro investido e gerar lucros para a empresa. O autor destaca que,

*O investimento é a força motriz básica da atividade empresarial. É a fonte de crescimento que sustenta as estratégias competitivas explícitas da administração e, normalmente, está baseado em planos (orçamentos de capital) comprometidos com fundos novos ou já existentes, destinados a três áreas principais: Capital de giro; Ativos físicos e Programas de gastos principais. (HELFERT, 2000, p. 411)*

A análise de investimentos é uma técnica que tem como função analisar a viabilidade e a rentabilidade de um novo investimento. (FIGUEIREDO & CAGGIANO, 2004). Os gestores e administradores usam essa análise como suporte para tomar suas decisões na hora de investir.

Existem três fatores importantes na análise de um investimento segundo Figueiredo & Caggiano (2004, p. 91),

- a) O valor de caixa que é necessário investir para dar suporte ao projeto enquanto ele durar;*
- b) Os retornos líquidos expressos em fluxos futuros de caixa esperados, que podem ser fluxos de caixa reais, ou economias de caixa;*
- c) O índice de retorno sobre o investimento, expresso em porcentagem, que determina o nível mais baixo de retorno que é aceitável para um investimento, é influenciado por inúmeros fatores. Entre eles estão o índice de retorno determinado pela firma para seus outros investimentos e o custo do capital de firma.*

O início para a análise de investimento é investir em projetos que tenham um retorno superior a taxa de corte mínima aceitável, portanto, a empresa deve estabelecer uma taxa de retorno mínima para seus investimentos, para que na hora de obter a projeção do lucro desejado a empresa possa ter uma visão concreta se o investimento irá atingir a taxa mínima estabelecida ou não. (HELFERT, 2000)

## Aplicação das ferramentas da Contabilidade Gerencial que auxiliam a controladoria na análise do retorno do investimento do Grupo Saraiva S.A.

Foram aplicados na empresa Saraiva S.A. Livreiros Editores vários métodos de análise utilizados pela Controladoria para análise do retorno do investimento.

**Tabela 1** – Resultados dos índices apurados de 2012 a 2014

<i>Payback</i>	2 horas e 58 minutos		
<i>Payback</i> Descontado	3 horas e 28 minutos		
Taxa Interna de Retorno	247.967 %		
<b>Anos</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Retorno do Investimento	13.631 %	1.824 %	788 %
Retorno do Ativo	5,77 %	0,98 %	0,31 %
Retorno do Patrimônio Líquido	14,93 %	2,52 %	1,22 %
Liquidez Geral	1,28	1,28	1,11
Liquidez Corrente	1,75	1,73	1,37
Liquidez Seca	1,02	0,81	0,84
Liquidez Imediata	0,16	0,04	0,26
Participação de Capital de Terceiros	1,59	1,57	2,97

Fonte: Saraiva - 2015

Alguns índices analisados no estudo de caso obtiveram valores muito elevados e que aparentemente poderiam ser caracterizados como fictícios, entretanto isso se deve ao fato de que as demonstrações contábeis disponibilizadas pela empresa englobam o Grupo Saraiva como um todo, ou seja, lojas físicas, e-commerce e controladas, porém o investimento foi realizado somente nas lojas físicas.

Foi realizado contato com o Grupo Saraiva S.A. através de e-mail, onde a resposta foi que não haveria demonstrações contábeis somente das lojas físicas do grupo. Em razão da falta de dados necessários para as análises somente nas lojas físicas, foram feitos os cálculos do retorno do investimento nas demonstrações consolidadas da empresa, fato que fez com que os valores dos índices fossem exorbitantes.

### **Período de *payback***

Ao analisar o período de *payback*, notou-se que a Saraiva tem sido cautelosa em relação aos seus investimentos, pois os mesmos apresentam valores pequenos em relação as suas receitas, entretanto é válido lembrar que as entradas de caixa média apurada são em relação a todos os departamentos da organização e não exclusivamente do investimento feito nas lojas físicas.

Feito uma média de 2012 a 2014 a sua receita chega a R\$ 2,214 bilhões, aplicando a taxa de desconto estabelecida, foi auferido o valor presente líquido de R\$ 1,808 bilhões, e só foi investido durante esses três anos R\$ 729 mil. Sendo assim, fica evidente o giro acelerado do Grupo Saraiva S.A. e a independência dele em relação ao seu investimento, apresentando um *payback* rápido em questão de horas.

### **Taxa Interna de Retorno – TIR**

Ao analisar a taxa interna de retorno é demonstrada novamente a independência da Saraiva em relação ao investimento realizado, a TIR ultrapassa exageradamente a taxa mínima de atratividade fictícia de 8%. Entretanto tem que se levar em consideração que as entradas de caixa média apurada são em relação a todos os departamentos da organização e não exclusivamente do investimento, onde esse foi remetido somente ao setor de lojas físicas da companhia.

### **Valor Presente Líquido – VPL**

O Valor Presente Líquido é um método de análise muito utilizado pelas empresas, ele é considerado um fator de suma importância para validar ou não o projeto de investimento, pois o mesmo permite uma análise mais confiável, pelo fato de levar em consideração o valor do dinheiro no tempo. Este método de análise será abordado na elaboração do Fluxo de Caixa Descontado.

### **Fluxo de Caixa Descontado – FCD**

O Fluxo de Caixa Descontado foi elaborado aplicando o percentual de desconto fictício de 8%, que foi determinado anteriormente como a Taxa Mínima de Atratividade; do montante final, será subtraído o valor do investimento inicial.

Ao realizar a análise, observou-se que a Saraiva obteve um bom retorno do seu investimento, pois mesmo depois de projetar as entradas e as saídas e subtrair o valor do investimento inicial, a empresa ainda tem um resultado líquido positivo, demonstrando que não tem dependência nenhuma quanto ao retorno do seu investimento, pois só o montante da receita já pagaria todas suas dívidas.

É necessário ressaltar que o fluxo de caixa utilizado para fazer os cálculos é do Grupo Saraiva e apresenta informações consolidadas, que inclui todos os departamentos do grupo e não somente as lojas físicas onde foi realizado o investimento.

### **Retorno sobre o Investimento – ROI**

Visto que o ROI tem como objetivo a análise do retorno obtido pela empresa após a realização dos seus investimentos, foi possível constatar que a Saraiva obteve um retorno satisfatório, no entanto fica evidente uma queda brusca de 2012 para 2013. Mesmo a empresa realizando investimentos de certa forma muito inferiores em relação aos recursos

disponíveis para serem investidos, ela ainda consegue ter um bom retorno sobre os mesmos, pois seu Lucro Líquido leva em consideração os resultados obtidos pelos demais departamentos da organização e não exclusivamente do investimento.

### **Retorno sobre o Ativo – ROA**

O ROA tem como finalidade a análise do retorno do ativo da empresa, assim sendo, pôde-se dizer que o Grupo Saraiva obteve um bom retorno do ativo no período analisado. Pois de uma forma geral é possível constatar que a cada R\$ 1,00 investido retornou para ela R\$ 2,35 se calculado uma média dos três anos analisados.

### **Retorno sobre o Patrimônio Líquido – ROE**

O ROE tem como objetivo analisar o quanto retornou do capital próprio investido na empresa. Considerando os resultados apurados foi possível perceber que a Saraiva obteve um ótimo retorno sobre o capital próprio, sendo assim investir na Saraiva é rentável para os acionistas, pois a cada R\$ 1,00 investido na empresa eles têm um retorno de R\$ 6,22, se calculado uma média dos três anos analisados.

### **Índices que auxiliam na análise da organização**

Para analisar mais detalhadamente a situação financeira em que o Grupo Saraiva se encontra, foram utilizados os seguintes índices auxiliares:

### **Liquidez Geral – LG**

O índice de liquidez geral analisa a capacidade que a empresa tem de pagar suas dívidas a curto e a longo prazo, por meio da comparação do ativo circulante mais o realizável a longo prazo, com o passivo circulante mais o exigível a longo prazo.

Considerando de uma forma geral, observou-se que a empresa tem um ótimo índice de liquidez, haja vista que em todos os anos consegue pagar suas dívidas totalmente sem precisar utilizar seu ativo permanente. Um fator que é válido realçar é que a Saraiva mantém a maior parte de suas dívidas no curto prazo, muitas vezes um fato como esse poderá fazer com que a empresa enfrente dificuldades para honrar seus compromissos futuramente.

### **Liquidez Corrente – LC**

O índice de liquidez corrente tem o objetivo de analisar a capacidade de pagamento da empresa em curto prazo. Realizando uma análise geral foi possível notar que a Saraiva possui uma ótima liquidez corrente, pois em todos os anos ela consegue pagar totalmente suas dívidas de curto prazo. Os fatores que mais influenciaram para que o índice de liquidez fosse tão alto, foram as contas a receber e o estoque, por terem grandes saldos favoreceram a liquidez corrente da empresa.

### **Liquidez Seca – LS**

O índice de liquidez seca analisa a capacidade que a empresa tem de honrar suas dívidas de curto prazo excluindo seu estoque, ou seja, uma vez que o estoque pode ser considerado como fonte de incerteza quando retirado do ativo circulante, a liquidez da empresa passa a depender somente de elementos monetários. Realizando uma análise geral identificou-se que, com a retirada do estoque, a Saraiva conseguiu pagar tranquilamente suas dívidas de curto prazo somente em 2012, onde seu índice é de 1,02. Observou-se também que a liquidez de 2013 e 2014 foi menor do que 1, isso indica que o estoque da empresa está comprometido em dívidas com terceiros, ou seja, o ativo circulante monetário da Saraiva não cobre todas suas dívidas do passivo circulante.

### **Liquidez Imediata – LI**

O índice de liquidez imediata analisa a capacidade que a empresa tem de pagar suas dívidas de curto prazo somente com a quantia imediatamente disponível que possuir. A Saraiva possui um índice de liquidez imediata muito inferior a 1, durante os três anos. Embora normalmente os índices de liquidez sejam considerados como quanto maior melhor, com relação à liquidez imediata isso nem sempre é apropriado, pois isso pode significar que a empresa está deixando de investir e conseqüentemente está causando a inatividade de seus recursos. Mesmo que em todos os anos a Saraiva tendo uma liquidez imediata muito baixa, não significa um resultado totalmente negativo, pois pode significar que a empresa investiu mais e conseqüentemente fez com que houvesse maior movimentação de seus recursos disponíveis, implicando assim na liquidez imediata da empresa.

### **Participação do Capital de Terceiros – PCT**

O índice de participação do capital de terceiros demonstra o quanto a organização está dependente dos recursos externos, ou seja, do capital de terceiros.

Pode-se dizer que a Saraiva permanece totalmente dependente do capital de terceiros, pois o ideal é manter um índice de até 0,60. No ano de 2014 houve uma maior dependência do capital de terceiros, devido ao aumento exorbitante do passivo circulante.

### **Taxa Mínima de Atratividade – TMA**

A Taxa Mínima de Atratividade é exclusiva de cada empresa, sendo que a mesma é determinada pelos seus gestores. Para efeito de análise da empresa Saraiva S.A. Livreiros Editores foi tomado como base um percentual fictício de 8% ao ano como a Taxa Mínima de Atratividade da organização. Sendo assim, essa alíquota de 8% a.a. será considerada o



retorno mínimo para avaliar se o investimento é viável e satisfatório para a empresa.

### ***Goodwill***

O *Goodwill* existe em todas as organizações desde que ela possa gerar lucros futuros acima do esperado, entretanto o seu valor só é determinado e contabilizado quando há a venda da empresa; pois nesse momento dá para se calcular exatamente a diferença entre o valor contábil que está apresentado no Balanço Patrimonial e o valor que foi pago pela avaliação do preço do mercado. Devido a isso não foi possível calcular o *Goodwill* da empresa Saraiva S.A. Livreiros Editores.

### **Análise do estudo de caso da empresa Saraiva S.A.**

A Saraiva S.A. Livreiros Editores é uma empresa marcada pela sua constante inovação e flexibilidade no ramo em que atua, ela está há mais de 100 anos no mercado e vem crescendo gradativamente, e aumentando sua variedade de produtos e serviços para melhor atender seus clientes.

O presente estudo de caso foi realizado para analisar o retorno do investimento obtido pela empresa, através dos métodos de análises da Contabilidade Gerencial utilizados pela Controladoria.

Para analisar o retorno do investimento foi estabelecido um percentual fictício de 8% como a taxa mínima de atratividade, foi aplicado o método do *payback*, a taxa interna de retorno, o fluxo de caixa descontado, valor presente líquido, índices de rentabilidade, índices de liquidez e índice de estrutura de capital.

Considerando a empresa estudada, foi verificado que a mesma possui um retorno elevado do investimento, entretanto é preciso levar em consideração que a organização investiu um valor irrisório perante o seu faturamento total, pois este faturamento conta com as receitas de toda a companhia, sendo elas de equivalência patrimonial, empréstimo

com coligadas, entre outras receitas não relacionadas com o investimento efetuado.

Os índices apresentados evidenciaram que a Saraiva em nenhum momento do período analisado ficou refém do retorno de seu investimento. Pois conseguiu fazer a expansão das lojas físicas de forma rápida, segura e sem correr muitos riscos, proporcionando uma dinamização no mercado de atuação, onde já é líder.

## **Conclusão**

Desde o seu aperfeiçoamento, a Controladoria vem se tornando indispensável para as organizações, fato evidenciado através dos métodos de análise de retorno do investimento, onde é possível determinar a sua viabilidade.

Diante disso, foram abordadas no trabalho as principais ferramentas que a Controladoria utiliza da Contabilidade Gerencial para analisar se o investimento é viável ou não à empresa. As ferramentas abordadas foram: Taxa Mínima de Atratividade, *Goodwill*, Período *Payback*, Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Fluxo de Caixa Descontado, Retorno sobre o Investimento, Ativo e Patrimônio Líquido.

Para facilitar o entendimento da teoria, foi realizado um estudo de caso na empresa Saraiva S.A., sendo que a mesma é uma organização de grande porte e de capital aberto. Deste modo, a finalidade da pesquisa foi atingida com êxito, dado que foram abordados e aplicados todos os métodos de análise de investimento.

Porém, foi verificado que os valores informados em seus relatórios contábeis são apresentados separados por editora e varejo ou consolidados, mas para a análise mais precisa do investimento efetuado nas lojas físicas, era necessário que na elaboração das notas explicativas houvesse a separação das lojas físicas e *e-commerce*, o que fica como sugestão para que a empresa futuramente venha a analisar a

possibilidade de acrescentar essa informação nos relatórios divulgados aos investidores da empresa.

Concluiu-se então, que a Saraiva S.A. Livreiros Editores tem um ótimo retorno dos seus investimentos, porém comparado com o valor de suas receitas consolidadas, este retorno é mínimo, ou seja, a empresa não depende de seus investimentos para se manter solvente.

### **Referências Bibliográficas**

CREPALDI, Silvio A.. *Contabilidade gerencial: teoria e prática*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

FIGUEIREDO, Sandra; CAGGIANO, Paulo C.. *Controladoria teoria e prática*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

HELFERT, Erich A.. *Técnicas de análise financeira*. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. *Contabilidade gerencial*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MOSIMANN, Clara P.; FISCH, Silvio. *Controladoria*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

VIEIRA, Samira A.; RAUPP, Fabiano M.; BEUREN, Ilse M.. Relatórios contábeis gerados pela controladoria para o controle de gestão: um estudo de caso em uma empresa de construção civil. *Pensar contábil: Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, v.6, n.23, p.44-50, fev./abr. 2004.

# A Desoneração da folha de pagamento

*The payroll relief*

**Adriane Paula Ferreira<sup>1</sup>**

**André Luis Pereira Bistafa<sup>2</sup>**

**Diego Xavier da Silva<sup>3</sup>**

**Marcos Vinicius Teixeira Gonçalves<sup>4</sup>**

**José Pancotti Junior<sup>5</sup>**

**Cleide Henrique Avelino do Valle<sup>6</sup>**

**Fabiane Cristina Spironelli<sup>7</sup>**

## RESUMO

A contabilidade, ciência que objetiva demonstrar a situação patrimonial da empresa, evoluiu muito desde as partidas dobradas e vem cada vez mais conquistando seu espaço no mercado e ramificando seus serviços. Por ser muito extensa, a contabilidade foi dividida em departamentos, um ligado ao outro. O departamento pessoal, por exemplo, é responsável pelos registros trabalhistas dos funcionários desde a admissão até o desligamento do empregado. A Desoneração da Folha de Pagamento surgiu através de alterações feitas na legislação tributária, este processo é obrigatório e previsto em lei, tem como objetivo ampliar a competitividade da indústria nacional; estimular a formalização do mercado de trabalho; desenvolver o potencial dos setores-chave da economia e aumentar a geração de empregos. Primeiramente, realizou-se neste trabalho, um estudo bibliográfico sobre a desoneração da folha de pagamento e, em seguida, um estudo de caso de uma empresa de transportes de cargas, da cidade de Araçatuba/SP.

---

1 Acadêmica do 8o termo do curso de Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmico do 8o termo do curso de Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Bacharel em Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Acadêmico do 8o termo do curso de Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

5 Advogado, Mestre em Direito do Trabalho pela Universidade Metropolitana de Santos (2006). Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

6 Contadora, Especialização em Contabilidade e Administração Ênfase em Finanças pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil (2004). Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.

7 Contadora, Especialização em Contabilidade e Administração Ênfase em Finanças pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil (2004). Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.

**Palavras – chave:** Contabilidade; Departamento Pessoal; Desoneração.

### **ABSTRACT**

Accounting, the Science which the goal is to show a company net worth, has evolved a lot since the double-entry bookkeeping system and is conquering its place in the Market, ramifying its services in the course of time. Due to its large extension, accounting was divided in departments that are connected to each other. The personnel department, for example, is responsible for the workers' labor time records since the day they were hired up until their dismissal. The payroll relief was created from the changes made in the tributary legislation, this is a obligatory process and is foreseen in law, its objective is to improve the competitiveness of the national industry; stimulate the formalization of the job market; develop the economy's potential key sectors and augment the job generation. First of all, we realised on this work a Bibliographic study about the payroll relief and, after a case study about a cargo transportation company of Araçatuba/SP.

**Keywords:** Accounting; Personnel Depaterment; Payroll.

### **Introdução**

A contabilidade é uma ciência que tem evoluindo praticamente junto com a história do homem, desde o início da civilização, pois desde que, o mesmo começou a se organizar surgiu à necessidade do controle e gerenciamento de sua maior preocupação que é a alimentação, a contabilidade de forma simples e eficaz e em constante evolução vem sendo usada.

De todas as áreas da contabilidade, pode-se destacar a contabilidade gerencial, que tem como função analisar as demonstrações contábeis, pois é algo que se tem grande valor na condução da empresa. Tais análises dos investimentos têm extrema importância para se conhecer os lucros de investimentos reais ou projeções de possíveis investimentos a serem efetuados no futuro.

O departamento pessoal e os cálculos da folha de pagamento são

análises gerenciais extremamente importantes, uma vez que elas mexem além de números, com o material humano da empresa.

Buscando uma menor onerosidade nos cálculos trabalhistas o Governo Federal lançou a proposta de desoneração da folha de pagamento, onde ela elimina a atual contribuição previdenciária sobre a folha 20% e adota uma nova contribuição sobre a receita bruta das empresas para setores selecionados.

O presente trabalho apresenta um estudo de caso feito, através de análises em uma empresa, evidenciando a diferença na contribuição previdenciária sem e com a desoneração da folha de pagamento.

### **Contabilidade Gerencial**

Com o crescimento empresarial no final do século XIX, início do século XX, tornou-se necessário o início de atuação gerencial da contabilidade, com cálculos de custos e despesas. Conforme o crescimento empresarial mais se evidenciava a necessidade pela Contabilidade Gerencial.

Para Johnson & Kaplan (1987), um dos principais elementos do controle e análise dos resultados foi o retorno sobre os investimentos, ao qual foram associados os orçamentos flexíveis e os preços de transferência. Dada essa realidade, o papel da contabilidade na elaboração de orçamentos, na determinação de preços e no controle operacional, dentre outras atividades, aumentou sobremaneira, trazendo mais segurança para possíveis investimentos.

Conforme Schmidt (2000), nos anos cinquenta e sessenta outros trabalhos emergiram sobre orçamento de capital, fluxos de caixa, a influência da informação contábil sobre o comportamento dos empregados, a informação contábil para a tomada de decisões e para a avaliação de desempenho divisional. Ainda informa que nos anos setenta, as pesquisas pautaram-se pela aplicação da estatística para evidenciar as práticas de contabilidade gerencial.

A Contabilidade Gerencial tem a característica de visar o crescimento empresarial e as tomadas de decisões, dando menos ênfase à precisão e priorizando segmentos da organização, conforme Garrison (2007, p.21):

*A Contabilidade Gerencial preocupa-se mais com o futuro, dá menos ênfase à precisão, enfatiza segmentos de uma organização (em lugar da organização como um todo), e não é governada por princípios contábeis aceitos, além de não ser obrigatória.*

Em uma organização empresarial existem diversas subdivisões de setores estratégicos, como o departamento pessoal.

### **Departamento Pessoal**

No Brasil o departamento pessoal começou a ser moldado nos tempos de escravidão, onde os capitães do mato foi uns dos primeiros responsáveis pelo setor, de forma bem primitiva e sem remuneração e eram eles que respondiam pelo controle e serviço dos escravos. Anos à frente, vieram os chefes de pessoal, que eram responsáveis pelas atitudes, serviços, pagamento e transmissão de ordem. (SANTOS, 2011).

A partir de 1930, com o Governo de Getúlio Vargas, a situação começou a mudar, o governo criou a legislação trabalhista e o Ministério do Trabalho, estabelecendo horário de trabalho, instituindo a Carteira Profissional, criou também a proteção ao Trabalho da Mulher e do menor. Dessa forma, a partir dessa época o chefe de pessoal deixa de ser somente um feitor. Em 1943 foi aprovada a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT pelo Decreto-Lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1.943, em vigor desde 10 de novembro de 1.943, Legislação esta que continua vigorando até os dias de hoje.

Após a ditadura de 1964, a fase de legalização foi revitalizada no governo do Marechal Castelo Branco, onde se efetuou uma ampla reforma na legislação trabalhista brasileira, atingindo vigorosamente

os empregadores. Havia então a necessidade não só de um chefe de Departamento de Pessoal, mas sim de um profissional conhecedor da área capaz de orientar o empregador em face da lei, evitando gastos com indenizações adicionais. Conforme Santos (2005):

*[...] cabe ao Departamento de Pessoal possuir os conhecimentos pertinentes sobre ficha de registro de empregados, carteira de trabalho, anotações na carteira de trabalho, contrato de experiência, declaração de dependentes para fins de imposto de renda, cartão ponto ou livro de ponto, ficha de salário família, termo de responsabilidade de salário-família, folha de pagamento, proventos, descontos, 13<sup>o</sup> salário, jornada de trabalho, férias, rescisão de contrato de trabalho, prazo para pagamento da rescisão, entre outros.*

O Departamento Pessoal é um setor de grande importância na empresa, responsável por cuidar, organizar e administrar toda rotina que envolve à relação de emprego existente entre empregado e empregador, atendendo a legislação e efetuando os cálculos trabalhistas através da folha de pagamento

## **Folha de pagamento**

A elaboração da folha de pagamento faz parte das obrigações de cada estabelecimento, conforme estipula a Previdência Social. O artigo 225 do Decreto 3.048/99 em seu inciso I determina que as empresas sejam obrigadas a elaborar todos os meses a folha de pagamento da remuneração paga a seus funcionários e mantendo um arquivo dos mesmos.

*Art. 225. A empresa é também obrigada a: I - reparar a folha de pagamento da remuneração paga, devida ou creditada a todos os segurados a seu serviço, devendo manter, em cada estabelecimento, uma via da respectiva folha e recibos de pagamentos. (JUSBRASIL, 2015)*



Essa obrigatoriedade também está presente no art. 32 da Lei 8.212/91 em seu inciso I, onde os padrões e as normas estabelecidas são feitos através do órgão competente da Seguridade Social.

*Art. 32. A empresa é também obrigada a: I -Preparar folhas de pagamento das remunerações pagas ou creditadas a todos os segurados a seu serviço, de acordo com os padrões e normas estabelecidas pelo órgão competente da Seguridade Social. (JUSBRASIL, 2015)*

Não existe uma forma obrigatória para a elaboração da folha de pagamento, assim a empresa pode adotar a melhor forma para atender a todos os seus interesses e mostrar todas as informações que devem conter, legalmente.

A empresa pode elaborar folhas de pagamentos separadas para empregados e sócios. Para fins contábeis, a folha de pagamento deverá ser apresentada nas formas analítica e sintética.

A Analítica deve conter discriminadamente o cálculo de todas as parcelas pagas aos empregados dos encargos sociais.

A Sintética deve demonstrar os valores totais pagos e descontados, apresentando apenas o montante bruto de cada somatória e, após isso, a subtração para se encontrar o valor líquido a pagar.

### **Desoneração na Folha de Pagamento**

A Desoneração da Folha de Pagamento surgiu através de alterações na legislação tributária com a Medida Provisória 540, de 02 de agosto de 2011, na qual alguns setores da economia nacional mudariam a sua forma de recolhimento previdenciário, deixando assim de existir o recolhimento patronal do INSS de 20 % e passando a ser calculado sobre alíquotas de 2,5% para as indústrias de software e de 1,5% para os demais setores enquadrados na mudança.

*Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA; dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona, e dá outras providências. (BRASIL, 2011)*

Esta Medida Provisória foi transformada na Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, que trouxe mudanças para alguns ramos de atividade, dos quais, os que estiverem relacionados na lei, passam a ser obrigados ao recolhimento do INSS sobre a receita bruta auferida, excluindo descontos concedidos e vendas canceladas, com alíquotas de 1% ou 2%.

*Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona; altera as Leis no 11.774, de 17 de setembro de 2008, no 11.033, de 21 de dezembro de 2004, no 11.196, de 21 de novembro de 2005, no 10.865, de 30 de abril de 2004, no 11.508, de 20 de julho de 2007, no 7.291, de 19 de dezembro de 1984, no 11.491, de 20 de junho de 2007, no 9.782, de 26 de janeiro de 1999, e no 9.294, de 15 de julho de 1996, e a Medida Provisória no 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga o art. 1º da Lei no 11.529, de 22 de outubro de 2007, e o art. 6º do Decreto-Lei no 1.593, de 21 de dezembro de 1977, nos termos que especifica; e dá outras providências. (BRASIL, 2011)*

A alteração da Lei nº 12.715/2012, implicou na inclusão de alguns setores da economia, como tecnologia, têxtil, aéreo, naval e hotelaria. Com a Lei nº 12.794/2013 a desoneração da folha de pagamento fica

vetada para alguns setores da economia como a prestação de serviços hospitalares e a indústria de ferro e aço forjados.

Com a Lei nº 12.844/2013, ocorreu a inclusão de setores como o de transportes ferroviários, transportes rodoviários de cargas, transportes rodoviários de passageiros, construção de obras de infraestrutura, com o início em 1º de janeiro de 2014.

Em 31 de agosto de 2015 foi sancionada pela presidente Dilma Vana Rousseff a Lei nº 13.161/2015, que altera as alíquotas das empresas obrigadas pela Desoneração da Folha de Pagamento, onde empresas que contribuía com uma alíquota de 1% passaram a recolher 2,5%, empresas que contribuem com a alíquota de 2% passam para a alíquota de 4,5%, setores com o de transportes, comunicação, *call-centers* e calçados tiveram um aumento de 50% sobre suas atuais alíquotas. O de transporte, por exemplo, passa de 1% para 1,5%; setores como o de pescados, aves, suínos e pães foram isentos de aumentos na alíquota de tributação, ressaltando que as alíquotas são auferidas com base na receita bruta da empresa; descontadas as vendas canceladas e descontos concedidos, a citada lei entrou em vigor a partir de 01 de dezembro de 2015:

*Altera as Leis nºs-12.546, de 14 de dezembro de 2011, quanto à contribuição previdenciária sobre a receita bruta, 12.780, de 9 de janeiro de 2013, que dispõe sobre medidas tributárias referentes à realização, no Brasil, dos Jogos Olímpicos de 2016 e dos Jogos Paraolímpicos de 2016, 11.977, de 7 de julho de 2009, e 12.035, de 1º de outubro de 2009; e revoga dispositivos da Lei nº-11.196, de 21 de novembro de 2005, quanto à tributação de bebidas frias.*

*Art. 8º-A. A alíquota da contribuição sobre a receita bruta prevista no art. 8º-será de 2,5% (dois inteiros e cinco décimos por cento), exceto para as empresas constantes dos incisos II a IX e XIII a XVI do § 3º-do art. 8º-e para as empresas que fabricam os produtos classificados na Tipi nos códigos 6309.00, 64.01 a 64.06 e 87.02, exceto 8702.90.10, que contribuirão à alíquota de 1,5% (um inteiro e cinco décimos por cento), e para as empresas que fabricam os produtos classificados na Tipi nos códigos 02.03, 0206.30.00, 0206.4, 02.07, 02.09, 02.10.1,*

*0210.99.00, 03.03, 03.04, 0504.00, 05.05, 1601.00.00, 16.02, 1901.20.00 Ex 01, 1905.90.90 Ex 01 e 03.02, exceto 0302.90.00, que contribuirão à alíquota de 1% (um por cento). (BRASIL, 2015)*

Estas leis fazem parte do Plano Brasil Maior, e trouxeram alterações na forma de calcular o recolhimento patronal do INSS, onde a alíquota era de 20% sobre a folha de pagamento da empresa e passou a ser calculado através da receita bruta da mesma, onde essa alíquota varia de 1,5% a 4,5%. A desoneração foi formulada para auxiliar na criação de novos empregos formais, pois em tese diminuiria o impacto gerado pelos 20% da parte patronal das empresas.

Já Kertzman (2012, p. 147) argumenta que:

*Outro argumento a favor da desoneração sobre a folha de pagamento, este bastante razoável, é o de que o aumento de alíquota patronal das últimas décadas – que na origem da previdência era de apenas 3% (Lei Eloy Chaves de 1923) e passou para os atuais 20% - atingiu, prioritariamente, os setores econômicos que utilizam intensivamente mão de obra, desestimulando a geração ou criação de empregos.*

Teoricamente, as medidas tomadas pelo Governo Federal são benéficas para as empresas, pois buscam reduzir os encargos trabalhistas.

### **A Opção pela Desoneração**

O processo de desoneração passou a ser opcional após a publicação da Lei nº 13.161/2015, assim o contador da empresa deve fazer uma projeção do faturamento anual da empresa e efetuar uma projeção para o cálculo previdenciário da empresa, sendo que a opção é permitida apenas ao mês de janeiro de cada ano, ou seja, essa análise necessita uma grande precisão para se evitar possíveis prejuízos para a

empresa.

### **Objetivos da Desoneração**

Os principais objetivos do governo com a desoneração da folha de pagamento são a) ampliar a competitividade da indústria nacional: a redução dos custos laborais amplia a competitividade do setor industrial do Brasil. As exportações também são estimuladas, já que, com a nova legislação, essa modalidade de venda possui isenção; b) estimular ainda mais a formalização do mercado de trabalho brasileiro: a nova contribuição previdenciária dependerá da receita bruta e não mais da folha de pagamento. Desse modo, as contratações formais serão estimuladas e não terão um impacto tão grande na composição do custo trabalhista das empresas; c) desenvolver o potencial de setores-chave da economia: inicialmente os setores de confecções, calçados, móveis e softwares foram beneficiados, posteriormente, o benefício foi ampliado para outros grandes setores empregadores como varejo e construção civil; d) aumentar a geração de empregos: com a redução dos custos com a folha de pagamento, abre-se a oportunidade para novas contratações, desenvolvendo os índices de emprego no país.

As empresas serão beneficiadas com o período de recolhimento dos tributos, pois, antes, recolhiam as contribuições baseadas no valor de sua folha de pagamento, diretamente proporcional ao número de seus empregados, independentemente de seu faturamento, e agora, sua contribuição será repassada somente quando efetivamente ocorrer à receita.

### **Mudanças na folha de pagamento**

A desoneração da folha de pagamento vem sofrendo alterações desde 2011, alterações estas efetuadas pelo Governo Federal, que busca

aumentar a competitividade das empresas beneficiadas pela desoneração sem prejudicar a arrecadação federal. A principal delas a forma em que é calculada a alíquota da parte patronal do INSS, passando de 20% sobre a folha de pagamento para 1% a 4,5% do faturamento bruto.

Outra mudança foi que a contribuição previdenciária sobre a receita passou a ser obrigatoriamente informada na Escrituração Fiscal Digital – EFD – Contribuições.

### **Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta – CPRB**

Tributo dos recolhimentos dos valores correspondentes à Contribuição Previdenciária Patronal da Folha de Pagamento, instituída pelo artigo 8º da Lei 12.546/2011.

*Art. 8º - Contribuir sobre o valor da receita bruta, excluídas as vendas canceladas os descontos incondicionais concedidos, à alíquota de 1%, em substituição às contribuições previstas nos incisos I e II do capítulo do art. 22 da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991, as empresas que fabricam os produtos classificados na Tipi, aprovada pelo Decreto nº 7.660, de 23 de dezembro de 2011, nos códigos referidos no Anexo I. (Redação dada pela Lei nº 13.043, de 2014) (Vide Medida Provisória nº 669, de 2015) (Vigência). (JUSBRASIL, 2015).*

Conforme o Artigo 22 da Lei nº 8.212/1991 diz que o INSS patronal é de 20% sobre a remuneração paga aos empregados, segurados e trabalhadores avulsos pela empresa durante o mês e o financiamento do benefício concedidos em razão do grau de incidência de incapacidade laborativa decorrente de riscos ambientais:

*Art. 22 – A Contribuição a cargo da empresa, destinada à Seguridade Social, além do disposto no art. 23, é de:  
I - Vinte por cento sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas a qualquer título, durante o mês, aos segurados empregados e trabalhadores avulsos que lhe prestem serviços,*

*destinadas a retribuir o trabalho, qualquer que seja a sua forma, inclusive as gorjetas, os ganhos habituais sob a forma de utilidades e os adiantamentos decorrentes de reajuste salarial, quer pelos serviços efetivamente prestados, quer pelo tempo à disposição do empregador ou tomador de serviços, nos termos da lei ou do contrato o, and, de convenção ou acordo coletivo de trabalho ou sentença normativa. (BRASIL, 1991)*

## **Estudo de caso em uma empresa de transportes de cargas**

Foi realizado um Estudo de Caso em uma empresa economicamente ativa de transportes de cargas, domiciliada na cidade de Araçatuba no estado de São Paulo. O início de suas atividades se deu no dia 27 de março de 2013, com um capital inicial de R\$ 30.000,00; valor totalmente integralizado por seu único sócio. Seu regime de tributação é o Lucro Presumido, os impostos incidentes sobre a folha de pagamento são: 8% de Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, 5,80% que incide sobre terceiros, 3% de Risco de Acidente de Trabalho - RAT e Fator Acidentário Previdenciário - FAP de 1% que calculado sobre o RAT gera um percentual de recolhimento de 3%. Seu ramo de atividade principal é o de transportes de cargas, sendo ele feito para grandes e pequenas empresas e terceiros em geral.

Até dezembro de 2013 sua contribuição previdenciária patronal ao INSS era calculada com alíquota de 20% sobre o valor bruto de sua folha de pagamento, em primeiro de janeiro de 2014, começou a recolher 1% de contribuição patronal previdenciária ao INSS calculado sobre sua receita bruta mensal pela desoneração da folha de pagamento.

## **Demonstrativo de recolhimento do INSS sem a desoneração**

Entre janeiro e dezembro de 2014, caso a empresa não fosse obrigada a ser optante da desoneração da folha de pagamento, seu

recolhimento seria da forma antiga, ou seja, calculando o INSS Patronal com a alíquota de 20% que somado de forma anual chegaria em um montante para recolhimento de R\$ 19.318,97; o FAP ajustado de 3% com um montante auferido anualmente de R\$ 2.378,94; contribuição com terceiros de 5,8% gerando um montante anual de R\$ 4.599,34; gerando um custo efetivo para a empresa de R\$ 26.297,25. Valores que somados ao INSS deduzido da folha de pagamento dos seus funcionários e sobre o Pro labore de seu sócio, chegaria ao montante de R\$ 35.348,00, conforme tabela a seguir:

Tabela 1: Calculo com INSS Patronal

ANO CALENDÁRIO 2014							
MESES	Remuneração Empresa	INSS Retido Remuneração	INSS Patronal	FAP Ajustado	Contribuição Terceiros	Recolhimento Total	Custo para a Empresa
Janeiro	R\$ 6.713,20	R\$ 594,78	R\$ 1.342,64	R\$ 179,68	R\$ 347,37	R\$ 2.464,47	R\$ 1.869,69
Fevereiro	R\$ 6.340,00	R\$ 541,32	R\$ 1.268,00	R\$ 168,48	R\$ 325,73	R\$ 2.303,53	R\$ 1.762,21
Março	R\$ 6.604,00	R\$ 596,96	R\$ 1.320,80	R\$ 176,40	R\$ 341,04	R\$ 2.435,20	R\$ 1.838,24
Abril	R\$ 6.880,00	R\$ 609,92	R\$ 1.376,00	R\$ 184,68	R\$ 357,05	R\$ 2.527,65	R\$ 1.917,73
Maió	R\$ 8.444,70	R\$ 783,18	R\$ 1.688,94	R\$ 199,34	R\$ 385,39	R\$ 3.056,85	R\$ 2.273,67
Junho	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 1.604,03	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.909,20	R\$ 2.151,40
Julho	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 1.604,03	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.909,20	R\$ 2.151,40
Agosto	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 1.604,03	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.909,20	R\$ 2.151,40
Setembro	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 1.604,03	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.909,20	R\$ 2.151,40
Outubro	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 1.604,03	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.909,20	R\$ 2.151,40
Novembro	R\$ 16.961,02	R\$ 1.689,99	R\$ 3.392,20	R\$ 454,83	R\$ 879,34	R\$ 6.416,36	R\$ 4.726,37
13º Salário	R\$ 1.306,48	R\$ 122,44	R\$ 272,10	R\$ 40,81	R\$ 78,91	R\$ 514,26	R\$ 391,82
Dezembro	R\$ 3.190,71	R\$ 323,16	R\$ 638,14	R\$ 41,72	R\$ 80,66	R\$ 1.083,68	R\$ 760,52
TOTAL	R\$ 96.540,91	R\$ 9.050,75	R\$ 19.318,97	R\$ 2.378,94	R\$ 4.599,34	R\$ 35.348,00	R\$ 26.297,25

Fonte: Empresa estudo de caso – informações de 2014.

Considerando apenas a remuneração dos funcionários, o montante anual é de R\$ 79.298,91; ressaltando que em dezembro houve uma drástica diminuição na folha de pagamento da empresa ocasionada pelo final da safra de tomate e, conseqüentemente, rescisões de contrato de trabalho. O Pro Labore do sócio sofreu um aumento de R\$ 724,00 para R\$ 1.800,00 mensais a partir de maio de 2014, auferindo um montante anual de R\$ 17.296,00 anuais para o sócio.



## Demonstrativo de recolhimento do INSS com a desoneração

Entre janeiro e dezembro de 2014, a empresa faz uso da desoneração da folha de pagamento, com uma receita bruta e com os descontos devidamente contabilizada de R\$ 2.228.232,46; sendo que durante o período a empresa recolheria o INSS com a alíquota de 1% sobre a receita bruta total auferindo um recolhimento anual de R\$ 22.282,32; o FAP ajustado de 3% com um montante auferido anualmente de R\$ 2.378,94; contribuição com terceiros de 5,8% gerando um montante anual de R\$ 4.599,34; alíquotas incidentes sobre a folha de pagamento, acarretando um custo efetivo para a empresa de R\$ 29.260,60; montante que não se leva em conta o INSS retido da folha de pagamento dos funcionários mais a remuneração em forma de Pro Labore do seu sócio, ou seja, o custo efetivo previdenciário para a empresa com a desoneração da folha de pagamento, conforme tabela a seguir:

Tabela 2: Calculo com a desoneração

ANO CALENDÁRIO 2014								
MESES	Remuneração Empresa	INSS Retido Remuneração	Receita Bruta	INSS Sobre Receita Bruta	FAP Ajustado	Contribuição Terceiros	Recolhimento Total	Custo para a Empresa
Janeiro	R\$ 6.713,20	R\$ 594,78	R\$ 116.371,06	R\$ 1.163,71	R\$ 179,68	R\$ 347,37	R\$ 2.285,54	R\$ 1.690,76
Fevereiro	R\$ 6.340,00	R\$ 541,32	R\$ 131.533,96	R\$ 1.315,34	R\$ 168,48	R\$ 325,73	R\$ 2.350,87	R\$ 1.809,55
Março	R\$ 6.604,00	R\$ 596,96	R\$ 103.558,69	R\$ 1.035,59	R\$ 176,40	R\$ 341,04	R\$ 2.149,99	R\$ 1.553,03
Abril	R\$ 6.880,00	R\$ 609,92	R\$ 123.047,12	R\$ 1.230,47	R\$ 184,68	R\$ 357,05	R\$ 2.382,12	R\$ 1.772,20
Mai	R\$ 8.444,70	R\$ 783,18	R\$ 86.722,46	R\$ 867,22	R\$ 199,34	R\$ 385,39	R\$ 2.235,13	R\$ 1.451,95
Junho	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 74.839,44	R\$ 748,39	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.053,56	R\$ 1.295,76
Julho	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 112.539,57	R\$ 1.125,40	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 2.430,57	R\$ 1.672,77
Agosto	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 436.386,78	R\$ 4.363,87	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 5.669,04	R\$ 4.911,24
Setembro	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 623.940,72	R\$ 6.239,41	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 7.544,58	R\$ 6.786,78
Outubro	R\$ 8.020,16	R\$ 757,80	R\$ 378.846,31	R\$ 3.788,46	R\$ 186,60	R\$ 360,77	R\$ 5.093,63	R\$ 4.335,83
Novembro	R\$ 16.961,02	R\$ 1.689,99	R\$ 18.520,67	R\$ 185,21	R\$ 454,83	R\$ 879,34	R\$ 3.209,37	R\$ 1.519,38
13º Salário	R\$ 1.306,48	R\$ 122,44	R\$ -	R\$ -	R\$ 40,81	R\$ 78,91	R\$ 242,16	R\$ 119,72
Dezembro	R\$ 3.190,71	R\$ 323,16	R\$ 21.925,68	R\$ 219,26	R\$ 41,72	R\$ 80,66	R\$ 664,80	R\$ 341,64
TOTAL	R\$ 96.540,91	R\$ 9.050,75	R\$ 2.228.232,46	R\$ 22.282,32	R\$ 2.378,94	R\$ 4.599,34	R\$ 38.311,35	R\$ 29.260,60

Fonte: Empresa estudo de caso – informações de 2014.

Os valores foram somados ao INSS no valor anual de R\$ 9.050,75, deduzido do montante de R\$ 96.540,91 da folha de pagamento dos seus funcionários e da remuneração do Pro Labore de seu sócio, sendo a remuneração dos funcionários o montante anual de R\$ 79.298,91;

ressaltando que em dezembro houve uma drástica diminuição na folha de pagamento da empresa ocasionada pelo final da safra de tomate e, conseqüentemente, rescisões de contrato de trabalho e um Pro Labore no montante anual de R\$ 17.296,00 para o sócio, sendo que, chegaria no montante de recolhimento previdenciário total de R\$ 38.311,35.

### Comparação entre recolhimento total do INSS

Realizou-se a comparação entre os montantes a recolher, sendo eles o do INSS Patronal de 20% ou com a Desoneração da Folha de Pagamento de 1% sobre a Receita Bruta, conforme tabela a seguir:

Tabela 3: Comparativo de recolhimento bruto

2014		
Meses	Recolhimento Total com a Desoneração	Recolhimento Total sem a Desoneração
Janeiro	R\$ 2.285,54	R\$ 2.464,47
Fevereiro	R\$ 2.350,87	R\$ 2.303,53
Março	R\$ 2.149,99	R\$ 2.435,20
Abril	R\$ 2.382,12	R\$ 2.527,65
Mai	R\$ 2.235,13	R\$ 3.056,85
Junho	R\$ 2.053,56	R\$ 2.909,20
Julho	R\$ 2.430,57	R\$ 2.909,20
Agosto	R\$ 5.669,04	R\$ 2.909,20
Setembro	R\$ 7.544,58	R\$ 2.909,20
Outubro	R\$ 5.093,63	R\$ 2.909,20
Novembro	R\$ 3.209,37	R\$ 6.416,36
13º Salario	R\$ 242,16	R\$ 514,26
Dezembro	R\$ 664,80	R\$ 1.083,68
Total	R\$ 38.311,36	R\$ 35.348,00

Fonte: Empresa estudo de caso - informações de 2014.

Constatou-se que, com a Desoneração, houve um acréscimo, onde o recolhimento desonerado seria de R\$ 38.311,36 e o recolhimento previdenciário com a contribuição patronal seria de R\$ 35.348,00, acarretando assim um aumento de R\$ 2.963,36 ou de 7,74% no recolhimento previdenciário total da empresa.

## Comparação entre o custo efetivo para a empresa

Levando em consideração apenas o custo efetivo para a empresa, o montante passou de R\$ 26.297,25; valor calculado na forma antiga de recolhimento previdenciário, ou seja, com a incidência do INSS patronal de 20 %, para R\$ 29.260,60; valor calculado através da Desoneração da Folha de Pagamento com aplicação da alíquota de 1% sobre a receita bruta auferida pela empresa, gerando uma diferença de R\$ 2.963,35; sofrendo assim um aumento efetivo de 10,13%. A tabela a seguir demonstra a diferença entre o custo previdenciário total da empresa:

Tabela 4: Comparativo de custos para a empresa

2014			
Meses	Custo Total		Custo Total
	com a Desoneração		sem a Desoneração
Janeiro	R\$ 1.690,76	R\$	1.869,69
Fevereiro	R\$ 1.809,55	R\$	1.762,21
Março	R\$ 1.553,03	R\$	1.838,24
Abril	R\$ 1.772,20	R\$	1.917,73
Maiο	R\$ 1.451,95	R\$	2.273,67
Junho	R\$ 1.295,76	R\$	2.151,40
Julho	R\$ 1.672,77	R\$	2.151,40
Agosto	R\$ 4.911,24	R\$	2.151,40
Setembro	R\$ 6.786,78	R\$	2.151,40
Outubro	R\$ 4.335,83	R\$	2.151,40
Novembro	R\$ 1.519,38	R\$	4.726,37
13º Salario	R\$ 119,72	R\$	391,82
Dezembro	R\$ 341,64	R\$	760,52
Total	R\$ 29.260,60	R\$	26.297,25

Fonte: Empresa estudo de caso – informações de 2014.

Importante ressaltar que o valor engloba apenas as contribuições para FAP Ajustado, Participação de Terceiros, INSS Patronal de 20% ou INSS desonerado de 1% sobre a receita bruta, ou seja, valores que serão realmente pagos pela a empresa sem a incidência de recolhimento de valores descontados da folha de pagamento e do Pro Labore do sócio.

## Conclusão

Levando em conta o estudo de caso, fica evidenciado que a desoneração não trouxe vantagens econômicas, pois houve um acréscimo de R\$ 2.963,34; ou seja, passando de R\$ 35.348,04 para R\$ 38.311,38; gerando um acréscimo de 7,74% no recolhimento previdenciário total da empresa, valores que englobam o INSS descontado dos funcionários que é variável de 8 à 11%, INSS sobre o pró-labore de 11%, FAP ajustado de 3%, Terceiro de 5,8% e o INSS Patronal de 20% ou 1% sobre a receita bruta.

Considerando apenas os custos trabalhistas efetivos também ocorreu um aumento de R\$ 2.963,34; mas passando de R\$ 26.297,29 para R\$ 29.260,63; acarretando um aumento de 10,13% no custo trabalhista da empresa em comparação ao simulado feito com as mesmas informações apresentadas neste trabalho, pois no mesmo não se encaixa o INSS retido dos colaboradores e nem do sócio. Foi constatado que a desoneração da folha de pagamento aumentou os custos trabalhistas da empresa, pois os custos previdenciários desonerados obtiveram uma ligeira elevação frente ao modo antigo de cálculo previdenciário e acarretando assim uma diminuição no lucro.

Tal fator diminui a lucratividade da empresa e teve certa influência no valor dos fretes repassados aos clientes, afetando seu desempenho em seu mercado de atuação no qual concorre com empresas que não se enquadram na desoneração da folha de pagamento.

Entretanto, durante o período estudado ocorreram rescisões de contratos de trabalho, fato que, acrescido ao aumento da receita bruta durante o período de agosto a outubro de 2014, foram determinantes à essa elevação sobre os custos trabalhistas.

Levando-se em conta apenas os dados apresentados no estudo de caso, a melhor forma de fugir desse aumento de custos trabalhistas seria a mudança de regime de tributação. O Simples Nacional seria uma boa alternativa, pois nele não há a obrigação de recolhimento do INSS patronal e nem se faz a opção pela a desoneração da folha de pagamento, e o faturamento da empresa abrange os limites impostos pelo regime de tributação. Ressaltando que este estudo de caso levou em consideração apenas os custos trabalhistas, ignorando assim os demais setores da empresa.

Outra alternativa a se considerar seria a contratação dos chapas e motoristas terceirizados no regime da Consolidação das Leis de Trabalho - C.L.T., pois com isso aumentaria o montante da folha de pagamento e a desoneração passaria a ser vantajosa.

Já analisando através de contabilidade gerencial, ou seja, analisando o futuro da empresa e um crescimento em seu quadro de colaboradores e uma manutenção na receita bruta, o atual regime de tributação e a obrigatoriedade pela desoneração da folha de pagamento acaba sendo vantajosa para a empresa, pois se manterá praticamente estático o custo trabalhista da empresa, fato que deve ser estudado pelo contador da empresa de forma cuidadosa. Por ser tratar de um assunto novo, é necessária uma incessante atualização e pesquisas sobre o assunto.

### **Referências Bibliográficas:**

BRASIL. Medida Provisória nº 540, de 02 de agosto de 2011. *Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras – Reintegra; dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI à indústria automotiva; altera incidência das contribuições previdenciárias devida pelas empresas que menciona, e dá outras providências.* Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/mpv/540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/mpv/540.htm)> Acesso em: 29 mar. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011. *Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra); dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona.* Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12546.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12546.htm). Acesso em: 29 mar. 2015.

GARRISON, Ray H., et al. *Contabilidade gerencial*. 11. ed. Rio Janeiro: LTC, 2007.

JOHNSON, Thomas H.; KAPLAN, Robert S., *Relevance Lost*. Boston: Havard Business School Press, 1987.

JUSBRASIL. Decreto nº 3.048, de 06 de maio de 1999. *Aprova o Regulamento da Previdência Social e dá outras providências.* Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3048.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048.htm)>. Acesso em: 29 mar. 2015.

JUSBRASIL. Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991. *Dispõe sobre a organização da Seguridade Social, institui Plano de Custeio e dá outras providências.* Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8212cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8212cons.htm)>. Acesso em: 29 mar. 2015.

JUSBRASIL. Lei nº 13.161, de 31 de agosto de 2015. *Altera as Alíquotas das Empresas Obrigadas pela Desoneração da Folha de Pagamento.* Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/topicos/64980687/lei-n-13161-de-31-de-agosto-de-2015>>. Acesso em: 29 set. 2015.

KERTZMAN, Ivan. *A desoneração da folha de pagamento*. São Paulo: LTr, 2012. ISNS 9788536121888.

SANTOS, Franklin. *Departamento Pessoal*/ Franklin Santos. Joinville: Clube de autores, 2011.

SANTOS, Ednaldo Almeida dos. *O departamento de pessoal e a rotina prática trabalhista*. 2005 Disponível em: <http://www.fiama.edu.br/revista/2005/Dados/minicursos/departamentopessoal.htm>. Acesso em: 15 mar. 2015.

SCHMIDT, Paul. *História do Pensamento Contábil*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

# A aplicabilidade dos índices de liquidez na Entidade Social Igreja Evangélica Holiness do Brasil

*The applicability of the liquidity ratios in the Social Organization of Evangelical Holiness Brazil*

Hugo Leonardo Cavalcante Machado<sup>1</sup>

Kiefer Kawakami<sup>2</sup>

Vanessa Francine dos Santos Guimarães<sup>3</sup>

Marcos César Bottaro<sup>4</sup>

Cleide Henrique Avelino do Valle<sup>5</sup>

Fabiane Cristina Spironelli<sup>6</sup>

## RESUMO

A pesquisa aborda a análise da utilização da Contabilidade Gerencial através dos índices de liquidez corrente, liquidez imediata e liquidez geral na Igreja Evangélica Holiness do Brasil e os benefícios que essa utilização proporciona à mesma. Também traz a proposta feita à Igreja Evangélica Holiness do Brasil de aplicação do Demonstrativo do Valor Adicionado e do Balanço Social, sendo este conforme o modelo do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas - IBASE, onde os mesmos foram adaptados à Igreja, a fim de auxiliar os gestores na análise da situação econômica e financeira da Igreja, trazendo mais transparência e confiabilidade dos seus dados e atividades desenvolvidas aos seus membros.

**Palavras-chave:** Contabilidade Gerencial, Igreja Evangélica Holiness do Brasil, Índices de liquidez.

1 Bacharel em Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Bacharel em Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Bacharel em Ciências Contábeis no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Administrador de Empresas, Contabilista, Bacharel em Direito, Pós-Graduação em: Gerência Contábil, Financeira e Auditoria; Informática; Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.

6 Contadora, Especialização em Contabilidade e Administração Ênfase em Finanças pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UniSalesiano de Araçatuba.



## **ABSTRACT**

The research addresses the analysis the use of the Management Accounting through the degrees of current liquidity, instant liquidity and general liquidity in the Evangelical Holiness Church of Brazil and its application benefits. It also brings the proposal made to the Evangelical Holiness Church of Brazil the Statement of Application Added Value and de Social Balance Sheet, this being as the model of the Brazilian Institute of Social and Economic Analyses - IBASE, where they were adapted to the Church in order to assist managers in analyzing the Church's economic, and financial situation, bringing to its members trustworthiness and reliability regarding its ratio and developed activities.

**Keywords:** Management Accounting, Evangelical Holiness Church of Brazil, Degrees of liquidity.

## **Introdução**

A Contabilidade Gerencial é uma metodologia que reúne dados econômicos da empresa, proporcionando informações à administração, aplicada muito nas empresas com fins lucrativos para tomada de decisões, através das entradas e saídas de recursos.

Nas organizações sem fins lucrativos, a Contabilidade Gerencial também pode ser adotada, visto que abrange a gestão da entidade e de seu respectivo patrimônio.

No caso de uma Instituição Religiosa, por tratar-se de uma entidade social sem fins lucrativos, voltadas para o desenvolvimento das funções religiosas e sociais baseadas em sua crença, ela tem algumas responsabilidades e objetivos diferentes a serem cumpridos em relação a uma empresa com fins lucrativos; porém, possui patrimônio e o mesmo deve ser controlado e bem administrado.

A realização do estudo de caso justifica-se para verificar quanto a aplicabilidade da Contabilidade Gerencial pode ser benéfica para uma

boa gestão nas Instituições Religiosas; no caso, para a Igreja Evangélica Holiness do Brasil, e quanto a mesma colabora com a transparência, confiabilidade e clareza das suas atividades, através da aplicação dos índices de liquidez e da elaboração das demonstrações contábeis.

### **Entidades Sociais sem Fins Lucrativos**

As Entidades Sociais sem Fins Lucrativos são organizações independentes de empresas privadas e públicas, unicamente focadas em atividades socioambientais, voltadas para a filantropia e meio ambiente. Sendo formadas por organizações com finalidades específicas, não têm o objetivo de gerar lucros aos seus gestores.

De acordo com Hudson (1999, p. 12), o conceito de Entidades Sociais,

*Consiste em organizações cujos objetivos principais são sociais, em vez de econômicos. A essência do setor engloba instituições de caridade, organizações religiosas, entidades voltadas para as artes e culturas, organizações comunitárias.*

As Entidades Sociais podem ser classificadas em associações e fundações. São classificadas conforme a constituição de seu patrimônio, o poder de tomada de decisão dos membros e a possibilidade de alteração de seu fim. (CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE, 2008).

Na maioria das vezes, as Entidades Sociais prestam serviços à sociedade, sejam sociais, ambientais, de conservação, divulgação de arte e cultura, de uma forma que o Estado não consegue fazer. Devido a isso, para que permaneçam executando este serviço, o Estado dá uma série de benefícios, sejam imunidades e isenções de impostos ou até contribuições financeiras em forma de convênios, contratos, termos de parceria ou subvenções sociais.

## **Instituições Religiosas**

Assim como as outras entidades ou organizações, as igrejas são constituídas baseadas em seus propósitos e ideais e, ao longo de sua trajetória, traçam metas e objetivos voltados à cultivação de sua crença.

Segundo Oliveira (1991 *apud* KRETZER, 2010),

*Instituições são todas aquelas estruturas sociais ou formas de organização estáveis como a Família, a Igreja, a Escola ou uma Empresa, que são baseadas em regras e procedimentos padronizados, socialmente reconhecidos, aceitos, sancionados e seguidos pela sociedade.*

Partindo desse princípio, pode-se dizer que as instituições religiosas são instituições sociais desprovidas de interesse em fins lucrativos, voltadas ao desenvolvimento de atividades de funções religiosas e sociais, mais conhecida, popularmente, como igreja. (MONELLO, 2015).

Vale destacar que, mesmo não tendo objetivos econômicos e, conseqüentemente, algumas imunidades ou isenções tributárias, as instituições religiosas devem ser bem administradas em todos os aspectos e atentas às suas atribuições previstas nas leis que regem o país.

## **Histórico da Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

Durante a elaboração da pesquisa, foi realizado um estudo de caso na Instituição Religiosa Igreja Evangélica Holiness do Brasil, para evidenciar a aplicabilidade dos índices de liquidez da Contabilidade Gerencial.

A Igreja Evangélica Holiness do Brasil, cuja sede fica localizada em São Paulo, é composta por 36 igrejas locais, 5 congregações, 2 delas localizadas no Japão, 3 campos missionários, 2 acampamentos e 2 projetos sociais. Ela encontra-se espalhada em 10 estados brasileiros e agrupadas em 4 regiões administrativas, segundo critérios de proximidade

geográfica, e outra região no Japão.

A missão da Igreja Evangélica Holiness do Brasil é receber santidade e poder de Deus para ser testemunha de Jesus Cristo, fazendo discípulos de todas as nações, glorificando a Deus e sendo uma igreja adoradora e amorosa, que contribui para a restauração das pessoas e suas famílias através do poder do Espírito Santo de Deus.

### **Contabilidade Gerencial**

A Contabilidade Gerencial é uma metodologia através da qual são colhidas todas as informações econômicas da empresa e, depois das mesmas serem identificadas, avaliadas e mensuradas, são cedidas aos gestores da empresa para contribuir no processo decisório gerencial.

Conforme Crepaldi (2015, p. 19), a Contabilidade Gerencial,

*É o processo de identificação, mensuração, acumulação, análise, preparação, interpretação e comunicação de informações financeiras usadas pela administração para planejar, avaliar e controlar dentro de uma empresa e assegurar uso apropriado e responsável de seus recursos.*

Ela é aplicada a todas as áreas da organização, onde todas essas informações são sintetizadas para trazer a situação econômica, patrimonial e financeira da empresa, além de proporcionar diretrizes a serem seguidas, uma vez que esse é o principal objetivo da Contabilidade Gerencial.

### **Aplicabilidade dos Índices de Liquidez na Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

Os índices de liquidez são quocientes financeiros que medem a capacidade de uma determinada empresa em honrar com suas obrigações de curto prazo, calculadas a partir das informações contidas no Balanço

Patrimonial e Demonstração do Resultado do Exercício.

Marion & Ribeiro (2011, p. 153) afirmam que [...] *os quocientes de liquidez ou solvência evidenciam o grau de solvência da organização, em decorrência da existência ou não de solidez financeira que garanta o pagamento dos compromissos assumidos com terceiros.* [...]

Eles se dividem em liquidez corrente, liquidez imediata, liquidez seca e liquidez geral. Todavia, por se tratar de uma organização sem fins lucrativos, o uso do índice de liquidez seca torna-se descartável uma vez que não há a comercialização de estoque ou algo desse gênero.

O Índice de Liquidez Corrente - ILC indica o quanto a empresa tem de capacidade para cumprir com suas obrigações de curto prazo, considerando todos os itens que compõem o Ativo Circulante. (WOHLGEMUTH, 2015).

Em outras palavras, para cada R\$ 1,00 de dívidas no Passivo Circulante, o resultado relata o quanto a empresa possui para cumprir com tais compromissos, considerando todo o seu Ativo Circulante. A fórmula da Liquidez Corrente é:

$$\boxed{\text{Liquidez Corrente} = \text{Ativo Circulante} / \text{Passivo Circulante}}$$

O Índice de Liquidez Imediata - ILI indica o quanto a empresa tem de capacidade para cumprir com suas obrigações de curto prazo, considerando somente as suas disponibilidades, ou seja, somente as contas: bancos, caixa, e aplicações financeiras. (WOHLGEMUTH, 2015).

Logo, para cada R\$ 1,00 de dívidas no Passivo Circulante, esse índice mostra o quanto a empresa possui apenas com suas disponibilidades e se, com esse recurso disponível, consegue quitar as suas obrigações de curto prazo. Seu cálculo é feito da seguinte forma:

$$\boxed{\text{Liquidez Imediata} = \text{Disponibilidades} / \text{Passivo Circulante}}$$

Já o Índice de Liquidez Geral - ILG corresponde à capacidade que a empresa tem de pagar todas as suas dívidas sem o uso do Ativo

Permanente. Seu cálculo é:

$$\text{Liquidez Geral} = \frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Exigível a Longo Prazo}}$$

Com base no Balanço Patrimonial de 2013 e na Demonstração do Resultado de Exercício de 2013 da Igreja Evangélica Holiness do Brasil, foram elaborados os índices de liquidez pertinentes à Igreja, que são os índices de liquidez corrente, imediata e geral.

O Balanço Patrimonial da Igreja Evangélica Holiness do Brasil do ano de 2013 é composto pelas seguintes contas do Ativo que, em sua totalidade, somam R\$ 9.010.107,77; sendo divididos em: Circulante: Caixa Geral, Bancos Conta Movimento e Fundo para Projetos Futuros; e Não Circulante: Bens Móveis, Bens Imóveis e Bens Intangíveis.

Outrossim, o Passivo, totalizado também em R\$ 9.010.107,77, é formado da seguinte maneira: Circulante: Fornecedores, Obrigações Trabalhistas e Obrigações com Pessoal, Obrigações Previdenciárias, Contribuições e Impostos, Contas a Pagar e Honorários Ministeriais; e Não Circulante: Superávit Acumulado e Patrimônio Social.

O Ativo Circulante da Igreja é composto somente pelo grupo Disponível, dividindo-se em Caixa Geral, no valor de R\$ 13.729,08; Bancos Conta Movimento, somando R\$ 52.511,69; e Fundo para Projetos Futuros, R\$ 2.736.329,99; totalizando R\$ 2.802.570,76.

O Passivo Circulante, por sua vez, é dividido em Fornecedores, no valor de R\$ 2.363,32; Obrigações Trabalhistas e Obrigações com pessoal, R\$ 2.597,35; e Outras Obrigações, R\$ 29.165,48; totalizando R\$ 34.126,15.

## Cálculos dos Índices de Liquidez da Igreja Evangélica Holiness do Brasil:

Para fins de cálculo dos quocientes de liquidez, utilizam-se somente as contas do Ativo Circulante e Passivo Circulante, excetuando-se o índice de liquidez geral, já que este, além destas contas, aplica-se às contas de Realizável a Longo Prazo, pertencentes ao Ativo Não Circulante e à conta do Passivo Exigível a Longo Prazo, referente ao Passivo Não Circulante.

<p>a) <u>Liquidez Corrente</u> = Ativo Circulante / Passivo Circulante</p> <p>Ativo Circulante = R\$ 2.802.570,76</p> <p>Passivo Circulante = R\$ 34.126,15</p> <p>ILC = 82,12</p>
--

<p>b) <u>Liquidez Imediata</u> = Disponível / Passivo Circulante</p> <p>Disponível = R\$ 2.802.570,76</p> <p>Passivo Circulante = R\$ 34.126,15</p> <p>ILI = 82,12</p>
--

<p>c) <u>Liquidez Geral</u> = Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo</p> <p style="text-align: right;">Passivo Circulante + Exigível a Longo Prazo</p> <p>Ativo Circulante = R\$ 2.802.570,76</p> <p>Realizável a Longo Prazo = R\$ 0,00</p> <p>Passivo Circulante = R\$ 34.126,15</p> <p>Passivo Exigível a Longo Prazo = R\$ 0,00</p> <p>ILG = 82,12</p>
---

Durante a realização dos cálculos dos índices, constatou-se que o resultado obtido foi de 82,12 para os três índices em questão, demonstrando que, para cada R\$ 1,00 que a Igreja possui de obrigações a

pagar, a mesma dispõe de R\$ 82,12 de recursos disponíveis para liquidá-las, sendo todos esses recursos disponíveis referentes ao grupo das disponibilidades.

Essa igualdade nos resultados dos índices de liquidez corrente, imediata e geral ocorreu devido ao fato de que a Igreja possui, em seu Ativo Circulante, somente o grupo das Disponibilidades, no qual os índices de liquidez corrente e imediata equivalem-se em suas fórmulas; e também por conta de não ter as contas do Ativo Realizável a Longo Prazo e Passivo Exigível a Longo Prazo, acarretando nos mesmos valores inseridos em seus cálculos.

Vale ressaltar que a conta Fundo para Projetos Futuros são aplicações financeiras destinadas a custear eventos ou projetos que irão ser realizados. Sendo assim, ela poderia estar classificada no Ativo Realizável a Longo Prazo, uma vez que ela fora criada para essa finalidade.

Contudo, por se tratar de um dinheiro que pode ser resgatado a qualquer momento, quando houver algum imprevisto, por exemplo, ela é considerada como dinheiro disponível a curto prazo e, assim sendo, classificada no Ativo Circulante, mesmo não sendo essa a sua intenção de utilização.

A respeito do índice de liquidez seca, que também poderia ser calculado, visto que se trata de uma instituição religiosa, não há a conta de Estoque por não haver algum tipo de comercialização, estocagem, prestação de serviços, beneficência, entre outras utilidades. Consequentemente, seu cálculo torna-se irrelevante, uma vez que sua finalidade é dispensável.

### **Viabilidade de sua utilização para a Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

O desenvolvimento da Contabilidade Gerencial através dos índices de liquidez torna-se perfeitamente viável para a Igreja Evangélica Holiness do Brasil, facilitando a compreensão na análise gerencial da



mesma.

De acordo com Zanluca (2015), [...] *os indicadores de liquidez avaliam a capacidade de pagamento da empresa, frente a suas obrigações, sendo de grande importância para a administração da continuidade da empresa.*

Desta maneira, os índices de liquidez tornam-se ferramentas imprescindíveis no processo gerencial de tomada de decisão, pois demonstram para o gestor da empresa a real situação da mesma no que se refere ao cumprimento de suas obrigações e, caso o resultado não seja favorável, o quanto que ele ainda necessita para quitar a dívida.

Assim como a utilização dos índices de liquidez geram benefícios na análise do desempenho das empresas e norteiam os gestores sobre a capacidade de pagamento que elas possuem, ela proporciona também estes mesmos benefícios para as instituições religiosas.

Mesmo não tendo finalidades lucrativas, as igrejas exercem atividades em que há a necessidade de captar recursos financeiros, sendo que a principal fonte de recurso dá-se pelos dízimos e ofertas dos fiéis. (FARIA & REGO, 2014). Ademais, as igrejas possuem obrigações a serem liquidadas, como por exemplo, prestação de serviços terceirizados.

### **Demonstração do Valor Adicionado da Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

Outro relatório que auxilia a análise do desempenho econômico de uma organização é a Demonstração do Valor Adicionado - DVA.

Conforme Zanluca (2015), a Demonstração do Valor Adicionado - DVA,

*É o informe contábil que evidencia, de forma sintética, os valores correspondentes à formação da riqueza gerada pela empresa em determinado período e sua respectiva distribuição.*

De acordo com o modelo da Demonstração do Valor Adicionado

de Zanluca (2015), foi proposto e adequado à Igreja Evangélica Holiness do Brasil o uso do referido demonstrativo contábil como ferramenta auxiliadora no processo gerencial da mesma.

Segue o modelo proposto e adequado à Igreja, sem preenchimento das informações.

<b>Demonstração do Valor Adicionado</b>	
Igreja Evangélica Holiness do Brasil	
<b>em R\$ mil</b>	<b>2013</b>
<b>DESCRIÇÃO</b>	
<b>1 - RECEITAS</b>	
1.1) Arrecadações com Dízimos e Ofertas	
1.2) Arrecadações com Eventos realizados	
1.3) Outras arrecadações/receitas	
<b>2 - GASTOS COM MANUTENÇÃO</b>	
2.1) Materiais de Limpeza	
2.2) Gastos com Obras/Reformas	
2.3) Água/Energia/Aluguel/Linhas Telefônicas	
2.4) Materias de Escritório	
<b>3 - VALOR ADICIONADO LÍQUIDO (1-2)</b>	
<b>4 - VALOR ADICIONADO RECEBIDO EM TRANSFERÊNCIA</b>	
4.1) Receitas Financeiras	
<b>5 - VALOR ADICIONADO TOTAL A DISTRIBUIR (3+4)</b>	
<b>6 - DISTRIBUIÇÃO DO VALOR ADICIONADO</b>	
6.1) Pessoal e Encargos	
6.2) Taxas e Contribuições	
6.3) Juros e Aluguéis	
6.4) Superávit/Déficit do exercício	
<b>* O total do item 6 deve ser exatamente igual ao item 5.</b>	

Quadro 1: Modelo de DVA adaptado pelos autores à Igreja Evangélica Holiness do Brasil.

Fonte: Zanluca (2015)

A Demonstração do Valor Adicionado - DVA, elaborada a partir da Demonstração do Resultado do Exercício - DRE, evidencia o valor adicionado pela entidade realizado através de suas atividades, a forma que foi distribuída entre acionistas, empregados, governo e a parte que foi reprimida para reempregar capitais.

## **Balanco Social da Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

O Balanço Social é uma ferramenta contábil, publicada anualmente, que agrupa informações sobre as atividades realizadas e projetos da entidade. Tem o objetivo de tornar pública a responsabilidade social. Quando bem disposto, pode demonstrar, com clareza, os valores da entidade e o cumprimento de suas obrigações perante a sociedade.

Tinoco (2004, p. 87) afirma que, Balanço Social,

*É um instrumento de gestão e de informação que visa evidenciar, de forma mais transparente possível, informações contábeis, econômicas, ambientais e sociais, do desempenho das entidades aos mais diferentes usuários.*

Aplicado corretamente, o Balanço Social - BS auxilia as Entidades Sociais, pois a visualização dos itens que o compõem, como por exemplo, os indicadores sociais externos, podem ser facilmente compreendidos pelos leigos.

Conforme o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas - IBASE (2015), um dos motivos para se fazer o Balanço Social - BS, é:

*Porque diminuí os riscos [...] num mundo globalizado, onde informações sobre empresas circulam em mercados internacionais em minutos, uma conduta ética e transparente tem que fazer parte da estratégia de qualquer organização nos dias de hoje.*

A transparência deve fazer parte do planejamento para que a entidade possa alcançar seu objetivo principal, sendo assim, foi proposto à Igreja Evangélica Holiness do Brasil o uso do referido demonstrativo, de acordo com o modelo de Balanço Social do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas – IBASE.

### **Análise das ferramentas da Contabilidade Gerencial na Igreja Evangélica Holiness do Brasil**

Com a Contabilidade Gerencial sendo executada corretamente, juntamente a um profissional capaz de entendê-la e aplicá-la minuciosamente, a Igreja Evangélica Holiness do Brasil gera relatórios que até os leigos são capazes de compreender, como o Balanço Social - BS e o Demonstrativo do Valor Adicionado - DVA, que foram propostos.

Além disso, os índices de liquidez demonstram que os valores os quais a Igreja possui em seu Ativo, no grupo das disponibilidades, são dezenas de vezes maior que os valores do Passivo. Sendo assim, as decisões tomadas com base em sua análise trazem inúmeros benefícios, desde a conscientização do uso dos recursos até a busca de formas alternativas para obtê-los.

Portanto, a utilização da Contabilidade Gerencial mostra a real situação da Igreja Evangélica Holiness do Brasil, colaborando para um planejamento financeiro capaz de abranger toda a denominação Holiness, trazendo benefícios que facilitam o atingimento de sua Missão: Receber santidade e poder de Deus para ser testemunha de Jesus Cristo e fazer discípulos de todas as nações.

### **Conclusão**

Para as Entidades sem fins lucrativos, a Contabilidade tem como principal objetivo a transparência da organização, apresentando as

atividades que a mesma executa e o resultado de seu desempenho, a fim de que demonstre se os objetivos estabelecidos foram alcançados. A Igreja Evangélica Holiness do Brasil, assim como muitas outras instituições religiosas, possui sua Contabilidade sem fazer uma leitura minuciosa da arrecadação e utilização dos valores recebidos em forma de doações.

Sendo assim, foi proposta a análise da viabilidade do uso dos índices de liquidez para a Igreja Evangélica Holiness do Brasil e, após aplicá-los e analisá-los, foi possível afirmar que seu uso torna-se perfeitamente viável para a Contabilidade Gerencial e tomada de decisão da Igreja, refletindo a real situação econômica e financeira da Igreja.

Levando em conta a necessidade de transparência dos vários demonstrativos e relatórios que podem elevar a confiabilidade da instituição, fica sugerida e adequada à Igreja Evangélica Holiness do Brasil a utilização do Demonstrativo de Valor Adicionado - DVA, no intuito de evidenciar os valores que foram adicionados, a forma de distribuição e a parte que será reinvestida, além do uso do Balanço Social - BS, conforme o modelo do Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas - o IBASE, tendo como objetivo evidenciar a responsabilidade social da instituição, em seus valores ou serviços prestados pelos colaboradores e voluntários, de forma que qualquer pessoa tenha um perfeito entendimento do que se passa com a instituição pela qual é investido seu tempo.

Portanto, a realização da Contabilidade Gerencial como ferramenta de tomada de decisão através dos índices de liquidez, aliada ao uso do Demonstrativo de Valor Adicionado - DVA e do Balanço Social - BS propostos à Igreja Evangélica Holiness do Brasil, proporcionar-lhe-á benefícios quanto à administração e projeção dos recursos financeiros, bem como trará transparência aos interessados, tornando-a uma instituição confiável e fidedigna cada vez mais.

## Referências Bibliográficas

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. *Manual de Procedimentos Contábeis para Fundações e Entidades de Interesse Social*. 2 ed. Brasília: CFC, 2008.

CREPALDI, Sílvio A.. *Contabilidade Financeira e Gerencial*. São Paulo: Catho Curso Online, 2015. (Apostila).

FARIA, Juliano A.; REGO, André L. S.. Transparência nas Entidades Religiosas: Um estudo de caso sobre a aplicação de fatores que contribuem para a transparência financeira na Paróquia Senhor do Bonfim. *Revista de Teologia e Ciências da Religião*, Pernambuco, v.4, n.1, p. 269-278, dez. 2014.

HUDSON, Mike. *Administrando Organizações do Terceiro Setor: O Desafio de Administrar sem Receita*. São Paulo: Makron, 1999.

IGREJA EVANGÉLICA HOLINESS DO BRASIL. Nossa História. Disponível em: <<http://holiness.org.br/holiness/nossa-historia/>>. Acesso em: 02 maio. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS. Balanço Social Anual. Disponível em: <[http://www.balancosocial.org.br/media/BS\\_Empresas2009.pdf](http://www.balancosocial.org.br/media/BS_Empresas2009.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2015.

KRETZER, Osnildo F.. As Instituições Sociais. Disponível em: <<http://osnildosociologia.blogspot.com.br/2010/08/as-instituicoes-sociais-desde-que.html>>. Acesso em: 19 set. 2015.

MARION, José C.; RIBEIRO, Osni M.. *Introdução à Contabilidade Gerencial*. São Paulo: Saraiva, 2011.

MONELLO, Sérgio R.. Transformação de Associação em Organização Religiosa ou Cisão/Desmembramento de atividades com criação da Organização Religiosa. Disponível em: <[http://advocaciasergiomonello.com.br/SitesTerceiros/Adv\\_Sergio\\_monello2/index.php/component/content/article/10-noticias-artigos/11-transformacao-de-associao-em-organizacao-religiosa-ou-cisao-desmembramento-de-atividades-com-criacao-da-organizacao-religiosa](http://advocaciasergiomonello.com.br/SitesTerceiros/Adv_Sergio_monello2/index.php/component/content/article/10-noticias-artigos/11-transformacao-de-associao-em-organizacao-religiosa-ou-cisao-desmembramento-de-atividades-com-criacao-da-organizacao-religiosa)>. Acesso em: 19 set. 2015.

TINOCO, João E. P. *Contabilidade e Gestão Ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004.

WOHLGEMUTH, Jorge M.. Contabilidade Gerencial e Controladoria. Disponível em: <[https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/4238/mod\\_resource/content/0/Contabilidade\\_Gerencial\\_e\\_Controladoria\\_-\\_teoria\\_e\\_pratica.pdf](https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/4238/mod_resource/content/0/Contabilidade_Gerencial_e_Controladoria_-_teoria_e_pratica.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2015.

ZANLUCA, Jonatan S.. Cálculo e Análise dos Índices de Liquidez. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/indices-de-liquidez.htm>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

ZANLUCA, Júlio C.. Demonstração do Valor Adicionado - DVA. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/demonstracaodovalor.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015.

# Atuação do enfermeiro na administração de quimioterapia endovenosa junto ao cliente com câncer

*Role of the nurse in the administration of intravenous chemotherapy with the client with cancer.*

Cássila Laís Florêncio<sup>1</sup>

Edmari Franco Galdino de Souza<sup>2</sup>

Eliete Aparecida Luiza Nascimento<sup>3</sup>

Gislene Marcelino<sup>4</sup>

Cláudia Cristina Cyrillo Pereira<sup>5</sup>

## RESUMO

A atuação do enfermeiro é imprescindível desde o início do tratamento da doença neoplásica e durante a quimioterapia. Este estudo objetivou-se, descrever a assistência do enfermeiro na administração de quimioterapia por acesso venoso periférico e, sanar dúvidas dos pacientes sobre o tratamento e efeitos colaterais. Tratou-se de uma revisão bibliográfica, qualitativa e descritiva. Para a infusão de quimioterapia em acesso venoso periférico, o enfermeiro deverá ter conhecimentos específicos de conteúdos e técnicas para realização dos procedimentos além de orientar e assistir o paciente e familiares, desde a entrada na unidade para a primeira sessão de quimioterapia até alta médica. Conclui-se que o enfermeiro deve fazer o cliente sentir-se acolhido, confiante e seguro aumentando sua perspectiva de sobrevivência, fé e autoestima.

**Palavras-Chave:** Câncer; Quimioterapia; Quimioterapia Antineoplásica; Enfermeiro.

1 Enfermeira, graduada no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Enfermeira, graduada no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

3 Enfermeira, graduada no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

4 Cirurgiã Dentista, Especialista em Educação em Saúde Pública, Mestre em Odontologia Preventiva e Social pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP-Araçatuba-SP, Docente dos Cursos de Enfermagem, Fisioterapia, Farmácia, Biomedicina e Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

5 Enfermeira, Mestre em Enfermagem Psiquiátrica pela Escola de Enfermagem da USP de Ribeirão Preto, Coordenadora do Curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba



## **ABSTRACT**

The role of the nurse is essential since the beginning of the treatment of neoplastic disease and during chemotherapy. This study aimed to, describe the assistance of nurses in chemotherapy administration by peripheral venous access and address questions of patients about treatment and side effects. It was a literature review, qualitative and descriptive. For the infusion of chemotherapy in peripheral venous access, the nurse must have specific knowledge of content and techniques for carrying out the procedures in addition to guide and assist the patient and family, since the entry in the unit for the first session of chemotherapy until discharge. It is concluded that the nurse must make the client feel welcomed, confident and secure increasing their prospect of survival, faith and self-esteem.

**Keywords:** Cancer; Chemotherapy; Antineoplastic Chemotherapy; Nurse.

## **Introdução**

As células do organismo crescem e se dividem de maneira controlada, criando novas células. Por fim, chegam à morte celular, em que podem ser classificadas de acordo com sua aparência e o tipo, cujas formas são: apoptose, necrose, autofagia e associada com a mitose (OLIVEIRA, 2013).

Em contrapartida, o câncer é um processo patológico que inicia quando uma célula normal é transformada por mutação nos genes do DNA celular. Essa célula anormal forma outra idêntica e se prolifera de maneira anormal e rápida, ignorando os sinais de início e parada do crescimento no ambiente que circunda. As células adquirem características invasivas, e as alterações tem lugar nos tecidos circunvizinhos. Estas infiltram esses tecidos e ganham acesso aos vasos linfáticos e sanguíneos, que as transportam até outras partes do corpo. Esse fenômeno é chamado de metástase (SMELTZER & BARE, 2005).

Rossi & Santos (2003), afirmam que as causas do câncer podem ser extrínsecas (meio-ambiente, costumes e hábitos próprios de uma sociedade ou cultura) ou intrínsecas (predisposição genética) e, na

maioria das vezes, elas estão unidas de forma sistemática. Assim, a formação de tumores e neoplasias malignas depende da combinação de inúmeros fatores causais. No estágio atual do conhecimento, podendo dizer que o câncer é uma doença de etiologia multicausal.

De todos os casos, 80% a 90% dos cânceres estão associados a fatores ambientais, como o cigarro, podendo causar câncer de pulmão; a exposição excessiva ao sol, podendo causar câncer de pele, e alguns vírus causar leucemia. Outros estão em estudo, tais como alguns componentes dos alimentos que ingerimos, e muitos são ainda completamente desconhecidos (COLODEL, 2015).

No Brasil, o aumento da mortalidade por doenças crônico-degenerativas, incentivou a assinatura do decreto de criação do Centro de Cancerologia no Serviço de Assistência Hospitalar, em 13 de janeiro de 1937, no Rio de Janeiro (TEIXEIRA & FONSECA, 2007).

E, em 1957, o Instituto Nacional do Câncer (INCA) surge com a missão de assessorar o Ministério da Saúde na abordagem do câncer e com o surgimento de novas tecnologias à estrutura e o perfil do instituto modificou-se, obtendo uma abordagem multidisciplinar restabelecendo metas, como reduzir a mortalidade e incidência, melhorar a qualidade de vida do paciente, cuja estrutura passou a direcionar o seu objetivo para a rede de atenção oncológica (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 1993).

O Ministério da Saúde, em dezembro de 2005, instituiu a Política Nacional de Atenção Oncológica (PNAO), através da Portaria nº 2.439/GM que visa à promoção, prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e cuidados paliativos para todo o país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

A partir da Política Nacional de Atenção Oncológica (PNAO), o Instituto Nacional do Câncer (INCA) colocou todo seu empenho na promoção de ações integradas com o governo e a sociedade, com isso obteve o reconhecimento do câncer como problema de saúde pública, formando uma estrutura para a realização do seu controle no Brasil com

a Rede de Atenção Oncológica (RAO), juntamente com o Governo Federal, secretarias estaduais e municipais de saúde, universidades, serviços de saúde, centros de pesquisas, organizações não governamentais e da sociedade de modo geral (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2007).

Nas últimas décadas, tem sido testemunhado um considerável avanço no tratamento do câncer, obtendo-se 50% de cura real dos tumores diagnosticados (SOARES & SILVA, 2010). Para o câncer, há várias formas de tratamento que podem ser divididas em: cirúrgico, radioterapia e clínico que engloba quimioterapia, hormonioterapia, imunoterapia e bloqueadores (ANDRADE & SILVA, 2007).

O tratamento cirúrgico possui dois objetivos - ressecção de massa cancerosa e outros tecidos envolvidos, como os linfonodos e, a remoção de órgãos endócrinos que podem remodelar a disseminação da doença (VOLPATO; *et al.* 2007).

No caso da radioterapia é um tratamento, que se utiliza radiação ionizante (processo de produção química com espécies eletricamente carregadas), que atuam eliminando e impedindo o aumento do tamanho do tumor (HOSPITAL DE CÂNCER DE BARRETOS, s/d).

Outrossim, a hormonioterapia possui a finalidade de inibir o crescimento do tumor com a retirada do hormônio da circulação, denominada “privação” ou com a administração de um antagonista (HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN, s/d). A sua administração pode ser diária ou cíclica e se caracteriza por ser de longa duração, podendo alguns tumores malignos serem sensíveis ao tratamento, como carcinomas de mama, adenocarcinoma de próstata e o adenocarcinoma de endométrio (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

A imunoterapia consiste em várias estratégias como a produção de anticorpos contra antígenos tumorais, vacinação com antígenos tumorais e alguns métodos não específicos de vacinação com fragmentos bacterianos e toxinas (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 1993).

A quimioterapia tem o objetivo de eliminar neoplasias malignas, através do emprego de substâncias químicas, apresentando cinco finalidades: curativa, paliativa, potencializadora, adjuvante e neoadjuvante que para serem escolhidas, basicamente, dependendo do tipo de tumor, da extensão e do estado geral do paciente (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2002).

De acordo com Andrade & Silva (2007), existem várias formas de administração de quimioterápicos, podendo ser utilizados isolados ou de forma combinada pelas vias oral, intramuscular, endovenosa, intra-arterial, intratecal (punção em região lombar), intraperitoneal, intravesical, aplicação tópica e via retal, sendo a endovenosa a mais importante.

Dentro deste contexto, o enfermeiro assiste em ações de controle e prevenção, atuando na prestação de assistência a clientes com câncer na avaliação diagnóstica, tratamento, reabilitação e atendimento aos familiares, desenvolvendo ações educativas, integradas com equipe multidisciplinar e apoia medidas legislativas e identifica fatores de risco ocupacional durante a prática da assistência e ao cliente oncológico e sua família (STÜRMER; ZACHOW; BENETON, 2012).

A relevância deste trabalho justifica-se a partir do crescente aumento de casos da doença, demonstrando necessidade de foco na assistência de enfermagem ao cliente oncológico, principalmente o momento da administração de quimioterápicos endovenosos, pois exigem cuidados constantes e especiais da equipe de enfermagem, o que gera muitas vezes, ansiedade, tanto para o profissional como para o cliente, daí a importância de estudos como este que permite uma maior discussão sobre o tema e a difusão do conhecimento.

## **Objetivo**

O referido trabalho teve como objetivo ressaltar o papel do

enfermeiro na administração dos quimioterápicos antineoplásicos, discutindo a quimioterapia quanto suas finalidades, ações, usos, cuidados indispensáveis para orientar os pacientes e familiares, sua toxicidade e às ações do enfermeiro frente aos eventos adversos do tratamento, como também os cuidados no preparo e a biossegurança do enfermeiro.

## **Metodologia**

Tratou-se de um estudo qualitativo, transversal, utilizando a revisão de literatura como levantamento bibliográfico.

Para a realização dessa pesquisa, foram utilizados livros, artigos e a *internet* como ferramentas de busca, como: GOOGLE ACADÊMICO, LILACS e SCIELO, utilizando-se descritores como: câncer, quimioterapia, quimioterapia antineoplásica, enfermeiro.

Foram encontrados 59 artigos e livros do ano de 1992 a 2015, onde foram realizadas leituras analíticas, exploratórias e reflexivas para delimitar o que seria utilizado, obtendo um total de 28 artigos. Foram incluídos os artigos em língua portuguesa, com assuntos específicos, que estavam relacionados ao tema e que permitiram atingir o objetivo do estudo.

## **Resultados e discussão**

### **1. Quimioterapia: finalidades, ações, usos, cuidados indispensáveis para a orientar os pacientes e familiares**

A quimioterapia é o método que utiliza compostos químicos, chamados quimioterápicos, no tratamento de doenças causadas por agentes biológicos. Neste aspecto, quando aplicada ao câncer, a quimioterapia é chamada antineoplásica ou quimioterapia que são administrados continuamente ou a intervalos regulares, que variam

de acordo com os esquemas terapêuticos (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2002).

Os avanços na quimioterapia de doenças neoplásicas foram obtidos não só pela identificação de novos agentes, mas também por terem sido observados por combinações de fármacos, planejadas racionalmente, apresentaram alta potencialidade curativa (DELUCIA *et al.* 2007).

O ataque promovido pela quimioterapia antineoplásica destrói células de rápida proliferação, cancerosas ou normais, produzindo os indesejáveis efeitos colaterais, que são temidos pelos clientes que necessitam submeter-se ao tratamento (BONASSA, 1992).

Os cuidados indispensáveis na administração da quimioterapia incluem atenção rigorosa na prescrição médica da droga, via de aplicação, identificação completa do cliente, cuidados com assepsia, conhecimento da droga nos aspectos de diluição, conservação, estabilidade, incompatibilidade e fotossensibilidade (HONÓRIO & CAETANO, 2009).

Sendo assim, é fundamental que os enfermeiros possuam conhecimentos aquém da técnica do manuseio das drogas, para atuarem como multiplicadores de informações corretas a respeito do tratamento quimioterápico, esclarecendo dúvidas e desfazendo tabus, temores e preconceitos enraizados entre os clientes e a sociedade (BONASSA, 1992).

## **2. Toxicidade dos quimioterápicos e o papel do enfermeiro quanto aos eventos adversos do tratamento**

Conforme Honório & Caetano (2009), a quimioterapia antineoplásica consiste em uma modalidade de tratamento sistêmica na qual os agentes são tóxicos a qualquer tecido de rápida proliferação, normal ou canceroso, tendo consequências quanto ao aparecimento de efeitos adversos.

Alguns estudos clínicos mostraram que os efeitos terapêuticos

tóxicos dos quimioterápicos dependem do tempo de exposição e da concentração plasmática da droga, bem como a sua toxicidade variável para os vários tecidos do corpo, conforme a droga utilizada (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2002)

A toxicidade renal pode aparecer na primeira semana, detectados pela alteração nos níveis de ureia, creatinina e ácido úrico, e pelas alterações metabólicas como hipomagnesia (deficiência de magnésio), hiponatremia (desequilíbrio hidroeletrólítico no sangue), hipercalemia (excesso de potássio no sangue) e hiperuricemia (altos níveis de ácido úrico no sangue). A toxicidade sistêmica inclui eritema (pele avermelhada), urticária (lesões vermelhas na pele que provocam coceira), hiperpigmentação (escurecimento da pele), fotossensibilidade (sensibilidade extrema da pele quando exposta à luz), alopecia (queda de cabelo) e alterações nas unhas. No que se refere ao local por extravasamento da droga no tecido circunvizinho ao local de punção endovenosa, podendo ocorrer irritação severa, formação de vesículas e destruição tecidual (ANDRADE & SILVA, 2007).

No sistema hematopoiético, a mielodepressão ou mielotoxicidade torna-se um dos efeitos colaterais mais importantes devido à vulnerabilidade do tecido aos citostáticos que ocorre entre o período de NADIR (período entre a aplicação da droga e o número de menor contagem hematológica) da droga, podendo acarretar leucopenia (diminuição dos leucócitos), anemia (diminuição dos eritrócitos) e a trombocitopenia (diminuição das plaquetas) havendo a necessidade de rigoroso monitoramento para proteger o paciente de infecções, sangramentos e possível limitação à dose de agentes quimioterápicos (BONASSA, 1992; SMELTZER & BARE, 2005).

Em relação ao sistema respiratório deve-se procurar sinais e sintomas de tosse, dor na garganta, secreção traquiobrônquica, dor pleural, estertores pulmonares (sons auscultados no pulmão), taquipneia

(aumento do número de incursões respiratórias) e dispneia (dificuldade respiratória – “falta de ar”). No sistema geniturinário observar a presença de coloração e odor urinário, dor lombar e em baixo ventre, disúria (micção dolorosa ou difícil), urgência e aumento da frequência urinária. Observar a pele à procura de lesões, secreção, dor, edema e eritema, com cuidado especial aos orifícios naturais. Os sinais vitais também devem ser monitorados a procura de alterações de pulso, pressão arterial, temperatura e respiração (BONASSA, 1992).

Segundo Instituto Nacional do Câncer (1993), as toxicidades gastrointestinais mais frequentes são as náuseas e vômitos, constituindo efeito colateral mais estressante referido pela maioria dos pacientes, bem como a mucosite e anorexia.

A via endovenosa é a via mais utilizada para administração de quimioterápico, a qual pode ser administrada por via periférica ou central, cuja medicação pode ser injetada lenta ou diretamente (FUNDAÇÃO ONCOCENTRO DE SÃO PAULO, 1996).

Com os avanços tecnológicos em acesso venoso, mais clientes conseguem realizar o tratamento precoce, poupando-os do desconforto, preservando os locais venosos periféricos restantes, evitando complicações, como extravasamento de substâncias químicas tóxicas e destruição tecidual local resultante (FLECK & SKEEL, 1993).

O extravasamento de droga antineoplásica é uma das principais causas de toxicidade dermatológica local e sistêmica, consiste no escape da droga no interior do vaso sanguíneo para o tecido circunvizinho por vazamento ou pela injeção involuntária da droga no tecido, constituindo um dos principais efeitos adversos que demandam maior rigor assistencial por parte da equipe de enfermagem e, é considerada uma autêntica emergência oncológica (SCHNEIDER & PEDROLO, 2011).

A administração de quimioterápicos antineoplásicos é competência exclusiva do enfermeiro, segundo a Resolução do COFEN



- 210/1998 (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 1998), sendo que este possui papel de extrema importância na prevenção de extravasamento requerendo, assim, profissionais com conhecimento sobre classificação, toxicidade dermatológica local, mecanismo de ação, formas de prevenção de extravasamento das drogas, competência e habilidade técnica (SCHNEIDER & PEDROLO, 2011).

É necessário proporcionar ambiente seguro com imagens prazerosas e agradáveis, ambiente tranquilo, calmo, livre de odores, ventilação adequada, acomodação confortável, bem como cuidados com alimentação, oferecendo alimentos de preferência sólidos, frios ou em temperatura ambiente, evitando alimentos gordurosos e quentes, comendo em pequenas quantidades com intervalos frequentes, oferecendo hidratação oral, e em grandes perdas hidratação endovenosa conforme prescrição médica. Combater o estresse identificando medo, crenças, preconceitos, são ações de enfermagem úteis no combate a emoções e sentimentos de negatividade que podem proporcionar a atenuação do fenômeno emético (BONASSA, 1992; SANTOS, *et al*, 2013).

### **3. Cuidados no preparo dos quimioterápicos e as Normas Técnicas de Biossegurança para o enfermeiro**

Considerando a ocorrência de acidentes durante a administração dos quimioterápicos, Lima *et al* (2011), revelam ainda que o profissional mais acometido por acidentes com quimioterápicos é o enfermeiro, sendo assim vem ao conhecimento à capela de fluxo laminar que se constitui em unidades projetadas para criar áreas de trabalho estéreis para a manipulação de materiais biológicos ou estéreis que não podem sofrer contaminação do meio ambiente, e para que o manipulado não contamine o operador e o meio ambiente.

A Vigilância Sanitária, junto com a Secretaria da Saúde, determinou através do Decreto 85878/81, que a manipulação de drogas

antineoplásicas deve ser feita por farmacêutico. Logo, começou-se exigir a presença obrigatória de farmacêutico em todas as instituições e, em resposta, o Conselho Federal de Enfermagem (COFEN) emitiu um parecer técnico outorgando aos enfermeiros a manipulação de quimioterápicos (MARIN, 2007).

Ao conceito de Costa & Costa (2000), a Central de Quimioterapia (CQT) é o local cujo processo manipulação e aplicação do medicamento ao paciente é realizada, visando uma assistência de qualidade, otimizada e sistematizada, sendo fundamental a existência de uma estrutura organizada é fundamental, cuja estrutura física da central deve conter recepção e uma sala de espera, consultório médico, área de preparo, área de estoque, consultório de enfermagem, depósito de material contaminado, sala de administração dos antineoplásicos, sala de emergência, sanitários e copa. A área de preparo deve ser centralizada e isolada, sendo que o acesso será apenas ao pessoal responsável pela manipulação e, é proibido a ingestão e armazenamento de alimentos de qualquer natureza, seja sólido ou líquido.

As drogas devem ser preparadas dentro de rigorosa técnica asséptica e uso de equipamentos de proteção individuais adequados, qualquer tipo de improvisação pode colocar em risco toda a equipe que atua no setor e também o paciente (MARIN, 2007).

Deste modo, o Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), através da Resolução 210/1998, regulamenta a atuação dos profissionais de enfermagem em quimioterapia antineoplásica com a finalidade de trabalhar dentro das Normas de Biossegurança, e objetivo específico de assegurar qualidade na assistência em nível hospitalar, ambulatorial e domiciliar. (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, BRASIL 1998).

Segundo Rocha, Marziale e Robazzi (2004), as Normas Técnicas de Biossegurança preconizada pela Agencia Norte-Americana OSHA (Occupational Safety and Health Administration), determina que o uso

de EPIs seja obrigatório durante a manipulação de quimioterápicos, dentre eles: luvas grossas de látex ou prolipropileno, descartáveis e não entalcadas; aventais, que devem apresentar frente fechada, mangas longas, punhos elásticos e descartáveis; máscaras de proteção com carvão ativado; óculos de proteção. Estabelece também como equipamento de proteção coletiva (EPC) uso da capela de fluxo laminar vertical classe II, tipo B para preparo da droga.

No Brasil, a Resolução Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), artigo 1º aprova as normas Técnicas de Biossegurança Individual, Coletiva e Ambiental dos procedimentos a serem realizadas pelos profissionais de Enfermagem que trabalham com quimioterápicos antineoplásicos. (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, BRASIL 1998).

## **Conclusão**

Em vista, os aspectos observados na composição e mecanismos de ação da quimioterapia, conclui-se que ela possui efeito sistêmico e necessita de um minucioso manuseio para que ela esteja adequada para infusão, uma vez que o enfermeiro deve conhecer os períodos de administração, doses e finalidades de cada quimioterápico.

A quimioterapia acarreta efeitos tóxicos, havendo uma exigência na assistência de enfermagem para que seja eficaz, eliminando dúvidas, conceitos errôneos e tabus. Por isso, o profissional de enfermagem deve orientar o paciente e a família sobre todos os procedimentos, as etapas, as finalidades e os possíveis efeitos colaterais relacionados com a droga infundida, como náusea, vômito, mucosite, mielotoxicidade, hemotoxicidade, alopecia e dermatotoxicidade.

É imprescindível que o enfermeiro realize o preparo do quimioterápico, assim, como o farmacêutico e o médico, tomando os cuidados devidos e possuindo conhecimento sobre o local do preparo, o manuseio do quimioterápico e os cuidados com biossegurança.

Cabe ressaltar que o enfermeiro deve utilizar-se de EPI durante o preparo do quimioterápico, pois estas drogas podem causar anomalias cromossômicas e possível formação secundária de cânceres, por isso, foi necessária a criação das normas Técnicas de Biossegurança Individual, Coletiva e Ambiental.

Portanto, do início ao fim da administração da quimioterapia antineoplásica endovenosa, é imprescindível que o paciente sinta-se acolhido e seguro, aumentando sua perspectiva de sobrevivência, fé e autoestima e para realização dos procedimentos, enfermeiro segue o protocolo da instituição. O enfermeiro tem papel essencial para o paciente oncológico, principalmente, durante a infusão de quimioterápicos endovenosos, sendo de sua responsabilidade o início e o término, atuando na assistência do paciente que sofre com os efeitos colaterais e que se restringe a muitas atividades e hábitos.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, M; Silva, SR. Administração de quimioterápico: uma proposta de protocolo de enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Brasília. Vol. 60, nº 3, mai-jun 2007. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-71672007000300016](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672007000300016)>. Acesso em 19 de fevereiro de 2014.

BONASSA, EMA. *Enfermagem em quimioterapia*. Atheneu: São Paulo. 1992.

COLODEL, C. *As causas do câncer e os efeitos das dioxinas*. 2015. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABuZwAG/as-causas-cancer-os-efeitos-das-dioxinas>. >Acesso em 16 de Setembro 2015.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. BRASIL. *Dispõe sobre a atuação dos profissionais de Enfermagem que trabalham com quimioterápico antineoplásicos*. Portal do Conselho Federal de Enfermagem. Brasília, 1998. Disponível em <[http://novo.portalcofen.gov.br/resolucofen-2101998\\_4257.html](http://novo.portalcofen.gov.br/resolucofen-2101998_4257.html)>. Acesso em 7 de fevereiro de 2015.

COSTA, LC; Costa, Relf. Central de quimioterapia: aspectos gerais de gerenciamento. *Revista Brasileira de Cancerologia*. São Paulo. Vol 3, nº 1, jan-mar, 2000. Disponível em <<http://pfarma.com.br/biosseguranca/112-central-de-quimioterapia-aspectos-basicos-de-gerenciamento.html>>. Acesso em 24 de maio de 2014.

DELUCIA, R; OLIVEIRA-FILHO, RM; PLANETA, CS; GALLACCI, M; AVELLAR, MCW. *Farmacologia integrada*. Rio de Janeiro: Revinter. 3ª edição, 2007.

FLECK, J; SKEEL, RT. *Manual de quimioterapia*. 3ª ed. Medsi. 1993.

FUNDAÇÃO ONCOCENTRO DE SÃO PAULO. *Manual de enfermagem oncológica*. 1996. Disponível em: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-652985>. Acesso em 14 de fevereiro de 2015.

HONÓRIO, Rpp; Caetano, JA. Elaboração de um protocolo de enfermagem ao paciente hematológico: relato de experiência. *Revista Eletrônica de Enfermagem*. Vol 11, nº 1, p 188-193, 2009. Disponível em <[http://www.fen.ufg.br/fen\\_revista/v11/n1/pdf/v11n1a24.pdf](http://www.fen.ufg.br/fen_revista/v11/n1/pdf/v11n1a24.pdf)>. Acesso em 15 de fevereiro de 2014.

HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN. S/D. Disponível em <<http://www.einstein.br/hospital/oncologia/nossos-servicos/hormonioterapia/Paginas/hormonioterapia.aspx>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2015.

HOSPITAL DE CÂNCER DE BARRETOS. S/D. Disponível em <<http://www.hcancerbarretos.com.br/radioterapia-2>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. *Ações de enfermagem para o controle do câncer: uma proposta de integração ensino-serviço*. Rio de Janeiro: INCA. 2ª ed. 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. *Controle do câncer: uma proposta de integração ensino-serviço*. 2ª ed. Rio de Janeiro. 1993. Disponível em <[http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=235](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=235)>. Acesso em 14 de fevereiro de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. *Rede de atenção oncológica. Rede Câncer*. v 1, maio 2007. Disponível em <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/rede\\_cancer\\_1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/rede_cancer_1.pdf)>. Acesso em 02 de abril de 2015.

LIMA, IS; CLEMENTINO, FS; MIRANDA, FAN; SOUSA, CSM; BRANDÃO, ICA; BRASIL, SKD. Equipe de enfermagem: conhecimentos acerca do manuseio de drogas. *Revista de Enfermagem UERJ*. Rio de Janeiro. Vol 19, nº 1, p 40-45, jan-mar, 2011. Disponível em <<http://www.facenf.uerj.br/v19n1/v19n1a07.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2014.

MARIN, M. *Biossegurança na manipulação de agentes antineoplásicos: uma revisão bibliográfica*. Tese de conclusão de curso (Em farmácia na universidade regional de Blumenau). 2007. Disponível em <[http://www.bc.furb.br/docs/MO/2007/320541\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/MO/2007/320541_1_1.pdf)>. Acesso em 15 de maio de 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria nº 2.439/GM*. 2005. Disponível em <[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/Legislacao/portaria\\_2439.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/Legislacao/portaria_2439.pdf)>. Acesso em 17 de abril de 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Manual de bases técnicas da oncologia – SIA/SUS – Sistema de informações ambulatoriais*. Brasil. 17ª ed, 2014. Disponível em <[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/manual\\_oncologia\\_17\\_edicao.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/manual_oncologia_17_edicao.pdf)>. Acesso em 12 de abril de 2015.

OLIVEIRA, DAB. *Estudo teórico de inibidores de proteína quinase de adesão focal*. 2013. Tese (Doutorado em química) - Universidade de Brasília. Brasília/DF. Disponível em <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15190/1/2013\\_DanielAugustoBarradeOliveira.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15190/1/2013_DanielAugustoBarradeOliveira.pdf)>. Acesso em 16 de março de 2014.

ROCHA, FLR; MARZIALE, MHP; ROBAZZI, MLCC. Perigos potenciais a que estão expostos os trabalhadores de enfermagem na manipulação de quimioterápicos antineoplásicos: conhece-los para preveni-los. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. v 12, nº 3, p 511-517, mai-jun, 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rlae/v12n3/v12n3a09.pdf>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2014.

ROSSI, L; SANTOS, MA. Repercussões psicológicas do adoecimento e tratamento em mulheres acometidas pelo câncer de mama. *Psicologia Ciência e Profissão*. Vol. 23, nº 4, p 32-41, 2003.

SANTOS, MR; SILVA, L; MISKO, MD; POLES, K; BOUSSO, RS. Desvelando o cuidado humanizado: Percepções de enfermeiros em oncologia pediátrica; *Texto Contexto Enfermagem*, Florianópolis, 2013 Jul-Set; 22(3): 646-53. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v22n3/v22n3a10.pdf>. Acesso em 12 de Outubro de 2015.

SOARES, EM; SILVA, SR. Perfil de pacientes com câncer ginecológico em tratamento quimioterápico. Brasília. *Revista Brasileira de Enfermagem*. vol 63, nº 4, p 517-522, jul-agos, 2010.

SCHNEIDER, F; Pedrolo, E. Extravasamento de drogas antineoplásicas: avaliação do conhecimento da equipe de enfermagem. *Revista Mineira de Enfermagem*. v 15, nº 4, p522-529, out-dez de 2011.

SMELTZER, SC; BARE, BG. *Tratado de enfermagem médico-cirúrgica*. 10ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 2005.

STÜRMER, L; ZACHOW, E; BENETON, MR. *Cuidados com pacientes oncológicos*. Unicruz. 2012. Disponível em <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccs/cuidados%20com%20pacientes%20oncologicos.pdf>>. Acesso em 4 de maio de 2014.

TEIXEIRA, LA; FONSECA, CO. *De doença desconhecida a problema de saúde pública: o INCA e o controle de câncer no Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da saúde. 1ª edição, 2007. Disponível em <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doenca\\_desconhecida\\_saude\\_publica.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doenca_desconhecida_saude_publica.pdf)>. Acesso em 22 de fevereiro de 2014.

VOLPATO, LER; SILVA, TC; OLIVEIRA, TM; SAKAI, VT; MACHADO, MAAM. Mucosite bucal rádio e quimioinduzida. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. Vol 73, nº 4, p 562-568, jul-agos 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rboto/v73n4/a17v73n4.pdf>>. Acesso em 30 de março

# Reflexão sobre as dificuldades da equipe de enfermagem em parada cardiorrespiratória intra-hospitalar

*Reflection on the difficulties of the nursing team in cardiopulmonary arrest intra hospital*

Aline Marchesini Silva<sup>1</sup>

Igor Gabriel da Silva<sup>2</sup>

Cláudia Cristina Cyrillo Pereira<sup>3</sup>

Giselle Clemente Sailer<sup>4</sup>

Lucilene Cardoso<sup>5</sup>

Vivian Aline Preto<sup>6</sup>

## RESUMO

Parada cardiorrespiratória é uma situação de emergência que exige prática e conhecimento dos profissionais da área da saúde. Sabe-se que a cada minuto que a circulação sanguínea é interrompida, danos irreversíveis podem acontecer ao cliente. O presente estudo tem como objetivo realizar uma reflexão sobre a importância e as dificuldades encontradas pela equipe de enfermagem no atendimento a PCR e a importância do enfermeiro. Trata-se de uma revisão bibliográfica reflexiva, na qual foram consultados artigos no Scielo, Google acadêmico e Lilacs. As dificuldades estão relacionadas, principalmente, à falta de conhecimento e de recursos. Conclui-se que o enfermeiro tem papel fundamental na educação continuada da equipe.

**Palavras-Chave:** Assistência de Enfermagem, Parada Cardiopulmonar, Parada Cardiorrespiratória, Enfermeiros.

1 Enfermeira, graduada do Curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Enfermeiro, graduado do Curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Enfermeira, Mestre em Enfermagem, Coordenadora do Curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Enfermeira, Mestre em Enfermagem, Docente no curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

5 Enfermeira, Doutora em Enfermagem, docente no curso de Enfermagem da Escola de Enfermagem da USP de Ribeirão Preto-EERP/USP.

6 Enfermeira, Mestre em Enfermagem, Doutoranda em Enfermagem na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto - USP - Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.



## **ABSTRACT**

Cardiopulmonary arrest is the emergency that require practice and knowledge of the health professionals. It is known that for each minute the blood flow is interrupted, permanent damages may happen with the client. The present study aims to carry out a reflection about the importance and difficulty found by nursing team on the PCR's care and the importance of nurses. It deals with a reflective literature review whom papers were consulted at Scielo, Google Scholar and Lilacs. Those difficulties are related to lack of knowledge and resources. We conclude that the nurse has a fundamental role on staff continuing education.

**Key words:** Nursing Care, Cardiopulmonary Arrest, Cardiopulmonary Resuscitation, Nurses,

## **Introdução**

A parada cardiorrespiratória é uma situação de emergência que exige prática e conhecimento dos profissionais da área da saúde, principalmente médicos e enfermeiros. Esta situação muitas vezes está relacionada a uma condição que resulta em agitação, estresse e anseios. Espera-se que a equipe tenha preparo para a realização do atendimento adequado.

Parada cardiorrespiratória (PCR) é um quadro clínico no qual o cliente apresenta a incapacidade do trabalho cardíaco em manter toda a circulação para a nutrição dos órgãos, acarretando assim um desequilíbrio generalizado no processo de irrigação tecidual [1].

Pode-se dizer que é uma inesperada parada das atividades do miocárdio e que está relacionado a uma ausência de movimentos respiratórios [2].

Reanimação Cardiopulmonar (RCP) é o nome dado ao atendimento padronizado de assistência a esse cliente durante a emergência, a qual engloba uma série de critérios e manobras que permitirão que o sangue oxigenado volte a irrigar todos os órgãos vitais do organismo [3].

Estudos mostram que em clientes já hospitalizados, mesmo estando à disposição do recurso de Suporte Avançado de Vida (SAV), essa reanimação ainda será um atendimento de grande importância, pois existe a probabilidade de uma associação com uma ou mais doenças e agravo a PCR, o que resulta em pior prognóstico [4,5].

Em alguns casos uma PCR é desenvolvida devido a uma patologia já existente ou até mesmo em uma fase terminal de determinada doença.

Alguns estudos apontam que quando um profissional realiza uma RCP de forma correta e ágil, nos primeiros quatro minutos, a chance de sobrevivência é de 75%; nesse intervalo de quatro a doze minutos essa taxa cai para 15% e, após 15 minutos, será de 5% [2].

A cada minuto que essa circulação sanguínea é interrompida, o risco de uma lesão cerebral e até mesmo a morte tende a aumentar, por isso devem ser realizadas medidas rápidas para fazer com que esse coração volte a funcionar e assim bombear esse sangue [6].

Caso haja demora ou não se inicie as manobras de reanimação cardiopulmonar dentro dos primeiros cinco minutos, ocorrerão alterações irreversíveis de neurônios no córtex cerebral [7].

Por isso, ressalta-se a necessidade e importância de uma equipe preparada para realizar o atendimento adequado.

Preliminarmente, em uma situação de PCR, é necessário um conjunto de ações que correspondam ao Suporte Básico de Vida (SBV), utilizando as novas diretrizes, atualizadas em 2015, de Ressuscitação Cardiopulmonar da American Heart Association, o CABD. Em relação a 2010, o SBV foi modificado alertando que os socorristas não precisam sair do lado do cliente para ativar o serviço de emergência [8,9,10].

O CABD é uma preconização de um conjunto de procedimentos no atendimento de emergência, que vai desde a identificação do nível de consciência até as manobras de ressuscitação, sendo o C - Circulation: iniciação das compressões torácicas, o A- Airway: abertura de vias

aéreas, a letra B- Breathing: realização das ventilações e por último o D- Defibrilate: desfibrilação (choque) [11].

Primeiramente, deve-se verificar se a vítima responde verbalmente e se há respiração, em seguida pedir ajuda e verificar se há presença de batimentos cardíacos na região da artéria carótida ou femoral. Se for confirmada a ausência de pulso, posicionar a vítima em um local rígido para iniciar as compressões torácicas e abertura de vias aéreas para ventilação. Serão 30 compressões torácicas para 2 ventilações. Destacando-se que, em caso de fibrilação, inicia-se a desfibrilação. Essas compressões devem ser realizadas na frequência de 100 a 120 compressões por minuto, em uma profundidade para adultos de pelo menos 5 cm, não ultrapassando 6 cm [12,10].

As compressões torácicas são feitas sobre a porção central do esterno, que é realizado empurrando e comprimindo o coração contra coluna, fazendo assim todo o seu esvaziamento. Para um atendimento de alta qualidade, deve-se permitir o retorno total do tórax após cada compressão, evitando também interrupções nas compressões e ventilações excessivas [13,10].

É de extrema importância que o profissional de enfermagem conheça bem os sinais e sintomas de uma PCR, para tentar reverter o quadro da vítima ou evitar que a mesma desenvolva uma.

Diante do exposto, justifica-se a necessidade de trabalhos que abordem as medidas de atendimento em PCR, para que a equipe de enfermagem possa proceder com preparo e agilidade, a fim de resultar no restabelecimento do cliente. Por isso a importância de estudos como este que auxiliem na identificação de dificuldades e discutam a necessidade de treinamento.

## **Objetivo**

Realizar uma reflexão sobre as dificuldades encontradas pela equipe de enfermagem no atendimento a uma PCR no ambiente intra-hospitalar e a importância do enfermeiro no momento do atendimento.

## **Metodologia**

O referente estudo trata de uma revisão bibliográfica reflexiva de caráter qualitativa e descritiva, acerca do papel do enfermeiro e as dificuldades encontradas diante a uma parada cardiorrespiratória no ambiente intra-hospitalar.

A revisão bibliográfica reflexiva é desenvolvida com base em material já elaborado, constituindo de livros e artigos científicos.

Uma pesquisa é desenvolvida através desses conhecimentos disponíveis, utilizando assim métodos, técnicas e procedimentos científicos. Leva-se um tempo para concluir uma pesquisa e envolve inúmeras fases, que vão desde a identificação do problema até uma apresentação de resultados [14].

Este trabalho teve como questão norteadora “Quais as dificuldades da equipe de enfermagem no atendimento de uma parada cardiorrespiratória e a importância do enfermeiro no atendimento?”.

Para a seleção dos materiais utilizados na coleta de dados para a formulação deste trabalho, foram usados descritores como: Assistência de Enfermagem, Parada Cardiopulmonar, Parada Cardiorrespiratória e enfermeiros.

Os estudos ocorreram nos meses de Janeiro a Outubro de 2015, utilizou-se de artigos científicos extraídos de sites de buscas como Scielo (Scientific Electronic Library online), Google acadêmico e Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde). Foram selecionados 4 livros e 51 publicações de artigos científicos que

apresentavam relação com o tema através da leitura dos títulos.

Após leitura dos artigos, constatou-se que muitas destas publicações não apresentavam relevância com o objetivo proposto pela pesquisa, os mesmos foram descartados devido ao fato de não apresentarem informações que se relacionassem ao objetivo proposto do presente trabalho. Sendo assim, foram selecionados 25 artigos e 4 livros.

## **Discussão**

As situações de emergência são inesperadas, muitas vezes causam impactos e resultam em algumas dificuldades por parte dos profissionais da saúde.

É um imenso desafio cuidar de algo em específico, ainda mais quando se trata de uma vida. Isso gera muitas descobertas, experiências, aprendizado e, por outro lado, podem ocorrer alguns conflitos, tensões e angústias que exigem muita habilidade e respostas em tempo imediato. Essa situação precisa enfrentar um processo de adaptação, no qual o enfermeiro e sua equipe passam por posturas apreensivas, fragilidades, busca de ânimo interior e comportamentos surpreendentes [15].

Tratando-se de uma situação de emergência como a PCR, estudos apontam que a assistência ao cliente passa por problemas, tanto por parte do conhecimento teórico quanto na prática, que segue desde a identificação de um cliente em PCR até os procedimentos [16].

Sabe-se que os primeiros minutos são importantes no prognóstico e recuperação do cliente, desta forma o atendimento inicial com a identificação dos procedimentos adequados se tornam uma grande responsabilidade para equipe. Uma equipe que não tem conhecimento teórico não tem confiança, daí a importância de treinamentos e educação continuada.

A falta de espaço físico do setor, número de leitos e quantidade

ineficiente de funcionários, também aparecem como dificuldades e situações que levam ao estresse [16].

Enfermeiros de uma Unidade de Terapia Intensiva apresentaram dificuldades inclusive com a rotatividade de leitos [17]. Em uma parada cardíaca o espaço e o número de funcionários influenciam na assistência. No ambiente hospitalar, é preciso espaço para a equipe se posicionar ao redor do leito, além de aparelhos como respiradores e monitores. Esses recursos são essenciais na assistência no atendimento a PCR.

A falta de comunicação entre os profissionais também pode ser um fator de dificuldade, haja vista que no atendimento a PCR a sincronia da equipe faz diferença na assistência prestada.

A relação interpessoal em uma equipe de enfermagem começa, sobretudo por um trabalho coletivo, é uma relação de ajuda e empatia. Vale ressaltar que essa equipe é composta por várias pessoas com diferentes modos de pensar e agir, por isso é importantíssimo uma cooperação maior um com o outro e uma boa comunicação, contribuindo assim para um atendimento humanizado [18].

É importante que a equipe que atende uma PCR tenha bom relacionamento e sincronia, o que pode resultar em aspectos positivos na assistência.

O relacionamento com a própria família da vítima, quando o cliente se recupera da PCR, também é um momento de dificuldade, pois os familiares se apresentam de maneira ansiosa e colocam todas as expectativas nesta equipe.

Nota-se em um determinado estudo que a família sofre um desequilíbrio emocional por conta dessa separação, família e cliente, durante o atendimento ou internação. Diante a gravidade do quadro, a unidade de emergência gera para a família inquietações, insegurança e medo da perda [19].

Analisando outro estudo, foi citada também como dificuldades

a falta de materiais e equipamentos do setor, a insegurança e falta de habilidades dos funcionários no momento do atendimento à PCR e a falta de liderança por parte do enfermeiro [20].

Além disso, a vivência do funcionário no dia a dia com o sofrimento, desespero, dor e a morte influenciam e muito o estado emocional do mesmo, dificultando ainda mais o desempenho do seu trabalho.

Independente da sua área de atuação, a parada cardiorrespiratória é uma emergência que pode ocorrer em qualquer setor, e é por isso que se torna de extrema importância a capacidade de decisão do enfermeiro para garantir as chances de sobrevivência do cliente [21].

É fundamental que o enfermeiro esteja preparado e que possua conhecimentos para um atendimento eficaz durante a emergência de uma PCR, e isso inclui o reconhecimento do problema, tomada de decisões rápidas, saber quais são as prioridades e executar ações imediatas [22,23].

Cabe ao enfermeiro também gerenciar e tomar certas decisões no setor, além de saber relacionar-se com outros serviços do hospital, como por exemplo, almoxarifado, compras e recursos humanos [21].

Também é da responsabilidade do enfermeiro conferir ou delegar a conferência do carrinho de emergência a sua equipe a cada plantão, conferindo todas as medicações e as quantidades existentes no mesmo e as suas datas de vencimento. No atendimento a PCR é fundamental que o carrinho contenha todos os itens que possam vir a ser necessários.

A disponibilidade e a reposição de medicações contidas no carrinho de emergência asseguram ao cliente um melhor atendimento e desempenho da equipe [24].

O enfermeiro é um dos primeiros profissionais que podem identificar a evolução de um cliente em PCR, por isso é essencial o aperfeiçoamento e o seu conhecimento atualizado [25].

O quanto antes essa identificação for feita, mais rápido será o atendimento e a conduta específica a ser tomada para cada quadro

clínico, diminuindo seus riscos e danos irreversíveis ao cliente.

As condutas da RCP são padronizadas e isso se torna uma linguagem única entre os profissionais de saúde, que ajuda e tornam as manobras executadas eficazes [26].

Atualmente são oferecidos no Brasil os cursos de Suporte Básico de Vida (SBV) e o Suporte Avançado de Vida (SAV), e estes são supervisionados pela American Heart Association, com direito a certificação para os profissionais da área da saúde [27].

Sabe-se que uma equipe quando bem treinada, seguindo um atendimento planejado, organizado e na sequência correta das condutas, traz melhores benefícios ao cliente, pois quanto mais rápido se restabelecer as funções vitais do organismo, menores serão os riscos e sequelas de um dano neurológico.

Essas condutas são referentes às manobras sistematizadas do SBV, que segue desde a identificação dos sinais clínicos, comunicação à equipe de emergência, já iniciando as compressões torácicas seguidas de abertura de vias aéreas e de ventilação até a desfibrilação. No SAV, além das manobras citadas acima, utiliza-se também a monitorização cardíaca, equipamentos invasivos para a abertura de vias aéreas e os medicamentos e aí começa-se então a planejar o tratamento de possíveis causas reversíveis [28].

O enfermeiro tem a responsabilidade de registrar todo esse atendimento, para o seu respaldo legal, comunicação e maiores detalhes do quadro clínico do cliente para os demais membros da equipe de enfermagem e setores, sendo de forma clara, sucinta e objetiva como estabelece as normas do Conselho Regional de Enfermagem (COREN) [29].



## **Considerações finais**

Conclui-se com este estudo que as situações de emergência muitas vezes geram um estresse pela consequência de um quadro irreversível ao cliente, afinal quando há interrupção das funções vitais do organismo há uma menor taxa de sobrevivência, por isso necessita-se que o enfermeiro tenha conhecimentos teóricos adequados a fim de ter um sucesso no atendimento em PCR.

Quanto à necessidade de treinamentos para a equipe de enfermagem, cabe ao enfermeiro solicitar uma educação continuada para esses treinamentos, seguindo as normas atualizadas da American Heart Association. Confirma-se que, quanto mais rápido for a identificação de uma PCR maior será as chances de sobrevivência do cliente.

O presente estudo também possibilitou identificar que para um bom andamento da equipe de enfermagem diante de uma PCR, torna-se extremamente importante uma boa liderança por parte dos enfermeiros.

Percebe-se ainda, que muitos estudos apontaram a necessidade de um bom espaço físico, número de leitos, número de funcionários e de materiais como fatores importantes para o atendimento adequado. Quando em falta geram dificuldades aos profissionais. Uma equipe com preparo adequado, durante a emergência, colabora para um atendimento correto e resulta posteriormente em humanização para clientes e familiares.

O atendimento de PCR ainda representa um desafio para as equipes, porque as colocam diante de uma situação de extrema emergência, desta forma, treinamento e educação continuada, assim como pesquisas e investimentos no assunto, resultam em conhecimento e prática, aliviando o estresse destes profissionais. Estudos sobre o assunto, portanto, tornam-se imprescindíveis no auxílio à divulgação das informações.

## Referências Bibliográficas

1. PERALTA CC, CABRERA MA, ROSA RAC, VUOLO RAC. *Fisiologia base para diagnóstico clínico e laboratorial*. Birigui: Editora Boreal; 2012. p. 91.
2. BUENO LO, GUIMARÃES HP, LOPES RD, SCHNEIDER AP, LEAL PHR, SENNA APR, JULIANO Y, MACHADO FR., AMARAL, JLG. *Avaliação dos índices prognósticos SOFA e MODS em pacientes após parada cardiorrespiratória em unidade de terapia intensiva geral*. *Revista Brasileira Terapia Intensiva* [periódico da Internet] 2005; [acesso em 2015 jan 20] 17(3). Disponível em: [http://www.amib.com.br/rbti/download/artigo\\_2010616171158.pdf](http://www.amib.com.br/rbti/download/artigo_2010616171158.pdf)
3. ALMEIDA AO, ARAUJO IEM, DALRI MCB, ARAUJO S. *Conhecimento teórico dos enfermeiros sobre parada e ressuscitação cardiopulmonar, em unidades não hospitalares de atendimento à urgência e emergência*. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, Ribeirão Preto [periódico da Internet] 2011; [acesso em 2015 jan 20] 19(2). Disponível em : [http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n2/pt\\_06](http://www.scielo.br/pdf/rlae/v19n2/pt_06).
4. GOMES AMCG, TIMERMAN A, SOUZA CAM, MENDES CMC, FILHO HPP, OLIVEIRA AM, SOUZA JAA. *Fatores prognósticos de sobrevida pós-reanimação cardiorrespiratória cerebral em hospital geral*. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia* [periódico da Internet] 2005; [acesso em 2015 jan 29] 85(4). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v85n4/a06v85n4.pdf>.
5. CAVALCANTI MC, LOPES RS. *O atendimento à parada cardiorrespiratória em unidade coronariana segundo o Protocolo Utstein*. *Acta Paul Enferm* [periódico da Internet] 2006; [acesso em 2015 fev 15] 19(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v19n1/a02v19n1.pdf>
6. REIS RR, SILVA FJ. *A assistência de Enfermagem em situação de urgência a vítima de parada cardiorrespiratória*. [periódico da Internet] 2015. [acesso em 2015 jan 29]. Disponível em: [http://www.posgraduacaoredentor.com.br/hidden/path\\_img/conteudo\\_542b13d46e7a4.pdf](http://www.posgraduacaoredentor.com.br/hidden/path_img/conteudo_542b13d46e7a4.pdf)

7. SMELTZER, C.S.; BARE, G.B. BRUNNER&SUDDARTH – *Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica*, Guanabara-Koogan. Rio de Janeiro, 11 ed.; 2009.
8. TRAVER AH, REA TD, BOBROW BJ, EDELSON DP, BERG RA, SAYRE MR. Part 4: CPR overview: 2010 *American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation*. [periodico da Internet] 2010; [Acesso em 2015 fev 21] 122(18 Suppl3):676-84. Disponível em: [https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm\\_318152.pdf](https://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@ecc/documents/downloadable/ucm_318152.pdf)
9. NOLAN JP, SOAR J, ZIDEMAN DA, BIARENT D, BOSSAERT LL, DEAKIN C, et al; *ERC Guidelines Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 section 1. Executive summary. Resuscitation*. [periódico da Internet] 2010; [acesso em 2015 fev 23] 81(10):1219-76. <https://www.erc.edu/index.php/docLibrary/ru/viewDoc/1195/3/>
10. HANZINSKI MF, SHUSTER M, DONNINO MW, TRAVERS AH, SAMSO RA, SHEXNAYDER SM, et al. *Destaques da American Heart Association 2015 Atualização das Diretrizes de RCP e ACE*. [internet] 2015: [acesso em 2015 out 19] p. 9. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf>
11. VIEIRA PB, PIMENTEL SB, LIMA DA, BRASILEIRO ME. *O papel do enfermeiro diante de uma parada cardiorrespiratória em ambiente de trabalho. Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição* [periódico da Internet] 2011; [acesso em 2015 de agosto de 22] 2(2). Disponível em: [http://www.unilestemg.br/enfermagemintegrada/artigo/V3\\_2/06-parada-cardiorrespiratoria-e-ressuscitacao-cardiopulmonar.pdf](http://www.unilestemg.br/enfermagemintegrada/artigo/V3_2/06-parada-cardiorrespiratoria-e-ressuscitacao-cardiopulmonar.pdf)
12. MARGARITA GM, TIMERMAN S, GIANOTTORO R, POLASTRIPT TF, PALMA DLA, ARAÚJO S et al. *I diretriz de ressuscitação cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: Resumo Executivo. Arq. Bras. Cardiol* [periódico da Internet] 2013; [acesso em 2015 jun 25] 100(2): 105-113. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v100n2/v100n2a01.pdf>

13. PAZIN A, SANTOS JC, CASTRO RBP, BUENO CDF, SCHMIDT A. *Parada cardiorrespiratória (PCR)*. *Rev. Medicina (Ribeirão Preto)* [periódico da Internet] 2003; [acesso em 2015 fev 24] 36:163 - Disponível em: <file:///C:/Windows/system32/config/systemprofile/Downloads/543-1419-1-PB.pdf>

14. GIL, AC. *Como elaborar projetos de pesquisas*. 4 ed. São Paulo. ed Atlas. 2002. p 17.

15. VALADARES GV, VIANA LO. *A formação profissional e o enfrentamento do conhecimento novo: a experiência do enfermeiro em setores especializados*. Rio de Janeiro (RJ): EEAN/ UFRJ; [periódico da Internet] 2006 [Acesso em 2015 abril 21]. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=171529](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=171529)

16. SCHNEIDE DS, PEDROSO M. *Sistematização da assistência de enfermagem e influência no cotidiano*. *Logos 2006; 17 (1): 11-20*. In: *Graça TD, Valadares GV. O (re)agir da enfermagem diante da parada cardiopulmonar: um desafio no cotidiano*. Esc Anna Nery RevEnferm [periódico da Internet] 2008; [Acesso em 2015 abril 25] 12(3). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v12n3/v12n3a03.pdf>

17. PRETO VA, PEDRÃO LJ. *O estresse entre enfermeiros que atuam em Unidade de Terapia Intensiva*. *Rev. esc. enferm. USP* [periódico da Internet] 2009; [Acesso em 2015 ago 27] 43(4): 841-848. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43n4/a15v43n4.pdf>

18. DAMASCENO AC, CAMPOS COM, FALCO S, SOUZA VM, PENNA AB. *O enfermeiro frente a humanização e as relações interpessoais no ambiente laboral*. [Trabalho de conclusão de curso] enfermagem, UNIPAC – FASAB, Barbacena 2009; [acesso em 25 ago 2015]. <http://www.unipac.br/site/bb/tcc/tcc-dcc3220ee9875decabca1732e356c1d8.pdf>

19. DE FAMILIAS, RECP. *Refletindo sobre o contexto psicossocial de famílias de pacientes internados na unidade de emergência*. *Ciencia y enfermeria*, [periódico da Internet] 2004 [Acesso em 2015 abril 22] 10(1): 67-Disponível em: <http://www.scielo.cl/pdf/cienf/v10n1/art08.pdf>

20. MENEZES RR, ROCHA AKL. *Dificuldades enfrentadas pela equipe de enfermagem no atendimento à parada cardiorrespiratória*. *InterSientia* [periódico da Internet] 2013; [acesso em 2015 abril 22] 1(3). Disponível em: <https://www.unipe.br/periodicos/index.php/interscientia/article/view/209>
21. SILVA FE, SANNA MC, NUNES B. *Tomada de decisão do enfermeiro frente a uma parada respiratória*. *RevEnferm UNISA*. [periódico da Internet] 2001; [acesso em 2015 abril 26] 2:. Disponível em: [www.unisa.br/graduacao/biologicas/enfer/revista/arquivos/2001-06.pdf](http://www.unisa.br/graduacao/biologicas/enfer/revista/arquivos/2001-06.pdf)
22. CHELLEL A. *Resuscitation: a guide for nurses*. London: Churchill Livingstone; 2000: 33-48.
23. SMITH KK, GILCREAST D, PIERCE, K. *Evaluation of staff's retention of ACLS and BLS skills*. *Resuscitation* [periódico da Internet] 2008; [acesso em 2015 de maio 20] 78(1): 59-65. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18406037>
24. ARAÚJO, LP , SILVIA AL, MARINELLI NP, POSSO MBS,ALMEIDA LMN. *Conhecimento da equipe de enfermagem sobre o protocolo Ressuscitação Cardiopulmonar no setor de emergência de um hospital público*. *Revista Univap*. [periódico da Internet] 2012; [acesso em 2015 jul 12] 18(32). Disponível em: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/106>
25. ZANINI J, NASCIMENTO ERP, BARRA DCC. *Parada e Reanimação Cardiorrespiratória: Conhecimentos da Equipe de Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva*. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* [periódico da Internet] 2006 [acesso em 2015 jul 12]; 18(2). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v18n2/a07v18n2.pdf>
26. SILVA AR. *Parada cardiorrespiratória em unidades de internação. Vivências do enfermeiro [dissertação]*. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2006; [acesso em 23 set 2015] Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22132/tde-18082006-160807/pt-br.php>

27. CONSORTI BM, MUGLIA AII, SEBASTIÃO A. *Capacitação teórica do enfermeiro para o atendimento da parada cardiorrespiratória*. *Rev. Bras. Enferm.* [periódico da Internet] 2010; [acesso em 2015 abril 26] 63(6): 1019-1027. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v63n6/23.pdf>

28. HAZINSKI MF, NOLAN JP, BILLI JE, BOTTIGER BW, BOSSAERT L, DE CAEN AR. et al. *Executive Summary: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations*. *Circulation* [periódico da Internet] 2010; [acesso em 2015 abril 26] 122 (16 Suppl 2) Disponível em: 250-75.[http://circ.ahajournals.org/content/122/16\\_suppl\\_2/S250.full](http://circ.ahajournals.org/content/122/16_suppl_2/S250.full)

29. Conselho Regional da Enfermagem (SP). Decreto Lei 94.406 de 8 de junho de 1987. *Documentos Básicos de Enfermagem*. São Paulo: COREN; [internet] 2000 [acesso em 2015 ago 23] Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D94406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D94406.htm)

# Humanização na assistência de enfermagem ao paciente na Unidade Terapia Intensiva

*Humanization in nursing care to the patient in the Intensive Care Unit*

Ana Caroline Bressane<sup>1</sup>

Fábio Doll do Nascimento<sup>2</sup>

Fernanda Venturin<sup>3</sup>

Gislene Marcelino<sup>4</sup>

Cláudia Cristina Cyrillo Pereira<sup>5</sup>

## RESUMO

A assistência de enfermagem humanizada na unidade de terapia intensiva é importante para a recuperação do paciente, envolvendo comportamento, solidariedade, dignidade e bem estar ao mesmo. Objetivou-se neste estudo analisar a relevância desta prática na recuperação da saúde do paciente e enfatizar os fatores de estímulos aos profissionais que a realizam. Trata-se de uma revisão bibliográfica, qualitativa, transversal e descritiva. Humanizar visa garantir a dignidade e ética, é entender e sentir o quanto é angustiante a fragilidade do paciente, sendo necessário aos profissionais terem boas condições de trabalho, reconhecimento e respeito. Conclui-se que o profissional de enfermagem deve agir com sabedoria e prudência para proporcionar uma assistência eficiente ao paciente.

**Palavras-Chave:** Cuidados de Enfermagem; Humanização da Assistência; Unidade Terapia Intensiva.

1 Enfermeira, graduada no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Enfermeiro, graduado no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

3 Enfermeira, graduada no Curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

4 Cirurgiã Dentista, Especialista em Educação em Saúde Pública, Mestre em Odontologia Preventiva e Social pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-UNESP-Araçatuba-SP, Docente dos Cursos de Enfermagem, Fisioterapia, Farmácia, Biomedicina e Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

5 Enfermeira, Mestre em Enfermagem Psiquiátrica pela Escola de Enfermagem da USP de Ribeirão Preto, Coordenadora do Curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

## **ABSTRAC**

The assistance of Humanized nursing in the intensive care unit is important to the recovery of the patient, involving behaviour, solidarity, dignity and well-being. The objective of this study to analyze the relevance of this practice on recovery of patient care and emphasize the factors of stimuli to the professionals who perform. This is a literature review, qualitative and descriptive. Humanize aims to ensure the dignity and ethics, is to understand and feel how distressing the fragility of the patient, being required to have good working conditions, recognition and respect. It is concluded that nursing professionals must act with wisdom and prudence to provide efficient assistance to the patient.

**Keywords:** Nursing care; Humanization of assistance; Intensive Care Unit.

## **Introdução**

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é destinada a pacientes em estado crítico e agudo, recuperável, onde requerem assistência médica e de enfermagem permanente e especializada, sujeitos à instabilidade de funções vitais, necessitando de equipamentos modernos para seu diagnóstico e tratamento [1].

Neste local, é possível recomparam as condições estáveis do paciente e de propiciar sua recuperação e sobrevivência, com apoio de equipamentos de alta complexidade, velado pelos problemas de doenças dos pacientes e ainda a ansiedade da família [2].

A UTI é um setor destinado ao atendimento a pacientes graves, com risco iminente de vida que precisam de assistência médica e de enfermagem 24 horas, sendo monitorizados, constantemente, suas funções orgânicas e cuidados altamente complexos, para o restabelecimento do seu estado de saúde e de sua sobrevivência. É um ambiente caracterizado por frequentes situações de emergências com pacientes que podem ter uma mudança súbita em seu estado geral, tornando esse ambiente estressante para todos os que trabalham e



convivem nas unidades terapia intensiva [3].

É um dos ambientes mais agressivos e tensos do hospital, tanto para a equipe que atua como para os pacientes e familiares. Dentre os fatores presentes que geram estresse na equipe que atua nesse setor podemos citar: o pouco preparo para enfrentar a constante presença de mortes e situações de emergências, a redução de profissionais e falta de material, alarmes e ruídos das aparelhagens, o despreparo em lidar com frequentes mudanças do arsenal tecnológico, responsabilidade em tomadas de decisões, a dor e preocupação dos familiares, conflitos nos relacionamentos entre os profissionais. O enfermeiro é um profissional que enfrenta condições estressantes, prestando atendimentos em setores desgastantes como a UTI, onde possui uma carga elevada de trabalho em suas especificidades, efetuando atividades em tempo mínimo, devendo proporcionar uma assistência eficaz diante das intercorrências vivenciadas frequentemente nesse setor [4,5].

Os profissionais da UTI, de modo especial o enfermeiro, devem estar conscientes de que o seu objetivo no trabalho é cuidar, vivenciando a prática no seu trabalho com pacientes críticos, refletindo-se diretamente nos cuidados de forma positiva, onde há disponibilidade de aparelhos sofisticados, vistos negativamente por acarretar maior ônus para a família, onde falta a privacidade, morte constante, incômodos com os ruídos dos aparelhos, luz e clima frio. Muitos enfermeiros em suas atividades esquecem o lado afetivo, prestam seus serviços num ato de fazer o técnico deixando de lado os valores para melhorar a condição humana no processo de viver e morrer [6].

Resgatar a humanidade na UTI talvez seja voltar a refletir, sobre o ser humano, onde nesse setor precisam e devem utilizar-se recursos tecnológicos avançados cujos profissionais da Unidade de Terapia Intensiva não devem esquecer jamais que a máquina não substituirá o ser humano [2].

Humanizar é um processo vivencial a permear toda atividade dos profissionais no intuito de realizar e oferecer o melhor tratamento ao ser humano, dentro das circunstâncias vividas no hospital [7].

O conceito de humanização é cuidar de um paciente como um todo, num contexto familiar e social, respeitando seus valores, esperanças, aspectos culturais e as preocupações de cada um, não tendo regras, dependendo apenas da conscientização do profissional de enfermagem. A comunicação entre o paciente, família e equipe, faz com que o paciente se sinta acolhido, compreendido por meio da escuta [8].

No Brasil em 2004, o Ministério da Saúde criou a Política Nacional de Humanização (PNH), sendo a humanização como eixo norteador das práticas de atenção e gestão da saúde em todas as instâncias do Sistema Único de Saúde (SUS). A humanização da assistência abre, questões fundamentais que podem orientar a construção das políticas em saúde sendo que humanizar é, ofertar atendimento de qualidade articulando os avanços tecnológicos com acolhimento, com melhoria dos ambientes de cuidado e condições de trabalho dos profissionais [9].

A humanização deve fazer parte da filosofia de enfermagem, sendo importante o ambiente físico, os recursos materiais e tecnológicos, mas nem tão significativos quanto à essência humana. Esta sim irá conduzir o pensamento e as ações da equipe de enfermagem, tornando-a capaz de criticar e construir uma realidade mais humana, menos agressiva e hostil para as pessoas que diariamente vivenciam a Unidade Terapia Intensiva [5].

Diante do exposto, cabe ressaltar a necessidade de um bom atendimento da equipe de enfermagem em relação ao paciente na UTI, de forma que envolve o comportamento, a compaixão e solidariedade, visando o bem-estar do paciente e sua dignidade como pessoa, que temporariamente, se encontra com sua autonomia reduzida.

## **Objetivo**

O referido trabalho teve como objetivo analisar a importância da realização de uma assistência de enfermagem humanizada ao paciente de uma unidade terapia intensiva, bem como, levantar os fatores de estímulos para que os profissionais de enfermagem realizem esta prática com mais dignidade e respeito no cuidado ao paciente.

## **Metodologia**

Tratou-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, com abordagem descritiva, transversal e qualitativa, onde buscou-se uma reflexão sobre a humanização da assistência de enfermagem ao paciente na UTI.

A revisão bibliográfica é constituída por materiais já elaborados, constituídos de livros, artigos científicos, sendo sua principal vantagem, a de permitir ao investigador uma gama de fenômenos amplos a serem encontrados, comparados com uma pesquisa direta [10].

Em uma pesquisa descritiva é possível determinar a natureza da relação, além da identificação das variáveis, servindo para proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima da pesquisa explicativa [10].

O estudo transversal é o estudo epidemiológico no qual são observados fatores e efeitos, num mesmo momento histórico e, atualmente, tem sido o mais empregado [11].

O estudo qualitativo não requer usos de métodos e técnicas estatísticas, onde seu ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é um instrumento [12].

A busca para realização da pesquisa foi baseada em artigos científicos indexados nas bases de dados eletrônicos SCIELO (Scientific

Eletronic Library Online), LILACS e no site Google Acadêmico, e em livros e revistas encontrados na Biblioteca do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP – UNISALESIANO, utilizando os descritores: cuidados de enfermagem, humanização da assistência, e unidade terapia intensiva; cuja coleta de dados ocorreu no período de 1986 a 2014.

O levantamento bibliográfico aconteceu entre os meses de fevereiro a setembro de 2015, onde foram encontrados quarenta e cinco (45) artigos científicos e um (1) livro, sendo vinte e um (21) artigos científicos descartados, pois os mesmos não estavam de acordo com a linha de pesquisa proposta.

## **Resultados e Discussão**

A enfermagem em seus diversos cenários de atuação busca seu verdadeiro papel na sociedade, cujo tema é bastante amplo de discussão no contexto da qualidade do cuidado prestado [13].

Os serviços de Terapia Intensiva são destinados às áreas hospitalares que englobam os cuidados efetivos aos pacientes em estado crítico de saúde, isto é, aqueles pacientes que necessitam de atenção maior e acompanhamento da equipe de saúde [14].

Os profissionais de enfermagem que atuam em uma UTI prestam cuidados aos indivíduos hemodinamicamente instáveis. A internação deixa esses pacientes ansiosos, com as emoções e sentimentos abalados, por estarem vivendo em um ambiente estranho e com pessoas que não são do seu convívio. Entretanto, eles dispõem de uma tecnologia de ponta, o que é um grande aliado para o sucesso do tratamento [15].

Em uma UTI espera-se que o enfermeiro tenha competência para executar ações e identificar as alterações fisiológicas dos pacientes, utilizando os recursos tecnológicos que constituem esse ambiente, facilitando assim, a interdisciplinaridade. Ao enfermeiro cabe cuidar

da manutenção e organização do ambiente, juntamente aos demais membros de sua equipe [16].

Nas UTI o cuidado ao paciente crítico, está cercado na utilização de equipamentos tecnológicos específicos onde requer, em especial, dos enfermeiros, conhecimento e habilidade ao manuseio dos mesmos e as necessidades dos pacientes que são submetidos a eles. Dessa forma, o toque, o olhar, o ouvir de um enfermeiro, bem como, suas habilidades e conhecimentos, definem ações mais humanizadas com o paciente. O desafio maior é estimular os enfermeiros que a tecnologia e o cuidado ao paciente estão interligados com a mesma finalidade, à defesa da vida, independentemente do resultado final [17].

Para que essa assistência de enfermagem seja de qualidade e humanizada, torna-se necessária uma relação interpessoal, onde a comunicação verbal, não verbal e o toque sejam utilizados como instrumentos do cuidar, tendo em vista, a manutenção e promoção da saúde, assim como a prevenção de doenças e suas complicações, pois o fazer do profissional de enfermagem é o cuidado humanizado com qualidade [15].

Sem comunicação não há humanização. A humanização depende da capacidade de falar e ouvir, sendo que as coisas do mundo tornam-se humanas quando passam pelo diálogo, devendo ser utilizada uma técnica de comunicação verbal que tenha como objetivo, o de conhecer os outros, e compreendê-los, estabelecendo metas que possam propor o bem-estar recíproco [18].

A humanização tem com o objetivo estimular uma reflexão da equipe, principalmente, dos enfermeiros, na assistência aos pacientes críticos, considerando-os como um ser, com seu psicológico afetado, atingindo o social e o espiritual. A humanização estende-se não só ao paciente, mas também, família, à sua equipe e ao ambiente, devendo existir entre os profissionais da enfermagem e, principalmente, com

pacientes da UTI, tratando-os com cuidado e carinho estimulando-os à vida [19].

A relação da equipe de saúde com o paciente e a família é fundamental para humanizar, devendo os profissionais da unidade de terapia intensiva, criarem um bom relacionamento com a família, possibilitando sua participação no tratamento do paciente [3].

Para que os profissionais de enfermagem realizem uma assistência de qualidade e humanizada, faz-se necessário ter sua condição humana e dignidade respeitadas, remuneração justa, boas condições de trabalho e ter seu trabalho reconhecido e respeitado [20].

Ainda é importante que valorize suas percepções de vida, sua cultura, a fim de que sua qualidade de vida seja alcançada necessitando de atenção, treinamentos para melhor atuação e segurança aos pacientes, necessitando serem reconhecidos pela sua ocupação que exercem, e de viverem de forma mais digna [21].

Além disto, o enfermeiro deverá ter atitudes para diminuir e prevenir o estresse, como: discernimento na distribuição de atividades, cooperação, compreensão e o trabalho em equipe, tornando a convivência agradável em relação aos demais profissionais de saúde. A motivação e a educação continuada devem estar presente no cotidiano da unidade terapia intensiva, onde seus profissionais tem que estar preparados a novas situações encontradas neste setor, acarretando assim, mais segurança para desenvolver sua função [4].

Humanizar é se doar ao cuidar, sendo uma qualidade do profissional em relação ao paciente. É entender, é sentir quanto angustiante é a fragilidade do paciente, tanto no corpo como na mente e espírito. É nessa situação de humanização que se reconhece o verdadeiro profissional, por suas habilidades humanas e psicológicas, encontrando no dia-a-dia, desafios a serem resolvidos, bem como a necessidade de um atendimento digno e de um gesto de solidariedade. O bom profissional

é sensível à situação do outro, criando diálogos, respeitando o paciente durante o atendimento e reconhecendo às suas necessidades [22].

Ainda, humanizar é um meio de garantir à palavra a sua dignidade e ética. O sofrimento humano, suas percepções de dor ou de prazer no corpo, para serem humanizadas precisam de estímulos de palavras de alguém que as verbaliza. Assim também é com o profissional, ele necessita ouvir palavras de reconhecimento, de estímulos dos companheiros e da própria família dos enfermos, devendo haver uma reciprocidade, pois no falar, faz-se descobertas nas diversas formas de se comunicar [23].

A humanização é um princípio que deve ser aplicado em qualquer aspecto do cuidado. Na assistência humanizada o usuário participa das decisões quanto ao tratamento tendo sua autonomia preservada. Na relação profissional – paciente, o profissional deve valorizar a sensibilidade como um elemento necessário ao cuidado, um encontro entre pessoas, compartilhando saberes, poderes e experiências vividas, mantendo relações éticas e solidárias [24].

A empatia é essencial para a existência da humanização, sendo importante condição para o entendimento das necessidades do paciente, onde encontra-se adoecido, mas afinal ele é um ser humano e precisa de cuidado e atenção. Percebe-se que os profissionais de enfermagem trabalham na forma intuitiva, buscando um melhor atendimento aos pacientes, usando da sua própria compreensão de bem-estar como principal norteador para suas ações de cuidado [25].

É possível humanizar em uma Unidade de Terapia Intensiva originando da nossa própria humanização, onde os profissionais de enfermagem tem que se colocar no lugar do outro, cuidando do paciente com dignidade e respeito, devendo ser considerados a boa aparência, simpatia, amor e carisma como primordial para que se possa cuidar daqueles que precisam tanto dessa humanização [19].

## **Conclusão**

Conclui-se que UTI é um ambiente hostil e frio, com equipamentos tecnológicos avançados direcionados a pacientes críticos e, em estado grave, assistidos continuamente, caracterizado como um ambiente traumatizante e agressivo tanto pelos profissionais de saúde como para o paciente, sendo um dos fatores fundamentais para o bom atendimento, a comunicação eficiente e eficaz.

O enfermeiro que atua na unidade de terapia intensiva tem que estar preparado para cuidar de todos que ali se encontram, requerendo conhecimentos científicos e específicos, utilizando suas habilidades nas práticas diárias, e uma conduta focada à humanização.

Para que os profissionais de enfermagem realizem uma assistência de qualidade e humanizada necessitam de boas condições de trabalho, serem respeitados e; principalmente, uma remuneração digna e justa para serem reconhecidos e valorizados, precisando, também, receber motivação e treinamento para a sua melhor atuação e segurança aos pacientes.

A unidade de terapia intensiva impõe medo, angústia, apreensão e sofrimento à família, que muitas vezes, depara-se com equipamentos conectados e acoplados ao paciente, sendo importante, prepará-los e orientá-los antes de sua entrada nesse local, devendo os enfermeiros demonstrar a solidariedade, apoio e atenção à família, aumentando a confiança e diminuindo o medo e angústia dos mesmos.

A assistência de enfermagem humanizada em uma unidade de terapia intensiva é uma forma de refletir sobre os cuidados a pacientes críticos que muitas vezes precisam apenas de um olhar, um toque e uma palavra para se sentirem acolhidos, promovendo o bem, a sua recuperação, a sua integridade moral e física.

Onde houver humanidade há amor, dedicação, cuidado, simpatia, e principalmente, sabedoria e prudência, devendo o profissional de



enfermagem proporcionar uma assistência eficiente ao paciente.

### Referências Bibliográficas

1. CAR MR. Problemas de enfermagem da esfera física em pacientes hospitalizados: caracterização por unidades de internação, cuidado semi-intensivo e tratamento intensivo [dissertação]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo:1986.
2. ORLANDO JMC. UTI: *Muito além da técnica... a humanização e a arte do intensivismo*. 6ª ed. São Paulo (SP): Atheneu; 2001.
3. RODRIGUES JUNIOR GR, AMARAL JLG. Impacto psicológico da internação na Unidade Terapia Intensiva. *Rev. Bras. Ter Intensiva*. [Internet]. 2001 Out-Dez [acesso em 2015 jun 20] 13 (4) 92-98. Disponível em: [http://www.rbti.org.br/content/imagebank/pdf/antigos/rbti\\_vol13\\_04.pdf](http://www.rbti.org.br/content/imagebank/pdf/antigos/rbti_vol13_04.pdf)
4. CORONETTI A, NASCIMENTO ER, BARRA DC, MARTIN JJ. O estresse da equipe de enfermagem na unidade terapia intensiva: o enfermeiro como mediador. *Arquivos Catarinense Medicina*. [Internet]. 2006 Out-Nov [acesso em 2015 julh 02] 35(4) 36-43. Disponível em: <http://www.acm.org.br/acm/revista/pdf/artigos/394.pdf>
5. MONTE PF, LIMA FE, NEVES FM, STUDART RM, Estresse dos profissionais enfermeiros que atuam na unidade de terapia intensiva. *Acta Paul Enferm*. [Internet]. 2013 Out [acesso em 2015 abr 28] 26(5) 42-47. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v26n5/a04v26n5.pdf>
6. CAETANO JA, SOARES E, ANDRADE L, PONTE RM. Cuidado humanizado em terapia intensiva: um estudo reflexivo. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*. [Internet]. 2007 Jun [acesso em 2015 mai 02] 11 (2)325-330. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v11n2/v11n2a22.pdf>
7. GOMES AM. Enfermagem em unidade de terapia intensiva. São Paulo (SP): EPU; 1998.p.3-32.

8. SILVA RCL, PORTO IS, FIGUEIREDO NMA. Reflexões acerca da assistência de enfermagem e o discurso de humanização em terapia intensiva. *Escola Anna Nery. Revista de Enfermagem*. [Internet]. 2008 Mar [acesso em 2015 abr 28] 12(1) 156-159. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v12n1/v12n1a24.pdf>
9. BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Humaniza SUS. Política Nacional de Humanização. A humanização no eixo norteador das práticas de atenção e gestão em todas as instâncias do SUS. Brasília (DF). [Internet]. 2004 [acesso em 2015 mai 25] Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/humanizasus\\_2004.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/humanizasus_2004.pdf)
10. GIL AC. Como elaborar um projeto de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas; 2007.p.41-44.
11. BORDALO AA. Estudo Transversal e/ou longitudinal. *Rev.Para.Med*. [Internet]. 2006 Out-Dez [acesso em 2015 abr 30] 20(4) 5-5. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/rpm/v20n4/v20n4a01.pdf>
12. SILVA ED, MENEZES EM. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Monografia. (Pós-graduação em engenharia da produção) – Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. [Internet]. 2005 [acesso em 2015 mai 10] Disponível em: [http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_3439.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3439.pdf)
13. CARDOSO MVLML. Reflexões para prática de enfermagem. [Editorial] *Rev. Rene Fortaleza*. [Internet]. 2011 Jan-Mar [acesso em 2015 jun 15] 12(1) 7. Disponível em: [http://www.revistarene.ufc.br/vol12n1\\_pdf/a01v12n1.pdf](http://www.revistarene.ufc.br/vol12n1_pdf/a01v12n1.pdf)
14. LEITE MA, VILA VSC. Dificuldades vivenciadas pela equipe multiprofissional na unidade de terapia intensiva. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, Ribeirão Preto. [Internet]. 2005 Mar-Abr [acesso em 2015 jun 20] 13(2) 145-150. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v13n2/v13n2a03.pdf>

15. SALOMÉ GM, ESPÓSITO VHC, SILVA GTR. O ser profissional de enfermagem em unidade de terapia intensiva. *Acta Paul Enferm.* São Paulo. [Internet]. 2008 [acesso em 2015 jun 17] 21(2) 294-299. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n2/pt\\_a10v21n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n2/pt_a10v21n2.pdf)
16. BALSANELLI AP, CUNHA ICKO, WHITAKER IY. Estilos de liderança e perfil profissional de enfermeiros em unidade terapia intensiva. *Acta Paul Enferm.* [Internet]. 2008 Mar [acesso em 2015 jun 17] 21(2) 300-304. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n2/pt\\_a11v21n2.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ape/v21n2/pt_a11v21n2.pdf)
17. SCHWONKE CRGB, LUARDI FILHO WD, LUNARDI VL, SANTOS SSC, BARLEN ELD. Perspectivas filosóficas do uso da tecnologia no cuidado de enfermagem em terapia intensiva. *Rev. Bras. Enferm.* Brasília. [Internet]. 2011 Jan-Fev [acesso em 2015 jul 10] 64(1) 189-192. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v64n1/v64n1a28.pdf>
18. OLIVEIRA BRG, COLLET N, VIEIRA CS. A humanização na assistência á saúde. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* [Internet]. 2006 Mar-Abr [acesso em 2015 mai 28] 14(2) 277-284. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n2/v14n2a19.pdf>
19. VILA VSC, ROSSI LA. O significado cultural do cuidado humanizado em unidade de terapia intensiva: muito falado e pouco vivido. *Rev Latino-Am Enfermagem* [internet]. 2002 Mar-Abr [acesso em 2015 jul 10] 10 (2) 137-144. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v10n2/10506.pdf>
20. BaACKES DS, LUNARDI VL, LUNARDI FILHO WD. A humanização hospitalar como expressão da ética. *Rev Latino-Am de Enfermagem.* [Internet]. 2006 Jan-Fev [acesso em 2015 ago 21] 14 (1) 132-135. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n1a18.pdf>
21. ALVES EF. O significado de qualidade de vida para cuidadores de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva adulto. *Mundo Saúde.* [Internet]. 2013 [acesso em 2015 set 13] 37(4) 458-463. Disponível em: <http://www.recil.grupolusofona.pt/handle.net/10437/4563.pdf>

22. PESSINI L, BERTACHINI L. Humanização e cuidados paliativos. 3 ed. São Paulo(SP): Loyola. [Internet]. 2004. [acesso em 2015 mai 25] Disponível em: <https://www.books.google.com.br/books>.
23. COLLET N, ROZENDO CA. Humanização e trabalho na enfermagem. *Rev. Bras. Enferm.* [Internet]. 2003 Mar-Abr [acesso em 2015 mai 25] 56(2) 189-192. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v56n2/a16v56n2.pdf>
24. BENEVINDES R, PASSOS EA. Humanização como dimensão publicadas políticas de saúde. *Ciência& Saúde Coletiva*, online Rio de Janeiro. [Internet]. 2005 Julh-Set [acesso em 2015 mai 30] 10 (3) 561-571. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v10n3/a14v10n3.pdf>
25. MONGIOVI VG, ANJOS RCCBL, SOARES SBH, FALCÃO TML. Reflexões conceituais sobre humanização da saúde: concepção de enfermeiros de unidade terapia intensiva. *Rev. Bras. Enferm.* [Internet]. 2014 Mar-Abr [acesso em 2015 set 28] 67(2) 306-311. Disponível em: <http://www.scielo/pdf/reben/v67n2/0034-7167-reben-67-02-0306.pdf>

# Exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem frente a implantação da NR32

*Occupational exposure to biological material among the nursing staff face to the implementation of nr32*

Delaide Martins de Carvalho<sup>1</sup>

Ligia Halliber<sup>2</sup>

Lucimeire Ribeiro dos Santos Codonho<sup>3</sup>

Gisele Sailer<sup>4</sup>

Vivian Aline Preto<sup>5</sup>

Sandra de Souza Pereira<sup>6</sup>

## RESUMO

A enfermagem está exposta à diversidade de cargas desgastantes, principalmente acidentes com material biológico. O estudo levantou as características de exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem e contrapôs às orientações da NR32. Trata-se de um estudo descritivo, com abordagem qualitativa, em que foi realizada uma revisão bibliográfica reflexiva. Os acidentes com materiais perfurocortantes ocorrem por manipulação de agulhas, além das práticas de risco, principalmente, quanto ao reencape e descarte inadequado. O ato de reenapar a agulha após ser utilizada e a desconexão tem apresentado um número exorbitante de profissionais acidentados, a NR32 veda o reencape de agulhas e a desconexão manual, a fim de reduzir acidentes. Devido ao risco, é necessário que a segurança esteja no comportamento de cada membro da equipe.

**Palavras-chaves:** Ferimentos penetrantes produzidos por agulha; Norma Regulamentadora NR32; Prevenção de acidentes; Programa de prevenção de riscos no ambiente de trabalho.

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

<sup>2</sup>Acadêmico do 8º termo do curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

<sup>3</sup>Acadêmico do 8º termo do curso de Enfermagem no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

<sup>4</sup>Mestre e Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Araçatuba

<sup>5</sup>Doutoranda EERP-USP e Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Araçatuba

<sup>6</sup>Doutoranda EERP- USP - Programa de saúde mental 1

## **ABSTRACT**

Nursing is exposed to diversity of stressful loads, mainly with biological material. Study raised the characteristics of occupational exposure to biological material among the nursing staff and countered the guidelines of NR32. It was a descriptive study with a qualitative approach in which a reflective literature review was conducted. The accidents with sharps happen by needles manipulating, beyond the risk practices, particularly by recapping and improper discard. The act of recapping needles and the disconnection has had an exorbitant number of injured professionals, the NR32 forbids the needles recapping and the manual disconnection, in order to reduce accidents. Because the risk, it is necessary that the security be present in the each staff member behavior.

**Keywords:** Needlestick Injuries; Regulatory Norm NR32; Accidents Prevention; Risk Prevention Program in the Workplace.

## **Introdução**

Os profissionais da enfermagem atuam em diversas formas juntos aos usuários do serviço de saúde, desempenhando ações desde a promoção da saúde e prevenção de doença, passando pela cura até atingir a reabilitação e o alívio do sofrimento [1].

Neste contexto, estão expostos a diversas situações que expõem sua saúde a variadas condições que podem levar ao adoecimento.

Durante a assistência de enfermagem aos pacientes, os profissionais de saúde estão expostos a vários riscos, sendo eles: **Físicos** - ruído, vibrações, calor, radiações ionizantes, radiações não-ionizantes, umidade e frio. **Químicos** - são representados pelas substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa. **Ergonômicos** - relacionados a levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, monotonia, repetitividade, postura inadequada de trabalho. Estando ligados a fatores externos (do ambiente) e internos (do plano emocional). **Psicossociais** - deficiências na condição, organização e gestão do trabalho, podendo produzir efeitos negativos no âmbito psicológico, físico e social, tais como estresse relacionado com o trabalho, esgotamento ou

depressão. **Riscos de Acidentes ou mecânico:** arranjo físico deficiente; máquinas e equipamentos sem proteção; ferramentas inadequadas ou defeituosas; eletricidade; incêndio ou explosão; animais peçonhentos; armazenamento inadequado. **Biológicos** - são aqueles causados por microorganismos como bactérias, fungos, vírus, bacilos, protozoários, parasitas. São capazes de desencadear doenças devido à contaminação e pela própria natureza do trabalho realizado nos hospitais [2,3].

Os biológicos destacam-se no ambiente hospitalar devido à manipulação de materiais perfurocortantes e são responsáveis pela transmissão de vários tipos de patogenias, com destaque para os Vírus da Hepatite B (HBV), da Hepatite C (HCV) e da Imunodeficiência Adquirida (HIV). Estudos têm demonstrado que o risco de transmissão de doenças virais do paciente ao trabalhador é variável e dependente da carga viral e da quantidade de sangue veiculada durante o acidente, desta forma, os acidentes com material biológico devem ser considerados como emergência médica, prevenindo a soro conversão, por meio dos antirretrovirais (HIV) e imunoglobulina e vacinação(HBV) [4].

A falta de um treinamento específico, juntamente com a ausência dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual) oferecidos pela unidade de trabalho, são fatores favoráveis ao risco biológico[4].

Consideram-se tipos de exposição envolvendo material biológico e condições de risco: **Exposições percutâneas:** lesões provocadas por instrumentos perfurantes ou cortantes (ex.: agulhas, lâminas de bisturi, vidrarias, etc.). **Exposições de mucosas:** ocorrência de respingos na face envolvendo olho, nariz ou boca; ou exposição de mucosa genital. - **Exposição de pele não íntegra:** contato com locais onde a pele apresenta dermatites ou feridas abertas. - **Arranhaduras e/ou mordeduras:** são consideradas de risco quando envolvem a presença de sangue [5].

No cotidiano do trabalho de enfermagem é comum observar-se situações de risco, tais como: administração de banhos nos pacientes,

com os trabalhadores utilizando sacos de lixo amarrados nos pés para protegê-los, devido à ausência de EPI apropriados. Após a realização de coletas de sangue e outros líquidos corpóreos veiculadores de microrganismos patogênicos, muitos trabalhadores transportam seringas, agulhas e outros instrumentos pelos corredores, sem proteção, até esses serem depositados em caixas de descarte, localizadas longe dos locais das coletas e muitas vezes com a capacidade esgotada, não sendo observados os limites estipulados pelo fabricante [6].

Nas últimas duas décadas, os acidentes ocupacionais envolvendo material biológico e trabalhadores da área da saúde vêm sendo foco crescente de pesquisas, uma vez que este tipo de exposição pode levá-los a contrair infecções e, conseqüentemente, sérios agravos à sua saúde. [7].

No Brasil, os acidentes de trabalho são comunicados pelos sistemas de informação da Previdência Social e do Ministério da Saúde, por meio da Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT, pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan e pelo Sistema de Informações Sobre Mortalidade - SIM.[8].

Atualmente, dispomos de 36 Normas regulamentadoras que foram criadas e devem ser observadas, a fim de promover saúde e segurança do trabalho nas empresas, criadas com o intuito de dar um formato final as lei de Segurança do trabalho onde a norma específica para o setor da saúde(NR32), foi publicada em 2005, e atualizada em 2011, mas ainda precisa ser conhecida pelos profissionais da saúde e pelos consumidores desses serviços [8].

A NR32 é uma legislação do Ministério do Trabalho e Emprego, que estabelece medidas de segurança que visam proteger a saúde dos trabalhadores, cujo objetivo é prevenir os acidentes e o adoecimento causados pelo trabalho nos profissionais da saúde, eliminando ou controlando as condições de risco presentes nos serviços de saúde. Também, exige-se que nos postos de trabalho os Equipamentos de



Proteção Individuais (EPI's) descartáveis ou não, devam sempre estar à disposição em números suficientes para profissionais, entretanto, mesmo assim os trabalhadores nem sempre cumprem as regras ficando expostos às infecções com materiais perfurocortantes [9]. A mesma determina diretrizes que devem ser seguidas pelas unidades, a fim de que elas elaborem planos de prevenção sobre acidentes com materiais perfurocortantes, porém o que está nas normas, nem sempre é o que ocorre no dia a dia de uma equipe de enfermagem.

Diante do exposto, acredita-se que a relevância do estudo ocorra devido à alta incidência dos acidentes que acometem a equipe de enfermagem, os quais ocorrem durante o manuseio de materiais perfurocortantes, reencape de agulhas, descarte inadequado dos mesmos, levando à aquisição de doenças como as Hepatites e AIDS, e que conhecendo esta realidade em consonância com as orientações contidas na NR-32 espera-se evitar sua ocorrência.

## **Objetivo**

Levantar junto à literatura nacional as características de exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem, e contrapor as orientações da NR32 a esse respeito.

## **Metodologia**

Tratou-se de um estudo descritivo com abordagem qualitativa, em que foi realizada uma revisão bibliográfica com intuito de efetuar uma análise reflexiva sobre os riscos ocupacionais, enfatizando os riscos biológicos envolvendo os profissionais da equipe de enfermagem e as orientações a este respeito contidas na NR32.

Este estudo levantou a seguinte questão norteadora: os acidentes ocupacionais com material biológico poderiam ser evitados por meio das orientações contidas na NR 32?

Foram utilizadas as bases de dados que fontes como Scientific Electronic Library ([SciELO](#)); Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS), Google Acadêmico, Revistas Científicas de Enfermagem, Manual NR32 e Portaria NR32, a escolha pelas bases de dados relacionou-se a opção pela busca das publicações nacionais .

Os descritores empregados foram: Programa de Prevenção de Riscos no Ambiente de Trabalho, Ferimentos penetrantes produzidos por agulha, Prevenção de Acidentes, Norma regulamentadora 32.

Durante o levantamento foram encontrados 150 artigos científicos, como critérios inclusão foram utilizados os artigos nacionais que abordaram o tema aqui proposto, manuais que contemplassem o objeto de estudo, sendo 1 manual de notificações SINAN, 2 livretos sobre a NR32, 1 dissertação, destes foram utilizados 24 artigos científicos, sendo excluídos os artigos que apresentavam somente o resumo, aqueles que não tratavam diretamente sobre o assunto e ainda os que não constaram de literatura nacional.

Levando em consideração as publicações encontradas nos últimos 10 anos, ou seja, entre os anos 2005 a 2015, o levantamento foi realizado entre os meses de fevereiro a maio de 2015.

Após leitura minuciosa do material encontrado pode-se identificar dois eixos temáticos, sendo eles: 1- Características da exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem e 2- Orientações contidas na NR 32 a respeito das medidas preventivas frente às exposições ocupacionais a material biológico.

## **Resultados e Discussão**

Abaixo segue o resultado encontrado neste estudo:

### **Características da exposição ocupacional a material biológico entre a equipe de enfermagem**

Por meio da extensa análise do material literário encontrado para a reflexão do trabalho, foi constatado que a maioria dos acidentes ocupacionais está relacionada aos riscos biológicos envolvendo materiais perfurocortantes, sendo os mais frequentes, devido à manipulação diária desses objetos, além das práticas de risco, principalmente quanto ao reencape e descarte inadequado de agulhas, seguido pelas quedas e traumas e por acidentes com materiais biológicos, como sangue, fezes, urina, vômitos e outras secreções [10].

Os acidentes são causados por vários tipos de agulhas, dentre elas: a agulha de seringas, seguida pelo dispositivo intravenoso de longa permanência. O reencape de agulhas (o qual infringe as Precauções-Padrão) foi apontado como o principal fator associado ao acidente percutâneo, seguido por picada com agulha ou bisturi durante procedimento, no qual a agulha de sutura foi considerada como a maior responsável pelos acidentes. O achado coincide com outro estudo que atribui maior incidência dos acidentes às agulhas de sutura, seguida por lâminas de bisturi e seringas [10].

Infere-se que acidentes biológicos acontecem devido à sobrecarga de trabalho e ao não uso de EPI, enquanto que o reencape de agulhas e o descarte incorreto dos materiais perfurocortantes foram considerados como fatores determinantes para a ocorrência de acidentes. [11].

A orientação sobre descarte e manuseio do lixo biológico é indispensável e deve ser sempre reforçada diante dos profissionais por ser o meio de exposição mais frequente. Em estudo de revisão, os autores evidenciaram que o reencape de agulhas e o descarte inadequado de perfurocortantes estavam entre as principais causas de acidentes com material biológico. Aponta-se a necessidade de educação continuada para que as equipes atuem de forma a adotar rigor junto às medidas preventivas e, conseqüentemente, obtenha-se a redução do número de acidentes com material biológico no ambiente hospitalar [11].

Quanto à equipe de enfermagem, os auxiliares lideram o ranking dos acidentes, sendo a categoria mais numerosa dentre os profissionais e ainda são os que prestam assistência direta ao paciente, principalmente na administração de medicação injetável, o que, devido sua natureza invasiva, predispõe à ocorrência de acidentes [12].

Em relação aos turnos de trabalho e à ocorrência de acidentes, a maior frequência de acidentes de trabalho ocorreu no turno da manhã, devido ao ritmo de trabalho ser mais intenso neste período, seguido pelo turno da tarde e noite. Em outro estudo, observou-se semelhante achado, neste foram levantados os acidentes de trabalho com materiais perfurocortantes, envolvendo a equipe de enfermagem de um hospital de ensino onde, no horário da manhã, ocorreram acidentes em uma porcentagem de 42,65%, seguido 29,1% no período vespertino e 28,3% no período noturno [13,16].

Em relação ao vínculo empregatício, a literatura aponta que os colaboradores possuem em média dois vínculos e uma carga horária média de 12 horas por dia, muito acima do que a jornada de 30 horas semanais recomendada pelo conselho de classe da categoria e, em vias de regulamentação pelo Projeto de Lei n. 2295/00, que prevê essa redução da carga horária semanal dos profissionais do setor de 40 para 30 horas. Em face a essa situação, estudos realizados com trabalhadores da enfermagem evidenciam que as jornadas rotativas causam alterações do sono, distúrbios nervosos e digestivos, além de desorganizarem a vida familiar e social dos trabalhadores. Essa situação pode agravar o cansaço e aumentar o risco de acidentes na realização do trabalho [14].

O uso de EPI é de extrema importância para a prevenção de exposição a material biológico, conferindo maior segurança para profissionais e pacientes, devendo haver comprometimento por parte dos empregados e empregadores no sentido de evitar sua ocorrência, como a disponibilidade dos EPIs nos ambientes de trabalho e o uso adequado

pelo profissional [15].

Para a segurança tornar-se efetiva, é necessária não somente a adesão ao uso dos EPIs, mas também a maneira como são utilizados, limpos e conservados, dentre eles podem-se citar as luvas, máscara, gorro e, às vezes, óculos e jaleco. Cabe aos enfermeiros fornecer estes EPIs e dar treinamento para suas equipes, visando, com isso, minimizar os acidentes ocupacionais [17/18]. Dessa forma, pode-se salientar que o enfermeiro exerce papel de destaque devido à função educativa que desempenha junto aos colaboradores nas instituições de saúde. [19]

As medidas de segurança nas unidades estão à disposição dos trabalhadores, porém muitos não utilizam em situações necessárias. Muitos fatores contribuem para a negligência dos profissionais de saúde quanto ao uso dos EPI, dentre eles o descuido, a autoconfiança e a pressa associada muitas vezes à sobrecarga de trabalho. Alguns profissionais acreditam que os EPI atrapalham a realização das técnicas e consideram desconfortáveis [20].

### **Orientações contidas na NR 32 a respeito das medidas preventivas frente às exposições ocupacionais a material biológico**

A NR 32 é considerada de extrema importância no cenário brasileiro, como legislação federal específica que trate das questões de segurança e saúde no trabalho, no setor da saúde. É uma legislação do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que visa estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de sua promoção e assistência em geral [21].

Neste contexto foi criada a Portaria nº 1.748, em 31 de agosto de 2011, pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) que aprova o Plano de Prevenção de Riscos de Acidentes com Materiais, o qual visa à proteção,

segurança e saúde dos trabalhadores dos serviços de saúde, por meio do estabelecimento de prioridades como situações de risco e acidentes com materiais perfurocortantes que possuem maior probabilidade de transmissão de agentes biológicos veiculados pelo sangue; frequência de ocorrência de acidentes em procedimentos com utilização de um material perfurocortante específico; procedimentos de limpeza, descontaminação ou descarte que contribuem para uma elevada ocorrência de acidentes; e finalmente, número de trabalhadores expostos às situações de risco de acidentes com materiais perfurocortantes [21].

No que se refere à adoção das medidas de controle deve-se: substituir o uso de agulhas e outros perfurocortantes quando for tecnicamente possível; adotar controles de engenharia no ambiente (por exemplo, coletores de descarte); adotar o uso de material perfurocortante com dispositivo de segurança, quando existente, disponível e tecnicamente possível; e mudanças na organização e nas práticas de trabalho [22].

Em relação aos acidentes perfurocortantes, os profissionais de enfermagem são os trabalhadores mais expostos, porque é a maior categoria nos serviços de saúde que tem contato direto na assistência aos pacientes, pelo tipo e a frequência das tarefas realizadas [22].

A gravidade dos acidentes com perfurocortante está relacionada as doenças infecciosas graves como a Hepatite B e C e a AIDS. Após um acidente com agulha contaminada com o agente, estima-se que o risco de contaminação com o vírus da hepatite B (HBV) é de 6 a 30%, com o vírus da hepatite C (HCV) é de 0,5 a 2%, e com o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) é de 0,3 a 0,4. O ato de reencapar agulha após ser utilizado e a desconexão, tem tido um número exorbitante de profissionais acidentados, vendo isso a NR32 veda o reencape de agulhas e a desconexão manual, a fim de reduzir acidentes [22].

O descarte inadequado de material perfurocortante, mau uso de EPI como luvas e óculos de proteção são fatores que contribuem para

ocorrência de acidente de trabalho com material biológico. Salientar-se que a norma regulamentadora 32 exige que sejam descartados perfurocortantes sem que estes sejam reencapados, em caixas próprias sem ultrapassar o limite de enchimento, devendo ser descartado imediatamente, após ser utilizado[23].

Na implementação do Plano de Prevenção de Riscos, os trabalhadores devem ser capacitados antes da adoção de qualquer medida de controle e de forma continuada para a prevenção de acidentes com materiais perfurocortantes. E ainda, tenham a cultura de que o acidente é algo indesejado que pode ocorrer com qualquer profissional, não sendo tratado de forma punitiva, facilitando a notificação dos casos, mostrando o cenário real das ocorrências.

Estudo mostra percentual preocupante de subnotificação de acidente de trabalho na área hospitalar. No hospital de Ribeirão Preto-SP, a subnotificação foi relatada em 91,9%, sendo que os por acidentes perfurocortantes representaram o maior índice com 34,4%, o percentual de trabalhadores que relatam não notificar por considerarem a lesão muito pequena é de 53,1%, a NR32 orienta que qualquer acidente mesmo considerado pequeno, não havendo afastamento do trabalho, deve haver abertura do CAT, comunicando o mesmo [23].

A NR-32 reforça ainda a prática das Precauções Padrão, podendo ser definidas como um conjunto de medidas empregadas no atendimento a todos os pacientes hospitalizados, independente de seu estado, infectado ou não, e na manipulação de equipamentos e artigos contaminados ou sob suspeita de contaminação, almejando reduzir a transmissão de agentes patogênicos. Nesse grupo estão incluídos os equipamentos de proteção individual (máscaras, óculos, protetor facial, luvas, avental) e a higienização das mãos [24].

Enquanto isso, o Plano de Prevenção de Riscos não pode acontecer de forma única, devem contemplar a monitoração sistemática

da exposição dos trabalhadores a agentes biológicos na utilização de materiais perfurocortantes, utilizando a análise das situações de risco e acidentes do trabalho ocorridos antes e após a sua implementação, como indicadores de acompanhamento. Sendo avaliado a cada ano, no mínimo, e sempre que se produza uma mudança nas condições de trabalho e quando a análise das situações de risco e dos acidentes assim o determinar.

Quanto ao uso de EPIs, os trabalhadores não devem deixar o local de trabalho com os equipamentos de proteção individual e as vestimentas utilizadas em suas atividades laborais. Os Equipamentos de Proteção Individual – EPI, descartáveis ou não, deverão estar à disposição, em número suficiente, nos postos de trabalho, de forma que seja garantido o imediato fornecimento ou reposição [22].

A adesão aos EPIs é uma importante medida de proteção aos profissionais de saúde, embora a não obediência a certos critérios, tais como uso adequado e frequência de troca, possam expor os profissionais a acidentes e contaminações. Dados obtidos por meio de um estudo realizado com profissionais que atuam no centro cirúrgico de uma instituição americana apontou que 51,4% dos participantes sofreram cortes durante o desempenho de suas funções, 62,1% foram expostos a fluidos biológicos e 39,6% foram expostos a ambos. O mais significativo é que, nessas ocorrências, o uso dos EPIs foi negligenciado por 14,1% dos que sofreram cortes e por 5% dos que sofreram exposição aos fluidos de biológicos [24].

O mesmo estudo apontou que a não utilização dos EPIs durante as atividades práticas pela equipe avaliada estava relacionada mais à comodidade dos profissionais, do que a problemas de ordem logística. Não que este último motivo seja menos relevante que o primeiro, mas a postura inadequada das técnicas e auxiliares de enfermagem, em não respeitar determinadas normas e orientações por conveniência, é um



aspecto que merece ser trabalhado pelas instituições empregadoras, bem como, as formadoras [24].

Em relação ao acesso e disponibilidade dos materiais, observou-se através dos relatos que a instituição não oferecia todos os EPIs necessários ao exercício das atividades assistenciais da equipe, contradizendo o que é preconizado nos protocolos de prevenção de transmissão de agentes infecciosos nos serviços de saúde. Esses achados vêm ao encontro dos dados de outros estudos envolvendo a utilização de EPIs pela equipe de enfermagem, em que, além das questões de ordem comportamental e logística, também são apontados como aspectos dificultadores da adesão aos EPIs a falta de tempo, situações de emergência, sobrecarga de trabalho, desconhecimento acerca do uso, entre outros [17].

## **Conclusão**

Conclui-se que a grande parte dos acidentes com material biológico acontecem em decorrência de procedimentos invasivos, sendo os profissionais de enfermagem com nível técnico mais expostos, devido às características das atividades por eles desempenhadas.

O enfermeiro como líder da equipe de enfermagem deve atentar as condições de trabalho, distribuição adequada de EPIs, proporcionar esclarecimentos sobre o uso correto e adequada conservação, e ainda, envolver a equipe no processo de trabalho na construção de uma prática profissional com responsabilidade.

Deve ser feito um planejamento com a finalidade de buscar estratégias para evitar a ocorrência dos acidentes biológicos aliados às orientações contidas na NR -32, buscando o envolvimento das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes( CIPAs), Serviços Especializados de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMTs) e Comissões Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), em conjunto aos profissionais da enfermagem, para que ocorra uma mudança no comportamento da equipe. No cenário

notou-se que vários estudos envolvem as características dos acidentes relacionados a equipe de enfermagem, por outro lado, constatou-se escassez nos estudos que vislumbrassem o comportamento dos profissionais quanto ao cumprimento da legislação a respeito dos acidentes envolvendo material biológico.

Devido à equipe de enfermagem se encontrar em risco permanente diante desses acidentes, torna-se necessário que a segurança esteja no comportamento de cada membro da equipe, exercendo suas atividades laborais de forma consciente e responsável.

### Referências Bibliográficas

1. DIAS FLA, PINHEIRO PNC, BARROSO MGT. *Perfil dos profissionais de enfermagem que se acidentam com materiais perfurocortantes no seu ambiente de trabalho*. Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste - Rev Rene set./dez.2006. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4290/1/2006\\_art\\_fladias.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/4290/1/2006_art_fladias.pdf). Acesso em: 29 de Abril de 2015.
2. AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (EU-OSHA). Disponível em: <https://osha.europa.eu/pt/topics/stress/index.html>. Acesso em: 29 de Abril de 2015.
3. RISCO DE ACIDENTE. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/riscos\\_de\\_acidentes.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_de_acidentes.html). Acesso em: 22 de Abril de 2015.
4. ASSIS DC, RESENDE DV, SILVA AMB, MIRANZI MAS. *Fatores predisponentes à ocorrência dos acidentes de trabalho com material perfuro cortante*. Rede de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica. Saúde Coletiva 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/842/84223413004.pdf>. Acesso em: 08 de Março de 2015.

5. ACIDENTES DE TRABALHO COM MATERIAL BIOLÓGICO E/OU PERFURO CORTANTES ENTRE OS PROFISSIONAIS DE SAÚDE. Disponível em: [http://www2.unifesp.br/home\\_diadema/labgrad/pdfs/protocolo\\_acidentes\\_material\\_biologico\\_06052013.pdf](http://www2.unifesp.br/home_diadema/labgrad/pdfs/protocolo_acidentes_material_biologico_06052013.pdf). Acesso em: 28 de Março de 2015.
6. BONINI AM, ZEVIANI CP, FACCHIN LT, GIR E, CANINI SRMS. *Exposição ocupacional dos profissionais de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva a material biológico*. Revista Eletrônica Enfermagem 2009. Disponível em: [https://www.fen.ufg.br/fen\\_revista/v11/n3/v11n3a25.htm](https://www.fen.ufg.br/fen_revista/v11/n3/v11n3a25.htm). Acesso em: 13 de Maio de 2015.
7. SEÇÃO IV - ACIDENTES DO TRABALHO ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL 2006. Disponível em: [http://www1.previdencia.gov.br/aeps2006/15\\_01\\_03\\_01.asp](http://www1.previdencia.gov.br/aeps2006/15_01_03_01.asp). Acesso em: 29 abril de 2015.
8. SILVA AID, MACHADO JMH, SANTOS EGOB, MARZIALE MHP. *Acidentes com material biológico relacionado ao trabalho: análise de uma abordagem institucional*. Rev. bras. Saúde ocup. vol.36 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbso/v36n124/a10v36n124.pdf>. Acesso em: 26 de Março de 2015.
9. CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM (COREN). Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n.º 939, de 18 de novembro de 2008. Disponível em: [http://www.coren-sp.gov.br/sites/default/files/livreto\\_nr32\\_0.pdf](http://www.coren-sp.gov.br/sites/default/files/livreto_nr32_0.pdf). Acesso em: 15 de março de 2015.
10. ORTOCITY- NR 32 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE. Disponível em: <http://www.ortocity.com.br/nr-32-seguranca-e-saude-no-trabalho-em-servicos-de-saude/>. Acesso em: 15 de março de 2015.
11. MARZIALE MHP, RODRIGUES CM. *A produção científica sobre os acidentes de trabalho com material perfurocortante entre trabalhadores de enfermagem*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v10n4/13370.pdf>. Acesso em: 18 de Março de 2015.

12. LIMA LM, OLIVEIRA CC, RODRIGUES KMR. *Exposição ocupacional por material biológico no Hospital Santa Casa de Pelotas – 2004 a 2008*. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-81452011000100014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452011000100014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 18 de Março de 2015.
13. RUIZ MT, BARBOZA DB, SOLER ZASG. *Acidente de trabalho: um estudo sobre esta ocorrência em um hospital geral*. Revista Arquivo Ciência Saúde, Ribeirão Preto, v. 11, n. 5, p. 119-124, out/ dez. 2004. Disponível em: [http://www.unilestemg.br/enfermagemintegrada/artigo/v2/Monica\\_barbosa\\_Veronica\\_figueiredo\\_Maione\\_paes.pdf](http://www.unilestemg.br/enfermagemintegrada/artigo/v2/Monica_barbosa_Veronica_figueiredo_Maione_paes.pdf). Acesso em: 18 de Outubro de 2015.
14. BONINI AM; ZEVIANI CP; CANINI SRMS. *Exposição ocupacional dos profissionais de enfermagem de uma Unidade de Terapia Intensiva a material biológico*. Revista Eletrônica de Enfermagem [Internet], v. 11, n. 3, p. 658, 2009. Disponível em: <<http://www.fen.ufg.br/revista/v11/n3/v11n3a25.htm>>. Acesso em: 01 de outubro de 2015.
15. ALMEIDA CAF; BENATTI MCC. EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS POR FLUIDOS CORPÓREOS ENTRE TRABALHADORES DA SAÚDE E SUA ADESÃO À QUIMIOPROFILAXIA. *Revista Escola Enfermagem-Usp, São Paulo, V. 41, N. 1, P. 120-126, Mar. 2007*. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342007000100016&lng=pt&userID=-2](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342007000100016&lng=pt&userID=-2). Acesso em: 01 de outubro de 2015.
16. RUASEFG; SANTOSLS; BARBOSADA; BELASCOAGS; BETTENCOURT ARC. *Acidentes ocupacionais com materiais perfurocortantes em hospitais de Montes Claros-MG*. Disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/547>. Acesso em: 05 de Setembro de 2015.
17. OLIVEIRA BRG, MUROFUSE NT. *Acidentes de trabalho e doença ocupacional: estudo sobre o conhecimento do trabalhador hospitalar dos riscos a saúde de seu trabalho*. Rev lat am Enfermagem 2001;9 (1):109-15. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rlae/article/viewFile/1542/1585>. Acesso em: 12 de Maio de 2015.

18. SANTOS CP, OLIVEIRA SM, CAMPOS TNR. *Acidente ocupacional envolvendo a equipe de enfermagem: análise da produção científica*. Disponível em: [http://www.unisale.com.br/universitas/universitas\\_4\\_edicao.pdf](http://www.unisale.com.br/universitas/universitas_4_edicao.pdf). Acesso em: 24 de Outubro de 2015.
19. GALLAS SR , FONTANAI RT. *Biossegurança e a enfermagem nos cuidados clínicos: Biossegurança e a enfermagem nos cuidados clínicos: contribuições para a saúde do trabalhador*. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v63n5/15.pdf> Acesso em 24 de Outubro de 2015.
20. LIVRETO NR32 – Disponível em: [http://www.coren-sp.gov.br/sites/default/files/livreto\\_nr32\\_0.pdf](http://www.coren-sp.gov.br/sites/default/files/livreto_nr32_0.pdf). Acesso em: 24 de Outubro de 2015.
21. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO GABINETE DO MINISTRO. Portaria n.º 1.748, de 30 de agosto de 2011 (D.O.U. de 31/08/2011 - Seção 1 - Pág. 143). Acesso em: 24 de Outubro de 2015.
22. RAPPARINI C, VITÓRIA MAA, LARA LTR. *Recomendações para atendimento e acompanhamento de exposição ocupacional a material biológico: Hiv e Hepatites B E C*. Disponível em: <http://www.riscobiologico.org/resources/4888.pdf>. Acesso em: 25 de outubro de 2015.
23. RAPPARINI C, VITÓRIA MAA, LARA LTR. *Recomendações para atendimento e acompanhamento de exposição ocupacional a material biológico: Hiv e Hepatites B E C*. Disponível em: <http://www.riscobiologico.org/resources/4888.pdf> Acesso em: 25 de outubro de 2015.
24. SOUZA E, NASCIMENTO LV, CAETANO JC, AFIO J, RIBEIRO RCV. *Uso dos equipamentos de proteção individual em unidade de terapia intensiva*. *Rev. Enf. Ref. [periódico na Internet]*. 2011 Jul [citado 2015 Out 05] ; serIII( 4 ): 125-133. Disponível em: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0874-02832011000200013&lng=pt](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-02832011000200013&lng=pt). Acesso em: 20 de setembro de 2015.

# **Desenvolvimento de Sistema de Análise de Curva de Isodose (SACI) para otimização dos cálculos físicos e avaliação da homogeneidade da dose de radioterapia em tumores de mama**

*Development of Analysis System of Isodose Curve (SACI) for optimization of the physical calculation and homogeneity evaluation of the radiation dose in breast tumors.*

**André Luís Pavan Porto<sup>1</sup>**

**Eglaucio Felipe Melo<sup>2</sup>**

**Marco Antônio Rodrigues Fernandes<sup>3</sup>**

## **RESUMO**

O trabalho apresenta a metodologia para desenvolvimento de um software para análise de curvas de isodose (SACI) em planejamento de radioterapia. O SACI interpreta a distribuição da dose de radiação no volume irradiado e otimiza os cálculos realizados pelo físico médico para homogeneizar a dose de radioterapia no paciente. O tempo gasto com os cálculos manuais e com um software comercial, foram comparados com o do SACI. Em ambas as comparações, o SACI apresenta uma redução significativa de tempo e também permite uma visualização mais dinâmica da distribuição da dose de radiação. O SACI apresenta baixo custo e deverá ser disponível aos serviços de radioterapia de poucos recursos.

**Palavra-Chave:** Curva de Isodose, Radioterapia, Programa.

---

1 Acadêmico do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

2 Acadêmico do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

3 Docente do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

## **ABSTRACT**

The paper presents a methodology for developing a software for analysis of isodose curves (SACI) in planning radiation therapy. The SACI interprets the radiation dose distribution in the irradiated volume and optimizes the calculations performed by the medical physicist to homogenize the radiation dose to the patient. The time spent on manual calculations and commercial software were compared with the SACI. In both comparisons, the SACI has a significant time reduction and also enables a more dynamic visualization of the distribution of radiation dose. The SACI is inexpensive and should be available to radiotherapy services few resources

**Key words:** Curve Isodose, Radiotherapy, Software.

## **Introdução**

O tumor de mama é o tipo de câncer de maior incidência em mulheres no Brasil. Conforme dados do Instituto Nacional de Câncer (INCa), em 2014 era esperada a ocorrência de 57.120 casos novos de cânceres de mama em todo o país [1]. O aumento do registro de casos desta doença se deve a vários fatores, dentre os quais o tipo de alimentação e estilo de vida das mulheres, atualmente. A oferta de novos e mais sofisticados equipamentos de diagnóstico, aliada aos programas de qualidade em mamografia também contribui para o incremento dos diagnósticos da doença [2,3]. O sucesso do tratamento indicado está fortemente relacionado com o diagnóstico precoce da neoplasia [4].

A radioterapia é a modalidade médica que utiliza radiações ionizantes para o tratamento do câncer. O uso da radioterapia para o tratamento dos tumores de mama é uma técnica consolidada e tem apresentado ótimos resultados terapêuticos com controle local da doença e pode possibilitar a cura quando tratada corretamente [5,6,7].

A prática da radioterapia requer conhecimentos técnicos especí-

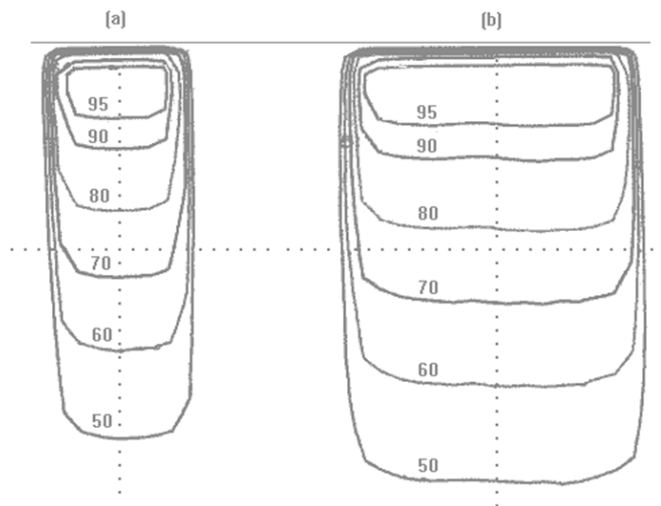
ficos que devem ser dominados por profissionais altamente especializados e seguir normas e recomendações dos órgãos fiscalizadores e normatizadores da área das radiações ionizantes [8,9,10].

O planejamento dos campos de radiação requer o conhecimento, por parte do físico médico, dos parâmetros radiométricos do feixe de radiação e das condições clínicas do paciente [11,12].

A distribuição homogênea da dose de radiação no volume irradiado é uma das principais prerrogativas do resultado terapêutico esperado. A sobreposição da dose em regiões tangentes pode provocar a radiodermite que, em grau elevado, leva à interrupção do tratamento. Regiões de pontos frios, com baixa contribuição de dose, podem implicar na recidiva da lesão [3,11,12,13].

Nesta etapa o físico médico deve analisar o contorno da mama e estudar as dimensões e ângulos dos campos de radiação. Normalmente são preconizados 2 campos de radiação, paralelo-opostos e tangentes ao volume mamário a ser tratado. As angulações dos campos de radiação deve ser tal que se possa minimizar a incidência do feixe de radiação na região pulmonar abaixo da mama. No entanto, a concentração da dose de radiação no volume mamário deve ser a maior possível, conforme os protocolos radioterápicos, pois sabe-se que a taxa de curabilidade está diretamente relacionada com a dose de radiação liberada no volume irradiado [12,13,14].





**Figura I** – Linhas de isodose e PDP's [13] (Fonte: do Autor)

Nota-se na Figura I que quanto maior a profundidade de irradiação, menor o valor da percentagem de dose profunda (PDP). Para uma mesma profundidade, quanto maior o campo de radiação maior o valor da PDP. Em relação à energia da radiação, quanto maior o poder de penetração do feixe, maior o valor da PDP.

A dose total de radiação normalmente prescrita para os tratamentos de tumores da mama é de 5.040 cGy (*centigrays*), dividida em 28 aplicações diárias de 180 cGy. Desta forma, se dentre as curva de isodose traçadas pelo físico, a escolhida pelo médico radioterapeuta for a linha de 130%, significa que na superfície da mama a dose de radiação (dose superfície – DS) será de aproximadamente 138 cGy, para alguns tipos e condições de volume mamário, e para pacientes com maior radiosensibilidade, esta DS pode facilitar o surgimento de pontos quentes no interior do volume irradiado, o que não é bem indicado para uma melhor qualidade de tratamento e aceitabilidade pelo paciente [13].

Os avanços na área da computação proporcionaram a oferta de modernos equipamentos de *hardware* e sofisticados algoritmos matemáticos que revolucionaram a primária análise linear das linhas de isodose em sistemas tridimensionais volumétricos que possibilitam uma visão mais precisa da distribuição da dose de radiação nos diversos órgãos críticos próximos ao campo de tratamento [15].

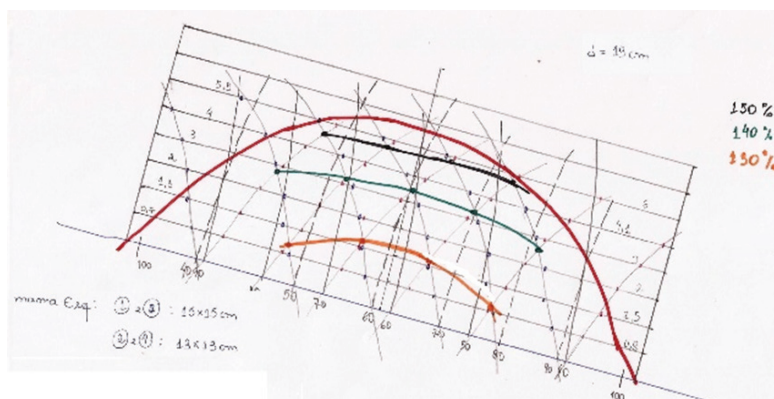
Os serviços de física médica no setor de radioterapia devem dispor de softwares específicos que proporcionem o conhecimento prévio da distribuição de dose no volume alvo. Equipamentos de radioterapia modernos, do tipo acelerador linear clínico, disponibilizam sistemas computacionais para análise de curvas de isodose. No entanto, como estes equipamentos são todos importados, os fabricantes detêm as licenças de uso dos sistemas e muitas vezes não disponibilizam informações sobre os algoritmos de cálculos aplicados. Desta forma, qualquer intercorrência computacional do sistema inviabiliza a continuação do seu uso. Além disto, os altos custos destes sistemas computacionais não permitem que serviços de radioterapia de poucos recursos financeiros possam utilizá-los, tornando proibitiva sua aplicação aos pacientes oriundos do Sistema Único de Saúde – SUS [15]. Nestes serviços, a interpretação das curvas de isodose ainda é feita manualmente, o que, em alguns casos, compromete a qualidade dos procedimentos radioterápicos realizados [16].

Neste trabalho, foi desenvolvida uma metodologia computacional para análise da distribuição de dose em radioterapia de tumores da mama. O software intitulado SACI (Sistema de Análise de Curvas de Isodose) foi utilizado por médicos radioterapeutas, físico médicos e tecnólogos da área da radioterapia a fim de se obter respostas sobre a usabilidade do mesmo. O SACI mostrou-se de fácil execução e eficiente para o conhecimento da distribuição de dose de radioterapia no volume mamário, além de possibilitar uma redução significativa do tempo de elaboração das

curvas de isodose, o que contribuiu para otimizar a rotina dos trabalhos do físico médico no setor da radioterapia.

## Desenvolvimento do Software

O trabalho analisou os contornos mamários de 20 casos clínicos avaliados no Serviço de Radioterapia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (HC-FMB) e 30 casos do Hospital Estadual Manoel de Abreu de Bauru (HE-MAB). A Figura II ilustra as curvas de isodose traçadas em um contorno mamário obtido manualmente no HE-MAB.



**Figura II** – Contorno Mamário – HE-MAB (Fonte: do Autor)

Os contornos mamários foram reproduzidos manualmente e em seguida digitalizados para análise com o SACI. As tabelas de porcentagem de dose profunda (PDP) e de fatores radiométricos dos feixes de radiação utilizados nos dois serviços de radioterapia originalmente no formato de planilha do Microsoft Excel foram convertidas para encapsulamento no sistema. O processamento é feito pixel a pixel no interior do volume definido pelo contorno mamário analisado. A Figura III demonstra o código à responsável por colorir cada pixel, de acordo com a porcentagem de

dose. O SACI extrai os valores de PDP em função dos parâmetros radio-métricos do feixe de radiação, considerando um pixel localizado a uma distância da margem esquerda da entrada do campo. O processo é repetido para uma posição similar na margem direita. O valor de isodose correspondente será a soma dos dois valores de PDP encontrados.

```
private void colorirPixel(double perTotal , int xPixel , int yPixel)
{
    float hue;
    // Calculando 0 <= hue <= 180.
    hue = (float) (((perTotal - this.menor) * (180/(this.maior-this.menor))) - 180)*-1)/360;
    int rgb = Color.HSBtoRGB(hue, 1F, 0.87F);

    this.BufferDestino.setRGB(xPixel, yPixel, rgb);
}
}
```

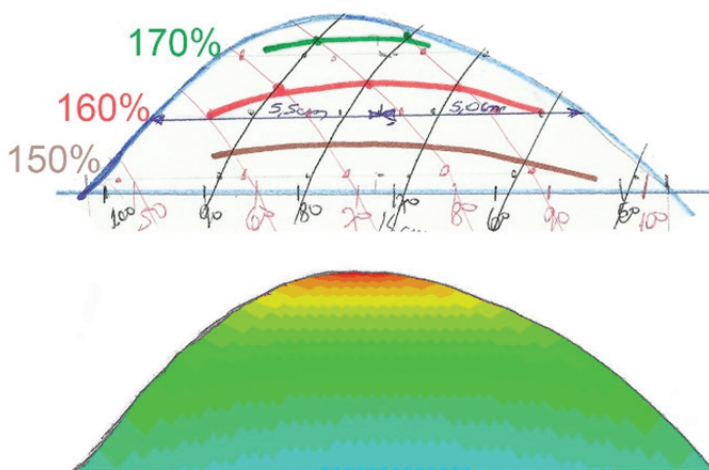
**Figura III**– Código para colorização mediante isodose calculada. (Fonte: do Autor)

O SACI foi validado em diferentes configurações de computadores facilmente disponíveis comercialmente. Em todos os equipamentos foram obtidos resultados compatíveis.

Os contornos mamários estudados foram também reproduzidos manualmente em uma mini mesa digitalizadora e redesenhado com o Software Photoshop CS6 e armazenados em arquivo do tipo JPEG. Este arquivo foi em seguida interpretado pelo Software SACI, fornecendo as curvas de distribuição de dose. Estas curvas foram comparadas com as mesmas produzidas com o Sistema Colmeia, utilizado no Serviço de Radioterapia do HC-FMB e com as curvas determinadas manualmente no Serviço do HE-MAB. A equipe de profissionais (médicos radioterapeutas, físicos médicos e tecnólogos) destes Serviços de Radioterapia fizeram também a análise do desempenho do SACI, apontando a facilidade de manuseio e otimização dos procedimentos de avaliação da distribuição de dose no volume mamário.

## Resultados

O tempo gasto para obtenção das curvas com o SACI foi em média 4,0 minutos, enquanto que no procedimento manual é de aproximadamente 16,0 minutos. Comparando as curvas obtidas com o SACI com as linhas de isodose fornecidos pelo Sistema do HC-FMB, a variação máxima do valor de isodose foi de 1,1%. Em comparação com o sistema manual, o SACI proporciona melhor visualização em faixas de graduações com intervalo de dose de até 1,0%. Isso se deve ao fato de que o cálculo de dose percebida se dá ponto a ponto. Diferente do método manual, onde há pontos em que não se sabe a porcentagem de dose, não existe lacuna no gráfico gerado pelo SACI onde esta não esteja expressa. A Figura IV mostra as regiões de isodose construídas com o SACI, a partir do contorno mamário obtido manualmente e ilustrado na parte superior da figura.



**Figura IV** – Ilustração das regiões de isodose construídas manualmente, com linhas de dose (superior), e com o SACI, podendo visualizar a dose percebida ponto a ponto (inferior). (Fonte: do Autor)

O formato geométrico e anatômico da região da mama faz com que ocorra uma não homogeneidade na atenuação do feixe de radiação devido à região de ar existente entre a base e o pico da mama. A parte mais inferior da mama sofrerá mais atenuação da radiação (maior espessura), enquanto que à medida que se aproxima da parte superior, a ausência de tecido mamário provoca menor atenuação do feixe e, portanto, maior será a dose absorvida no tecido. Este fato, muitas vezes, produz pontos quentes na região do mamilo o que intensifica o efeito da radiodermite, levando à interrupção do tratamento até a total recuperação do tecido.

Visando minimizar este efeito, foi implementada no SACI uma rotina para correção da atenuação da radiação na região de ausência de tecido, entre a base e o mamilo, sendo que para isto considerou-se a lei do Inverso do Quadrado da Distância:

$$D(d) = 1 / d^2 \quad (1)$$

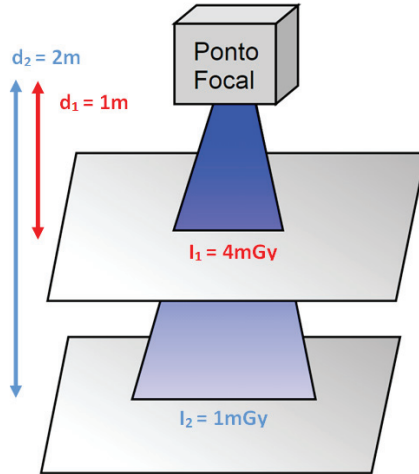
Onde:

$D(d)$  = dose na distância “d” da fonte de radiação

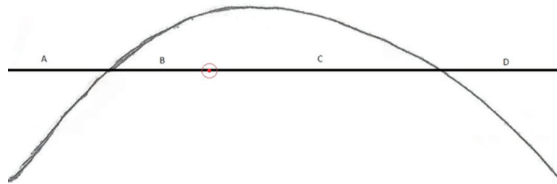
A Figura V ilustra a variação da dose de radiação em função da distância da fonte em um cabeçote de raios-x.

A Figura VI mostra um contorno mamário com a representação de um ponto de cálculo de dose no seu interior. As distâncias A, B, C e D representam, respectivamente, a espessura de ar existente à esquerda antes da linha do contorno, a espessura de tecido de atenuação à esquer-

da no interior do contorno até o ponto de cálculo, a correspondente espessura de tecido do lado direito e a espessura de ar do lado direito da linha do contorno.



**Figura V** – Variação da dose de radiação em função da distância da fonte. (Fonte: do Autor)



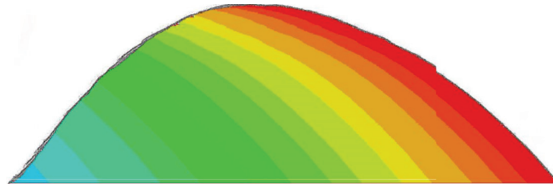
**Figura VI** – Representação dos pontos de cálculo para correção da atenuação da radiação devido a espessura de ar anterior ao contorno. (Fonte: do Autor)

O valor da PDP no ponto de cálculo no interior da mama, agora é determinado pelas equações (2) e (3).

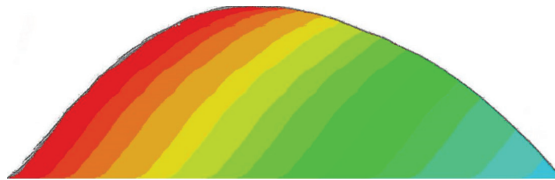
$$\text{PDP (lado esquerdo)} = 1/(1+A)^2 \times \text{PDP(B)} \quad (2)$$

$$\text{PDP (lado direito)} = 1/(1+D)^2 \times \text{PDP(C)} \quad (3)$$

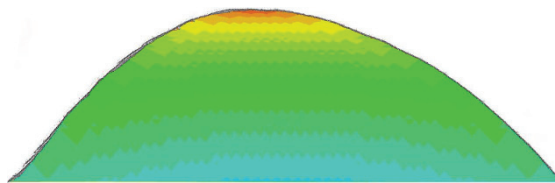
As Figuras VII e VIII ilustram o efeito da correção de heterogeneidade pelo lado direito – campo interno da mama (equação 1) e pelo lado esquerdo – campo externo da mama (equação 2) respectivamente. A Figura IX ilustra a distribuição de dose de radiação no interior do volume mamário considerando as correções para o ar em ambos os lados de incidência do campo de radiação.



**Figura VII** – distribuição de dose – correção pelo campo interno da mama. (Fonte: do Autor)



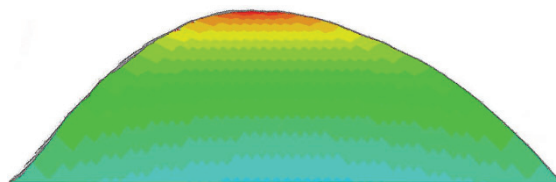
**Figura VIII** – distribuição de dose – correção pelo campo externo da mama. (Fonte: do Autor)



**Figura IX** – distribuição de dose – correção por ambos os lados de incidência do feixe de radiação. (Fonte: do Autor)



A Figura X apresenta a distribuição de dose de radiação quando não se considera a correção para a falta de atenuação do ar.



**Figura X** – distribuição de dose – sem correção para o ar. (Fonte: do Autor)

Comparando as Figuras VIII e IX e analisando os valores absolutos das PDP determinadas, verifica-se que a dose de radiação é maior quando não se faz a correção pela falta de atenuação da espessura de ar entre o plano de incidência do feixe de radiação e a superfície do tecido mamário. A diferença nos valores da dose de radiação é mais acentuada na parte superior da mama e próxima ao mamilo, resultando num percentual máximo de até 17% conforme a dimensão e anatomia do volume irradiado. A sobre estimativa da dose, causada pela não correção da heterogeneidade pode acarretar em reações agudas de radio dermite que ocorre em alguns casos clínicos tratados, levando a interrupção do tratamento e comprometendo a qualidade do procedimento radioterápico.

## **Conclusão**

O SACI mostrou-se efetivo para auxiliar a rotina dos Serviços de Física Médica na área da radioterapia na interpretação da distribuição de dose de radiação em tumores de mama. Houve uma redução significativa do tempo de cálculos. A implantação do SACI proporcionará uma expressiva redução dos custos de investimentos, o que beneficiará os Serviços de Radioterapia que atendem principalmente os pacientes carentes assistidos pelo SUS e não dispõem de sistemas de planejamento computa-

cional. A escolha da curva de isodose ideal minimiza os efeitos deletérios da radioterapia. As curvas de isodose obtidas manualmente geram imprecisões da ordem de 18% entre as faixas de dose de radiação liberadas no volume tratado. A utilização de sistemas computacionais minimizam os efeitos da subjetividade do clínico na escolha da curva adequada. Para se conseguir uma melhor homogeneidade da dose de radiação no interior do volume irradiado, recomenda-se a correção para a falta de atenuação do espaço de ar existente entre o plano de incidência do feixe de radiação e a superfície do contorno mamário analisado.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a equipe de profissionais dos Serviços de Radioterapia do Hospital Estadual Manoel e Abreu de Bauru e do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP, pela gentileza no fornecimento dos contornos mamários utilizados e orientações técnicas na validação do SACI.

### **Referências Bibliográficas**

- [1] Ministério da Saúde – Instituto Nacional de Câncer (INCa). *Estimativa da incidência de câncer no Brasil*. [www.inca.gov.br](http://www.inca.gov.br). Rio de Janeiro. 2014.
- [2] SALVAJOLI, J. V.; SOUAHAMI, L.; FARIA, S. L. *Radioterapia em Oncologia*. 2a ed. Editora Atheneu. Rio de Janeiro-RJ. 2013.
- [3] PELIZZON, A.C.A., et al. *Rotinas e Condutas em Radioterapia*. Editora Lemar. São Paulo. 2010.
- [4] KHAN, F.M. POTISH, R.A. (Eds). *Treatment Planning in Radiation Oncology*. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, PA .1998.
- [5] BENTEL, G.C. RADIATION THERAPY PLANNING. *Mc Graw-Hill*. New York. 1996.

- [6] BROMBERGI, S.E., et al. *Uso da radioterapia intraoperatória (IORT) como protocolo de investigação no tratamento do câncer de mama inicial: resultados parciais do Hospital Israelita Albert Einstein*. EINSTEIN, v.5(2), p.105 - 110, 2007.
- [7] VERONESI, U, et al. *Intraoperative radiation therapy with electrons (ELIOT) in early-stage breast cancer*. The Breast, v.12, p. 483–490, 2003.
- [8] Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. *Resolução no. 20 (02/02/2006) Publicação no DO em 06/02/2006 – Seção I. Estabelece o Regulamento Técnico para o Funcionamento de Serviços de Radioterapia*. ANVISA. Brasília. 2006.
- [9] Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). *Resolução no. 130 de 31/05/2012 - D.O.U. 04/06/2012. Dispõe sobre os requisitos necessários para a segurança e a proteção radiológica em Serviços de Radioterapia*. Rio de Janeiro. www.cnen.gov.br. 2012.
- [10] Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). *Resolução no. 176/14 – de 24/12/2014 - Norma NN 6.10 - D.O.U. 24/12/2014. Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Radioterapia*. www.cnen.gov.br. Rio de Janeiro. 2014.
- [11] BENTEL, G.C. *Dose Calculations in Brachytherapy - Practical Applications of Brachytherapy Techniques*. In: Radiation Therapy Planning. 2 ed. New York, McGraw-Hill, p. 533-616, 1996.
- [12] KHAN, F. *The Physics of Radiation Therapy*, 4<sup>a</sup> Ed. Lippincott, Williams and Wilkins. Baltimore, MD. 2003.
- [13] SCAFF, L. A. M., *Física na Radioterapia A Base Analógica de uma Era Digital*. Editora Projeto Saber. São Paulo. 2010.
- [14]. PODGORSK EB. Technical Editor. *Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students*. Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). Vienna. 2005.

[15] FERNANDES, M. A. R., CORREA, *Clibas. Análise do Desempenho de Centro de Radioterapia de Pouco Recurso - Importância da Continuidade e Qualidade do Atendimento*. Revista Brasileira de Cancerologia. v.57, p.24 - 24, 2011

[16] FERNANDES, M. A. *Radioterapia – princípios gerais e resultados importantes na assistência oncológica*. Universitas (Araçatuba), v.3, p. 221-239, 2010.

# Análise da implementação do método de compressão de dados LZ77 em Java

*Analysis of the implementation of the LZ77 data compression method in Java*

William Cardoso Simas<sup>1</sup>

James Clauton da Silva<sup>2</sup>

Maria Aparecida Teixeira Bicharelli<sup>3</sup>

## RESUMO

Neste trabalho foram estudadas as características do método LZ77 de compressão de dados, através de uma pesquisa bibliográfica, e realizada a sua implementação utilizando a linguagem Java. A partir da mudança do tamanho do dicionário e do tamanho da entrada, sendo de 30 arquivos de formatos diferentes, observou-se o tempo necessário para a compressão e para a descompressão, assim como a taxa de compressão. A partir dos dados coletados, pôde-se concluir que a eficácia do método de compressão depende da estrutura do arquivo a ser comprimido e que quanto maior o tamanho do dicionário e da entrada, melhor a taxa de compressão.

**Palavras-Chave:** Compressão de dados; Java; LZ77.

## ABSTRACT

In this work the features of the LZ77 data compression method were studied through a literature search and was conducted its implementation using the Java language. From the dictionary size change and the input size change of 30 files from different formats, was observed the time required for compression and for decompression as well as the compression rate. From the collected data, it was concluded that the effectiveness of the compression method depends on the file structure to be compressed and

1 Acadêmico do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

2 Docente do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

3 Docente e coordenadora do curso de Engenharia de Computação do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium

the greater the size of the dictionary and the input stream file the better the compression ratio.

**Key words:** Data Compression; Java; LZ77.

## **Introdução**

Compressão de dados se refere ao processo de conversão de um fluxo de dados de entrada em um fluxo de saída com menor tamanho, sendo que este fluxo pode se referir a um arquivo ou a um *buffer* de memória (SALOMON, 2007).

*O ganho em espaço obtido por um método de compressão pode ser medido pela razão de compressão, definida pela porcentagem que o arquivo comprimido representa em relação ao tamanho do arquivo não comprimido. Por exemplo, se o arquivo não comprimido possui 100 bytes e o arquivo comprimido resultante possui 30 bytes, então a razão de compressão é de 30 % (ZIVIANI, 2005, p. 325).*

A velocidade de compressão e descompressão também é um fator importante a ser considerado, sendo que em muitas situações a velocidade de descompressão é mais importante do que a velocidade de compressão. Este é o caso de bancos de dados textuais e sistemas de documentação, nos quais é comum comprimir o texto uma vez e fazer muitas leituras no disco (ZIVIANI, 2005).

Desta forma, um método de compressão se refere a dois tipos de algoritmos: um algoritmo de compressão que transforma uma entrada X em uma saída Y, utilizando uma menor quantidade de *bytes* para ser representada, e um algoritmo de descompressão que transforma a

representação Y em uma representação Z, equivalente à entrada original X (SAYOOD, 2006).

Baseado nos requisitos de reconstrução, os algoritmos de compressão podem ser divididos em duas grandes classes: algoritmos sem perdas, caso em que a saída Z é igual à representação X, e algoritmos com perdas, caso em que a representação Z é diferente da representação X (SAYOOD, 2006).

Quanto à codificação, os métodos de compressão podem ser divididos em métodos estatísticos e métodos baseados em dicionário. Os métodos estatísticos utilizam códigos de tamanho variável, sendo que os menores códigos são atribuídos aos símbolos ou aos grupos de símbolos que aparecem com mais frequência, ou seja, que possuem maior probabilidade de ocorrência. Por outro lado, os métodos baseados em dicionário selecionam cadeias de caracteres e codificam cada cadeia em um *token* utilizando um dicionário, sendo que este dicionário pode ser estático ou dinâmico (adaptativo). No primeiro caso, o dicionário é permanente, permitindo apenas a adição de novas cadeias, mas sem deleções. No segundo caso, o dicionário armazena as cadeias previamente encontradas na entrada, permitindo tanto a adição quanto a deleção de cadeias, conforme a entrada é processada (SALOMON, 2007).

Para a maioria dos arquivos, compressores baseados em dicionário produzem resultados bons o suficiente para tornar esta abordagem muito popular. Além disso, estes algoritmos são de propósito geral, o que permite seu uso para comprimir imagens e vídeos, assim como texto (SALOMON, 2007). Entretanto, vale ressaltar que a compressão de dados é uma ciência experimental e a eficácia do método de compressão adotado depende da redundância encontrada nos dados a serem comprimidos

(SAYOOD, 2006).

### **O método de compressão LZ77**

O método LZ77 (*Sliding Window*) foi desenvolvido por Jacob Ziv e Abraham Lempel, em 1977 (ZIV; LEMPEL, 1977). Este método utiliza parte do fluxo de entrada já lido como dicionário (SALOMON, 2007), ou seja, trata-se de um método baseado em dicionário adaptativo e sem perdas.

O codificador mantém uma janela para o fluxo de entrada dividida em duas partes. A parte esquerda é o *search buffer*, ou seja, o dicionário, enquanto a parte direita é o *look-ahead buffer*, ou seja, o *buffer* de entrada. Em implementações práticas, o *search buffer* usualmente mede alguns milhares de *bytes*, enquanto o *look-ahead buffer* mede apenas algumas dezenas de *bytes* (SALOMON, 2007).

A cada símbolo encontrado no *buffer* de entrada, o compressor percorre o dicionário da direita para a esquerda, procurando por uma correspondência. Caso seja encontrada, o compressor verifica então se o segundo símbolo no *buffer* de entrada é igual ao símbolo seguinte à correspondência encontrada no dicionário. Este processo se repete até que a maior correspondência possível entre o *search buffer* e o *look-ahead buffer* seja localizada. Caso existam duas correspondências de mesmo tamanho, o compressor pode selecionar tanto a primeira quanto a última correspondência encontrada. Entretanto, vale ressaltar que a escolha da última correspondência facilita a codificação do descompressor, enquanto a escolha da primeira correspondência resulta em um menor *offset*, pois o *offset* representa a distância percorrida para encontrar o símbolo no dicionário (SALOMON, 2007). Neste trabalho, optou-se por utilizar a primeira correspondência, favorecendo a taxa de compressão.



No final, o compressor imprime na saída um *token* do tipo (*offset*, *length*, próximo símbolo), sendo que o *length* representa o tamanho da correspondência. Caso o símbolo não esteja no dicionário, o compressor imprime o *token* (0, 0, símbolo) (SALOMON, 2007).

O objetivo deste trabalho é apresentar como a modificação do tamanho do *buffer* de entrada e do tamanho do dicionário alteram a taxa de compressão.

### **Método de codificação para o armazenamento em arquivos**

Para que se possa trabalhar com arquivos, é necessário escolher um método de codificação que permita armazenar os *tokens* utilizando a menor quantidade possível de *bytes* e, ao mesmo tempo, evitar a ambiguidade de informações (SALOMON, 2007).

No caso da linguagem Java que armazena cada *byte* em um arquivo, utilizando um valor inteiro de 0 a 255 (DEITEL, 2005), é necessário prever uma forma de codificação que permita armazenar valores maiores que 255 e, ao mesmo tempo, identificar se o valor representa um símbolo lido na entrada, o *offset* ou o *length*. A identificação do significado de cada elemento é realizada a partir da ordem de armazenamento dos *tokens*: primeiramente é gravado o tamanho do dicionário. Em seguida, para cada *token* emitido pelo compressor, armazena-se o *offset*, *length* e o símbolo. Para permitir o armazenamento de valores maiores que 255, é reservado um *bit* de identificação, sendo que o valor 0 (zero) identifica uma informação nova enquanto o *bit* 1 (um) simboliza que os 7 bits seguintes são uma continuação do valor armazenado no *byte* anterior. A Tabela 1 exemplifica a capacidade de armazenamento desta codificação.

**Tabela 1:** Capacidade de representação numérica do método de codificação

<b>Valor Inteiro</b>	<b>Bytes necessários</b>
0 – 127	1
128 – 16.383	2
16.384 – 2.097.151	3

Fonte: do próprio autor.

## Teste

Para a leitura dos arquivos, utilizou-se a biblioteca *java.io.BufferedInputStream*, enquanto que, para a gravação nos arquivos, utilizou-se a biblioteca *java.io.BufferedOutputStream*. Ambas as bibliotecas fornecem um método otimizado para a manipulação de arquivos através de *buffers*, ou seja, os dados são gravados primeiramente na memória principal e descarregados no arquivo a cada vez que este espaço de memória se enche (DEITEL; DEITEL, 2005).

Para o teste, utilizaram-se dicionários de 1000 (mil) e 2000 (dois mil) *bytes*, e entradas com 200 (duzentos) e 1000 (mil) *bytes* de tamanho. Para os testes foram comprimidos e descomprimidos 30 arquivos de formatos diferentes.

Cada arquivo foi comprimido e descomprimido sequencialmente, de modo que tanto a ordem de manipulação dos arquivos, quanto a ordem de alteração do tamanho da entrada e do tamanho do dicionário, seguem a ordem de apresentação dos resultados.

Para medir o tempo de compressão e descompressão, utilizou-se a função *System.currentTimeMillis* (ORACLE HELP CENTER, 2016). Os dados obtidos foram gravados automaticamente em um arquivo de

*log* com o auxílio das bibliotecas *java.io.FileWriter* e *java.io.PrintWriter* (DEITEL; DEITEL, 2005).

Os testes foram realizados em uma máquina AMD E1-1500 APU de 1.48GHz, com 8GB de memória. O sistema operacional utilizado foi o *Windows 7 Ultimate 64 bits*, com *Java 8 update 92 64 bits*.

## Resultados

**Tabela 2:** Resultados do teste de compressão utilizando entrada de 200 *bytes* e um dicionário de 1000 *bytes*.

Arquivo	Tamanho original (Bytes)	Compressão			Descompressão
		Tamanho (Bytes)	Taxa (%)	Tempo (ms)	Tempo (ms)
1.docx	5.143	11.457	222	312	141
10.htm	55.886	25.392	45	812	359
11.pdf	76.095	176.532	231	4.213	1.248
13.xlsm	116.125	295.812	254	6.834	2.043
14.gif	230.331	578.745	251	13.215	4.149
15.pptx	265.974	642.186	241	14.712	4.540
16.docx	275.654	720.901	261	16.272	4.945
17.png	297.570	804.037	270	17.973	5.584
18.JPG	381.845	1.018.327	266	22.917	7.083
2.class	6.340	5.820	91	205	60
20.xls	411.648	824.738	200	20.919	6.038
21.xls	430.080	826.845	192	21.561	6.505
23.png	532.868	1.438.013	269	33.277	10.109
24.pdf	581.151	1.466.056	252	33.697	10.327
25.doc	589.824	1.284.239	217	30.608	9.314
26.bmp	630.138	537.945	85	46.053	4.446
27.wav	662.234	1.266.920	191	35.007	9.095
28.ppt	900.096	1.822.270	202	45.787	13.135

29.bmp	921.654	2.471.678	268	57.097	16.255
3.class	8.861	9.009	101	297	78
30.pptx	977.821	2.569.276	262	60.996	17.457
31.java	28.946	10.709	36	359	172
32.java	23.812	6.641	27	266	125
34.jar	881.500	2.191.654	248	49.453	15.194
35.jar	1.082.408	2.860.537	264	64.180	19.625
4.hex	12.080	7.771	64	281	93
5.hex	12.162	7.970	65	265	93
7.xlsx	19.911	43.884	220	998	312
8.xlsx	26.653	62.940	236	1.499	437
9.doc	31.744	20.547	64	1.030	219

Fonte: do próprio autor.

**Tabela 3:** Resultados do teste de compressão utilizando entrada de 1000 *bytes* e um dicionário de 1000 *bytes*.

Arquivo	Tamanho original (Bytes)	Compressão			Descompressão
		Tamanho (Bytes)	Taxa (%)	Tempo (ms)	Tempo (ms)
1.docx	5.143	11.457	222	249	94
10.htm	55.886	25.231	45	889	359
11.pdf	76.095	176.528	231	4.228	1.279
13.xlsm	116.125	295.801	254	6.849	2.043
14.gif	230.331	578.745	251	13.604	4.149
15.pptx	265.974	642.089	241	15.054	4.508
16.docx	275.654	720.893	261	16.676	4.961
17.png	297.570	804.037	270	18.533	5.554
18.JPG	381.845	1.018.304	266	23.868	7.394
2.class	6.340	5.820	91	190	57
20.xls	411.648	824.360	200	21.684	6.599
21.xls	430.080	826.413	192	21.091	6.022
23.png	532.868	1.438.013	269	33.836	10.281
24.pdf	581.151	1.466.044	252	34.695	10.311

25.doc	589.824	1.284.204	217	31.746	9.282
26.bmp	630.138	534.941	84	43.415	4.430
27.wav	662.234	1.266.917	191	35.163	9.110
28.ppt	900.096	1.821.656	202	46.379	13.136
29.bmp	921.654	2.471.665	268	58.453	16.193
3.class	8.861	9.009	101	312	78
30.pptx	977.821	2.569.261	262	59.170	17.660
31.java	28.946	10.709	36	406	171
32.java	23.812	6.606	27	297	109
34.jar	881.500	2.191.654	248	50.810	15.225
35.jar	1.082.408	2.860.537	264	65.676	19.593
4.hex	12.080	7.771	64	281	109
5.hex	12.162	7.970	65	312	110
7.xlsx	19.911	43.873	220	1.029	312
8.xlsx	26.653	62.926	236	1.466	453
9.doc	31.744	20.414	64	936	234

Fonte: do próprio autor.

**Tabela 4:** Resultados do teste de compressão utilizando entrada de 200 *bytes* e um dicionário de 2000 *bytes*.

Arquivo	Tamanho original (Bytes)	Compressão			Descompressão
		Tamanho (Bytes)	Taxa (%)	Tempo (ms)	Tempo (ms)
1.docx	5.143	11.333	220	499	125
10.htm	55.886	23.439	41	1.312	468
11.pdf	76.095	174.907	229	7.113	1.525
13.xlsm	116.125	292.975	252	11.032	2.324
14.gif	230.331	574.200	249	21.982	4.618
15.pptx	265.974	635.413	238	24.415	5.054
16.docx	275.654	715.393	259	27.271	5.585
17.png	297.570	799.895	268	30.046	6.241
18.JPG	381.845	1.012.816	265	38.267	7.925
2.class	6.340	5.645	89	266	63

20.xls	411.648	813.473	197	33.182	6.755
21.xls	430.080	815.817	189	33.463	6.833
23.png	532.868	1.429.598	268	53.712	11.076
24.pdf	581.151	1.456.584	250	55.037	11.497
25.doc	589.824	1.270.134	215	49.890	10.452
26.bmp	630.138	535.106	84	87.299	5.601
27.wav	662.234	1.249.721	188	57.612	10.593
28.ppt	900.096	1.778.930	197	75.037	14.992
29.bmp	921.654	2.437.751	264	95.005	18.424
3.class	8.861	8.804	99	469	109
30.pptx	977.821	2.545.586	260	95.739	19.828
31.java	28.946	9.507	32	548	218
32.java	23.812	5.450	22	360	156
34.jar	881.500	2.168.678	246	82.134	17.316
35.jar	1.082.408	2.844.381	262	107.252	22.167
4.hex	12.080	7.466	61	437	109
5.hex	12.162	7.661	62	436	125
7.xlsx	19.911	43.317	217	1.655	343
8.xlsx	26.653	62.383	234	2.357	499
9.doc	31.744	20.151	63	1.795	281

Fonte: do próprio autor.

**Tabela 5:** Resultados do teste de compressão utilizando entrada de 1000 *bytes* e um dicionário de 2000 *bytes*.

Arquivo	Tamanho original (Bytes)	Compressão			Descompressão
		Tamanho (Bytes)	Taxa (%)	Tempo (ms)	Tempo (ms)
1.docx	5.143	11.333	220	390	93
10.htm	55.886	23.290	41	1.404	468
11.pdf	76.095	174.903	229	7.328	1.512
13.xlsx	116.125	292.961	252	11.170	2.293
14.gif	230.331	574.200	249	22.292	4.633
15.pptx	265.974	635.313	238	24.617	5.054

16.docx	275.654	715.376	259	27.316	5.584
17.png	297.570	799.895	268	30.435	6.225
18.JPG	381.845	1.012.793	265	38.751	7.893
2.class	6.340	5.645	89	281	62
20.xls	411.648	813.072	197	33.431	6.786
21.xls	430.080	815.362	189	33.696	6.864
23.png	532.868	1.429.598	268	54.381	11.092
24.pdf	581.151	1.456.568	250	55.786	11.497
25.doc	589.824	1.270.075	215	50.950	10.468
26.bmp	630.138	530.478	84	78.327	5.648
27.wav	662.234	1.249.718	188	58.531	10.608
28.ppt	900.096	1.778.283	197	74.865	15.069
29.bmp	921.654	2.437.676	264	96.158	18.330
3.class	8.861	8.804	99	468	109
30.pptx	977.821	2.545.564	260	97.156	19.813
31.java	28.946	9.507	32	578	234
32.java	23.812	5.416	22	406	140
34.jar	881.500	2.168.678	246	83.429	17.285
35.jar	1.082.408	2.844.381	262	108.342	22.153
4.hex	12.080	7.466	61	421	109
5.hex	12.162	7.661	62	453	124
7.xlsx	19.911	43.303	217	1.716	343
8.xlsx	26.653	62.369	234	2.387	499
9.doc	31.744	20.006	63	1.654	280

Fonte: do próprio autor.

## Discussão dos resultados

A partir das informações coletadas verifica-se que, quanto maior o tamanho do dicionário, melhor a taxa de compressão. Este resultado era esperado, uma vez que quanto maior o tamanho do dicionário, maior a probabilidade de se encontrar uma correspondência com o valor lido na entrada. Entretanto, deve-se observar que, aumentando o tamanho do dicionário, o tempo necessário para a compressão e para a

descompressão também aumenta. Logo, o valor do dicionário deve ser escolhido de forma que estas etapas também possam ser executadas em tempo viável.

Pode-se perceber também que, embora não tenha alterado significativamente a taxa de compressão, o aumento do tamanho da entrada proporcionou a redução de alguns *bytes* no arquivo comprimido, sem grandes diferenças no tempo de compressão e de descompressão. Esta redução também era esperada, uma vez que, aumentando o tamanho da entrada, a probabilidade de se encontrar uma correspondência maior no dicionário também aumenta.

Por fim, verifica-se que alguns arquivos não atingiram a compressão, ficando maior que o arquivo original. Isto confirma que a eficácia do método de compressão também depende da redundância presente no arquivo a ser comprimido.

## **Conclusão**

Pode-se concluir que, para obter melhor eficiência quanto à taxa de compressão, deve-se utilizar o dicionário e a entrada com os maiores tamanhos possíveis, levando em consideração o tempo limite que deve ser obedecido para concluir as etapas de compressão e descompressão.

Assim, os resultados obtidos são um guia para futuras implementações deste algoritmo, auxiliando na escolha dos parâmetros que proporcionam maior taxa de compressão.

## **Referências Bibliográficas**

DEITEL, Harvey; DEITEL, Paul. *Arquivos e fluxos. In: Java: Como programar*. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005. p. 501-550



ORACLE HELP CENTER. *System*. Disponível em: <[https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/System.html#currentTimeMillis\(\)](https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/System.html#currentTimeMillis()>)>. Acesso em: 23 de maio de 2016.

SALOMON, David. *Data Compression: The complete reference*. 4. Ed. Northridge: Springer, 2007.

SAYOOD, Khalid. *Introduction to data compression*. 3. Ed. San Francisco: Elsevier, 2006.

ZIV, Jacob; LEMPEL, Abraham. *A Universal Algorithm for Sequential Data Compression*. IEEE Transactions on Information Theory, Piscataway, v. 23, n. 3, p. 337-343, maio 1977.

ZIVIANI, Nívio. *Projeto de algoritmos: com implementações em pascal e c*. 2. Ed. São Paulo: Thomson, 2005.

# Análise do uso de anorexígenos em estudantes da área de saúde do UniSALESIANO

*Analysis of anorectic use in health area students of UniSALESIANO*

Gabrieli Bertechini Barbosa<sup>1</sup>

Cátia Candida de Almeida<sup>2</sup>

Milena Araújo Tonon Corrêa<sup>3</sup>

## RESUMO

O recente levantamento realizado pelo Ministério da Saúde apontou um aumento de pessoas acima do peso no Brasil. De acordo com a Organização Mundial de Saúde o tratamento farmacológico da obesidade é indicado quando o paciente possui um índice de massa corporal maior que 30,0kg/m<sup>2</sup>. Este trabalho visa identificar se ocorre a utilização de anorexígenos entre os discentes da área de saúde do UniSalesiano. Os alunos da área de saúde foram selecionados através de uma amostragem probabilística sistemática para a aplicação do questionário. Os resultados encontrados no decorrer do estudo mostraram que uma pequena parte dos acadêmicos estudados utilizaram os anorexígenos pensando somente no corpo perfeito sem se preocupar com os efeitos adversos do uso destes medicamentos.

**Palavras-chave:** Anorexígenos; obesidade; aplicações terapêuticas.

## ABSTRACT

The recent survey conducted by the Ministry of Health indicates an increase in prelação the proportion of overweight people in Brazil. According to the World Health Organization, the pharmacological treatment of obesity is indicated when the patient has an index greater than 30,0kg / m<sup>2</sup> body mass. This work aims to identify whether there is the use of anorexics among students of health of Unisalesiano. The healthcare academic was selected through a systematic sampling for the questionnaire. The results found during the study show that a small part

1 Farmacêutica formada pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

2 Bacharelado em Estatística, Mestre em Educação Matemática, Universidade Bandeirante de São Paulo.

3 Farmacêutica Bioquímica, Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo - USP

of the academic study used the anorectic superfluously way of thinking only in the perfect body and not worrying about the adverse effects of these drugs.

**Keywords:** anorectics; obesity; therapeutic uses.

## **Introdução**

A obesidade é considerada um grave problema da saúde pública no Brasil. Autores como Pinheiro e Repetto [1,2] descrevem a relação existente entre a obesidade e os fatores hereditários e afirmam a existência dessa ligação. Já Daniela [3], correlaciona a obesidade com o consumo excessivo de alimentos e hipercalóricos. Esta obesidade é causada, portanto, por fatores exógenos. O tratamento primordial corresponde à modificação de hábitos que resultem no aumento do gasto energético e diminuição do consumo calórico, unido à prática de exercícios físicos. Fármacos são considerados tratamentos complementares neste caso[4].

Percebe-se hoje uma excessiva preocupação com a imagem e a estética, valorizando “o lindo”, “o esbelto”[5,6]. Dentro desta perspectiva, os pacientes buscam corpos magérrimos idealizando a fórmula perfeita e o milagre através dos fármacos anorexígenos que permitem o emagrecimento e a saciedade [7,8].

Pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde [9] descreveu uma elevação de 42,7% para 48,5% de pessoas acima do peso no Brasil de 2006 a 2011. Os obesos cresceram de 11,4% para 15,8%. Essa elevação é rápida e preocupante podendo ocasionar hipercolesterolemia e hiperglicemia, aterosclerose bem como agravar doenças cardiovasculares (infarto, trombose somados a problemas ortopédicos, asma, apneia do sono, esteatose hepática e distúrbios psicológicos).

A busca do corpo escultural e emagrecimento rápido são fatores preocupantes culminando em uso abusivo e inadequado de inibidores do apetite. O medicamento é visto como uma mercadoria indispensável na

busca pelo corpo aparentemente ideal, o corpo magro [10].

Segundo Carneiro [10] vários fatores têm contribuído para esse tratamento crítico da obesidade como o abuso na prescrição e comercialização dos produtos anorexígenos, não seguimento do tratamento terapêutico descrito em compêndios disponíveis e banalização do uso desses psicotrópicos.

O Brasil foi apontado como o maior consumidor mundial per capita de anfetaminas com finalidade emagrecedora, segundo dados publicados no relatório anual de 2005 Da Junta Internacional de Fiscalização de Entorpecentes (JIFE). Devido a dificuldades como essa e também a necessidade de controle sobre esses medicamentos a Anvisa iniciou o desenvolvimento do Sistema Nacional para Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC). A partir do monitoramento da ANVISA, desde 2007, sobre a dispensação de medicamentos, realizados pelo sistema SNGPC, iniciou-se os estudos sobre estes medicamentos. Outra medida foi a Resolução RDC nº 58/07, que veda a prescrição, a dispensação e o aviamento de medicamentos ou fórmulas com substâncias psicotrópicas anorexígenas acima das doses diárias recomendadas e proíbe associações dessas substâncias entre si e com outros constituintes. [11]

A classe mais conhecida de anorexígenos é a dos anfetamínicos, que engloba a Anfepramona, Femproporex e Mazidol, estes vêm sendo comercializados há mais de 30 anos. O mais novo medicamento anorexígeno é a Sibutramina, registrada em 2008 no Brasil. A anfepramona foi introduzida no comércio em 1958, como um inibidor de apetite com dose usual terapêutica de 75 mg / dia. O femproporex é um inibidor de apetite utilizado em caso de obesidades moderadas e graves, age como um estimulante do SNC como um simpato-lítico indireto. O manzidol é um anorexígeno que age inibindo a captação de serotonina, norepinefrina e dopamina. A sibutramina foi desenvolvida com intuito de ser um anti-hipertensivo, mas hoje é usada no tratamento de obesidade. Esta age como

um inibidor seletivo, inibindo a recaptação de serotonina, norepinefrina e dopamina. [12,13,14].

Com a RDC Nº 52, de 6 de outubro de 2011, foi proibido o uso das substâncias anfepramona, femproporex e manzidol, seus sais e isômeros, bem como intermediários e foram estabelecidas medidas de controle da prescrição e dispensação de medicamentos que contenham a substância sibutramina, seus sais e isômeros, bem como intermediários. [15]. Pouco tempo depois entrou em vigor uma nova Lei 2431/11 que colocou fim na RDC nº 52, de 2011, liberando assim o comércio e manipulação e uso dos anfetamínicos [15, 16].

O tratamento farmacológico é uma opção para aqueles que correm risco de saúde devido à obesidade, em contrapartida o uso abusivo e desnecessário desses inibidores de apetite é preocupante. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar se ocorre a utilização de anorexígenos entre os discentes da área de saúde do UniSalesiano, discutir a incidência do uso controlado e da automedicação destes anorexígenos e discutir sobre a necessidade do uso destes medicamentos de acordo com o que Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza perante ao Índice Médio Corporal (IMC) do participante estudado.

## **Material e Método**

A pesquisa foi realizada com 126 alunos do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* de Araçatuba, distribuídos nos seguintes cursos: Farmácia, Enfermagem Fisioterapia, Medicina Veterinária, Educação Física, Biomedicina, Ciências Biológicas e Nutrição.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi elaborado um questionário, contendo 10 perguntas. O questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética da instituição (parecer nº 630.659). A participação do aluno foi conduzida de forma voluntária, perante o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento.

No questionário foram levantados os seguintes parâmetros: sexo, peso, altura, idade, uso de anorexígeno. Em casos afirmativos para o uso de anorexígenos foi levantado: se a indicação foi feita por médico ou não; quando o medicamento foi utilizado e por quanto tempo; se o tratamento foi efetuado juntamente com a reeducação alimentar e o exercício físico; se houve perda de peso durante o tratamento e se houve ganho de peso após a retirada do medicamento.

O procedimento utilizado para seleção dos alunos participantes da pesquisa foi baseado na Amostragem Probabilística Sistemática (APS), de acordo com Bussab [17], os elementos da população são ordenados, em seguida, retirados de uma população enumerada ou cadastrada. Dessa forma, o procedimento de seleção se iniciou por meio da lista de registro do aluno (RA), retirando uma amostra aleatória de 126 alunos de acordo com o procedimento APS. A seleção amostral teve a seguinte distribuição: 8 alunos de biomedicina, 5 alunos de Ciências Biológicas, 11 alunos de Nutrição, 12 alunos de Educação Física, 21 alunos de Enfermagem, 11 alunos de Farmácia, 31 alunos de Fisioterapia e 27 de Medicina Veterinária. Os alunos responderam o questionário durante o intervalo, compreendendo o período diurno (9:10 às 9:25) e noturno (20:45 às 21:00) em um anfiteatro.

Após a coleta de dados, os questionários foram tabulados no software Excel e os dados foram analisados no software SPSS versão 21.

## **Resultados**

Com base no total de 126 alunos; 70 % (88) participaram da pesquisa e 30% (38) não participaram sendo que não estudavam mais, não estavam na instituição ou não quiseram responder a entrevista.

Nesse contexto, 88 alunos participantes da pesquisa; 88,8% (72) eram do sexo feminino e 18,2% (16) do sexo masculino, os alunos tinham idade mínima de 17 anos e idade máxima de 36 anos, apresentados em:

**Tabela 1** - Idade dos participantes

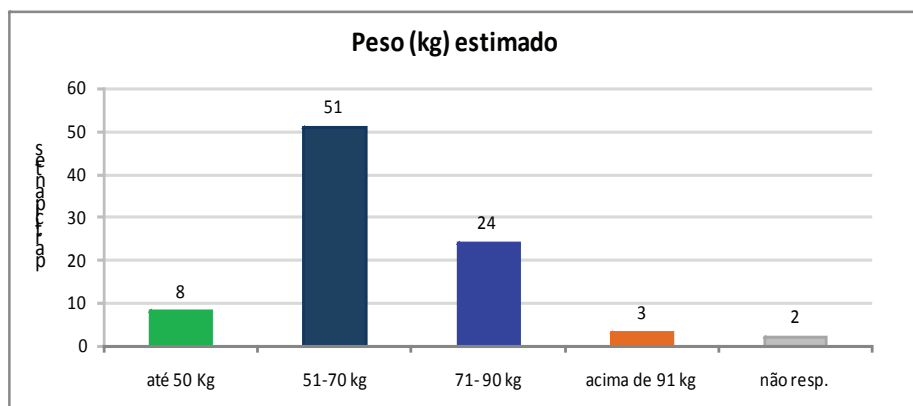
Idade	Quant.
até 19 anos	28
20 - 25 anos	46
26 - 30 anos	4
acima de 31 anos	7
não responderam	3
<b>Total</b>	<b>88</b>

A altura estimada dos alunos variou de 1,60m a 1,81m a seguir:

**Tabela 2** - Altura estimada dos participantes

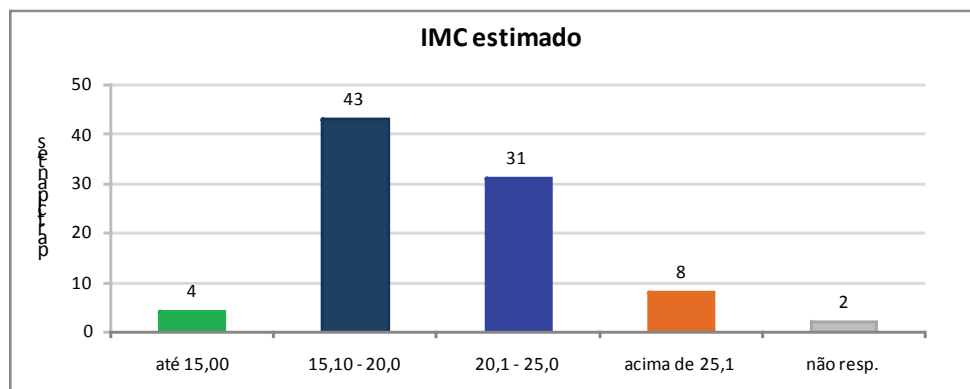
Altura	Quant.
até 1,60	22
1,61 -1,70	44
1,71 - 1,80	17
acima 1,81	4
não responderam	1
<b>Total</b>	<b>88</b>

Observou-se que 51 alunos declararam que o peso (kg) estimado estava na faixa de 51-70 kg e 8 alunos declaram o peso estimado em até 50 kg, conforme o gráfico abaixo:

**Gráfico 1** – Peso(kg) estimado dos participantes

Verificou-se, no gráfico 2, o destaque para IMC estimado de 43 alunos que estavam na faixa de 15,0-20,0 e de 4 alunos estavam até 15,0.

**Gráfico 2 - IMC dos participantes**



A respeito do uso de anorexígenos, 80 participantes responderam que não fizeram a utilização de medicamento anorexígeno e apenas 8 afirmaram que utilizam ou já utilizaram esses medicamentos.

Com base nos dados de peso(kg) e altura(m) estimados dos 8 participantes que responderam que utilizam ou já utilizaram medicamentos anorexígenos, seguem os valores do IMC estimado: 16,88; 19,14; 20,91; 21,95; 23,78; 26,16; 28,00 e 37,92Kgm<sup>-2</sup>.

Também de acordo com esses participantes os medicamentos utilizados foram: Anfepramona, Femproporex, Manzidol, Sibutramina e Bupropiona. Para três participantes o medicamento está sendo utilizado atualmente, enquanto que para os demais já utilizaram no intervalo de 3 anos. Os participantes informaram que os medicamentos foram indicados por médicos (endocrinologista e clínico geral), nenhum deles disse que foi por automedicação. Desses participantes cinco responderam que não chegaram ao resultado pretendido. Os medicamentos descritos foram utilizados pela maioria deles em aproximadamente no período de



até 1 ano. Todos os participantes no período do tratamento buscaram reeducação alimentar e apenas três fizeram atividade física. Logo após a suspensão do medicamento seis deles informaram que ganharam peso acima de 4 kg.

## Discussão

Os inibidores de apetite, conhecidos como medicamentos que causam anorexia (Anorexígenos), vem sendo usados como primeira opção de tratamento farmacológico na obesidade. Pode-se observar, hoje, o uso abusivo destes medicamentos por pessoas que não se encontram dentro do IMC indicado como obesidade, e sim por aqueles que buscam o corpo perfeito. Muitas destas pessoas não têm conhecimento dos efeitos adversos desses medicamentos [18]. Dentre os participantes desta pesquisa não foi observado a alta incidência de uso de anorexígenos conforme mostra a literatura.

O IMC dos participantes prepondera para uma população considerada saudável e magra ( $IMC < 25 \text{ kg} / \text{m}^2$ ). Já durante as últimas décadas é relatado a prevalência de excesso de peso (índice de massa corporal -  $IMC > 25 \text{ kg} / \text{m}^2$ ) e o aumento da obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg} / \text{m}^2$ ) [19].

Foi observado ainda, nos entrevistados que utilizaram anorexígenos, uma perda média de peso significativa que varia entre 10kg e 20kg por pessoa durante a utilização dos medicamentos. E também um ganho de peso igualmente expressivo após a retirada dos medicamentos.

Realizando uma comparação com estudos realizados em 2013, foi possível verificar uma diminuição de pessoas que fazem o uso dos anorexígenos e que, dos que usaram, a maior parte deles tiveram indicação e acompanhamento médico quando comparado com este estudo [20].

Já quando comparado com estudos realizados em 2011, não notou-se uma diferença quanto à quantidade de pessoas que usam

anorexígenos, mas sim, uma diferença quanto ao sexo dos indivíduos entrevistados. Observando a pesquisa feita em 2011, foi possível verificar que 17 participantes eram do sexo masculino apontado assim uma queda de homens que utilizam medicamentos para emagrecer, já que os resultados obtidos foram de apenas 1 participante do sexo masculino [21].

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (1997), o tratamento farmacológico da obesidade é indicado quando o paciente possui um IMC maior que 30,0kg/m<sup>2</sup>. Este também é indicado em casos de pacientes que apresentam doenças associadas ao excesso de peso, IMC superior a 25,0kg/m<sup>2</sup>, em situações onde a reeducação alimentar e a atividade física não solucionaram a patologia[19].

A utilização de anorexígeno seria indicada a apenas 1 dos participantes (IMC= 37,92Kgm<sup>-2</sup>) de acordo com o IMC proposto pela OMS. Não foi avaliado doenças associadas ao excesso de peso, assim, não foi possível afirmar se os dois participantes que possuem IMC igual a 26,16 e 28,00 precisariam ou não utilizar esses medicamentos. Os demais participantes que fizeram o uso dos medicamentos não careciam da utilização, pois não se encaixavam no IMC sugerido.

Estudos mostram que os efeitos adversos e problemas adquiridos a longo prazo em pessoas que utilizam os anorexígenos são palpitações, tremores, problemas cardiovasculares, perda de sono, irritabilidade, depressão, dependência, glaucoma, hipertiroidismo, entre outros [22,23].

## **Conclusão**

O estudo revelou que poucos entrevistados fizeram ou ainda fazem o uso de algum tipo de medicamento para emagrecer e/ou para obesidade, e que estes não necessitariam do uso desses anorexígenos. Esses buscaram acompanhamento médico e com auxílio de uma reeducação alimentar e atividade física conseguiram perder peso.

A incidência de participantes que nunca tomaram medicamentos anorexígenos foi preponderante. Esse dado vai ao encontro com a consciência de que a melhor maneira de se conquistar um corpo saudável é com uma boa alimentação e a prática de exercícios físicos regular. E assim salientar que os medicamentos são importantes e eficazes, mas devem ser prescritos para pacientes que realmente precisem.

### Referências Bibliográficas

1. PINHEIRO ARO, FREITAS SFT, CORSO A C T. *Uma abordagem epidemiológica da obesidade*. Rev. de Nutr. [periódico na internet] 2004. [acesso em 10 Junho de 2014]. Disponível em: < <http://repositorio.unb.br/handle/10482/13482>>.
2. REPETTO G, RIZZOLLI J, BONATTO C. *Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso Arq Bras Endocrinol Metabol*. [periódico da internet].2003.[acessoem10Junhode2014].Disponívelem:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302003000600001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302003000600001&script=sci_arttext)>.
3. DANIELA FM. *Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para determinação de sibutramina em forma farmacêutica e estudo de dissolução in vitro [dissertação de mestrado]*. Curitiba: Curso de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Paraná. [periódico da internet].2008. [acesso em 13 de Junho 2014]. Disponível em: < <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/15235>>.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. (ABESO). *Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010*. 3. Itapevi- SP. 2009.
- 5.FARIA AM, MANCINI MC, MELO ME, CERCATO C, HALPERN A. *Progressos recentes e novas perspectivas em farmacoterapia da obesidade*. Arq Bras Endocrinol Metabol 2010; 54(6). 516-29.
6. FLEGAL KM, CARROLL MD, OGDEN CL, CURTIN LR. *Prevalência e tendências de obesidade entre os adultos dos EUA*. 2010. 303 (3). 2014

7. MELO CM, OLIVEIRA DR. *O uso de inibidores de apetite por mulheres. Um olhar a partir da perspectiva de gênero. Ciênc. saúde coletiva.* , 2011. 2523-2532.
8. FLIER JS, FLIER EM. *Obesidade*. In: Harrison medicina interna. 17.ed. 2009
9. MINISTÉRIO DA SAÚDE. [acesso 28 de Abril 2013]. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/4821/785/quase-metade-da-populacao-brasileira-esta-acima-do-peso.html>>
10. CARNEIRO MFG, JUNIOR AAG, ACURCIO FA. *Prescrição, dispensação e regulação do consumo de psicotrópicos anorexígenos em Belo Horizonte, Minas Gerais*. Caderno de Saúde Pública. [periódico da internet]. 2008 24(8). 1763-772. [acesso 28 de Abril 2013]. Disponível em:< <http://www.scielosp.org/pdf/csp/v24n8/05.pdf>>.
11. CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA DO ESTADO DE SÃO PAULO [página na internet] (CRF SP). [acesso 22 de Junho 2014]. Disponível em: <<http://portal.crfsp.org.br/noticias/5665-emagrecedores.html>>.
12. KATZUNG BG. *Farmacologia Básica e Clínica*. 6<sup>a</sup>. Rio de Janeiro 1996.
13. MATOS AA. *Representações sociais do corpo na revista Trip para mulher [dissertação]*. Viçosa: Departamento de Economia Doméstica, Universidade Federal de Viçosa. 2003.
14. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. (ANVISA). *Informe SNVS/Anvisa/Nuvig/GFARM nº 07, de 06 de setembro de 2011*. [acesso em 22 de Maio 2012] Disponível em: <[.http://portal.anvisa.gov.br](http://portal.anvisa.gov.br)>.
15. FÁBIO BRANDT. SAÚDE, ESTADÃO. *Senado Libera produção e venda de inibidores de apetite [periódico da internet]*. [acesso 03 de Setembro 2014]. Disponível em: <http://saude.estadao.com.br/noticias/geral,senado-libera-producao-e-venda-de-inibidores-de-apetite,1553784>

16. MARIANA HAUBERT. *Câmara aprova projeto que libera a venda de remédios para emagrecer*. Folha de São Paulo , Equilíbrio e saúde. [acesso em 22 de Abril de 2014]. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2014/04/1437925-camara-aprova-projeto-que-libera-venda-de-remedios-para-emagrecer.shtml>>.
17. BUSSAB O W , BOLFARINE H, *Elementos de Amostragem*. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.
18. MURER E. *Drogas, Anfetaminas e Remédio para Emagrecer*. [acesso 22 de Junho 2014]. Disponível em: [http://fefnet172.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/alimen\\_saudavel\\_ql\\_af/alimen\\_saudavel/alimen\\_saudavel\\_cap12.pdf](http://fefnet172.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/alimen_saudavel_ql_af/alimen_saudavel/alimen_saudavel_cap12.pdf).
19. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Anorectic agents: restricted use. WHO Pharmaceuticals Newsletter 1997. [acesso em 2013 Abril 28]. Disponível em: <<http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Js2257e/>>
20. CARLOS Z, RUBIA L. *Uso de moderadores de apetite entre estudantes da área da saúde na região sul do Brasil*. [periódico da internet].2013. [acesso em: 02 de Abril de 2014]. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/eins/v11n1/a09v11n1.pdf>>.
21. MARIA CCM, MANOEL DSF, FELIPE SM, JULIANA SRC, MARINA CM, REBEKA VN. et al. *Uso de drogas antiobesidades entre estudantes universitários*. [periódico da internet]. 2011. [acesso em: 04 de Abril de 2014]. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v57n5/v57n5a17.pdf>>.
22. RODRIGUES A, SAMPAIO A, GULARTE C, VIDAL D, PEREIRA L, BASTIANELLO J, ET AL. *Medicamentos para emagrecimento: Uma Revisão Bibliográfica*. 3º JIS Unifar.[periódico da internet].2010. [acesso em: 28 de Outubro de 2014]. Disponível em: < <http://www.unifra.br/eventos/jis2010/Trabalhos/355.pdf>>.

23.NEGREIROS IIF, OLIVEIRA DC, FIGUEREDO MR, FERRAZ DLM, MOREIRA J, GAVIOLI EC. *Re.Nut. Soc. Bras. Aliment. Nutri.* Perfil dos efeitos adversos e contraindicações dos fármacos moduladores do apetite: uma revisão sistemática. [revisão bibliográfica]. 2011. [periódico da internet]. [acesso em 13 de novembro de 2014]. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=604945&indexSearch=ID>>.

# Interações medicamentosas em pacientes hospitalizados na unidade de terapia intensiva (UTI)

*Drug interactions in hospitalized patients in the intensive care unit (ICU)*

Beatriz Fernandes dos Reis<sup>1</sup>  
Jéssica Regina Franco Marques<sup>2</sup>  
Milena Araújo Tonon Corrêa<sup>3</sup>

## RESUMO

No âmbito hospitalar a UTI é um ambiente diferenciado que visa à manutenção e recuperação do estado de saúde de seus pacientes, para isso são utilizados uma gama de medicamentos podendo levar a interações medicamentosas. Essas interações ocorrem quando dois ou mais medicamentos são administrados concomitantemente, podendo ser benéficas ou maléficas para seus pacientes. Este trabalho tem por objetivo verificar as possíveis e principais interações medicamentosas em pacientes da UTI adulto e o impacto clínico que elas podem produzir. Foram analisadas 103 prescrições médicas de pacientes adultos da UTI de um hospital privado da região de Araçatuba, do período de julho a dezembro/2013. Foram avaliadas informações sobre os medicamentos e sobre os pacientes. Dentre as 103 prescrições a média de idade dos pacientes é de 60 anos, a principal causa de admissão dos pacientes é por problemas cardiovasculares, a média de medicamentos prescritos é de 20 por paciente, do total de 187 prescrições 34 não apresentavam nenhuma interação. Conclui-se que há interação medicamentosa em maior parte das prescrições. O estudo das interações é uma ferramenta importante para a segurança e eficácia da farmacoterapia na UTI.

**Palavra-chave:** Interações de Medicamentos, UTI, prescrições médicas.

## ABSTRACT

1 Graduada em Farmácia pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Araçatuba, Farmacêutica-Responsável pela Drogaria São Paulo (Penápolis)

2 Graduada em Farmácia pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Araçatuba, Farmacêutica-Substituta no Hospital Unimed Araçatuba.

3 Farmacêutica Bioquímica, Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo, Docente no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

The ICU is a unique environment that aims maintaining and restoring the health of their patients for this are used a range of drugs that can lead to drug interactions. The interactions occur when two or more drugs are administered concomitantly and it may be beneficial or harmful to their patients.

This study aims to determine the potential and major drug interactions in adult ICU patients and the clinical impact they can produce. We analyzed 103 medical prescriptions for adult patients from the ICU of a private hospital in the Aracatuba region, the period from July to December / 2013 information on medicines and the patients were evaluated. Among the 103 prescriptions average age of patients is 60 years, the main cause of admission of patients is cardiovascular problems, the average prescription drugs is 20 per patient, the total de 187 prescription 34 did not have any interaction. Drug-drug interactions are very common in ICU patients. The study of the interactions is an important tool for a security and effectiveness pharmacotherapy in ICU.

**Keywords:** Drug interactions, ICU, medical prescriptions.

## **Introdução**

Dentro do âmbito hospitalar a unidade de terapia intensiva (UTI) é um ambiente diferenciado que visa continuamente à manutenção e recuperação do estado de saúde de seus pacientes, já que estes estão extremamente debilitados. Para isso, é utilizada uma série de recursos tecnológicos e humanos para que seja feita uma avaliação constante destes pacientes. Além dos recursos, são utilizados medicamentos para os cuidados paliativos e para o tratamento da doença propriamente dita [1,2,3]. Entretanto, a condição clínica dessa população exige a utilização de vários medicamentos, gerando extensas prescrições e maior possibilidade de interações medicamentosas, por isso é muito comum que a incidência de interações seja maior nas unidades de terapia intensiva do que em outros setores hospitalares [2,3].

A interação medicamentosa (IM) é um evento que ocorre quando dois ou mais medicamentos são administrados concomitantemente,



alterando o efeito de uma dessas drogas. Essas interações podem acarretar em benefícios ao paciente quando se quer aumentar o efeito terapêutico ou reduzir o efeito tóxico de outros fármacos, mas também podem trazer prejuízos causando reações adversas graves, diminuindo ou eliminando o efeito terapêutico de um dos medicamentos, ou levando ao surgimento de outras doenças [4].

As interações medicamentosas podem ocorrer em qualquer etapa da farmacocinética e farmacodinâmica. As interações farmacocinéticas modificam os parâmetros de absorção, distribuição, metabolização e excreção do fármaco que podem alterar sua concentração no organismo, já as interações farmacodinâmicas ocorrem em nível de sítio receptor sem alterar a concentração, podendo haver sinergismo, antagonismo e/ou toxicidade combinada.

Na tentativa de reverter o quadro clínico de pacientes da unidade de terapia intensiva, há necessidade de associar uma quantidade significativa de medicamentos, pois na maioria dos casos o risco que o paciente está exposto é maior do que qualquer possível interação [4].

A ocorrência e a gravidade das interações medicamentosas dependem de vários fatores, podendo ser citado: o número de medicamentos prescritos, a duração do tratamento, a idade e o estado de saúde do paciente, e a partir dessas variáveis é viabilizado o grau de efeito que estas interações podem causar, sendo classificadas em leves, moderadas e graves [5,6].

O trabalho determinou as principais interações medicamentosas na UTI e o impacto clínico que elas produziram em seus pacientes.

## **Metodologia**

O presente estudo foi desenvolvido em um hospital privado da região de Araçatuba – SP, visando pacientes que estiveram hospitalizados na UTI Adulto no período de julho a dezembro/2013. Para isso foi

apresentado o projeto ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) UniSALESIANO Araçatuba. Este foi aprovado sob número do parecer: 661.847.

Foram relevantes para o estudo todas as prescrições médicas de pacientes distintos que estiveram hospitalizados no período de cinco meses (julho a dezembro/2013), totalizando 103 prescrições. Desta forma, todos os mecanismos de ação das drogas prescritas foram estudados a fim de se constatar os benefícios ou malefícios que as mesmas causaram nestes pacientes em estado crítico. Além disso, o motivo da admissão na UTI e a literatura foram também parâmetros metodológicos utilizados.

Para fins de pesquisa foram coletadas informações referentes ao princípio ativo, posologia, dose e forma farmacêutica dos medicamentos prescritos, em relação ao paciente foram obtidas: a idade, período de internação, doença base e motivo da admissão. Para identificar cada um deles foram utilizando números, a fim de preservar sua identidade.

Os medicamentos de cada paciente foram cruzados entre si a fim de se determinar as interações e confrontá-las com a literatura. Foram também avaliados os tipos de interações e a intensidade das mesmas, confrontando com a literatura e com o motivo de admissão do paciente, respectivamente. Quanto ao tipo foram classificadas em interações farmacocinéticas e farmacodinâmicas. Somente foram analisadas interações medicamento/medicamento, não foram estudados outros tipos de interações como medicamento/alimento, medicamento/medicamento usados anteriormente pelo paciente e interações farmacêuticas, também denominadas interações físico-químicas. Estas não foram avaliadas uma vez que o hospital segue procedimentos e guias terapêuticos para evitá-las.

Quanto à intensidade as interações foram classificadas em leves, moderadas e graves. As interações consideradas leves são aquelas com pouca importância no quadro clínico do paciente, os efeitos resultantes

dessas interações alteram a gravidade de efeitos adversos e não chegam a ser nocivos ou alterar a eficácia dos fármacos administrados. As moderadas são aquelas que podem alterar o quadro clínico do paciente, podendo ser nocivas, mas não necessariamente, levando a exacerbação da condição do paciente e/ou na terapêutica.

As interações graves são aquelas que, por ações recíprocas dos fármacos fazem aparecer efeitos nocivos que podem alterar o estado clínico do paciente, ameaçando a vida do mesmo ou necessitam de intervenção médica para diminuir ou prevenir os efeitos adversos graves. Geralmente, esse tipo de interação requer tratamento adicional ao paciente. Entretanto também algumas interações são intencionais, pois a associação de medicamentos pode estabilizar e evoluir no tratamento de uma doença [7].

Testes estatísticos foram aplicados para que se estabelecesse a correlação entre os dados coletados. Esses dados foram tabulados em Excel e assim foi possível verificar qual a incidência de interações neste setor, o tipo, a gravidade das interações encontradas e o principal motivo de admissão do paciente.

## **Resultados**

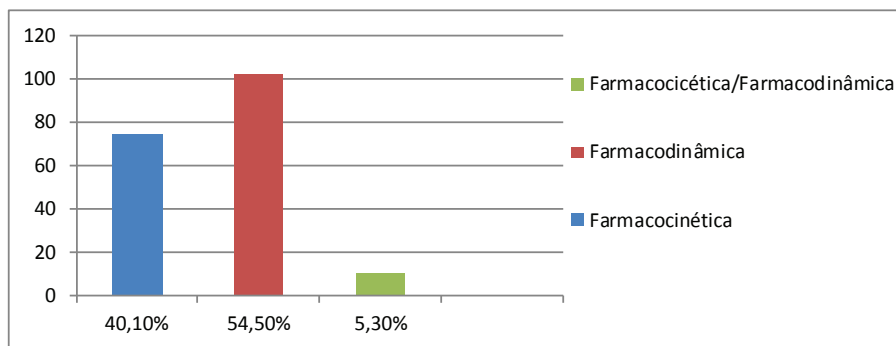
A análise das prescrições do período de julho a dezembro de 2013 mostra que a média de idade desses pacientes foi de 60 anos  $\pm$ 19,85 (média  $\pm$ desvio padrão). A principal causa-admissão dentre os pacientes estudados foi por problemas cardiovasculares. Foram prescritos em média 20  $\pm$ 3,56 medicamentos diferentes.

A partir da análise dos dados foram obtidas as seguintes informações:

Das 103 prescrições analisadas, 69 prescrições apresentavam interações medicamentosas. Ao cruzar os medicamentos foram observadas 187 interações, das quais 54.5% (102) são farmacodinâmicas,

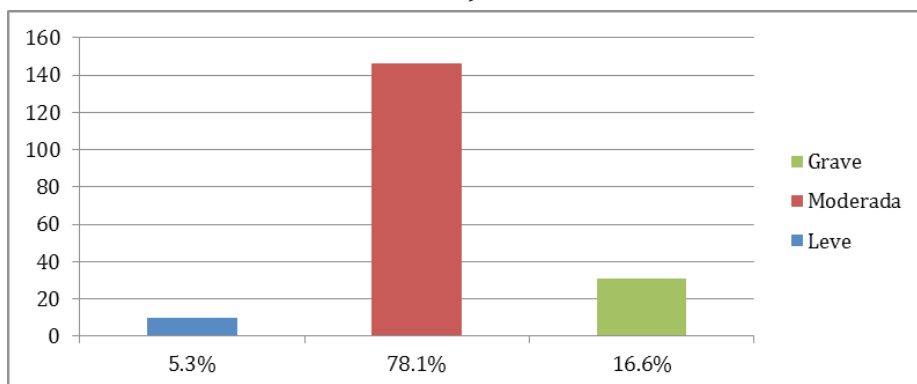
40.1% (75) são farmacocinéticas e 5.3% (10) são farmacocinético-farmacodinâmica conforme apresentado no gráfico I. Esse resultado é reflexo do tipo de administração dos medicamentos, que em sua maioria são intravenosos, não havendo assim efeito de primeira passagem.

**Gráfico I- Tipos de interação.**



As intensidades das interações estão relacionadas abaixo conforme gráfico II.

**Gráfico II- Intensidade das interações.**

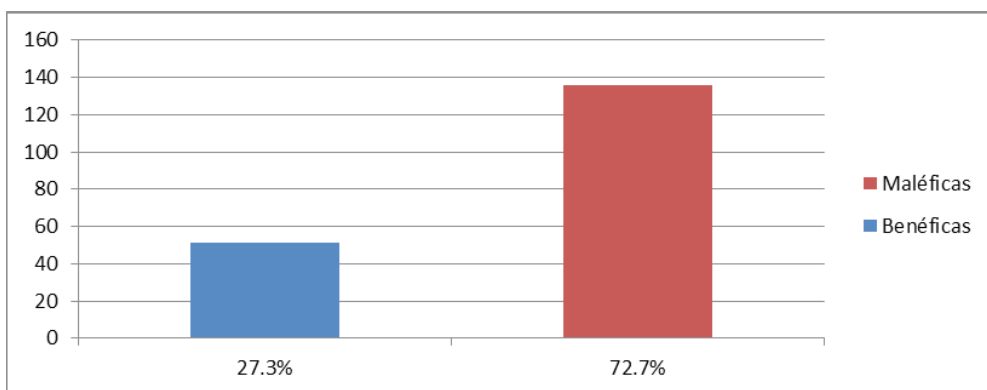


O número de interações moderada é extremamente elevado em relação aos demais, entretanto, são necessárias, ao se ponderar o risco/

benefício e priorizar a melhora do quadro clínico do paciente.

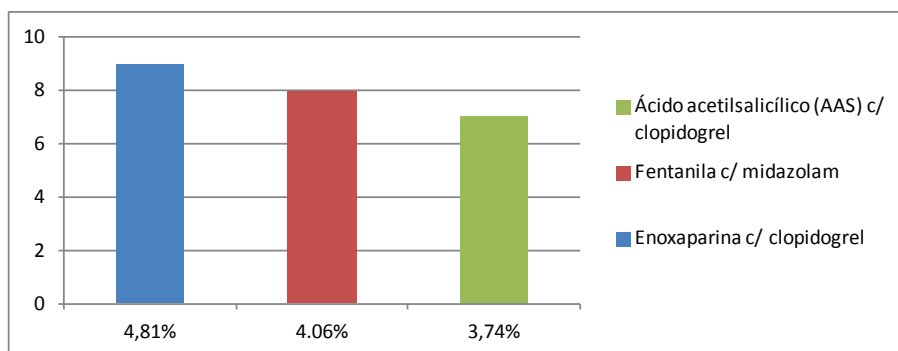
Baseado nos dados acima, foi possível determinar se essas interações são benéficas ou maléficas, conforme apresentado no gráfico III.

**Gráfico III-** Interações Benéfico-Maléficas ao paciente.



As interações consideradas como maléficas, não necessariamente alteram e/ou agravam o quadro clínico do paciente, mas podem causar alguma reação adversa ou mal-estar ao mesmo. Dos medicamentos que mais apresentaram interação medicamentosa segue, gráfico IV.

**Gráfico IV-** Medicamentos que interagiram com mais frequência.



A interação de ácido acetilsalicílico (AAS) com clopidogrel foi uma das interações com maior incidência dentre as analisadas. O AAS é um anti-inflamatório não esteroideal inibidor da enzima ciclooxigenase. O clopidogrel é um antiagregante plaquetário. A interação entre esses medicamentos é classificada como interação medicamentosa de nível moderado uma vez que existe o risco de hemorragia. Assim é preciso administrá-los com cautela e monitorar a evidência de redução da função plaquetária [2].

A interação de fentanila com midazolam deve ser cuidadosamente efetuada, pois podem levar a uma depressão do SNC ou respiratória, sendo classificada como nível grave. As doses e os sinais vitais dos pacientes devem ser monitorados continuamente [2].

A enoxaparina com o clopidogrel são drogas que podem afetar o processo hemostático, potencializando o risco de hemorragias, e são classificadas como uma interação medicamentosa grave [4]. A incidência das interações medicamentosas é maior em pacientes idosos que recebem muitos medicamentos desde tratamento paliativo, doença de base até o motivo da admissão na UTI. Esses pacientes apresentam metabolismo lento que influenciam também nas interações.

## **Discussão**

A frequência de interações em pacientes que foram admitidos com problemas cardiovasculares pode ser elevada dada ao grande número de drogas que estes recebem. O estudo demonstrou alta prevalência de interações do tipo moderada. Esses dados são evidenciados também em outras literaturas, visto que a debilidade destes pacientes requer o uso de vários medicamentos, favorecendo assim as interações [4,6,11].

A idade média encontrada neste estudo não difere significativamente da descrita em outros estudos [4-6,11]. Outras variantes que levam ao aumento de interações medicamentosas é o grande

número de medicamentos prescrito, ao numero de dias de internação do paciente e seu quadro clínico. O mesmo é observado relatado nestes trabalhos.

As interações medicamentosas prevalentes na UTI consideradas moderadas ou graves devem ser controladas ajustando doses e monitorando os possíveis efeitos adversos [6,11]. Para isso a presença do farmacêutico na equipe multidisciplinar da UTI é de grande relevância. O estudo das interações constitui uma importante ferramenta para a farmacoterapia segura e eficaz.

## **Conclusão**

Diante dos dados apresentados foi possível constatar a presença de interações medicamentosas sendo prevalentes as moderadas, do tipo farmacodinâmica e as consideradas maléficas. Apesar de serem classificadas como maléficas estas não necessariamente causaram danos aos pacientes, mas sim reações adversas que precisam ser monitoradas individualmente e sanadas.

Para que se julgue um bom atendimento ao paciente crítico não é necessário somente um diagnóstico preciso, mas também a escolha adequada da terapêutica a ser administrada e o pré-reconhecimento das interações para que se evitem insucessos e diminua o risco potencial de interações medicamentosas [9].

Sendo assim, torna-se imprescindível a importância do farmacêutico (a) no ambiente hospitalar junto à equipe multidisciplinar da UTI, participando efetivamente da farmácia clínica e do acompanhamento da evolução clínica do paciente.

## **Referências Bibliográficas**

1. BRUNTON LL, CHABNER BA, KNOLLMANN BC. GOODMAN & GILMAN. *Bases farmacológicas da terapêutica*. 11° ed. Rio de janeiro. Artmed/McGrawHill. 2010.

2. UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO POLYDORO ERNANI DE SÃO THIAGO (UFSC); <http://www.hu.ufsc.br/uti/paciente.html>. (acessado em 13/março/2014).
3. INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA E A SEGURANÇA DE PACIENTES: ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DOS HORÁRIOS DE ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS (FAPESP); <http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/23129/interacoes-medicamentosas-eminidades-de-terapia-intensiva-e-a-seguranca-de-pacientes-analise-do-pla/>. (acessado em 15/março/2014).
4. PREVALÊNCIA E CLASSIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES ENTRE MEDICAMENTOS DISPENSADOS PARA PACIENTES EM TERAPIA INTENSIVA; [http://saudedireta.com.br/docsupload/1339894293672einsteinonlinetraduzidavol5\(4\)miolop%c3%a1g347351.pdf](http://saudedireta.com.br/docsupload/1339894293672einsteinonlinetraduzidavol5(4)miolop%c3%a1g347351.pdf). (acessado em 17/março/2014).
5. MONITORAMENTO DO USO DE MEDICAMENTOS PRESCRITOS EM UMA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA (UERJ); <http://www.facenf.uerj.br/v17n2/v17n2a03.pdf>. (acessado em 15/março/2014).
6. OCORRÊNCIA DE INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA: AVALIAÇÃO DE PRESCRIÇÕES MÉDICAS; [http://rbfarma.org.br/files/pag\\_104a107\\_ocorrencia.pdf](http://rbfarma.org.br/files/pag_104a107_ocorrencia.pdf). (acessado em 17/março/2014).
7. INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS: FUNDAMENTOS PARA A PRÁTICA CLÍNICA DA ENFERMAGEM. <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v35n1/v35n1a04.pdf> (acessado em 29/outubro/2014).
8. FORMULÁRIO TERAPÊUTICO NACIONAL 2010: RENAME 2010/MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS, DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA E INSUMOS ESTRATÉGICOS. - 2. ed. - Brasília: Ministério da Saúde, 2010.



9. GUIA DE INTERACAO MEDICAMENTOSA DOS MEDICAMENTOS INJETÁVEIS PADRONIZADOS NO HOSPITAL DA SANTA CASA DE ARARAQUARA, 2011. 9. BACHMANN, K. A. et al. Interações Medicamentosas. 2 ed. São Paulo: Manole, 2006.
10. PLANETA CS, GALLACCI M, AVELLAR MCW, OLIVEIRA FILHO RM, DELUCIA R; *Farmacologia integrada*, Terceira edição, 2007.
11. PRINCIPAIS INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS EM PACIENTES DA UTI-ADULTO DE UM HOSPITAL PRIVADO DE MINAS GERAIS; <http://www.sbrafh.org.br/rbfhss/public/artigos/RBFHSSV2N3%20artigo04.pdf> (acessado em 29 de outubro de 2014)

# Quiralidade e suas influências na farmacologia

*Chirality's Influences in Pharmacology*

Tulio Daineiz Flameschi <sup>1</sup>

Luiz Fernando Casteleto Barthmam <sup>2</sup>

Milena Araújo Tonon Corrêa <sup>3</sup>

## RESUMO

Fármacos quirais são compostos que apresentam uma fórmula molecular idêntica, porém suas moléculas são imagens especulares uma da outra que não se sobrepõem. O alto grau de estereosseletividade de muitos processos biológicos implica que quando uma mistura racêmica é administrada como um medicamento, os estereoisômeros podem não ser equipotentes resultando em diferenças farmacocinéticas e farmacodinâmicas. O presente trabalho tem como objetivo abordar a quiralidade e as diferenças farmacológicas descritas em artigos científicos e livros. A indústria farmacêutica ao enxergar as diferenças apresentadas pelos enantiômeros, passou a comercializar o enantiômero mais potente e/ou menos tóxico. Desde então, novos medicamentos na forma de enantiômeros puros foram desenvolvidos e comercializados. A história do uso de fármacos quirais ou fármacos isolados ainda é incipiente. Apesar das evidentes vantagens é necessário que cientistas e autoridades da área da saúde conscientizem-se do impacto que a estereoquímica tem na terapêutica a fim de solidificar as bases de escolha de uma terapêutica quiral frente a seu enantiômero puro.

**Palavra-chave:** Estereoisomerismo, ações farmacológicas, isomerismo

## ABSTRACT

Chiral drugs are compounds that have identical molecular formula, but their molecules are mirror images of each other do not overlap. The high degree of stereoselectivity of many biological processes implies that when a racemic mixture is administered as a medication, it is possible to stereoisomers not to present equipotency, resulting on pharmacocinetic

---

1 Graduado em Farmácia pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Graduado em Farmácia pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

3 Farmacêutica Bioquímica, Doutora em Ciências da Universidade de São Paulo – USP e Docente no Centro Universitário Católico Unisalesiano Auxilium Araçatuba

and dynamics differences. The following work aims to address the chirality and associated pharmacological differences described at scientific books and articles. The pharmaceutical industry facing differences presented by enantiomeric started commercializing the pure enantiomers which presented higher potency and/or lower toxicity. Since then, new drugs in the form of pure enantiomers have been developed and marketed. The story of chiral drugs or pure enantiomers utilization is still incipient. Despite the obvious advantages, scientists and health organization must be aware of the stereochemistry's impact on therapy, in order to solidify the basis for choosing a pure enantiomer rather than a chiral drug.

**Keywords:** stereoisomerism, pharmacologic actions, isomerism

## Introdução

A existência da quiralidade e as diferenças entre os enantiômeros são conhecidas há mais de um século, mas somente na década de 60, com a tragédia da talidomida, o mundo e os pesquisadores deram uma atenção especial para a importância dos estudos e o controle de fármacos enantioméricos [1,2].

Fármacos quirais são compostos que apresentam uma fórmula molecular idêntica, porém não se sobrepõem. São considerados como imagem especular do seu par complementar. As macromoléculas do nosso organismo, alvos de ação desses fármacos, também apresentam a quiralidade. O alto grau de estereosseletividade de muitos processos biológicos implica que quando uma mistura racêmica é administrada como um medicamento, os estereoisômeros podem não ser equipotentes, podendo levar, assim, a diferenças farmacológicas significativas quanto à potência, toxicidade, absorção, distribuição, metabolismo e eliminação de fármacos [3,4].

Devido às diferentes propriedades biológicas que cada enantiômero pode exercer nas etapas de farmacocinética e farmacodinâmica, o conhecimento da estereosseletividade e a capacidade de isolar os enantiômeros e estudá-los tornou-se um grande desafio para os pesquisadores e para a indústria farmacêutica [5].

No planejamento e na síntese de novos fármacos a indústria

farmacêutica tem grande interesse em isolar esses enantiômeros. Nos últimos anos a indústria passou a avaliar as propriedades cinéticas e dinâmicas de fármacos já comercializados como misturas racêmicas, que são misturas compostas por pelos menos dois tipos de enantiômeros, com o objetivo de produzir novos medicamentos na forma de enantiômeros puros almejando obter maior efeito terapêutico e menor efeito adverso [6,7].

Para a classe médica o uso de enantiômeros isolados é um avanço significativo e para a sociedade uma maior segurança e eficácia nos tratamentos curativos e profiláticos das patologias, levando em conta que esse tipo de fármaco pode trazer maior efetividade ao tratamento com menores ocorrências de reações adversas e efeitos colaterais [8].

O trabalho desenvolvido teve como objetivo abordar a quiralidade e as diferenças farmacológicas oriundas desta propriedade. Foi objetivo também descrever o impacto dos enantiômeros puros e de suas formulações quirais bem como ponderar sobre as vantagens e desvantagens farmacodinâmicas, farmacocinéticas e de valor comercial agregado dos medicamentos vendidos como racematos frente aos seus isômeros isolados.

## **Metodologia**

Para este estudo, os dados relacionados ao cumprimento dos objetivos foram obtidos através de revisão bibliográfica, utilizando-se de artigos científicos e livros de farmacologia, nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e Bireme, através das palavras-chaves estereoisomerismo, ações farmacológicas e isomerismo, a fim de verificar a importância da separação enantiomérica em novos fármacos frente às misturas racêmicas.

## Histórico

Louis Pasteur contribuiu significativamente em vários campos do nosso conhecimento. Ao observar a forma e as propriedades ópticas do ácido tartárico presente no vinho envelhecido, ele descreveu que a solução desta substância teria a capacidade de desviar o plano da luz polarizada para o lado direito. Por convenção, ficou conhecido como (+) ácido tartárico. O ácido paratartárico ou racêmico (do latim *racemus* = cacho de uva) foi outra substância estudada. Esta era estruturalmente idêntica ao ácido tartárico porém não desviava o plano da luz polarizada [9]. Pasteur separou os cristais em dois montes verificando que cada um desviava a luz para um lado. Ele chamou de racemato a mistura igual das duas substâncias. O racemato não seria capaz de desviar o plano da luz polarizada. Essas observações determinaram as bases para o surgimento da estereoquímica moderna [10].

Com o tempo outros cientistas se interessaram pela área e deram continuidade às ideias de Kekulé. A partir de estudos realizados propuseram a estrutura do átomo tetraédrico no qual quatro substituintes do carbono se orientam no espaço cada um ocupando um vértice com o carbono no centro. As moléculas arranjadas desta forma demonstram que a diferença entre os enantiômeros está na orientação dos seus substituintes no espaço [9].

A quiralidade está presente na maior parte das moléculas que constituem os animais e as plantas. O alto grau de estereosseletividade de muitos processos biológicos é evidenciado pelo fato de 19 dos 20 aminoácidos que constituem nossas proteínas serem quirais [11].

Desde a descoberta da isomeria espacial, em meados do século XIX até hoje, a quiralidade fascina pesquisadores de diversas áreas. Um dos aspectos que incita questionamento é a homoquiralidade da vida. Nossas macromoléculas apresentam preferencialmente apenas um dos enantiômeros, várias hipóteses foram propostas visando explicar como a

natureza preferiu um enantiômero a outro, entre as mais discutidas está a Teoria do Caos associada à evolução biogênica primordial [12].

O fármaco quiral mais conhecido até os tempos de hoje é a talidomida. Em 1957, a Companhia Química Alemã Grunenthal desenvolveu esse fármaco com objetivo sedativo. Sua ação ansiolítica e antiemética o colocou no mercado para gestantes em 146 países, incluindo o Brasil, ficando de fora somente o mercado Norte Americano. Nasce, mais tarde, a primeira geração de vítimas da talidomida. A focomelia observada nessas crianças corresponde a má formação e encurtamento dos membros [13].

A descoberta da focomelia provocados pela talidomida em gestantes marca o início da conscientização dos riscos que o uso de racematos pode causar [8,14,15]. Esta droga, comercializada como racemato, exibe o enantiômero S responsável pelos efeitos teratogênicos, e o enantiômero R responsável pelas suas propriedades sedativas e antieméticas [13].

## **Quiralidade**

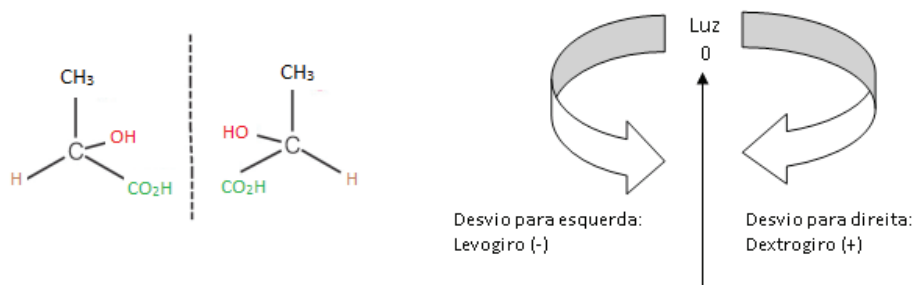
Isômeros são compostos assimétricos que possuem a mesma forma molecular e fórmula estrutural diferente. Estes apesar de possuírem propriedades físicas e químicas semelhantes, como ponto de fusão e ebulição, apresentam efeitos fisiológicos distintos e desviam a luz polarizada [16].

Estereoisômeros são isômeros que apresentam a mesma fórmula estrutural, porém se diferem devido aos seus átomos ou grupos de átomos assumirem diferentes distribuições espaciais na molécula [8].

A molécula quiral contém um carbono tetraédrico localizado no seu centro e quatro grupamentos diferentes ligados neste. Essa molécula tem a capacidade de assumir dois arranjos espaciais que são estereoisômeros um do outro. O sistema de Cahn-Ingold-Prelog

configura esses arranjos classificando-os em R e S. Essa denominação leva em consideração a ordem de prioridades de disposição dos átomos, ou grupos de átomos, ao redor do centro quiral [3,9].

**Imagem 1** – Representação dos enantiômeros da molécula do ácido láctico e desvio da luz polarizada.



Fonte: (adaptado Coelho – 2001)

Moléculas quirais apresentam ainda atividade ótica diferente desviando seu plano de luz para a esquerda ou direita. Se por ventura o plano for desviado para esquerda, denominamos essa substância de levógira ou (-). Se o plano desviar-se para a direita pode-se dizer que essa substância é dextrógira ou (+). Essa propriedade que os enantiômeros possuem é conhecida como rotação óptica. [9].

Quiralidade é, portanto, um atributo geométrico e ocorre quando a imagem especular de um determinado objeto ou molécula não é sobreponível à sua imagem original. Vários objetos, tais como, letras do alfabeto, conchas marinhas, moléculas orgânicas, as mãos, entre outros apresentam essa propriedade [9].

Moléculas que apresentam quiralidade, também chamadas de enantiômeros, se diferenciam pela ordenação nas respectivas moléculas e a maneira que os átomos estão dispostos no espaço fornecendo as mesmas propriedades físicas e químicas, exceto a capacidade de desviar o plano de luz polarizada quando a solução de cada um é submetida ao

polarímetro [6].

A mistura racêmica ou forma racêmica se dá pela mistura equimolecular dos dois enantiômeros (50:50) e é óticamente inativada uma vez que um de seus enantiômeros desviar o plano de luz para um lado e o outro desviar o plano para o sentido oposto anulando o anterior [17].

### **Quiralidade e a terapêutica**

A propriedade quiral presente nos fármacos resulta em quatro tipos de comportamentos biológicos esperados: a) a atividade biológica desejada é atribuída a apenas um dos enantiômeros, enquanto o outro é inativado; b) os enantiômeros possuem propriedades farmacológicas idênticas ou próximas; c) a atividade entre os estereoisômeros é qualitativamente idêntica, porém quantitativamente diferente; d) as atividades dos dois enantiômeros são qualitativamente diferentes [8].

Neste contexto, em meados de 1997, Barreiro *et al.* [18] expõe o impacto da quiralidade e ressalta que durante décadas a questão da quiralidade e seus enantiômeros puros foi esquecido pela ciência. Discute os aspectos mercadológicos da quiralidade e o início da fabricação de compostos com pureza quiral.

Na fabricação do enantiômero puro frente a um racemato alguns motivos pareiam essa escolha. Dentre esses, quando o enantiômero é o único isômero ativo, ou seja, não existe a ação sinérgica dos isômeros; quando o índice terapêutico da mistura é baixo, ou quando existe maior toxicidade de um dos enantiômeros e a bioinversão não ocorre; ou quando a escolha de um medicamento com o isômero isolado permite melhora na segurança e eficácia do mesmo [18].

Fármacos que apresentam na sua estrutura a propriedade do carbono assimétrico estão entre os mais vendidos no mundo todo [6].

Cremasco [6] mostra que atualmente nos EUA de cada 10



prescrições de produtos farmacêuticos prescritos por profissionais da área da saúde, seis deles são enantiômeros puros, dois não possuem quiralidade e dois são misturas racêmicas. Ressalta ainda que o valor agregado a produtos farmacêuticos que contenham enantiômeros puros é superior quando comparados às misturas racêmicas.

Podemos citar como exemplo o verapamil, um importante fármaco antagonista de canal de  $\text{Ca}^{++}$  muito utilizado no tratamento de angina, hipertensão, fibrilação e arritmias cardíacas. A atividade de seu enantiômero (-)-(S)-verapamil é superior e seu efeito tóxico é menor quando comparado ao (+)-(R)-verapamil. Quanto ao custo do medicamento o isômero isolado apresenta um valor 520 vezes maior quando comparado ao valor de sua mistura racêmica [6,8].

Fármacos cujos enantiômeros são puros possuem uma ação bem superior se comparados às suas respectivas misturas racêmicas. Atualmente vários medicamentos são vendidos na forma de mistura racêmica e enantiômeros puros, como listado na Tabela 1 [1].

**Tabela 1** – Exemplos de racematos que são vendidos atualmente na forma de enantiômeros puros.

MISTURA RACÊMICA	ENANTIÔMERO PURO	NOME COMERCIAL DO ENANTIÔMERO PURO
Omeprazol (R + S-omeprazol)	Esomeprazol ((-)-(S)-omeprazol)	Nexium
Citalopram (R + S-citalopram)	Escitalopram ((+)-(S)-citalopram)	Ciprax
Albuterol (R + S-albuterol)	Levalbuterol ((-)-(R)-albuterol)	Xopenex
Ofloxacino (R + S-ofloxacino)	Levofloxacino ((-)-(S)-ofloxacino)	Cravit
Ibuprofeno (R + S-ibuprofeno)	Dexibuprofeno((+)-(S)-ibuprofeno)	Seractil

(Fonte: adaptado Orlando et al – 2007)

O custo de desenvolvimento, o tempo e a possibilidade de extensão patentária são fatores que estimulam o setor industrial a investir nos enantiômeros puros. Novos produtos são assim redesenhados uma vez que os investimentos da ordem de US\$ 240 milhões para desenvolver um

novo produto em um prazo de estimado em 10 a 12 anos caem para cerca de US\$ 3 milhões em uma pesquisa de apenas 4 anos para transformar as misturas racêmicas em enantiômeros puros [18,19].

Segundo Orlando *et al.* [1] produtos farmacêuticos que têm em sua composição enantiômeros puros apresentam um maior índice terapêutico, melhora do tempo de ação, menos riscos de interações medicamentosas e redução dos efeitos colaterais.

Lima [8] em seus estudos defende que, com o uso de enantiômeros puros, haveria uma melhor racionalização tratando-se de misturas racêmicas já que essa racionalização estaria relacionada à dose prescrita e cita como exemplo o ibuprofeno que é comercializado como mistura racêmica onde seu enantiômero (+)-(S)-ibuprofeno tem atividade anti-inflamatória e seu enantiômero (-)-(R)-ibuprofeno não apresenta atividade, porém dentro do organismo ao ser administrado essas moléculas em meio biológico podem sofrer inversão quiral, onde ocorre a conversão unidirecional de uma parte do enantiômero inativo (-)-(R) ao seu enantiômero farmacologicamente ativo (+)-(S). Assim, a quantidade administrada do enantiômero (+)-(S)-ibuprofeno puro necessária para exercer uma ação farmacológica seria menor comparado à sua mistura racêmica uma vez que a inversão oposta não ocorre totalmente.

A implantação de uma tecnologia quiral em um determinado medicamento oferece grandes vantagens a uma indústria farmacêutica como a diminuição de testes toxicológicos, diminuição do custo para a liberação, diminuição da quantidade de efluentes e menor uso de reagentes e solventes. As principais dificuldades da indústria farmacêutica na implantação desta tecnologia são os elevados custos com procedimentos utilizados na síntese assimétrica e a falta de disponibilidade de preços adequados e quantidades de matérias-primas enantiomericamente puras [18].

Em contrapartida, vários autores como Barreiro *et al.* [18]

defendem que medicamentos desenvolvidos a partir de substâncias enantiomericamente puras tendem a ser mais saudáveis, devido à utilização de menores doses produzindo um efeito terapêutico desejado comparados às misturas racêmicas.

Em 1970, Harrison e colaboradores desenvolveram um anti-inflamatório não-esteroidal (ANEIS) chamado de naproxeno. Em 1989 ele chegou a ocupar a liderança de vendas chegando a representar 24% do mercado farmacêutico da classe dos ANEIS. A venda estimada deste para o ano de 1993 foi de 520 milhões de dólares. Posteriormente, com as tecnologias em avanço, o laboratório responsável introduziu no mercado o enantiômero puro do naproxeno, o (S)-naproxeno. Com esse lançamento as previsões de venda, que já eram otimistas, foram superadas e já em 1992 atingiram a marca recorde de 686 milhões de dólares em venda. Como resultado, essa nova tecnologia permitiu ao laboratório responsável o repatenteamento do método de produção [18].

No Brasil, vários pesquisadores alertam sobre a importância do estudo da quiralidade em conjunto com a farmacologia [8, 9, 18, 19]. As diferenças estereosseletivas em muitos fármacos são visíveis em relação à farmacocinética e farmacodinâmica [17]. Na Tabela 2 é possível observar algumas atividades biológicas exercidas por formas enantiomericamente puras. Nesta tabela os fármacos estão identificados de acordo com o sistema de Cahn-Ingold-Prelog (R, S, RR, SS) ou conforme o desvio da luz para a direita (+) ou para a esquerda (-). No sistema de Cahn-Ingold-Prelog se ordem de prioridade de disposição dos átomos, ou grupos de átomos, ao redor do centro quiral segue para a direita é classificado em R e se a ordem segue para a esquerda em S. As substâncias identificadas como RR ou SS apresentam dois centros quirais, [3,9].

**Tabela 2** – Enantiômeros e suas respectivas atividades biológicas

<b>Fármaco</b>	<b>Efeito</b>
Etambutol	forma <i>SS</i> : tuberculostático
Penicilamina	forma <i>RR</i> : pode provocar cegueira
	forma <i>S</i> : anti-artrítico
Estrona	forma <i>R</i> : extremamente tóxico
	forma (+): hormônio estrogênico
Adrenalina	forma (-): inativo
	forma (-): 20 vezes mais ativa e igualmente mais tóxica
Talidomida	forma <i>R</i> : sedativo
Salbutamol	forma <i>S</i> : teratogênico
	forma <i>R</i> (-) é 80 vezes mais ativo que a forma <i>S</i> (+)
Bupivacaina	forma (±): ambos os isômeros possuem atividade anestésica local, mas apenas o isômero (-) apresenta ação vasoconstritora, prolongando assim a ação anestésica local
Anfetamina	a forma (+) é 2 vezes mais ativa que o enantiômero (-)
Indacritona	forma (+): ação diurética e retenção do ácido úrico
Clorfeniramina	forma (-): efeito uricosúrico
	a atividade anti-histamínica é devida essencialmente à configuração <i>S</i> (+)

Fonte (adaptado Lima – 1997)

A indústria farmacêutica ainda enfrenta obstáculos para a produção e comercialização de enantiômeros puros, o que justifica o grande número de misturas racêmicas no mercado [8]. Este processo pode ser conduzido de duas maneiras, pela síntese assimétrica ou pela síntese convencional com posterior separação estereosseletiva. A síntese assimétrica envolve rotas sintéticas mais complexas, equipamentos mais sofisticados e matérias-primas quirais, resultando em altos valores agregado, tornando-a inviável do ponto de vista econômico. O segundo processo, utiliza a separação cromatográfica de enantiômeros, sendo o método mais empregados a *High Performance Liquid Chromatography*

(HPLC, cromatografia líquida de alta eficiência) com fase estacionária quiral [20].

O crescimento dos medicamentos quirais está cercado de mais incertezas do que respostas. A obtenção de enantiômeros puros tem levado grandes laboratórios responsáveis por desenvolver misturas racêmicas a repatentear a substância isolada, com o pretexto de ter descoberto um novo medicamento, prolongando o período de patente. Esta manobra mercadológica duplica os prazos legais de proteção patentária, vindo a prejudicar o mercado de genéricos, permanecendo ainda a dúvida se enantiômeros puros realmente têm potencial de inovação em comparação com a mistura racêmica [21].

Em outro cenário, existem alguns fatores que justificam a venda preponderante de misturas racêmicas. Dentre estas podem ser citados os problemas de ordem sintética e econômica, o fenômeno da “inversão quiral” ou o fato de alguns fármacos apresentarem estreita janela terapêutica [8].

## **Conclusão**

Na maior parte dos trabalhos descritos os enantiômeros isolados atuam biologicamente de maneira diferenciada. A atividade farmacológica pode ser potencializada com o uso de apenas um dos enantiômeros. Outras vantagens observadas com o isômero isolado do fármaco são: uso de menores doses, produtos mais ativos, menos efeitos indesejáveis e perfis farmacológicos elevados.

A indústria farmacêutica ao enxergar as diferenças cinéticas e dinâmicas apresentadas pelos enantiômeros de um fármaco passou a avaliar melhor os fármacos já comercializados como racematos. Desde então, novos medicamentos na forma de enantiômeros puros foram desenvolvidos e comercializados permitindo assim ganho industrial devido ao maior valor agregado e menor custo e tempo de desenvolvimento

e maior ganho terapêutico frente às vantagens anteriormente discutidas.

A história do uso de fármacos quirais ou fármacos isolados ainda é incipiente. Apesar das evidentes vantagens se faz necessário que cientistas e autoridades da área da saúde conscientizem-se do impacto que a estereoquímica tem na terapêutica a fim de solidificar as bases de escolha de uma terapêutica quiral frente a seu enantiômero puro.

Além disso, pesquisas que permitam o desenvolvimento de novas tecnologias são fundamentais para vencer os obstáculos industriais, aumentar a escala de produção, fornecer à sociedade medicamentos potentes, seguros e com preços acessíveis se comparados às misturas racêmicas.

### Referências Bibliográficas

1. ORLANDO RM, CARDOSO FILHO N, DE SOUZA GE, DE SOUZA JPS. Importância farmacêutica de fármacos quirais. *Rev Eletro Farm.* [periódico da Internet]. 2007 jun [acesso em 10 mar 2015] 4(1):08-14. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40421997000600015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421997000600015)
2. AGRANAT I, CANER H, CALDWELL J. Putting chirality to work: the strategy of chiral switches. *Nature Reviews Drug Discovery.* 2002.(1):753-768.
3. SOLOMONS TWG, FRYHLE CB. Estereoquímica: moléculas quirais. In: *Química Orgânica.* 10<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora LTC; 2012. p.189-227
- 4 BONATO PS, JABOR VAP, GAITANI CM. Análise enantiosseletiva de fármacos: contribuições da cromatografia líquida de alta eficiência e eletroforese capilar. *Química Nova,* São Paulo.2005. v.28(4):683-691.
5. TONON MA. Análise enantiosseletiva da zopiclona, suas impurezas e metabólitos em formulações farmacêuticas e materiais biológicos. [tese] Ribeirão Preto(SP): Universidade de São Paulo; 2012

6. CREMASCO MA. A fronteira da indústria farmacêutica no brasil: enantiômeros. *Ciênc Cult.* [periódico da Internet]. 2013 jul [acesso em 5 abr 2015] 65(3):4-5. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252013000300002&script=sci\\_arttex](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252013000300002&script=sci_arttex)
7. JANNUZZI AHL, VASCONCELLOS AG, de SOUZA CG. Especificidades do patenteamento no setor farmacêutico: modalidades e aspectos da proteção intelectual. *Caderno de Saúde Pública*, São Paulo.2008. v.24(6):1205-1218.
8. LIMA VLE. Os fármacos e a quiralidade: uma breve abordagem. *Rev Química Nova.* [periódico da Internet]. 1997 jan [acesso em 13 mar 2015] 20(6):657-63. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n6/v20n6a15.pdf>
9. COELHO FAS. Fármacos e quiralidade. In: Lopes ARC, Mortimer EF, Rocha Filho RC. *Cadernos temáticos de química nova na escola: química de fármacos*. 1ª ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química; 2001. p.23-32
10. SHELDON RA. Chirality and biological activity. In: *Chirotechnology: industrial synthesis of optically active compounds*. Nova Iorque: Marcel Dekker Inc; 1993. p.39-71.
11. JUSCELINO TA, MOREIRA DR, LIMA DC, CAMPOS JL, MARIO FILHO L, ALCÂNTARA RM. A importância biológica da quiralidade em fármacos. [dissertação] Distrito Federal(BR): Faculdade de Farmácia do Planalto Central; 2010.
12. RODRIGUES JAR, Evolução biomolecular homoquiral: a origem e a amplificação da quiralidade nas moléculas da vida. *Rev Química Nova.* [periódico da Internet]. 2010 mai [acesso em 23 mar 2015] 33(5):1175-85. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010040422010000500031](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422010000500031)

13. BORGES LG, FROEHLICH PE. Talidomida – novas perspectivas para utilização como antiinflamatório, imunossupressor e antiangiogênico. *Rev Assoc Med Bras.* [periódico da Internet]. 2003 jan [acesso em 3 abr 2015] 49(1):96-102. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v49n1/15388.pdf>
14. SILVA JUNIOR IJ et al. Cromatografia em leito móvel simulado na produção de substâncias enantioméricas puras ou enriquecidas em larga escala. *Química Nova*, São Paulo.2006.29(5):10271037.
15. SMITH, S. W. Chiral toxicology: It's the same thing. Only different. *Toxicological Sciences.*2009.110 (1):4-30.
16. Korolkovas A, Burckhalter JH. Aspéctos teóricos da ação dos fármacos. In: *Química Farmacêutica*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988. p.84-123
17. Santos MB. Revisão sobre fármacos quirais e a sua importância na medicina atual. [monografia] Bauru(SP): Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2012
18. BARREIRO EJ, FERREIRA VF, COSTA PRR. Substâncias enantiomericamente puras: a questão dos fármacos quirais. *Rev Química Nova.* [periódico da Internet]. 1997 jan [acesso em 19 mar 2015] 20(6):647-56. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n6/v20n6a14.pdf>
19. BERMUDEZ JAZ, BARRAGAT P. Medicamentos quirais: da dimensão química à discussão política. *Cad Saúde Públ.* [periódico da Internet]. 1996 jan [acesso em 23 mar 2015] 12(1):47-51. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v12n1/1597.pdf>
20. SINGH AK, KEDOR-HACKMANN ERM, SANTORO MIRM. Cromatografia líquida com fase quiral aplicada na separação enantiomérica de fármacos cardiovasculares. *Rev. Bras. Cienc. Farm.* [periódico na Internet]. 2006 out [acesso em 21 nov 2015] 42(4):553-66 Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-93322006000400011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000400011)



21. FERES MVC, CUNHA FILHO MC. Medicamentos quirais: direito à patente ou pseudo-inovação?. [periódico na Internet]. 2009 nov [acesso em 11 ago 2015]; Disponível em: [http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/Anais/sao\\_paulo/2049.pdf](http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/Anais/sao_paulo/2049.pdf)

# O efeito da equoterapia para o ganho do controle de tronco em um paciente com Síndrome de West – estudo de caso clínico

*The effect of hippotherapy to gain control of the trunk in a patient with West syndrome - clinical case study*

Priscila de Campos Araújo<sup>1</sup>  
Raysa Barbieri<sup>2</sup>  
Carolina Rubio Vicentini<sup>3</sup>  
Maria Solange Magnani<sup>4</sup>  
Gabriela de Moura Miguel<sup>5</sup>

## RESUMO

O estudo de caso verificou o efeito da equoterapia para o ganho do controle de tronco em um praticante com diagnóstico de Síndrome de West, do sexo masculino, com dois anos de idade. Durante três meses, foi analisado o prontuário contendo fichas de avaliação, pré e pós-tratamento abrangendo amplitude de movimento, força muscular, tônus muscular, atividades funcionais, marcha, reações de equilíbrio, endireitamento e proteção; e as fichas de evolução, do Setor de Equoterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba – SP. Os resultados foram demonstrados por fotos, obtidas por uma câmera fotográfica Sony 7.2 megapixels a sessenta centímetros do praticante, juntamente com a descrição das fichas. Concluiu-se que a equoterapia possibilitou a aquisição do controle de tronco através das evoluções semanais do praticante.

**Palavras-chave:** Controle de Tronco, Espasmos infantis, Terapia assistida por cavalos.

1 Fisioterapeuta graduada pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

2 Fisioterapeuta e Pós-graduada em Pediatria e Neonatologia e Fisioterapia hospitalar pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP

3 Professora e Supervisora de estágio de Equoterapia do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP e Mestre em Fisiopatologia Médica e Cirúrgica.

4 Professora e Supervisora de estágio de Neurologia do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

5 Orientadora de estágio de Equoterapia e Neurologia do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

## ABSTRACT

The case study verified the effect of equoterapy for the gain control of trunk in a practioner with diagnosis of West Syndrome, male, with two years of age. It was analyzed the chalkboard containing assessment sheets, pre and post-treatment covering range of motion, muscular strength, muscle tonus, functional activities, gait, balance reactions, straightening and protection; and the sheets of the evolution, the Sector of Equoterapy Salesian Catholic University Center Auxilium - Araçatuba - SP, during three months. The results were demonstrated by photos, obtained by a photographic camera Sony 7.2 megapixels the sixty centimeters of practioner; along the description of the records. It was concluded that the equoterapy allowed the acquisition of control of trunk through weekly trends of the practioner.

**Keywords :** Trunk Control, Infantile spasms , assisted therapy for horses

## Introdução

A síndrome de West é um acometimento neurológico. Consiste em um tipo de epilepsia rara que causa convulsões denominadas mioclonias [1,2]. Em 1949 Vásquez e Turner apresentaram pela primeira vez à Sociedade Argentina de Pediatria dez casos de uma nova síndrome e sugeriam chamá-la de Epilepsia em Flexão, na qual os lactentes apresentavam crises convulsivas descritas em alterações específicas no traçado eletroencefalográfico associadas à deterioração mental [3].

Essa síndrome acomete crianças entre o terceiro e oitavo mês de vida com pico no quinto mês e atinge ambos os sexos, predominando no masculino em uma proporção de 2:1. É caracterizada por uma tríade de sintomas: o atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, espasmos infantis e traçado eletroencefalográfico com padrão de hipsiarritmia, que corresponde à desorganização marcante e constante da atividade basal cerebral [4].

As crises convulsivas são compostas frequentemente por movimentos abruptos e se apresentam de diferentes formas em cada pessoa, sendo mais comum em flexão. Podem acontecer centenas de vezes ao dia, com maior ocorrência ao iniciar do sono e ao despertar [2,5].

O diagnóstico é feito através da avaliação das manifestações clínicas, como espasmos epiléticos, junto à eletroencefalografia com a identificação da hipsiarritmia. Além do exame eletroencefalográfico, a ressonância magnética e a tomografia computadorizada podem ser utilizadas para visualizar lesões estruturais, calcificações ou processos expansivos [1,4].

A Síndrome de West apresenta várias etiologias, o que a leva ter três classificações. Classificada como sintomática em casos em que é definida uma causa, como por exemplo, a hipóxia neonatal, que resultará em atraso no desenvolvimento neuropsicomotor; como criptogênica, quando existem fortes suspeitas de causas orgânicas identificadas por anormalidades no exame neurológico, sem ter uma origem específica; e, em algumas ocasiões, o desenvolvimento neuropsicomotor é normal e não há definição de uma doença de base, classificando-a como idiopática [1,2,4].

Atualmente essa síndrome não tem cura, entretanto são realizados tratamentos médico e clínico, como a fisioterapia com a equoterapia. A conduta médica é baseada nos medicamentos Hormônio Adrenocorticotrófico e Corticoesteróides, que proporcionam ao paciente o alívio dos sintomas, principalmente dos espasmos. A reabilitação feita através da equoterapia é indicada desde que as crises epiléticas estejam controladas, porém, ainda são necessários cuidados especiais com a velocidade do animal e a estimulação por fatores ligados ao ambiente, pois o risco de desencadear uma crise convulsiva está ligado ao ambiente e não ao movimento gerado pelo cavalo. A Equoterapia tem como objetivo,

nesses casos, normalizar o tônus muscular e melhorar o equilíbrio da cabeça e tronco. E também, por se tratar de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, a estimulação precoce é primordial, São nos primeiros anos de vida que ocorre maior plasticidade cerebral, o que possibilita a aquisição de habilidades motoras [1,4,6].

O método equoterápico é uma forma de reabilitação que utiliza o cavalo como promotor de ganhos físicos e mentais. Na terapia ao passo do cavalo, são geradas mobilizações no praticante em três dimensões que se assemelha o ato de deambular humano, isso resulta em ajuste tônico para a manutenção da postura e equilíbrio e alteração do centro de gravidade do praticante, estimulando o sistema vestibular para ativação da musculatura de sustentação da cabeça e tronco [7]. Em 124 a.C., o médico grego Asclepíades, da Prússia, já indicava a equitação para epiléticos pelo aproveitamento da andadura do cavalo, eliminando alternativas medicamentosas e cirúrgicas [7,8,9].

A maioria dos trabalhos aponta de forma conclusiva a necessidade de mais pesquisas envolvendo o trabalho de intervenções nessa patologia e assim contribuir para o meio científico e beneficiar a qualidade de vida desses pacientes [10].

Diante destas relevantes constatações este trabalho teve como objetivo verificar o efeito da Equoterapia para o ganho do controle de tronco em um praticante com diagnóstico de Síndrome de West.

## **Material e Método**

Esta pesquisa foi realizada através de um estudo de caso de caráter experimental e descritivo e da análise do prontuário de atendimentos de um praticante no Centro de Equoterapia dentro do período de três meses. Os resultados foram descritos de forma qualitativa, mostrando a evolução do praticante durante sessões de equoterapia, com duração

de 40 minutos, realizadas uma vez por semana. Os atendimentos equoterápicos ocorreram na área de estágio supervisionado do Centro de Equoterapia do Unisalesiano de Araçatuba.

O praticante pesquisado tinha dois anos de idade, do sexo masculino, com diagnóstico de Síndrome de West e apresentava crises convulsivas controladas há um ano.

Cada atendimento foi composto de cinco minutos de interação com o cavalo e com a equipe; trinta minutos de desenvolvimento onde foram realizadas todas as aplicações de técnicas equoterápicas de acordo com os objetivos a serem alcançados; e, completando os quarenta minutos de terapia, uma fase de despedida.

Existia uma preocupação da equipe quanto ao desencadeamento de crises convulsivas, característico da doença, que pode ser estimulado por fatores ligados ao ambiente e não aos movimentos gerados pelo cavalo. Por isso, a equipe buscou respeitar a evolução do praticante quanto ao ganho de segurança e tornar as sessões de equoterapia o menos estimulante possível, trabalhando apenas o essencial para se alcançar os objetivos.

Após a aprovação do Comitê em Ética e Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP, em 26 de maio 2014, sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 25470913.0.0000.5379 iniciou-se a pesquisa.

Como instrumento para coleta de dados da pesquisa e métodos comparativos foram utilizadas fichas de avaliação motora e de evolução, além de fotos, obtidas por uma câmera fotográfica Sony 7.2 mega pixel, por um fotografo posicionado a 60 centímetros entre do cavalo, devidamente autorizado pelo responsável com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

O modelo de ficha de avaliação utilizado pertence ao programa de estágio supervisionado em Equoterapia do Unisalesiano de Araçatuba. Esta avaliação foi composta por dados de identificação, diagnóstico médico e fisioterápico, doenças concomitantes, medicamentos em uso, idade motora, anamnese com história da moléstia pregressa e atual e procedimentos cirúrgicos e exame físico.

No exame físico foi verificada a amplitude de movimento (ADM) passivo, ativo-assistido e ativo e força muscular dos membros superiores (MMSS) e inferiores (MMII). Para a avaliação o praticante permaneceu em decúbito dorsal e foi solicitado que realizasse movimentos de flexão, extensão, adução, abdução do ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo.

O tônus muscular, também foi percebido na avaliação da ADM com movimentação rápida e de forma passiva das articulações.

As atividades funcionais avaliadas foram rolar, engatinhar, sentar, deitar e ficar de pé. O mecanismo postural reflexo (reações de endireitamento, equilíbrio e proteção) foi verificado através das atividades funcionais e também com deslocamento do praticante para frente, para trás e para os lados.

As fichas de evolução foram preenchidas em todas as sessões de equoterapia e apresentaram dados como data, informações sobre a montaria utilizada, a descrição de cada fase e as respostas quanto ao tônus muscular, equilíbrio, postura e comportamento do praticante na sessão referida. Toda a evolução do praticante foi registrada por meio de fotos.

## **Resultados**

No decorrer dos atendimentos equoterápicos foram observadas

evoluções progressivas do praticante, expressas nas avaliações realizadas pré e pós- atendimentos, conforme o quadro 1.

Na pós-avaliação, o praticante evidenciou progresso no desempenho motor com aumento da força muscular dos MMSS e MMII e, da ADM ativa e ativa-assistida em MMII, o que permitiu aquisição da marcha. As reações de endireitamento e proteção mostraram-se completas.

	Pré-Avaliação	Pós-Avaliação
<b>Apresentação</b>	No colo da mãe	Deambulando
<b>ADM</b>	<b>Passiva:</b> MMSS completa, MMII completa. <b>Ativa-Assistida:</b> MMSS completa, MMII incompleta. <b>Ativa:</b> MMSS completa, MMII incompleta.	<b>Passiva:</b> MMSS completa, MMII completa. <b>Ativa-Assistida:</b> MMSS completa, MMII completa. <b>Ativa:</b> MMSS completa, MMII completa.
<b>Força Muscular</b>	<b>MMSS:</b> grau 3 <b>MMII:</b> grau 2	<b>MMSS:</b> grau 4 <b>MMII:</b> grau 4
<b>Tônus Muscular</b>	Hipotônico	<u>Normotônico</u>
<b>Atividades Funcionais</b>	Inicialmente passa para posição de gato assume a postura como se fosse engatinhar, sentando sobre MMII para passar para postura ajoelhada e desta para em pé necessita de auxílio. Não foi possível realizar as mudanças de decúbitos	Inicia o movimento sentado em "W", passa para gato e ajoelha apoiando MMSS passando para posição em urso elevando quadril e assim assumindo a posição em pé. Na avaliação da motricidade ao trocar de decúbito dorsal para ventral inicia o movimento pelo quadril, o mesmo ocorre ao realizar o inverso, de decúbito ventral para dorsal.
<b>Marcha</b>	Não realiza	Marcha presente com aumento da base, fase de choque de calcâneo deficitária e utilização do apoio no antepé para deambular de forma independente.
<b>Reação de Equilíbrio</b>	Incompleta	Incompleta
<b>Reação de <u>Endireitamento</u></b>	Incompleta	Completa
<b>Reação de <u>Proteção</u></b>	Incompleta	Completa

Quadro 1, demonstração comparativa da pré e pós-avaliação do praticante estudado

Os ganhos mostrados no quadro 1 foram conquistados da seguinte forma: iniciou-se a primeira sessão com adaptação do praticante com ênfase na interação praticante/terapeuta e praticante/animal como mostra a Figura 1. O praticante apresentou-se inibido e houve choro.



Ocorreu a realização de brincadeiras infantis com música e brinquedos para que ele se sentisse mais à vontade, sendo possível montaria dupla, por apenas uma volta; conforme a Figura 2.



Figura 1: primeira sessão - tentativa de interação praticante-animal  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo



Figura 2: primeira sessão - montaria dupla  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

Na segunda sessão, o praticante mostrou-se ainda inibido, fazendo-se necessária interação através de música e voltas ao lado do animal, sendo carregado pelo terapeuta. Assim como na primeira sessão, o desenvolvimento foi em montaria dupla em solo arenoso e linha reta para adaptação ao meio e não ocorreu evolução se comparado com a primeira sessão. Na fase de despedida houve interação da mãe para aumentar a segurança do praticante evidenciado na figura 3.



Figura 3: segunda sessão - fase de despedida com auxílio da mãe  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

No terceiro atendimento, o praticante apresentou-se menos apreensivo, fazendo a fase de interação com terapeuta e cavalo por cinco minutos. Na fase de desenvolvimento realizou-se a montaria dupla, inicialmente com maior auxílio do terapeuta, e no decorrer do atendimento o mesmo distanciou-se lentamente para diminuir o apoio e exigir maior força muscular do praticante, como mostra a figura 4. O percurso foi realizado em linha reta e zigue-zague por 25 minutos, sendo alcançado um tempo de atendimento a cavalo maior que as sessões anteriores.



Figura 4: terceira sessão - tentativa de evolução para montaria individual  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

Já na quarta sessão, o praticante se mostrou mais disposto se comparado às sessões anteriores. Na fase de desenvolvimento ocorreu evolução para montaria tradicional individual conforme a figura 5, visto que o praticante mostrou-se com mais força e conseguiu sustentar-se no cavalo, porém, durante as curvas apresentou rotação de quadril, evidenciando dificuldade no controle do tronco. Em cada volta foram feitas pausas para interação do praticante com o terapeuta. Houve evolução no tempo de desenvolvimento, com duração de 30 minutos.



Figura 5: quarta sessão - montaria tradicional individual  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

A fase de interação com o cavalo foi feita de modo mais satisfatório no quinto atendimento, sendo observada maior segurança do praticante ao se aproximar e tocar o animal. A fase de desenvolvimento foi realizada em montaria tradicional individual com bom equilíbrio nas curvas, mostrando evolução no controle do tronco. Durante metade do atendimento para manter a montaria foi necessário auxílio do terapeuta; a outra metade foi realizada sozinho, como mostram as figuras 6 e 7 respectivamente. No sexto atendimento, a fase de desenvolvimento teve duração de 30 minutos, feita com montaria tradicional individual em

zigue-zague, linha reta e em círculos, e com a realização de exercícios para controle do tronco, como a transferência de objetos para o terapeuta, porém houve dificuldade de aceitação do praticante.



Figura 6: quinta sessão - montaria tradicional individual com auxílio do terapeuta  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo



Figura 7: quinta sessão - montaria individual sem auxílio do terapeuta  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

O sétimo e oitavo atendimentos foram realizados em montaria tradicional individual onde houve a elaboração de exercícios que exigiram maior controle do tronco através de brincadeiras com bola, sendo que o praticante deveria tocá-la no alto, passá-la para o terapeuta realizando rotação de tronco e jogando-a no cesto de basquete. Também houve atividades de bater palmas e tocar pandeiro como evidenciam as figuras 8 e 9.



Figura 8: sétima e oitava sessões - atividade de bater palmas  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo



Figura 9: sétima e oitava sessões - atividade de tocar pandeiro  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

Houve a interação do praticante com o animal de forma bastante satisfatória durante o nono atendimento, onde, na fase de desenvolvimento foi trabalhada a montaria individual em linha reta, zigue-zague, exercícios com pandeiro e lançamento de bola; como continuação foi iniciada montaria invertida (praticante voltado para a anca do cavalo) com atividades de bater palmas levando as mãos em linha média mostrando evolução de controle do tronco e força muscular conforme a figura 10.

A 10<sup>a</sup> sessão foi desenvolvida conforme os ganhos apresentados pelo praticante no 9<sup>a</sup> atendimento, mantendo as montarias individual e invertida e as atividades com brinquedos, evidenciando como ganhos de coordenação, ainda no 10<sup>o</sup> atendimento o praticante foi colocado em montaria lateral conforme a figura 11.

Nas 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> sessões, procurou-se trabalhar a manutenção do que foi adquirido, através das montarias tradicional, invertida e lateral, onde se buscou equilíbrio, força muscular e controle de tronco. O praticante foi colocado em decúbito dorsal sobre o animal durante um

pequeno período, com o objetivo de alongar e aumentar a flexibilidade muscular. Também ocorreu a atividade com o praticante em pé sobre o animal com o intuito de ganhar força muscular em MMII e adquirir marcha como mostra a figura 12.



Figura 10: nona sessão - montaria invertida com atividade de bater palmas  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo



Figura 11: décima sessão - montaria lateral  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo



Figura 12: décima primeira sessão em diante: De pé sobre o cavalo  
Fonte: Barbieri e De Campos Araújo

## Discussão

O cavalo dentro da equoterapia pode ser utilizado de forma cinesioterapêutica, onde a andadura desse animal possibilita movimentos rítmicos, precisos e tridimensionais que se assemelham a pelve humana no ato de andar. Esses deslocamentos são capazes de proporcionar, através das montarias, melhora do equilíbrio, onde o animal ao passo desloca constantemente o praticante fazendo com que seus músculos se contraíam e relaxem de acordo com o movimento e, da mesma forma, a transmissão desse ritmo para os músculos das pernas e do tronco leva ao fortalecimento muscular [11,12].

Concordando com os autores que abordaram esse tema, Espíndula et al. [13] observaram em seus estudos que os músculos que participam do controle do tronco são o reto abdominal, multífidos e paravertebrais e estes são acionados na montaria para promover a estabilização postural.

Ainda, segundo Pierobon e Galetti [14], durante a montaria com o cavalo ao passo são emitidos ao praticante estímulos sensório-motores que facilitam o controle postural pela ativação dos músculos extensores da coluna. Espíndula et al. [13] voltaram a completar essa afirmação pela demonstração em sua pesquisa de análise eletromiográfica que, durante a fase de desenvolvimento com duração de trinta minutos, ocorrem aproximadamente trinta mil ajustes tônicos no corpo do cavaleiro que são provenientes dos movimentos gerados pelo cavalo o que afirmaram os resultados encontrados no presente estudo com aquisição de força muscular, evidenciado na quarta sessão, onde o praticante iniciou a montaria individual, que ao ser trabalhado durante as sessões posteriores levou ao controle do tronco demonstrado na avaliação final.

Para Ribeiro et al. [15] a equoterapia é uma alternativa de tratamento importante que proporciona ganhos na função motora grossa, o que gera um melhor controle funcional e ajuste postural. Quando somada a outras terapias, como a fisioterapia convencional, contribui de forma significativa no processo de reabilitação - caso do praticante estudado constatado na avaliação através de relatos da mãe.

Ao analisarem o controle cervical e de tronco sob a influência da equoterapia, Gregório e Krueger [16] obtiveram como resultados; melhora na simetria corporal e aumento da motricidade dos MMSS e MMII, resultados estes que também foram demonstrados na presente pesquisa. Na nona sessão com a montaria invertida o praticante foi capaz de levar as mãos na linha média. Quanto a ADM ativa, na pré-avaliação, o praticante não a apresentava de forma completa nos MMII, o que foi modificado pelo aumento da força muscular durante as sessões e constatado evolução na pós-avaliação.

Ao comparar a equoterapia com o conceito Neuroevolutivo Bobath para o controle do tronco através da análise da transferência de peso,

Crotti [17] obteve uma pontuação razoavelmente maior para a segunda técnica, porém, afirmou que as duas formas de tratamento possibilitaram atingir o objetivo, indo ao encontro com o observado no presente estudo. Onde na pré-avaliação o praticante apresentava-se no colo da mãe e já na pós-avaliação apresentou-se deambulando, isso foi possível pela aquisição do ajuste postural o que beneficiou a obtenção da marcha pela aplicação das técnicas equoterápicas.

A partir do décimo atendimento foi possível identificar uma melhora do equilíbrio e coordenação do paciente, o que permitiu a realização de montaria lateral, exercícios com pandeiro e lançamento de bola. Os resultados apresentados estão de acordo com os autores Dos Santos Sobreira Alves et al. [12] e Sherer et al. [18] em suas pesquisas envolvendo vários praticantes com sequelas neurológicas através da aplicação da equoterapia relatando ganho de equilíbrio, força muscular e controle postural.

Conforme discutido, a equoterapia proporciona aumento do alinhamento postural, controle e endireitamento do tronco e ganho de equilíbrio [7,19].

Sendo assim, foi constatado neste estudo que os atendimentos equoterápicos trouxeram ganhos consideráveis ao praticante estudado, mostrando-se como um importante método de reabilitação.

## **Conclusão**

Conclui-se que a prática de equoterapia para este praticante possibilitou a aquisição do controle de tronco através do ganho de força muscular e equilíbrio, visualizados nas evoluções semanais.

A Equoterapia é uma área carente de pesquisas científicas principalmente relacionadas a essa síndrome, por esse motivo existe a



necessidade do aprofundamento e realização de novos trabalhos sobre a contribuição da equoterapia para o praticante com Síndrome de West.

### **Referências Bibliográficas**

1-ZIMMERMANN AR. Fisioterapia na Síndrome de West [Monografia na internet]. Santo Ângelo: Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo-RS; 2008 [acesso em: 03 de abr 2014]. Disponível em: <<http://www.westmariana.com/monografia13.pdf>>

2-MORANDI I K, SILVEIRA D P. Síndrome de West. 15º Congresso de iniciação científica. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba; 2007

3-VASQUEZ H.J., TURNER M. Epilepsia em flexão generalizada. Archs Argent Pediatr, 1951; 35: p.111-141

4-CASELLA E B. Epilepsias. In: Marcondes E, VAZ FAC, RAMOS JLA, OKAY Y Pediatría Básica: Pediatría Clínica Geral. 9 ed. São Paulo: 2003. p. 888-899

5-AGUIAR SMF, TORRES CP, BORSATTO MC. Síndrome de West. J Bras Odontopediatr Odontol Bebê [periódico na internet]. mar/abr 2003 [acesso em: 03 abr 2014]; 6(30): [aproximadamente 4 p.] Disponível em: <[http://dtsience.com/index.php/Pediatric\\_Dentistry\\_jbp/article/view/454](http://dtsience.com/index.php/Pediatric_Dentistry_jbp/article/view/454)>

6-WILLRICH A, DE AZEVEDO CCF, FERNANDES JO. Desenvolvimento motor na infância: influência dos fatores de risco e programas de intervenção. Rev Neurocienc [periódico na internet]. 2009 [Acesso em 16 Set 2013]; 17(1): [aproximadamente 6 p.]. Disponível em:<<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2009/RN%202009%201/226%20.pdf>>

7-LOCATELLI J P, ROMERO C H. Os efeitos da Equoterapia em pacientes com paralisia cerebral [Monografia]. Cascavel: Fundação Assis Gurgacz – FAG; 2008 [acesso em 03 abr 2014]. Disponível em: <<http://www.fiep-bulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/3275>>

8-COELHO L C. A Equoterapia como um instrumento de reeducação psicomotora [Monografia na internet]. Rio de Janeiro: Universidade Cândido Mendes; 2007 [acesso em 03 de abr 2014]. Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/7/LUCIANA%20CARVALHO%20COELHO.pdf>>

9-RENATO TA. A Equoterapia na Síndrome de West: Um Estudo de Caso [monografia na internet]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc; 2012 [acesso em 03 de abr 2014]. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/1984>>

10-PACHECO R, MACHADO L, DE BITTENCOURT FRAGA D. Intervenção Fisioterapêutica na Encefalopatia Crônica não Progressiva Tipo Quadriparesia Espástica Associada a Síndrome de West - Um Relato de Caso. Rev. Técnico Científica (IFSC) [periódico na internet]. 2012 [acesso em 03 de abr 2014]; 3 (1): [aproximadamente 8 p.]. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/download/698/469>>

11- GOLDMANN T, VILIMEK M. Kinematics of human spine during hippotherapy. Comput methods biomech biomed eng [periódico na internet]. 2012 [acesso em 06 set 2014]; 15(1): [aproximadamente 3 p.]. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/232714362\\_Kinematics\\_of\\_human\\_spine\\_during\\_hippotherapy](http://www.researchgate.net/publication/232714362_Kinematics_of_human_spine_during_hippotherapy)>

12 - DOS SANTOS SOBREIRA ALVES A, DA SILVA BARBOSA LF, LEMOS MTM, MENEZES MAR, PORPINO LM. A Equoterapia no Tratamento de Crianças e Adolescentes com Necessidades Especiais [Trabalho de conclusão de curso na internet]. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba; 2013 [acesso em: 06 set 2014]. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/6CCSDFTPROBEX2013428.pdf>>

13- ESPINDULA AP; SIMÕES M; DE ASSIS ISA; FERNANDES M; FERREIRA AA; FERRAZ PF, et al. Análise eletromiográfica durante sessões de equoterapia em praticantes com paralisia cerebral. ConsSaude [periódico na internet]. 2012 [acesso em 06 set 2014]; 11(4): [aproximadamente 10 p.]. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/929/92924959018.pdf>>

- 14- PIEROBON JCM, GALETTI FC. Estímulos sensório-motores proporcionados ao praticante de equoterapia pelo cavalo ao passo durante a montaria. *Ensaios e C.* [periódico na internet]. 2008 [acesso em: 06 set 2014]; 12(2): [aproximadamente 17 p.]. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/260/26012841006.pdf>>
- 15- RIBEIRO DS; MACHADO GMW; CYRILLO FN; DE JESUS OM. Equoterapia: efeitos sobre a função motora e ativação muscular dos eretores espiniais lombares e reto abdominal em criança com paralisia cerebral [Trabalho de conclusão de curso na internet]. Goiânia: Centro de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo [acesso em: 06 set 2014]. Disponível em: <<http://www.cpgls.ucg.br/7mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/EQUOTERAPIA%20EFEITOS%20SOBRE%20A%20FUN%20C3%87%20C3%83%20MOTORA%20E%20ATIVA%20C3%87%20C3%83%20MUSCULAR.pdf>>
- 16- GREGÓRIO A, KRUEGER E. A influência da equoterapia no controle cervical e de tronco em uma criança com paralisia cerebral. *Revista Uniandrade* [periódico da internet]. 2013 [acesso em 6 Set 2014]; 14 (1): [aproximadamente 11 p.]. Disponível em: <<http://www.uniandrade.br/revistauniandrade/index.php/revistauniandrade/article/view/64/47>>
- 17- CROTTI A. Análise da Influência da Equoterapia e do Conceito Neuroevolutivo Bobath no Alinhamento Postural De Tronco Em Paciente com Paralisia Cerebral Espástica - Estudo de Caso [monografia na internet]. Cascavel: FACULDADE ASSIS GURGACZ - FAG; 2007 [acesso em 06 set 2014]. Disponível em: <[http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Fisioterapia/analise\\_da\\_influencia\\_da\\_equoterapia\\_e\\_do\\_conceito\\_neuroevolutivo\\_bobath\\_no\\_alinhamento\\_postural\\_de\\_tronco\\_em\\_paciente\\_com\\_paralisia\\_cerebral\\_espastica\\_estudo\\_de\\_caso.pdf](http://www.fag.edu.br/tcc/2007/Fisioterapia/analise_da_influencia_da_equoterapia_e_do_conceito_neuroevolutivo_bobath_no_alinhamento_postural_de_tronco_em_paciente_com_paralisia_cerebral_espastica_estudo_de_caso.pdf)>
- 18- SHERER DJS, KILLIAN CB, LONG MT, MARTIN KS. Hippotherapy—An Intervention to Habilitate Balance Deficits in Children With Movement Disorders: A Clinical Trial. *Phys Ther* [periódico na internet]. 2012 [acesso em 06 set 2014]; 92 (5): [aproximadamente 13 p.]. Disponível em: <<http://ptjournal.apta.org/content/early/2012/01/06/ptj.20110081.abstract>>

19- ZADNIKAR M, KASTRIN A. Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Dev med child neurol* [periódico na internet]. 2011 [acesso em 06 set 2014]; 53(8): [aproximadamente 8 p.]. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2011.03951.x/pdf>>

# Atividade cortical em EEG dependente do tempo e frequência induzida pelo discurso e tarefa multissensorial em cego durante aulas de Física

*Cortical activity in frequency and time dependent EEG induced by speech and multisensorial task in blind during physic classes*

Fernando Henrique Alves Benedito<sup>1</sup>  
Crisman Santos<sup>2</sup>  
Bruno Calhiari<sup>3</sup>  
Marcela Buzati<sup>4</sup>  
Carla Komatsu Machado<sup>5</sup>  
Simone Galbiati Terçariol<sup>6</sup>  
Edval Rodrigues de Viveiros<sup>7</sup>

## RESUMO

Este estudo objetivou identificar indícios de aprendizagem conceitual em indivíduo cego, em atividades didáticas envolvendo Ensino de Física em dois momentos diferentes: 1º o indivíduo ouvia uma explicação e 2º manuseava um objeto de aprendizagem se manifestando verbalmente a respeito do mesmo. O estudo foi desenvolvido na forma de um quase experimento. Foram gravadas as atividades corticais temporais e occipitais utilizando-se uma interface cérebro-computador de 14 canais. Concluiu-se que as modalidades de entrada de informações, como a tátil e a proprioceptiva, além da auditiva no segundo momento, quando comparado com o 2º momento, mostrou fortes indícios de aprendizagem do tipo conceitual, notadamente em regiões de atividade neuronal Alpha, Delta e Theta quando o normal seria apenas o aparecimento de ritmo Beta.

1 Fisioterapeuta, Engenheiro Mecatrônico, Orientador de Estágio no UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

2 Discente no curso de Engenharia da computação UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

3 Discente no curso de Engenharia Mecatrônica do UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

4 Discente no curso de Engenharia Elétrica do UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

5 Fisioterapeuta. Professora Mestre, coordenadora e docente do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP. Mestrado em Fisiologia do Sistema Estomatognático pela UNICAMP- Piracicaba.

6 Fisioterapeuta, Professora mestre do curso de Fisioterapia do UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

7 Físico, Professor Doutor dos cursos de Engenharia do UniSALESIANO – Araçatuba, SP.

**Palavras-Chave:** Teoria dos Campos Conceituais; Interface cérebro-computador; tecnologias assistivas; Neurociência Cognitiva.

### **ABSTRACT**

This study aimed to identify evidence of conceptual learning in blinds during didactic activities on physics teaching at two different times: in a first moment, the individual listened to an explanation and then fingered a learning object, inclusive manifesting verbally about the same. This study was developed in the form of quasi-experiment. The cortical, temporal and occipital activities were recorded utilizing 14 channels brain-computer interface. We concluded that in the addition of information entry modalities like the tactile and the proprioceptive, beyond the auditory in the second moment, when compared to explanation hearing time, we obtained strength evidence of conceptual learning, notably in areas of neuronal activity on Alpha, Delta and Theta range when it would be common only appearing the Beta range.

**Key words:** Assistive technology, brain-computer interface, cognitive neuroscience, conceptual field theory.

### **Introdução**

Os mecanismos neurocognitivos envolvidos em processos de aprendizagem conceitual despontam discussões teóricas acirradas. Entre tantas, destacam-se as grandes escolas formadas em torno dos trabalhos de Stephen Kosslyn (2005, 1994) e Zenon Pylyshyn (2007). O primeiro defende que a estrutura cognitiva é algo do tipo semiótico, já Pylyshyn propõe haver estruturas biológicas que sustentam a formação do pensamento.

Na verdade, ambas as concepções possuem seu valor teórico e experimental, já que evidenciam o chamado processo de “incorporação cognitiva”, “mente incorporada”, ou “unwelt” que, segundo Bouyer (2008), explicam como os mecanismos tidos como exclusivamente ‘mentais’ se incorporam na forma de ‘modus operandi’.

*As metáforas conceituais, ou esquema-imagens (“image-schemata”) não são estruturas arbitrárias, mas sim embasadas na experiência física e cultural dos operadores. A estrutura de seus conceitos espaciais emerge de sua experiência espacial, ou seja, sua interação com o ambiente físico na produção. Os conceitos da produção que emergem dessa forma são os conceitos vividos ou vivenciados nas mais fundamentais experiências (BOUYER, 2008, p.138).*

Esta discussão, tomada para o campo da Didática das Ciências (Física, Matemática, Biologia) é de vital importância, pois busca conhecer como os indivíduos (alunos) aprendem conceitos considerados teóricos, transpondo-os a operações concretas operacionais do tipo motoras. É o que Gérard Vergnaud discute em sua Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990), e que o Pierre Pastré transpôs para sua Didactique Professionnelle (PASTRÉ et al., 2006), ao utilizar-se dos chamados ‘esquemas’, ‘conceitos-em-ação’ e ‘teoremas-em-ação’ propostos por Vergnaud que, na verdade, é uma herança piagetiana, assim como traz também a rica contribuição de Lev Vigotsky para os mecanismos do pensamento e linguagem.

Toda esta discussão, trazida e reinterpretada para a neurociência, traz como desafio entender as bases neurais do processamento da fala e da linguagem e suas relações com as assimetrias corticais, além de suas associações, pela natureza multissensorial de nosso cérebro, e como tudo isto participa direta e indiretamente nos processos de aprendizagem conceitual. A todo o momento interagimos com objetos, ondas mecânicas e eletromagnéticas, sabores e odores; e essa natureza fornece informações complementares e redundantes sobre os objetos, as quais podem acelerar e acurar o seu reconhecimento em várias circunstâncias (AFTANAS, 2002; POEPPPEL, 1996).

Ainda sem tradução para o português, *crossmodal* é a interação entre duas ou mais modalidades sensoriais, sejam elas de atenção, percepção, reconhecimento, etc. Nessa última modalidade, estudos têm demonstrado que as informações táteis, auditivas e visuais podem ativar áreas corticais associadas que antes acreditava-se ser de modalidades específicas (POEPPEL, 1996).

Muitos estudos são dirigidos na busca pelo entendimento dos mecanismos cerebrais para reconhecimento de objetos e aprendizagem, e muitos avanços se obteve através da verificação da plasticidade cortical *crossmodal* e/ou somatossensória na acuidade espacial tátil e de aprendizagem em estudos com indivíduos cegos (WONG, 2011; VIVEIROS, 2013).

Ainda, tendo em vista os caminhos do entendimento dos mecanismos mente/cérebro deve-se relacionar dois grandes debates nos campos da neurociência (localizacionista versus distribucionista) e da filosofia da mente (computacionalismo versus conexionismo), ambos são amplamente discutidos, mas aqui prestigiou-se a abordagem sobre a teoria distribucionista e dos modelamentos conexionistas (DIAS, 2015; NICOLELIS, 2011), em virtude de que tal enfoque parece fornecer bases epistemológicas mais robustas para os propósitos, da pesquisa, já que se trata de fenômenos de aprendizagem conceitual de natureza complexa.

Assim, a partir do conceito distribucionista de que “qualquer tipo de informação processada pelo cérebro envolve o recrutamento altamente distribuído de populações de neurônios” intensificaram-se as pesquisas que alistem os conceitos: *intermodal*, *multimodal* e *crossmodal*. As relações equivalentes intermodais espaciais e temporais fornecem uma base importante para o entendimento das unidades multimodais, ou seja, é a integração de diferentes modalidades sensoriais como visão, audição, tato, olfato, propriocepção e paladar (LEWKOWICZ, 1999;



SPENCE, 2011).

A neuroplasticidade descrita em alguns estudos de acuidade tátil em cegos de nascença mostra a dinâmica do sistema nervoso central (resultados de imagens funcionais, comportamentais e anatômicas), e a presença de caminhos corticais polissinápticos entre o córtex somatosensório e o córtex visual. Essas respostas crossmodais no córtex visual foram verificadas por PTITO (2008) quando estimulou todo o córtex occipital por estimulação magnética transcraniana (*Transcranial Magnetic Stimulation*) em nascidos cegos e outros vendados como controle.

Enquanto os que foram vendados relataram ver apenas fosfenos (lampejos luminosos) após a aplicação do estímulo, alguns dos nascidos cegos relataram sensações táteis nos dedos. Esse resultado sugere também uma nova evidência de que a atividade do lobo occipital em cegos se adapta à expressão qualitativa, característica de sua nova fonte de entrada, e a intensidade da sensação parece estar relacionada com o número de horas de leitura Braille por dia. PASCUAL-LEONE (1993) também verificou, por um método semelhante, que a leitura Braille está associada à expansão da representação do córtex sensoriomotor do dedo leitor. CAMPBELL (2008), em sua revisão das bases neurais do processamento do discurso audiovisual, verificou que todos os níveis linguísticos são influenciados pela visão de dois principais modos de processamento: um modo *complementar* por onde a visão fornece informação mais eficientemente do que só ouvindo; e o modo *correlacionado*, por onde a visão parcialmente duplica a informação sobre um padrão articulatório dinâmico.

Portanto, ambos os modos *complementares* e *correlacionados* hipoteticamente podem ser expressões correlatas às percepções e reconhecimentos *crossmodais*, e a interação de outras modalidades sensoriais podem ser consideradas na soma de estímulos de entrada como, objeto desse estudo, o estímulo tátil pelo manuseio de um objeto.

A ponderar a expansão da representatividade cortical às várias entradas de informações, a capacidade de resolução de problemas através das correspondências *crossmodais*, da congruência espaço-temporal e da semântica, este estudo objetivou apresentar alguns achados da atividade do córtex visual e auditivo em EEG na atenção à explicação da forma de um objeto a um indivíduo cego em comparação à atenção a uma segunda explicação associada ao manuseio de outro objeto.

## **Metodologia**

Os dados analisados neste estudo foram parte dos resultados obtidos na tese de Viveiros (2013), sendo que o participante, um indivíduo do sexo feminino, praticamente cego de nascença, assinou um termo de consentimento livre e esclarecido, projeto aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, de Bauru (2012). A apresentação da análise desenvolvida no presente trabalho é parte das atividades de pesquisa prevista no trabalho de iniciação científica, intitulado “Adaptação e automação de prótese biônica de membro superior através de interface cérebro-máquina”, desenvolvido pelo programa PIBIT/CNPq convênio Unisaesiano.

A atividade cortical foi gravada por uma interface cérebro-computador (ICC) da marca Emotiv Epoc, na versão “Research”, escolhido pela característica de operar de forma não invasiva (NICOLELIS, 2011).

Para realização do experimento com a ICC com o sujeito da pesquisa foi necessário o treinamento neurocognitivo, sob as condições impostas pela ergonomia cognitiva, considerando-se características de usabilidade, utilidade e dimensão cognitiva (ABRAHÃO, 2005), e seguindo o Protocolo Ecolig apresentado em Miguel (2010). O registro em áudio e vídeo de todos os eventos seguiu a seguinte ordem: a) Planilha com script

de registro de parâmetros ‘usabilidade’, ‘navegação em espaços virtuais’ e ‘carga cognitiva’, respectivamente, com base nas normas acima mencionadas; b) Aplicação da técnica da “amostragem proposital” (*purposive sampling*) através de observação de eventos significativos de registro, e outros procedimentos descritos em Viveiros (2013).

Aplicou-se uma solução salina nos eletrodos da ICC posicionada sobre o escalpo do participante. Durante mais de cinco minutos a participante permaneceu ouvindo instruções sobre determinado conceito físico, enquanto a atividade elétrica cerebral era gravada pela ICC. O registro da atividade elétrica cerebral foi realizado pelo software “Testbench” e, posteriormente, lido pelo software “Emo3D BrainMap Premium”. Posteriormente, adotando-se a metodologia de um quase experimento, o mesmo sujeito de pesquisa ouviu explicações teóricas, podendo ainda manusear um objeto de aprendizagem, que consistiu de montagens didáticas realizadas com LEGO.

Para análise estatística dos sinais EEG foi feita uma inspeção visual do sinal para verificação de sua qualidade, incidência de ruídos e quantidade de artefatos. Com o software *LabChart Reader* pôde-se realizar essa inspeção, filtragem e realizar cópias dos sinais que se apresentavam com aspectos regulares, com aproximação da normalidade. Isolaram-se também os canais T7 e O1, tanto do primeiro quanto do segundo momento (T70 – T7P, O10 – O1P) através do software PAST, (HAMMER, 2001).

Quanto às seleções de banda de frequência para análise foram filtradas digitalmente, passa-baixa a 0,1 Hz, para garantir estacionariedade do sinal do EEG. Um mil trezentos e setenta e seis pontos de cada canal e momento foram selecionados. Foi feito um teste de normalidade das variáveis e foi aplicado um teste de normalidade nas colunas de valores do EEG pré e pós, dos dois canais, como os valores não seguem normalidade foi aplicado o teste de Mann-Whitney.

## Resultados

Para demonstrar os potenciais do EEG foram plotados os resultados de ambos os canais e momentos, nesses puderam ser notadas as alterações inversamente proporcionais nos lobos temporais (figuras 1 e 2)

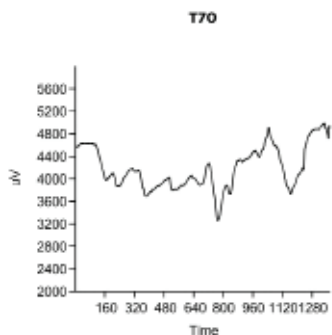


Figura 2. Trecho de EEG em T70.

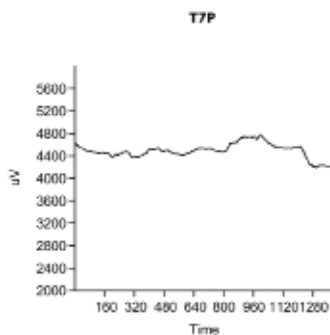


Figura 2. Trecho de EEG em T7P.

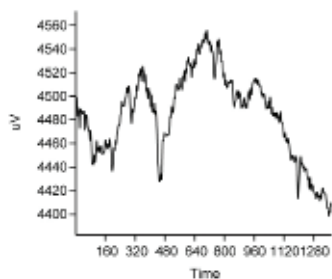


Figura 3. Trecho de EEG em O10.

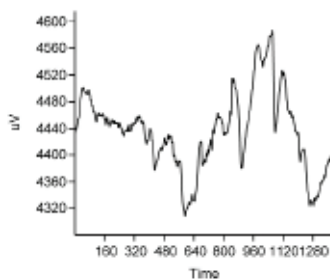


Figura 4. Trecho de EEG em O1P.

e occipitais (figuras 3 e 4) em cada situação (houve diferença estatística  $p < 0,01$  tanto em T70 – T7P quanto em O10 – O1P).

A transformada de *Wavelet* (HAMMOND, 2011; FILHO, 2010) foi aplicada em todos os sinais para demonstração da atividade cortical com seleção de uma faixa de frequência 1 – 20 Hz e, após zerar os coeficientes considerados como ruídos, a TW inversa foi aplicada

Pôde-se verificar a ativação cortical em T7 durante um período em relação às bandas de frequência, através da TW, ainda que com muitos artefatos, ouvindo (figura 5) e na percepção tátil (figura 6).

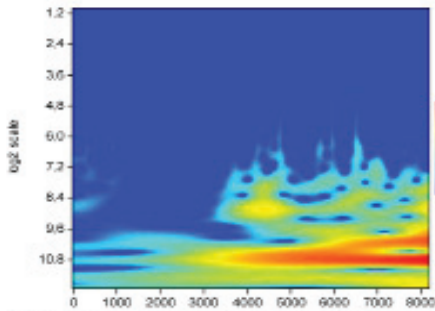


Figura 5. Transformada de Wavelet em T7O.

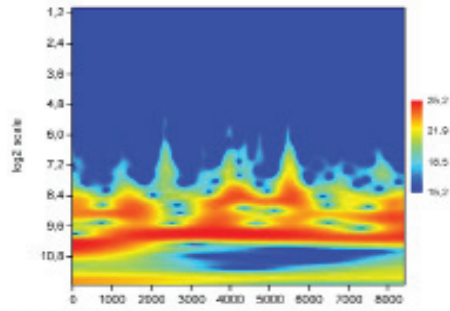


Figura 6. Transformada de Wavelet em T7P.

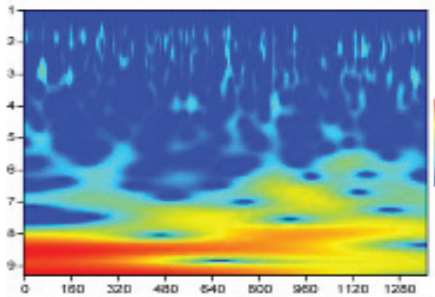


Figura 7. Transformada de Wavelet em O1O.

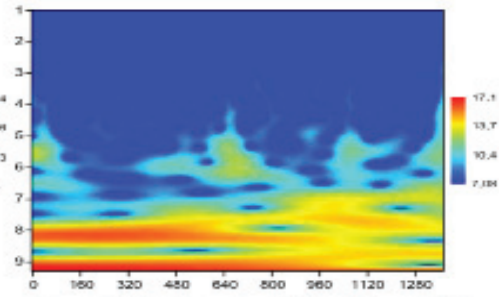


Figura 8. Transformada de Wavelet em O1P.

No córtex visual (occipital) vê-se a ativação em bandas de frequência 8 e 12 Hz (ritmo alfa -  $\alpha$ ) (figura 7), enquanto no momento da percepção tátil há ativações entre 13 e 18 Hz (ritmo beta -  $\beta$ ) (figura 8).

## Discussão

O ritmo  $\beta$  está associado com o foco no mundo exterior, pensamento, atenção, e normalmente é encontrado nas regiões parietal e frontal. O ritmo  $\alpha$  está relacionado ao estado de relaxamento e aos olhos fechados, é normalmente encontrado sobre a região occipital do cérebro (FILHO, 2010).

O manuseio dos objetos no estudo fornece frequências  $Mu$  ( $\mu$ ) em bandas de frequência semelhantes ao ritmo  $\alpha$  (8 – 13 Hz). A essas associações interpreta-se como um aumento da atenção e pensamento com as atividades motoras do manuseio do objeto, o que foi menos intenso no

primeiro momento.

O principal fator verificado foi que, mesmo ouvindo atentamente, o participante atingiu o nível de atenção máximo (ritmo  $\alpha$ ) apenas do meio para o fim da amostra de EEG (figura 5), enquanto que no manuseio do objeto isso se tornou espontâneo desde o início das tarefas (figura 6). Essas variações lentas do potencial são denominadas de potencial cortical lento (PCL), podem ocorrer com a implementação de um movimento ou pelo acompanhamento de uma tarefa mental (BIRBAUMER, 1997).

### **Considerações finais**

Os achados da atividade do córtex visual e auditivo em EEG no estado de atenção durante uma explicação teórica sobre determinado conteúdo conceitual num indivíduo cego, quando comparados à atenção de uma segunda explicação associada ao manuseio de um objeto de aprendizagem, produz notável correlação estatística, pelo fato de haver mudanças nos ritmos/bandas de frequência a partir da participação de outras modalidades de entrada de informações, como a tátil e a proprioceptiva, além da auditiva.

O aparecimento de ritmos na faixa de baixas frequências (ritmo  $\alpha$ ), realizados em indivíduos videntes, normalmente é dessincronizado com a atividade dos ritmos  $\beta$ . Entretanto, tal fato não ocorreu neste estudo, sugerindo algum nível de aprendizagem conceitual, mostrando que atividades multissensoriais como aqui estudadas sugerem maior predisposição de aprendizagem.

Estes e outros resultados foram discutidos em Viveiros (2012), e apresentados no capítulo “O papel da multissensorialidade na modulação das emoções em aulas de Física para pessoas com deficiência visual: um estudo neurocognitivo utilizando uma interface cérebro-computador”

(no prelo, a ser editado pela Editora da UNESP). Em ambos os trabalhos discute-se a importância de atividades do tipo multissensorial para a aprendizagem de conceitos, relevando-se o papel chamado de processo de ‘incorporação cognitiva’ (*embodiment cognition*), importante conceito neurocognitivo que explica como a simples elaboração mental (imagery) converte-se em aprendizagem do tipo operacional, conforme destacado pelas pesquisas de Gérard Vergnaud ao fundamentar o processo de constituição dos conceitos e teoremas-em-ação no indivíduo em determinadas situações do tipo didática.

A importância destes achados revela-se muito promissora, pois mostra que atividades do tipo multissensorial podem ser decisivas para que o indivíduo possa, efetivamente, ser capaz de ter um direcionamento neurocognitivo no sentido de uma aprendizagem conceitual efetiva. Entretanto, são necessários estudos mais complexos e extensos com a finalidade de se identificar possíveis arranjos e combinações possíveis de modalidades sensoriais que indiquem uma melhor performance de aprendizagem conceitual.

### **Referências Bibliográficas**

ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A.M.D.; SARMET M.M. Ergonomia, cognição e trabalho informatizado. *Psicologia Teoria e Pesquisa*, 21(2), Mai/Ago. 2005.

AFTANAS LI, VARLAMOV AA, PAVLOV SV, MAKHNEV VP, REVA NV. Time-dependent cortical asymmetries induced by emotional arousal: EEG analysis of event-related synchronization and desynchronization in individually defined frequency bands. *International Journal Psychophysiology*, 44(1):67-82, Abr. 2002.

BIRBAUMER, N. Slow cortical potentials: their origin meaning and clinical use. In: Brain and behavior: past, present and future. *Tilburg University Press, Tilburg*, 25-39, 1997.

BOUYER, G.C. *Ergonomia cognitiva e mente incorporada*. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2008.

CAMPBELL R. The processing of audio-visual speech: empirical and neural bases. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 363:1001–1010, Set. 2008.

DIAS, AM. Modelos e análises computacionais em neurociências: revisão sistemática. *Instituto de Psiquiatria da Universidade de São Paulo (IPq-FMUSP)*, 2010 [acesso em 2015 mai 14]. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revispsi/article/view/8981/7442>

FILHO, S.A.S. *Magnitude quadrática da coerência na detecção da imaginação do movimento para aplicação em interface cérebro-máquina*. Proposta para Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Minas Gerais, Engenharia Elétrica. Orientador: Prof. Carlos Julio Tierra-Criollo. Belo Horizonte, 2010.

HAMMER, O; HARPER, D.A.T; RYAN P.D. PAST: Paleontological Statistical Software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*, 4(1):9, 2001.

HAMMONDA, D.K.; VANDERGHEYNSTB, P; GRIBONVALC, R. Wavelets on graphs via spectral graph theory. *Applied and Computational Harmonic Analysis*. 30(2):129–15, Mar 2011.

KOSSLYN, S. M. Reflective thinking and mental imagery: A perspective on the development of Posttraumatic Stress Disorder. *Development and Psychopathology*. 17:851-863, 2005.

KOSSLYN, S.M. *Image and brain: the resolution of the imagery debate*. MIT Press, Cambridge, MA, 1994.

LEWKOWICZ DJ. The development of temporal and spatial intermodal perception. *Cognitive Contributions to the Perception of Spatial and Temporal Events*. 129:395–420, 1999.

MIGUEL, P.V.O. *ECOLIG o protocolo semiótico para comunicação homem-máquina que utiliza interfaces do tipo cérebro-computador*. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – FEEC. UNICAMP, 2010.



NEWELL, F.N; BÜLTHOFF, H; ERNST, M.O. Cross-Modal Perception of Actively Explored Objects. in: H.S. Oakley, & S. O'Modhrain (Eds.), *Proceedings EuroHaptics*. 2003. Dublin, Ireland: Trinity College Dublin, 291- 299.

NICOLELIS, M. *Muito além de nosso eu*. Cia. das Letras: São Paulo, 2011.

NICOLELIS, M. *Beyond boundaries: the new neuroscience of connecting brains with machines – and how it will change our lives*. New York: Times Book, 2011.

NICOLELIS, M. A. L.; LEBEDEV, M. A. Principles of neural ensemble physiology underlying the operation of brain-machine interfaces. *Nature Reviews Neuroscience*. 10(7):530-540, 2009.

PASCUAL-LEONE, A; TORRES F. Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers. *Brain, A Journal of Neurology*. Oxford University Press, 116(1), 1993.

POEPPPEL, D; YELLIN, E; PHILLIPS, C; et al. Task-induced asymmetry of the auditory evoked M100 neuromagnetic field elicited by speech sounds. *Cognitive Brain Research*. 4:231-242, 1996.

PTITO M, FUMAL A, DE NOORDHOUT AM, SCHOENEN J, GJEDDE A, KUPERS R. TMS of the occipital cortex induces tactile sensations in the fingers of blind Braille readers. *Exp Brain Res.*, 184:193–200, 2008.

PYLYSHYN, Z.W. *Things and places: how the mind connects with the world*. Cambridge: A Bradford Book/The MIT Press, 2007.

PASTRÉ, P; MAYEN, P; VERGNAUD, G. La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*. 156, Jan/Mar. 2006.

PAUL P, PINEAU, Gaston. Transdisciplinarité et formation (ouvrage collectif), coll. *Interfaces et transdisciplinarités*, Paris: Ed. l'Harmattan, 2005.

SPENCE C. Crossmodal correspondences: a tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 73(4):971-995, 2011.

VERGNAUD. Gérard. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23):133-170, 1990.

VIVEIROS, E.R.; CAMARGO, E.P. *Contribuições da Neurociência Cognitiva para o Ensino de Física: uso de uma interface cérebro-computador para deficientes físicos e visuais*. In: IX Encontro Brasileiro Internacional de Ciência Cognitiva, 2012, Bauru. Caderno de resumos IX EBICC Encontro Brasileiro Internacional de Ciência Cognitiva. V. Único:1-84, 2012.

VIVEIROS, ER. *Mindware Semiótico-Comunicativo: aplicação didática no Ensino de Física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador*. Tese de Doutorado. Orientador: Dr. Eder Pires de Camargo. Co-orientador: Dr. Gérard Vergnaud (Université de Paris 8 – Saint Denis). Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'. Faculdade de Ciências. Bauru, 2013.

WONG M, GNANAKUMARAN V, GOLDREICH D. Tactile Spatial Acuity Enhancement in Blindness: Evidence for Experience-Dependent Mechanisms. *The Journal of Neuroscience*, 31(19):7028-7037, 2011.

# Alterações cardiovasculares em adolescentes sedentários e obesos

*Cardiovascular disorders in sedentary and obese adolescents*

Janaina Fiume Domingues<sup>1</sup>

Nathalia Karolynne de Sousa Bezerra<sup>2</sup>

Vanessa S. Borges Pestana<sup>3</sup>

Graziele C. Gelmi Simões<sup>4</sup>

Jeferson da Silva Machado<sup>5</sup>

## RESUMO

A obesidade é considerada uma epidemia mundial e o sedentarismo é uma das principais causas de ocorrência de fatores de risco cardiovasculares no adolescente. O objetivo deste trabalho é o de demonstrar as alterações cardiovasculares causadas nos adolescentes obesos e sedentários, através de uma revisão sistemática. Os fatores biológicos que oferecem risco para o desenvolvimento dessas doenças estão relacionados diretamente com o comportamento de hábitos na infância e adolescência, sendo evidente o aparecimento de alterações cardiovasculares como a hipertensão arterial, diabetes mellitus, dislipidemia e aterosclerose determinante para o surgimento de doenças cardiovasculares. Conclui-se que o número de adolescentes sedentários e obesos está aumentando devido ao estilo de vida desses jovens, desenvolvendo fatores de risco e alterações cardiovasculares.

**Palavras-chave:** adolescente, doenças cardiovasculares, obesidade, estilo de vida sedentário.

---

1 Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

2 Acadêmica do 9º termo do curso de Fisioterapia no Centro Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP

3 Fisioterapeuta, Especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto - FAMERP, orientadora de estágio supervisionado da área cardiorrespiratória do Centro Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

4 Fisioterapeuta Especialista em Cardiorrespiratória, Supervisora Docente de Estágio da área de Cardiorrespiratória, área Hospitalar, e Coordenadora Clínica do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

5 Cirurgião Dentista, Mestre em Dentística Restauradora- UNESP/Araraquara. Área de Metodologia e Pesquisa. Docente dos cursos de Fisioterapia, Farmácia, Nutrição, Educação Física e Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

## **ABSTRACT**

Obesity is a global epidemic and a sedentary lifestyle is a major cause of occurrence of cardiovascular risk factors in adolescents. The objective of this study is demonstrate the cardiovascular changes caused in obese and sedentary adolescents conducted through a systematic review. Biological factors risky for the development of these diseases are directly related to the habits of behavior in childhood and adolescence, it is evident the appearance of cardiovascular disorders such as hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia and atherosclerosis crucial to the emergence of cardiovascular disease. It follows that the number of sedentary and obese adolescents is increasing due to the lifestyle of these young people, developing risk factors and cardiovascular changes.

**Keywords:** adolescent, cardiovascular diseases, obesity, sedentary lifestyle.

## **Introdução**

A cada dia os fatores de riscos cardiovasculares estão, cotidianamente, mais comuns. O ritmo acelerado de vida, o consumo, a mídia e as facilidades são fatores que, associados à falta de atividade física, a alimentação não saudável, como os *fast-foods*, tornam as doenças cardiovasculares cada vez mais presentes nos adolescentes [1].

Adolescência é o período de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizado pelos impulsos do desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social e pelos esforços do indivíduo em alcançar os objetivos relacionados às expectativas culturais da sociedade em que vive. A adolescência se inicia com as mudanças corporais da puberdade e termina quando o indivíduo consolida seu crescimento e sua personalidade, obtendo progressivamente sua independência econômica, além da integração em seu grupo social. No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), define a adolescência como a faixa etária de 12 a 18 anos de idade [2].

A obesidade é definida pelo acúmulo de tecido gorduroso localizado

ou generalizado, que é provocado pelo desequilíbrio nutricional associado ou não a distúrbios genéticos ou endócrino e metabólicos. Em adultos, o padrão internacional para classificação da obesidade é o índice de massa corpórea (IMC), obtida pela divisão da massa corporal em quilogramas e pela altura em metros ao quadrado. Através do resultado desta divisão é possível classificar o tipo de obesidade.

Considera-se baixo peso quando o IMC se apresenta menor que  $18,5 \text{ Kg/m}^2$ ; peso normal e saudável com o IMC de  $18,5 \text{ Kg/m}^2$  até  $24,9 \text{ Kg/m}^2$ . Para ser classificado como sobrepeso, de  $25 \text{ Kg/m}^2$  a  $29,9 \text{ Kg/m}^2$  e, a obesidade propriamente dita, com o IMC igual ou maior a  $30 \text{ Kg/m}^2$  [3,4].

Em crianças e adolescentes esta classificação de sobrepeso e obesidade, segundo o índice de massa corpórea, possui algumas regras a serem seguidas, até mesmo pelo fato de não se correlacionar com morbidade e mortalidade da forma como se define obesidade em adultos. Também em crianças o IMC associa-se à adiposidade significativamente. Em razão da variação da corpulência durante o crescimento, a interpretação difere, de acordo com o sexo e a faixa etária [3].

Portanto, para adolescentes a classificação nutricional é dada a partir da identificação no gráfico do percentil de IMC por idade e sexo, de acordo com a seguinte classificação:

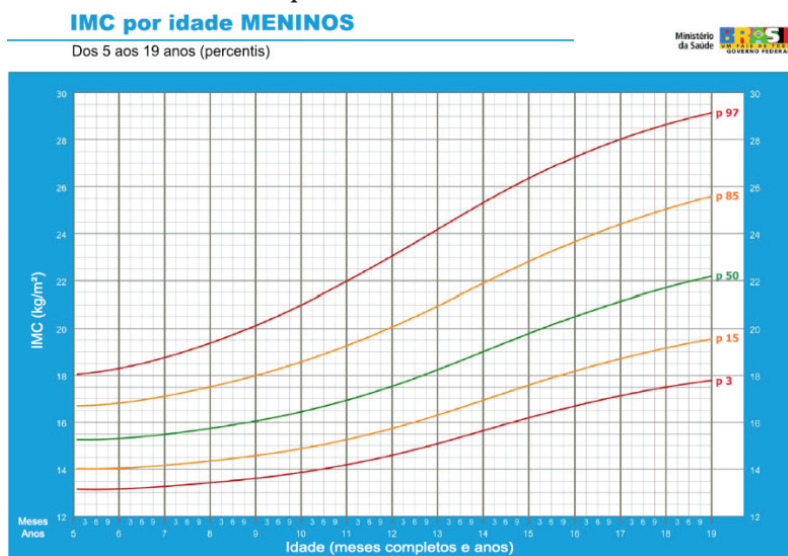
Percentil de IMC por idade abaixo de 5: adolescente com baixo peso.

Percentil de IMC por idade maior ou igual a 5 e menor que 85: adolescente com peso adequado.

Percentil de IMC por idade maior ou igual a 85: adolescente com sobrepeso [5]

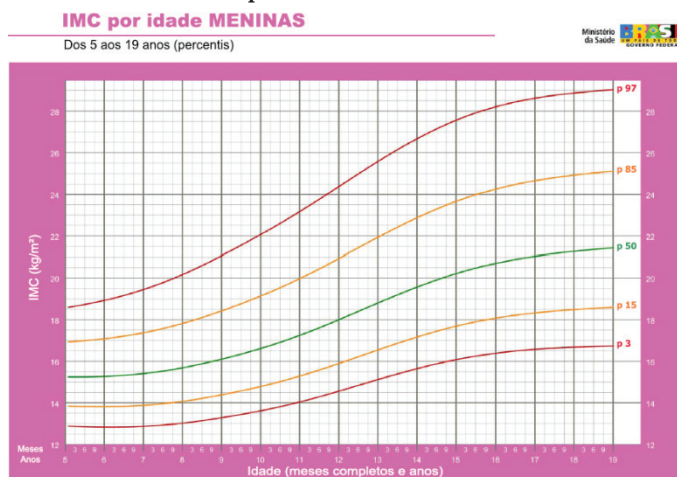
Os gráficos abaixo representam os percentis do indicador de IMC por idade e sexo.

## Gráfico I - Percentil de IMC por idade e sexo masculino



Fonte: Ministério da Saúde, 2004

## Gráfico II - Percentil de IMC por idade e sexo feminino



Fonte: Ministério da Saúde, 2004.

A obesidade já está sendo uma epidemia mundial, assim representando um problema de saúde pública devido ao seu aumento

incontrolável. Alguns estudos revelam que a probabilidade de uma criança ou adolescente e que já possua um IMC elevado, apresentar sobrepeso ou obesidade na faixa etária de 35 anos é maior do que um adolescente com o IMC normal [4,6].

A obesidade associada a esses fatores de vida também teve um aumento significativo nas últimas três décadas, particularmente entre os adolescentes e adultos jovens. As consequências do excesso de peso são inúmeras e associam-se ao aumento da pressão arterial e doenças cardiovasculares. Esse aumento é preocupante, uma vez que a obesidade, principalmente na adolescência, é fator de risco para a obesidade na idade adulta [7].

O sedentarismo é definido como ausência ou diminuição de atividades físicas ou esportivas. Portanto, a inatividade física é conceituada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um estado de mínimos movimentos do corpo e hábitos definidos como fisicamente inativos, com baixo nível de dispêndio energético. É considerado como a doença do século, pois está associada ao comportamento cotidiano decorrente dos confortos da vida moderna. Pessoas que têm um gasto calórico reduzido, semanalmente, pela ausência da prática esportiva são consideradas sedentárias ou com hábitos sedentários [8,9].

São diversas as consequências do sedentarismo para a saúde, podendo provocar um processo de regressão funcional, perda de flexibilidade articular, além de, posteriormente, comprometer o funcionamento de vários órgãos, distinguindo-se um fenômeno associado à hipotrofia de fibras musculares. Além disso, o sedentarismo é uma das principais causas de ocorrência de vários fatores de risco cardiovasculares no adolescente, como a hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes, obesidade, hipercolesterolemia e também o aparecimento de doenças cardiovasculares, como a doença aguda coronariana (DAC) e o infarto agudo do miocárdio (IAM), entre outras [9].

Assim, o objetivo deste trabalho é o de demonstrar as alterações cardiovasculares causadas nos adolescentes obesos e sedentários.

### **Material e Método**

O presente trabalho tem como estrutura a realização de uma revisão sistemática com base no PRISMA, respondendo às 27 questões do *checklist* do referido método. Utilizou-se, ainda, de estudos e análises de artigos científicos, teses, livros didáticos e documentações. Aproveitou-se de fontes de pesquisa, como banco de dados eletrônicos de sites, como Lilacs, Bireme, Scielo e Google Acadêmico, no período de 2000 a 2014.

### **Discussão**

As doenças cardiovasculares são as principais causas de morte em países desenvolvidos e sub-desenvolvidos. O estilo de vida e hábitos pessoais influenciam no surgimento das doenças cardiovasculares ainda na infância e também no aparecimento de fatores de risco como HAS, sedentarismo, diabetes e obesidade [10,11].

Segundo Nobre *et. al.* [12], os fatores biológicos que oferecem risco para o desenvolvimento dessas doenças crônicas estão relacionados diretamente com o comportamento de hábitos escolhidos na infância e adolescência, como o tabagismo, sedentarismo, uso de álcool e outras drogas, que podem se somar, ou não, à forma errônea de se alimentar.

A HAS é um fator de risco importante para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares que pode atingir qualquer faixa etária e, quando presente desde a adolescência, pode evoluir com uma maior probabilidade de se tornar um adulto hipertenso. É uma síndrome multicausal e multifatorial que se caracteriza pela presença de níveis tensionais elevados e normalmente estão associados a distúrbios metabólicos, hormonais e à hipertrofia cardíaca e vascular [10,13].

Outros fatores que levam os adolescentes a desenvolverem a



hipertensão são os históricos familiares, a obesidade, o sedentarismo e o etilismo. A HAS é uma doença crônica, definida pela persistência de níveis de pressão arterial acima dos valores de normalidade, sendo considerado um grave problema de saúde pública e, em assim sendo, uns dos parâmetros mais comuns para o aparecimento de doenças cardiovasculares [10,11].

Para Trombetta *et. al.* [14], a obesidade é o resultado do desequilíbrio de ingestão com o gasto energético do indivíduo. Entretanto, outras características constituem para esta composição corporal, como a idade, o metabolismo, sexo e, nos últimos anos, o aumento da compreensão de que a influência genética da obesidade é herdada. Para se caracterizar como obeso, o tecido adiposo do homem deve ser maior que 20% e maior que 30% do seu peso corporal para as mulheres.

Ao se comparar as taxas de crianças e adolescentes obesos, entre o Brasil e os Estados Unidos, tem-se valores alarmantes. Nos Estados Unidos, durante os últimos trinta anos, a prevalência de obesidade em crianças e adolescentes alcançou mais do que o dobro, com prevalências de 31,9% de sobrepeso e 16,3% de obesidade, entre 2003 e 2006. Já no Brasil, as taxas de adolescentes com excesso de peso seguiram a mesma tendência nas últimas duas décadas, com prevalência de 7,7% na década de 80, para ambos os sexos. Essa taxa atingiu 17,9% para meninos e 15,4% para meninas, na última pesquisa nacional em 2002-2003 [15,16].

Assim, outro fator de risco é a obesidade que, quando presente na adolescência, traz consequências a curto e em longo prazos, devido ao fator de estar associada a um perfil lipídico anormal, tendo aumento do colesterol total, dos triglicerídeos, do LDL (baixa densidade lipoproteína, considerado colesterol ruim), e a diminuição do HDL (alta densidade lipoproteína, o colesterol bom) [10].

Nas regiões em desenvolvimento, à medida que suas economias se industrializam, tem-se observado um aumento do IMC em adolescentes,

principalmente em função da adoção do estilo de vida, caracterizado pela presença do sedentarismo, acompanhado de dietas com mais gorduras, grandes porções de calorias e menos fibras [12,14].

O sedentarismo, já presente na adolescência, está associado com a diminuição de atividades físicas por diversas razões, dentre elas a menor tendência de caminhar, andar de bicicleta, com conseqüente aumento do uso de carro para o transporte, além do aumento das práticas sedentárias, como assistir televisão, jogar vídeo game e fazer uso do computador e celulares [10].

Uma das patogêneses mais encontradas nas doenças cardiovasculares é a aterosclerose, que surge em decorrência da formação de placas de gordura na parede arterial, podendo obstruir a luz do vaso, resultando em doenças como IAM, acidente vascular encefálico (AVE) e doenças vasculares periféricas. Há evidências anatomopatológicas de que a formação dessas placas se inicia na infância, progredindo lentamente até a vida adulta [12].

Segundo Santos *et. al.* [10], tem sido evidente, nos últimos anos, o papel da inflamação na fisiopatogenia da aterosclerose, como determinante nas doenças cardiovasculares, observando-se ainda que esse processo pode aparecer no início da vida, além do surgimento de estrias gordurosas na aorta durante a infância e de placas fibrosas, observadas antes dos 20 anos de idade.

Junior *et. al.* [17] também descrevem que, mesmo que as manifestações clínicas das doenças cardiovasculares sejam geralmente observadas na fase adulta, há fortes indícios de que estas doenças podem ter início na infância e na adolescência. Através de autópsias e avaliação por imagem, foi revelada a presença de estrias de gordura e placas fibrosas nas artérias dos adolescentes que estão expostos a fatores de risco cardiovasculares. A presença destes fatores de risco, nessa fase da vida, torna o adolescente um forte candidato a desenvolver doenças

cardiovasculares na fase adulta. Assim, resultados de diversas pesquisas com adolescentes de diferentes países, incluindo o Brasil, demonstraram prevalências elevadas de fatores de risco cardiovascular. Contudo, dados sobre a prevalência de simultaneidade de fatores de risco e sua distribuição em função de indicadores sociodemográficos ainda são escassos, principalmente em adolescentes brasileiros, e mais ainda da região Nordeste.

A Diabetes Mellitus é um grupo heterogêneo de distúrbios metabólicos e que apresenta em comum a hiperglicemia, devido ao resultado de defeitos na ação da insulina, na secreção de insulina ou em ambas. Desse modo, a classificação atual da diabetes mellitus é baseada na etiologia e não no tipo de tratamento, sendo descartado os termos de classificação de insulino dependente e insulino não dependente. Portanto, a classificação proposta pela OMS e ainda pela Associação Americana de Diabetes (ADA) inclui quatro classes clínicas: diabetes mellitus tipo 1, diabetes mellitus tipo 2, outros tipos específicos de diabetes mellitus e diabetes mellitus gestacional. Há, ainda, mais duas categorias referidas, como pré-diabetes, que são a glicemia de jejum alterada e a tolerância à glicose diminuída. Essas categorias não são entidades clínicas, mas fatores de risco para o desenvolvimento de diabetes mellitus e doenças cardiovasculares [18,19].

A diabetes mellitus do tipo 1 ocorre em 10% dos casos registrados, preferencialmente em crianças e adolescentes entre 5 e 14 anos. É uma doença autoimune, onde o sistema imunológico não faz o reconhecimento de células  $\beta$ -pancreáticas, destruindo-as e causando a morte celular. A manifestação da doença é variável, sendo rápido em crianças com independência total de insulina, e no adulto é lenta, necessitando apenas da insulina após muitos anos da doença. A diabetes mellitus do tipo 2 tem sua etiologia complexa, resultado de influência genética, havendo, assim, uma triagem de anormalidades onde é incluindo o aumento da

produção de glicose e a diminuição na secreção da insulina e de sua ação, reduzindo a utilização e o armazenamento de glicose no organismo [19].

No artigo de Brito [20], é descrita a incidência de 20% de adolescentes e crianças obesas nos dias atuais. Verificou-se também o aumento da incidência e prevalência da diabetes mellitus tipo 2 em crianças e adolescentes, relacionada à obesidade registrada nos Estados Unidos, Ásia, Nova Zelândia, Austrália, parte da Europa, América do Sul e Canadá. A explosão de casos de diabetes mellitus tipo 2 na infância e na adolescência é decorrência da epidemia mundial de obesidade e da falta de atividades físicas. Nos dias atuais, mais de 200 crianças e adolescentes desenvolvem a doença a cada dia.

De acordo com Santos *et. al.* [10], o exercício físico regular, associado à modificações alimentares, atuam na prevenção e no controle das doenças cardiovasculares. A prática de atividades físicas diminui a incidência de morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares, além de minimizar os fatores de risco para estas doenças, desde a infância até a idade adulta.

Para Rique *et. al.* [21], a prática de exercício físico é benéfica e necessária, desde que em uma combinação de frequência, intensidade e duração do exercício, além de atividades aeróbicas, exercícios resistidos e de flexibilidade. Essa prática exerce um papel terapêutico importante, além de vários benefícios tais como, melhora do perfil lipídico em longo prazo por elevar a concentração de HDL e diminuir o LDL, perda de peso, controle da hipertensão arterial sistêmica, melhora da resistência à insulina e da intolerância à glicose, aumento da captação de glicose pelos músculos esqueléticos, diminuição dos triglicerídeos, diminuição da presença de coronariopatias e diminuição da resistência vascular periférica, reduzindo a pressão arterial.

## Conclusão

Conclui-se que o número de adolescentes sedentários e obesos está aumentando significativamente no Brasil e em todo mundo, de acordo com o estilo de vida desses jovens, onde cada vez mais se percebe o aumento do consumo de alimentos ricos em gordura, associados à falta de exercícios físicos, desenvolvendo alterações cardiovasculares, tais como a diabetes mellitus, HAS, dislipidemia e aterosclerose. Portanto, é possível concluir, também, que a prevenção feita através da atividade física e reeducação alimentar, desde a fase da infância, é de extrema importância para que não ocorram problemas cardiovasculares quando a criança atingir a adolescência, até mesmo a idade adulta.

## Referências Bibliográficas

- 1- GOMES EB, MOREIRA TMM, PEREIRA CV, SALES IB, LIMA FET, FREITAS CHA, et. al. *Fatores de risco cardiovascular em adultos jovens de um município do nordeste brasileiro*. Revista Brasileira de enfermagem. 2012 jul-ago.
- 2- EISENSTEIN, E. *Adolescência: definições, conceitos e critérios*. Adolescência & Saúde. 2005. Jun;2(2).
- 3- DIRETRIZES BRASILEIRA DE OBESIDADE 2009/2010/ABESO – Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica – 3ªEd. Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.
- 4- TERRES NG, PINHEIRO RT, HORTA BL, PINHEIRO KAT, HORTA LL. *Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes*. Revista Saúde Publica. 2006;40(4): 627-33.
- 5- VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL-SISVAN: orientações básicas para coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde/[Andressa Araújo Fagundes et al]-Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

- 6- SOARES, CM. *Marketing social na prevenção da obesidade*. 2014. p 23.
- 7- SICHIERI R, SOUZA RA. *Estratégias para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes*. Cad. Saúde Publica. Rio de Janeiro. 2008.
- 8- CÔRTEZ DCS, PAULA R, MENDONÇA APP, TORRES PRP, ARANTES AA, LEAL AB et. al. *Sedentarismo em população específica de funcionários de uma empresa pública*. Rev. Bras. Clin, Med. São Paulo, 2010. Set/ out; 8(5):375-7.
- 9- NEGRÃO CE, TROMBETTA IC, TINUCCI T, FORJAZ CLM. *O papel do sedentarismo na obesidade*. Rev Bras hipertens. 2000 abr-jun. 7(2): 149-155.
- 10- SANTOS MG, PEGORARO M, SANDRINI F, MACUCO EC. *Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência*. Arq Bras Cardiol 2008; 301-308.
- 11- MONEGO ET, JARDIM PCBV. *Determinantes de risco para doenças cardiovasculares em escolares*. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2006 jul; 87(1).
- 12- NOBRE MRC, DOMINGUES RZL, SILVA AR, COLUGNATI FAB, TADDEI JAAC. *Prevalências de sobrepeso, obesidade e hábitos de vida associados ao risco cardiovascular em alunos do ensino fundamental*. Rev Assoc Med Bras 2006; 52(2): 118-24.
- 13- BRUM PC, RONDON MUPB, DA SILVA GJ, KRIEGER EM. *Hipertensão arterial e exercício físico aeróbico*. In: Negrão CE, Barretto ACP. *Cardiologia do exercício*. Manole. 2º edição. Barueri. 2006. p173-84.
- 14- TROMBETTA IC, BATALHA LT, HALPERN A. *Exercício e obesidade*. "In":Negrão CE, Barretto ACP. *Cardiologia do exercício*. Manole. 2º edição. Barueri. 2006. p. 154-72.

15 - OGDEN CL, CARROLL MD, FLEGAL KM. *High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006*. Jama. 2008; 299(20):2401-5.

16- LAVRADOR MSF, ABBES PT, ESCRIVÃO MAMS, TADDEI JAAC. *Riscos cardiovasculares em adolescentes com diferentes graus de obesidade*. Arq. Bras. Cardiol. São Paulo. 2001;96(3).

17- JUNIOR JCF, MENDES JKF, BARBOSA DBM, LOPES AS. *Fatores de risco cardiovascular em adolescentes: prevalência e associação com fatores sociodemográficos*. Rev Bras. Epidemiol. 2011; 14(1):50-62.

18- DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES: 2013-2014/Sociedade Brasileira de Diabetes; [Organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sergio Vencio] – São Paulo: AC farmacêutica;2014.

19- ALONSO DO, RAMIRES PR, SILVA MER. *Exercício e diabetes*. In: Negrão CE, Barretto ACP. *Cardiologia do exercício*. Manole. 2ª edição. Barueri. 2006. p. 196-222.

20- BRITO APM. *Diabetes mellitus tipo 2 na adolescência*. Revista Especialize On-line IPOG – Goiânia – 8ªEd, 2004:01(9).

21- RIQUE ABR, SOARES EA, MEIRELLES CM. *Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares*. Rev Bras Med Esporte. 2002 Nov-Dez; 8(6):244-54.

# Análise densitométrica do fêmur de ratos submetidos à obesidade e à restrição calórica

*Densitometric analysis of right femurs of rats with obesity and caloric restriction*

Angélica Belorti Trabalon<sup>1</sup>

Fernanda Ike de Almas<sup>1</sup>

Bruna Gabriele Biffe<sup>2</sup>

Carla Komatsu Machado<sup>3</sup>

Mário Jefferson Quirino Louzada<sup>4</sup>

Carolina Rubio Vicentini Verdi<sup>5</sup>

## RESUMO

O osso é um tecido vivo que sofre continuamente remodelação por influência de diferentes fatores como a obesidade, caracterizada pelo índice de massa corpórea igual ou superior a  $30\text{kg/m}^2$ , e à restrição calórica, uma intervenção que promove a redução da ingestão, sem causar desnutrição. O objetivo deste trabalho foi analisar a densidade mineral óssea (DMO) de fêmures direitos de ratos submetidos à obesidade corporal e à restrição calórica. Foram utilizados 30 ratos *Wistar*, distribuídos em três grupos: controle (GC), sacarose (GS) e restrição calórica (GR), contendo 10 animais por grupo. A análise densitométrica foi admitida utilizando-se o DXA- Alpha Lunar. Já a massa corporal foi admitida através de uma balança de precisão. Após a análise estatística, foi verificada uma diferença significativa quando os GC e GR foram comparados ao GS, em relação à DMO ( $\text{g/cm}^2$ ). Quando comparados GC e GR, não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Em relação à massa corporal, constatou-se, através das médias, que não houve uma diferença estatística entre os instantes iniciais e finais do GC, ocorrendo

1 Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

2 Professora Mestre, professora do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP. Doutoranda em Ciências Fisiológicas pela UFSCar Campus São Carlos-SP.

3 Professora Mestre, coordenadora e docente do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP. Mestrado em Fisiologia do Sistema Estomatognático pela UNICAMP-Piracicaba.

4 Professor Doutor, professor do curso de Medicina Veterinária, Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, da UNESP Campus Araçatuba-SP.

5 Professora Mestre, professora do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP. Mestrado em Ciência Animal pela UNESP Campus Araçatuba-SP.



diferença estatística no GS e GR. Concluiu-se que a obesidade induziu a um aumento da DMO no GS.

**Palavras-chave:** Densidade Mineral óssea, Obesidade, Ratos, Restrição Calórica.

### **ABSTRACT**

Bone is a living tissue that continuously suffers remodeling influenced by different factors, such as obesity, characterized by a body mass index less than  $30 \text{ kg} / \text{m}^2$ , and also calorie restriction, through the intervention to promote the reduction of intake without causing innutrition. The aim of this study was to analyze the bone mineral density (BMD) of right femurs of rats subjected to body obesity and caloric restriction. Analyzed with 30 Wistar rats were divided into three groups: control (GC), sucrose (GS) and caloric restriction (GR), containing 10 animals per group. Densitometric analysis was performed through the DXA- Alpha Lunar. Body mass was admitted through a precision scale. After statistical analysis, a statistically significant difference was observed when the GC and GR are compared to the GS in relation to BMD (g/cm). Compared GC and GR, there were no statistical differences between groups. In relation to body mass, it was found through the middle, that there was no statistical difference between the initial and final moments of the GC, occurring statistical difference in the GS and GR. It was concluded that obesity induced an increase in BMD in the GS.

**Keywords:** Bone metabolism, obesity, caloric restriction, bone mineral density.

### **Introdução**

A densidade mineral óssea (DMO) é produto final de um processo dinâmico entre formação e reabsorção do tecido ósseo chamado de remodelação. Enquanto a reabsorção promove perda da quantidade desse tecido, a formação é responsável pelos reparos e renovação do osso que foi absorvido. Considerando sua intensa atividade metabólica, o osso sofre continuamente remodelação, iniciada pela liberação de fatores que, por sua vez, sofrem, entre outras influências, a da imposição da massa

corporal [1, 2].

A obesidade, uma condição determinada pelo índice de massa corpórea igual ou superior a  $30\text{kg}/\text{m}^2$ , promove acúmulo anormal ou excessivo de gordura no organismo e pode ocasionar prejuízo à saúde do indivíduo [4]. A obesidade é caracterizada por uma desordem nutricional de múltiplas causas, entre elas, fatores genéticos, metabólicos, o ambiente externo e as interações psicossociais, que são partes integrantes dos fatores etiológicos [5,6]. Quando o ganho da massa corpórea está associado a fatores externos, como o excesso do consumo de açúcares, carboidratos, tanto nos seres humanos quanto em modelos experimentais, como os ratos Wistar, são observadas alterações orgânicas sistêmicas, e o metabolismo ósseo também sofre essas alterações [7].

A associação entre obesidade e aumento da massa óssea é conhecida há algum tempo. Em um estudo com 103 obesos, foi demonstrado aumento significativo da DMO nestes indivíduos obesos, quando comparados àqueles com massa corpórea normal, parâmetro avaliado pela densitometria óssea - sistema DXA. Esses dados sugerem que a obesidade pode ser um fator importante e positivo para a resistência óssea [8]. Uma das explicações para esse incremento da densidade mineral óssea é que o estresse mecânico, exercido sobre o esqueleto humano, proporciona ativação da osteogênese, aumentando assim a formação óssea [4, 9, 10].

Em contrapartida à obesidade, restrição calórica (RC) é uma intervenção que promove a redução da ingestão calórica, em comparação à alimentação típica, sem causar desnutrição. Essa intervenção é relatada por retardar o aparecimento de doenças e prolongar o tempo de vida de diferentes espécies animais, inclusive a espécie humana. Muitos são os mecanismos que proporcionam os observados benefícios da restrição, contudo há uma forte associação com a redução da gordura corporal e com a sinalização da insulina. A restrição levará à diminuição da produção de

insulina pelas células betas do pâncreas e, como consequência, ocorrerá a diminuição do depósito de tecido adiposo [6, 11, 12, 13].

Em oposição aos efeitos benéficos da restrição, a baixa massa corporal, observada pela redução alimentar, é considerada um fator que pode promover prejuízo ósseo e aumento da incidência de doenças osteometabólicas, resultado da diminuição da densidade mineral óssea [14, 15].

Sendo assim, o metabolismo ósseo se comportará de diferentes formas quando submetido às condições de obesidade e RC. Estas condições podem ser avaliadas através de exames clínicos como a densitometria óssea, a fim de verificar a vulnerabilidade e condição óssea. Portanto, foi objetivo deste trabalho analisar a DMO de fêmures direitos de ratos submetidos à obesidade e à restrição calórica.

## **Material e Método**

### **Animais**

Foram utilizados 30 ratos, machos, com 3 meses de idade, da raça *Rattus norvegicus albinus*, Wistar, escolhidos aleatoriamente, fornecidos pelo Biotério do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium- UniSALESIANO/Araçatuba*. Os animais foram mantidos em ambiente climatizado ( $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ) e ciclo claro/escuro (12/12 horas diárias).

O protocolo experimental foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética e Uso Animal (CEUA). Protocolo 02/2013.

### **Grupos Experimentais**

Todos os animais foram mantidos em caixas próprias para animais experimentais (5 animais por caixa). O período experimental para todos os grupos foi de 8 semanas (56 dias).

Os animais foram distribuídos em três grupos experimentais:

GC - Grupo Controle - contendo 10 animais com livre acesso à

ração e água.

GS - Grupo Sacarose- contendo 10 animais com livre acesso à sacarose 30%, ração e água.

GR- Grupo Restrição Calórica – contendo 10 animais submetidos à RC, sendo alimentados com 50% do consumo do grupo controle.

### **Solução de Sacarose 30%**

A solução foi preparada com a adição de 150 gramas de sacarose diluída em 500 ml de água destilada homogeneizada com agitador magnético, conforme descrito na literatura [16].

### **Massa Corporal**

A massa corporal dos animais foi mensurada uma vez por semana durante todo o período experimental utilizando-se da balança digital de precisão Bioprecisa®, sendo a primeira determinação no início do experimento e a última mensuração no dia do sacrifício dos animais.

### **Ingestão de água, consumo de ração e solução de sacarose**

A ingestão de água para todos os animais foi de 500 ml. O consumo de ração Primor® foi realizado três vezes por semana, sendo oferecidos ao GC 240 gramas, ao GS 240 gramas e ao GR 120 gramas de ração, de acordo com modelos de restrição calórica descritos na literatura [17]. As sobras foram mensuradas. Para mensuração da solução de sacarose e da água, foi utilizada uma proveta, e para a ração, uma balança digital que, posteriormente, foram desprezadas, fazendo-se reposição de água e ração e, em seguida, a quantificação dos valores preestabelecidos. O mesmo ocorreu para o de ingestão de solução de sacarose a 30%.

### **Eutanásia dos animais**

Após o período experimental, os animais foram eutanasiados com excesso de anestésico Xelazin e Cetamin, via intraperitoneal [16]. Houve

a presença do médico veterinário, representante da Comissão de Ética e Uso animal e Associação Protetora dos Animais.

### **Dissecação e Armazenamento dos materiais**

Após os sacrifícios, os membros posteriores foram dissecados, e as unidades femorais direitas foram retiradas e limpas das partes moles circundantes. Após a dissecação, os ossos foram identificados, envolvidos em gaze umedecida em soro fisiológico e estocados em um “freezer”  $-20^{\circ}\text{C}$  [16].

### **Densitometria óssea**

A densidade mineral óssea – DMO - (em  $\text{g}/\text{cm}^2$ ) foi medida em todos os fêmures direitos, utilizando densitômetro modelo DXA – ALPHA LUNAR, com *software* especial para pequenos animais, pertencente ao Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal – FOA/UNESP-Araçatuba.

### **Análise Estatística**

Na realização do experimento, foi realizada a análise estatística Anova *One-Way*, seguido por teste de comparações múltiplas de *Tukey*. Foi utilizado o programa estatístico PRISM. 6.0. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

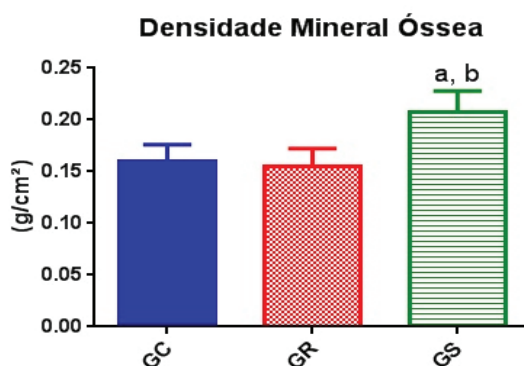
### **Resultados**

A tabela e os respectivos gráficos a seguir representam os resultados obtidos na análise dos grupos GC, GS e GR, em relação à DMO e massa corpórea.

**Tabela I.** Valores da média e desvio padrão dos grupos controle (GC), sacarose (GS) e restrição calórica (GR), em relação à densidade mineral óssea – DMO ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ).

Grupos	DMO ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )
GC	0,16 $\pm$ 0,015
GS	0,21 $\pm$ 0,018
GR	0,15 $\pm$ 0,016

Fonte: Belorti; Ike-2015



**Gráfico I.** Comparação da densidade mineral óssea entre os grupos controle (GC), sacarose (GS) e restrição calórica (GR). Média  $\pm$  DP;  $p < 0,05$ : comparado com GC; b comparado com GR.

Fonte: Belorti; Ike-2015

O gráfico acima representa os valores comparativos da média e do desvio padrão da densidade mineral óssea entre os grupos experimentais GC, GS e GR onde foi verificada diferença estatística da DMO ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) na comparação entre GC e GS ( $p < 0,0001$ ) e GR e GS ( $p < 0,0001$ ). Quando comparados GC e GR, não houve diferença estatística ( $p = 0,7821$ ).

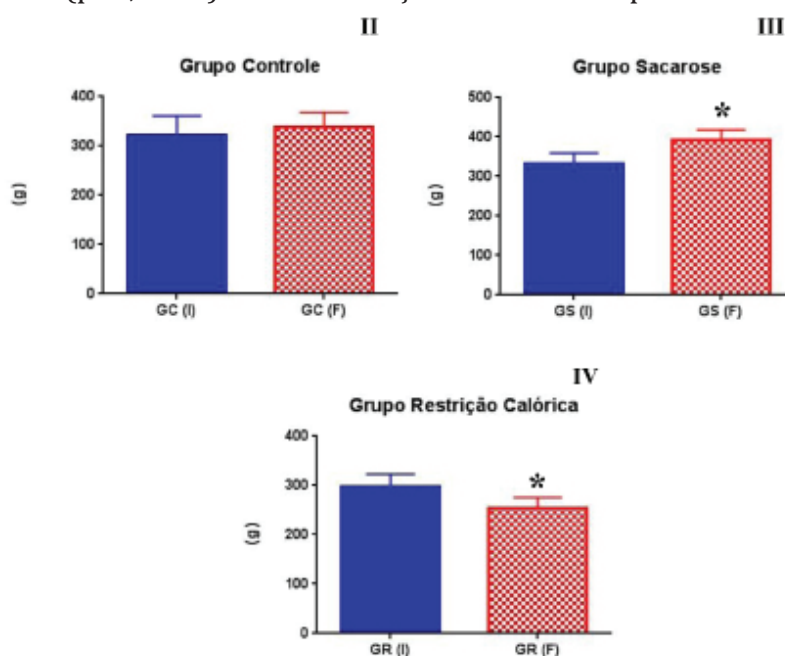
**Tabela II.** Valores da média e desvio padrão dos grupos controle (GC), sacarose (GS) e restrição calórica (GR), em relação à massa corporal inicial e final (g).

Massa Corporal	GC	GS	GR
Inicial (g)	321,00±12,61	332,70±8,37	298,30±7,90
Final (g)	338,70±9,14	391,60±8,54	253,00±7,15

Fonte: Belorti; Ike-2015

Os gráficos abaixo apresentam a comparação inicial e final da variável massa corporal dos grupos experimentais GC, GS e GR.

Constatou-se, por meio das médias, que não houve uma diferença estatística entre os instantes iniciais e finais do GC ( $p=0,2699$ ), ocorrendo diferença estatística no GS ( $p=0,0001$ ) com aumento da massa corpórea e GR ( $p=0,0005$ ) com diminuição da massa corpórea.



**Gráficos II, III e IV.** Valores da média nos instantes iniciais (I) e finais (F) da massa corpórea dos diferentes grupos experimentais. Grupo controle (GC), grupo sacarose (GS) e grupo restrição calórica (GR). Média ± DP;  $p < 0,05$ ; \* comparado com controle dentro do grupo.

Fonte: Belorti; Ike-2015

## Discussão

Vários estudos têm abordado os diversos efeitos que a obesidade e a restrição calórica ocasionam especialmente no osso. O aumento ou a diminuição da massa corporal podem promover interferência nos aspectos da quantidade e qualidade óssea [18].

A massa corporal está intimamente correlacionada com diferentes propriedades do osso [1, 19]. As respostas adaptativas às cargas mecânicas promovem liberação de fatores locais e sistêmicos que regulam a diferenciação das células do tecido ósseo e de outros tecidos envolvidos [6,18]. Porém, o real conceito da relação entre obesidade e tecido ósseo permanece obscuro, uma vez que os relatos da literatura são conflitantes e os mecanismos envolvidos pouco compreendidos.

Embora seja muito complexo identificar os fatores etiológicos da obesidade, as causas principais são o aumento do consumo de alimentos energéticos e ricos em gorduras saturadas e açúcares. Há alguns anos, acreditava-se que a alta ingestão de gorduras era um dos fatores que mais contribuía para obesidade. No entanto, hoje se sabe que a redução da quantidade de gordura ingerida não resulta necessariamente na diminuição da prevalência da obesidade, já que tal medida está, na maioria das vezes, associada ao aumento do consumo de carboidratos.

A adoção de dietas hipercalóricas ou hiperlipídicas vem sendo utilizadas como modelo de indução da obesidade em animais, devido à sua semelhança com a gênese e às respostas metabólicas decorrentes da obesidade em humanos [7, 20]. Desta forma, é de suma importância avaliar os efeitos da obesidade, induzida por meio de dieta rica em sacarose, no tecido ósseo de roedores.

Em um estudo realizado por Diniz [21], para avaliar a densidade mineral óssea no colo do fêmur e coluna vertebral, verificou-se que houve um aumento na densidade mineral óssea, devido ao aumento da massa corporal induzida por sacarose. Cobayashi e colaboradores



[10] observaram maior densidade mineral óssea em adolescentes que apresentavam sobrepeso e obesidade, justificando os resultados do presente estudo que também identificou um aumento da densidade mineral óssea no GS, quando comparados aos GC e GR. Uma explicação aceitável para tal acontecimento refere-se ao fato da obesidade promover maior estresse mecânico, decorrente do trabalho muscular, aumentado para a sustentação e locomoção [22] dos animais do GS, induzindo à ativação de sítios de formação óssea na superfície perióstea do osso pela atividade osteoblástica [23].

Embora a restrição calórica pareça ser benéfica e os resultados fornecidos pelos estudos demonstrarem vantagens para o sistema cardiovascular e metabolismo da glicose e lipídios, para a densidade mineral óssea os resultados são insatisfatórios, comprovados através de um estudo que avaliou a massa óssea, observando uma diminuição significativa da densidade mineral óssea total do quadril e na densidade mineral óssea da coluna lombar, em comparação a indivíduos saudáveis [13].

Nos resultados do presente estudo, não houve diferença entre os grupos GC e GR em relação à densidade mineral óssea. Os resultados foram justificados pela duração e protocolo de experimentação, utilizando-se 50% de privação de alimento em comparação à alimentação do GC, tratados durante 8 semanas, uma vez que, sendo submetidos a um período de experimentação prolongado, apresentariam uma redução da densidade mineral óssea. Quando comparados GR e GS, houve um aumento significativo na densidade mineral óssea do GS, sendo os resultados justificados pelo fato dos animais do GS terem sido submetidos a um processo de indução da obesidade por meio de sacarose, exercendo, dessa forma, maior estresse mecânico aos animais, estimulando a formação óssea, efeito não observado nos animais do GR, já que passaram por um processo de privação de alimentos, tendo como

consequência, a diminuição da massa corpórea.

## Conclusão

Concluiu-se que a obesidade atuou como força mecânica sobre os fêmures direitos dos ratos, induzindo ao aumento da densidade mineral óssea, enquanto a restrição calórica não promoveu alteração nessa variável óssea.

## Referências Bibliográficas

1 REID IR. *Relationships among body mass, its components, and bone*. Bone. 2002; 31(5):547-555.

2 HALL SJ. *Biomecânica do Crescimento e Desenvolvimento dos Ossos*. In: Biomecânica Básica. 4ª ed. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro; 2005. p. 85-114.

3 JUDAS F. *Estrutura e dinâmica do tecido ósseo*. [periódico da internet]. 2012[acesso em 2015 Set 12]. Disponível em: <http://rihuc.huc.minsaude.pt/bitstream/10400.4/1346/1/TECIDO%20%C3%93SSEO%20.pdf>.

4 DOS SANTOS LC. *Efeitos da perda de peso na massa óssea e alterações metabólicas em adolescentes obesos pós-púberes*. [periódico da internet]. 2007[acesso em 2015 Out 20]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6133/tde-11042008-162645/en.php>.

5 WHO. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Technical Report Series 894. Geneva; 2000. p.101-151.

6 ZHAO LJ, LIU YJ, LIU PY, HAMILTON J, RECKER RR, DENG HW. *Relationship of Obesity With osteoporosis*. J.Clin. Endocrinol. Metab., 92. 2007.p.1640-1646.

7 MALAFAIA AB, NASSIF PAN, RIBAS CAPM, ARIEDE BL, SUE KN, CRUZ MA. *Indução de obesidade com sacarose em ratos*. Arq. Bras. Cir Dig., 2013; 26:17-21.

8 BANDEIRA F. *A obesidade realmente fortalece os ossos?* Arq. Bras. Endocrinol. Metab., 2007; 51(6):895-897.

9 MONTEIRO PA, DE MM ANTUNES B, SILVEIRA LS, AGOSTINETE RR, PICOLO MR, JUNIOR IFF. *Influência do treinamento concorrente na composição corporal e óssea de adolescentes obesos.* Medicina (Ribeirão Preto).Online. [periódico na internet]. 2015 [acesso em 2015 Out 23]; 48(3):308-314. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/104324/0>.

9 COBASUYASHI F, LOPES LA, & TADDEI JA. *Densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade.* Jornal da Pediatria (Rio J). 2005; 81(4):337-42.

10 HURSTING SD, LAVIGNE JA, BERRIGAN D, PERKINS SN, BARRETT JC. *Calorie restriction, aging, and cancer prevention: mechanisms of action and applicability to humans.* Annu. Rev. Med., 2003;54:131-52.

11 ROSENCJ, BOUXSEIN ML. *Mechanisms of disease: is osteoporosis the obesity of bone* Nat. Clin. Pract. Rheumatol., 2006; 2(1):35-43.

12 DE SOUZA GENARO P,SARKIS KS; MARTINI LA. *O efeito da restrição calórica na longevidade.* Arq. Bras. Endocrinol. Metab., 2009; 53:p. 5.

13 SARMENTO R, CASAGRANDE D, SCHAAN B. *Cirurgia Bariátrica no tratamento da obesidade: impacto sobre o metabolismo ósseo.* Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto. 2014; 13(1).

14 RODRIGUES MEDS. *Análise do risco de fratura óssea por ultrasonometria e ensaio mecânico de compressão.* Dissertação - Instituto de Química de São Carlos. [Dissertação na internet]. 2003 Abr [acesso em 2015 Set 01]. Disponível em: [http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-22042004\\_093459/en.php](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-22042004_093459/en.php).

15 CARVALHO AAF, BIFFE BG, NAKAMUNE ACMS, LOUZADA, MJQ. *Femoral biomechanic and microtomography from male rats submitted to dietary restriction supplemented with sucrose.* J. Morphol. Sci., 2013; 30(3): p. 176-181.

16 McDONALD RB, RAMSEY JJ. *Honoring clive McCay and 75 years of calorie restriction research*. J. Nutr., 2010; 140(7): 1205-10.

17 BIFFE, BG. *Influência do ganho de massa corporal, induzido por dieta rica em sacarose, em parâmetros biométricos, bioquímicos e biofísicos de ratos wistar*. Dissertação – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Araçatuba; 2011.

18 REID, I.R. *Relationships between fat and bone*. Osteoporos., Int., 2008; 19(5): p.595-606.

19 GUTTIERRES APM, ALFENAS RDCG. *Efeitos do Índice Glicêmico no Balanço Energético*. Arq. Bras. Endocrinol. Metab., [periódico na internet]. 2007 Dez [acesso em 2015 Out 13]; 51(3): 382-388. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n3/a05v51n3.pdf>.

20 DINIZ JS. *Propriedades mecânicas do tecido ósseo: uma revisão bibliográfica*. Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. [periódico na internet]. 2014 [acesso em 2015 Set 12]; 9. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2005/epg/EPG4/EPG4-13\\_a.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2005/epg/EPG4/EPG4-13_a.pdf).

21 LEWIN S, GOUVEIA CHDA, MARONE MMS, WEHBA S, MALVESTITI LF, BIANCO AC. *Densidade mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas brasileiras: influência da idade e do peso corporal*. Rev. Assoc. Med. Bras. 1997; 43(2): 127-136.

22 LOPES RR, APUD NOTELOVITZ M (2002). *Avaliação da ação tópica da testosterona sobre o tecido ósseo e sua relação com a estimulação da neoformação óssea*. Estudo em ratos machos. [Dissertação na internet]. 2009 [acesso em 2015 Nov 01]; Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17379/000716125.pdf?sequence=1>.

# A qualidade da imagem digital e o desenvolvimento da fotografia na publicidade

*The quality of the digital image and the development of photography in advertising*

Cleiton Colevati<sup>1</sup>

Lilian Pacchioni Pereira de Sousa<sup>2</sup>

## RESUMO

Com o avanço no setor industrial, a fotografia, entre várias outras manifestações artísticas, foi a primeira a se estabelecer concretamente. No decorrer dos anos, na busca por informações mais rápidas, as imagens começaram a ganhar espaço nos processos comunicacionais. A substituição de manifestações artísticas e culturais, como as pinturas realistas, por fotografias, também foi um marco nesta transição para a supervalorização das imagens. O objetivo deste estudo foi realizar uma reflexão sobre a evolução do processo fotográfico, saindo do analógico para o digital e também a fotografia dentro da publicidade. A metodologia utilizada foi através de um estudo bibliográfico sobre o tema. Realizou-se também uma leitura qualitativa de um breve relato feito por dois profissionais que atuam na área da fotografia, a fim de verificar o ponto de vista dos mesmos em relação à percepção da imagem nas peças publicitárias, propiciadas pelo uso da fotografia digital. Considerou-se, por meio deste estudo, que há uma melhora significativa na imagem, com o uso de processos digitais.

**Palavras-chave:** Fotografia. Fotografia Digital. Fotopublicidade.

---

1 Acadêmico do 7<sup>o</sup> termo do curso de Publicidade e Propaganda no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba e fotógrafo profissional. Proprietário da empresa 3FOCUS, especializada em fotografia de eventos e fotografia publicitária. E mail: cleitonsteel@gmail.com

2 Publicitária, mestre em Administração, Comunicação e Educação (UNIMARCO). Docente e Coordenadora dos Trabalhos de Conclusão do curso de Comunicação Social- Publicidade e Propaganda do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba/SP. Docente, Coordenadora de curso e dos Trabalhos de Conclusão da graduação em Comunicação Social – Publicidade da FAI- Faculdades Adamantinenses Integradas

– Adamantina/SP. E mail: lipacchioni@gmail.com

## **ABSTRACT**

With the advancement in the industrial, the photography, among many other artistic manifestations, it was the first to establish concretely. Over the years, the search for information faster, the images began to gain space in the communication processes. The replacement of artistic and cultural events, such as realistic paintings by photographs, was also a milestone in the transition to the overvaluation of the images. The aim of this study was to reflect on the evolution of the photographic process, going from analog to digital and also the picture in advertising. The methodology used was through a bibliographic study on the subject. It was also carried out a qualitative reading of a short story by two professionals working in photography, from the point of view of the same in relation to the perception of the image in advertisements, offered by the use of digital photography. It was, by this study that there is a significant improvement in the image, with the use of digital processes

**Keywords:** Photography. Digital Photography. Fotopublicidade

## **Introdução**

Na busca por informações mais rápidas, as imagens começaram a ganhar espaço no meio da comunicação e influenciar todas as áreas humanas, e também nos diversos segmentos de estudos, na economia, na psicologia e com presença maçante na publicidade.

Essa transição foi possível graças ao Hercules Florence que, em 1839, aprimorou seu invento utilizando em suas fotografias chapa de vidro e papel pré- sensibilizado, foi o primeiro a utilizar “negativo/positivo”, técnica utilizada até hoje mesmo em pequena escala devido ao *boom* digital.

Através desse processo evolutivo a fotografia rompeu barreiras, se expandindo em diversas áreas como: televisão, radiografia, cinema, artes gráficas, computação gráfica e fotografia digital, sem deixar de lado a nova era de efeitos tridimensionais.

A popularização da fotografia no dia a dia é fato concreto, todos

possuem algum aparelho com sistema que possibilita captar imagens.

Atualmente, a ciência que engloba comunicação e informação depende da fotografia, tem-se a impressão de que o espaço é preenchido por imagens, muitas delas, antes de estarem fixa em algum lugar, passaram antes por uma lente fotográfica.

O estudo abordou as temáticas referentes à evolução da fotografia analógica para a digital com o enfoque em mostrar que, após essa transição, os serviços fotográficos bem com os da área da criação publicitária, apresentaram significativa agilidade no tratamento das imagens; e a alta qualidade também foi um fator positivo resultante dessa evolução.

Profissionais da área da fotográfica e *designers* passaram a oferecer um trabalho melhor e capaz de comunicar-se com os receptores visuais, em geral, de forma clara e precisa. Uma breve descrição, ao final do artigo, da opinião de dois fotógrafos também serviram de instrumento para embasar a hipótese de que essa evolução trouxe uma maior valorização no contexto visual na rede de comunicação e, assim, pôde se considerar que esse processo evolutivo transformou a informação em um elemento rico de detalhes visuais, além da agilidade no processo de criação e aproximando o irreal cada vez mais do real.

## **O Poder da imagem**

Dentro do cérebro há um sistema que se organiza através do qual é possível as pessoas enxergarem. A partir também deste sistema, são provocados estímulos para certas ações.

Para se ter uma mera ideia da captação de imagens e cores pelo cérebro, quando se é pequeno a atenção é estimulada pelas formas e cores dos objetos. Apesar de não ser possível a identificação, há uma manipulação da luz que informa as cores e formatos diante do ambiente, através de sua radiação eletromagnética - pulsos energéticos capazes de se propagar no vácuo, criados a partir da interação entre um campo -

pois tudo que atravessa o globo ocular é enviada uma informação para o cérebro que se organiza e se transforma em uma imagem, registrando isso como uma fotografia na mente.

Qualquer coisa que provoque uma reação em algum órgão do sentido é um estímulo (FARINA, 1920), e se um indivíduo responde a este estímulo é porque conseguiu discernir, isso provoca então a emissão de uma mensagem visual.

Diante desta afirmação é possível inferir que as imagens possuem um poder incrível, sua linguagem universal rompe todas as barreiras. Por exemplo, quando se olha para uma fotografia de uma pessoa chorando, rapidamente o cérebro nos informa que ela está triste, não foi preciso escrever qual é a situação emocional.

A criação e a manipulação das imagens chegaram a um nível tão perfeito que se deve tomar cuidado antes de afirmar algo, pois nem tudo que parece ser é.

Hoje a imagem possui um poder imenso na comunicação, no cotidiano das pessoas e, assim, acaba sendo um objeto para diversos segmentos de estudos, com presença maçante no jornalismo, na psicologia e em especial na publicidade, a chamada fotopublicidade que é a produção fotográfica para publicidade em um *mix* de comunicação.

### **A arte e a imagem**

Leonardo Da Vinci, um homem de visão muito à frente de sua época, foi o precursor da fotografia, tinha um talento formidável em suas pinturas, possuía uma técnica tão perfeita que suas telas eram quase reais ao olho humano.

Da Vinci tinha uma boa percepção para isso, ele era um publicitário sem saber, divulgava, não só suas telas, mas também suas invenções e, de forma clara e objetiva, conseguia vender suas ideias com muita convicção, as imagens eram elementos primordiais em toda a sua obra.



Por ser um homem intelectual em várias áreas, sabia que através dos olhos tudo era informado, ou melhor, levado ao principal centro de informações do corpo humano, o cérebro.

Aprendeu que tudo e que todos poderiam ser influenciados através de uma boa argumentação, agregada ao poder de uma imagem, sabia que em um futuro ao qual não faria parte, as imagens seriam o poder da sedução do consumo humano.

### **Tecnologia digital**

O avanço nos processos do uso da tecnologia digital proporcionou à fotografia chegar ao nível de perfeição nunca imaginado.

A imagem digital, segundo ressalta (TRIGO, 2008), é um conjunto de *pixels* - menor unidade de uma imagem digital, o termo vem da expressão *Picture Element* (elemento da imagem em inglês) - que são representados por números e podem ser codificados e decodificados pelo computador, facilitando a transição de informação seja ela por imagem ou não. Na contra mão, está a facilidade de poder apagar (deletar) a qualquer momento imagens captadas, podendo deixar milhões de pessoas sem suas vidas imagéticas.

Por outro lado a publicidade ganhou um poder maior em termos de criação podendo explorar cada vez mais a perfeição e qualidade nos meios de veiculação, obtendo ferramentas capazes de influenciar diretamente o consumidor.

Com todas as evoluções no campo da fotografia, durante todos esses anos, sua verdadeira essência jamais ficará desfocada que é a de eternizar momentos.

Tanto o homem atual quanto o seu antecessor tem a fotografia como canal direto de informação visual para sua compreensão de todos os aspectos reais do mundo.

Como antes e até hoje a concepção de captação de imagens é a

mesma apesar da utilização do apertar o botão para tal ação, porém, a forma de como são gerados todos esses processos é diferente e todo o profissional tem suas técnicas e definições particulares.

### **Metodologia e materiais de estudo**

O estudo contemplou uma pesquisa em livros e *sites* especializados em fotografia para refletir sobre a fotografia analógica e a digital e poder responder às seguintes problemáticas: a imagem digital consegue interagir com o mundo real? O modo e costume de vida da sociedade podem ser influenciados por essa evolução?

A resposta para as duas perguntas são de caráter positiva, sim, a imagem digital interage de forma direta e porque não se dizer normal com o mundo real. Os meios de comunicação divulgam os produtos através de suas telas digitais aos receptores e essa transição de informação evolutiva do estático para a animação enriquece as peças publicitárias, ganhando a atenção maior desses consumidores e mexendo com os sentidos emocionais através da visão.

Em seguida, para se analisar a interação da teoria com a tecnologia e os conceitos definidos através do olhar profissional para a fotopublicidade, fez-se um questionamento a dois fotógrafos Francielli Casella e Cleiton Khan.

A Francielli é uma profissional na área de fotografia e atua também como *designer* de tratamento e manipulação de imagens no Studio 3FOCUS, na cidade de Penápolis/SP. É também publicitária formada, acompanhou em pouco tempo as tendências evolutivas dos programas específicos pra a manipulação de imagens e efeitos cada vez mais rápidos, que possibilitaram um ganho de tempo significativo, comparado aos anos anteriores.

Já o Clayton Khan é um profissional de extrema qualificação e sempre atualizado no ramo da fotografia publicitária e também professor da disciplina de Fotografia no UniSalesiano de Araçatuba/SP; tem total convicção de como a evolução digital melhorou em todos os quesitos a produção publicitária envolvendo as imagens, a rapidez, qualidade e ainda o poder de ir além do que se pode chegar só com a máquina fotográfica de capacidades cada vez maiores em resoluções.

A intenção de complementar o estudo com estes relatos foi a de se chegar ao entendimento claro dos conceitos e significados da fotografia dentro da publicidade e da fotopublicidade sob a ótica dos fotógrafos, sendo possível compreender as técnicas dos profissionais desta área como: enquadramento, ângulo, luz, obturador e velocidade para ter uma imagem de alto nível em anúncio, transformando, por exemplo, uma fruta comum em um suculento e apetitoso produto comestível. Essa resposta será encontrada na entrevista.

### **A qualidade na criação publicitária**

A evolução da fotografia beneficiou muito o setor da comunicação, contudo trouxe uma dependência ao homem de sempre procurar por mais informações curtas e rápidas que pudessem satisfazer sua busca por ganho de tempo no seu dia a dia.

Através do estudo houve a confirmação dos benefícios, da praticidade e da melhor qualidade na criação publicitária, através de imagens com resoluções de *pixels* maiores e técnicas adquiridas com a evolução dos softwares e também dos profissionais envolvidos.

Todas essas informações adquiridas por meio do estudo bibliográfico e também do depoimento dos dois profissionais confirmam positivamente este benefício relacionado à evolução da fotografia dentro da publicidade. De forma clara e direta, o avanço da tecnologia digital só trouxe melhorias para o setor que envolve a imagem com um todo.

O modo de vida da sociedade, através dessa evolução tecnológica que fortificou o campo da imagem em geral, influencia cada vez mais as ações de todo ser capaz de encaixar-se neste mundo onde tudo é quase possível de se tornar real.

O estudo confirmou que há uma influência da evolução tecnológica digital nas ações humanas e como os atuais programas de computador, utilizados pelos profissionais da área da propaganda e da fotografia no tratamento de imagens, acabam os deixando mais dependentes de seus recursos já que com isso ganham tempo e também uma maior qualidade.

Segue descrita abaixo, em forma de um quadro, uma síntese da análise do material consultado para o estudo, onde os autores fazem uma reflexão sobre a fotografia, luz e todo este processo evolutivo nos recursos utilizados na fotografia digital e sobre o poder das imagens:

AUTORES	Considerações dos autores
Enio Leite	Aborda as técnicas essenciais de fotografias, uso dos recursos e a sua história. Neste sentido o autor diz que para que um iniciante ou um profissional da área da fotografia possa ter uma imagem com a qualidade desejada deve seguir algumas regras básicas como utilizar o obturador ao seu favor em ocasiões de pouca ou muita luz.
Pierre Lévy	Apresenta em sua obra a evolução da virtualidade nos meios de comunicação e sua interconexão digital. Para este autor o espaço irreal interage de forma impactante na sociedade e nesse processo se faz o uso de informações integradas com imagens captadas e criptografadas na linguagem binária; com isso a comunicação virtual fica muito mais prática e dinâmica.

Celso Figueiredo	Em seu estudo sobre a sedução das palavras e tipos de anúncios, o autor aponta que além de bons textos, toda produção de uma publicidade deve conter belas composições de imagens para que o conjunto todo possa atingir o objetivo principal que é de propagar o produto ou serviço a ser comercializado pelo público receptor.
Modesto Farina	Sobre o envolvimento das cores na relação da natureza e do homem, o autor aponta a importância das cores, são elas que determinam o envolvimento ou desejo da atenção sobre os objetos que ficam diante do nosso plano de visão.
Luciano Guimarães	O sistema óptico diante da luz, a ausência da luz, as cores que a natureza nos oferece e composição cromática cria a composição das imagens. Tudo ao redor é composto desses elementos que permitem as pessoas a definirem uma construção de imagens.
Tales Trigo	A evolução da fotografia permite tornar tudo mais rápido prático com o uso dos recursos que alteram as especificações das imagens.
Fred Valentim	Como falar de fotografia e não mencionar do grande mestre das pinturas, Leonardo Da Vinci. O autor cita a influência artística direta na concepção de suas técnicas usadas nas fotografias.

## Os profissionais da área da fotografia e da publicidade

O fotógrafo Clayton Khan fez a seguinte reflexão:

*“Sim, houve uma evolução pra melhor no contexto publicitário através dessas novas ferramentas tecnológicas, tanto na parte fotográfica como na arte final em peças publicitárias impressas. Novas possibilidades em manipulações de imagens e edições fotográficas foram criadas ou aperfeiçoadas. Consequentemente, com as novas tecnologias disponíveis, tornou-se possível alcançar as ideias e resultados esperados. O mercado e a forma de se comunicar mudam constantemente e as novas ferramentas de comunicação são dinâmicas e instantâneas, exigindo rapidez e agilidade da criação e execução.”*

A publicitária e fotógrafa Francielli Casella relatou que:

*“A tecnologia trouxe benefícios no segmento da publicidade, deixou muito mais práticas as construções das artes publicitárias. Na área da fotografia, ficou muito mais fácil e dinâmica a compreensão das técnicas que os profissionais da área utilizam: como o enquadramento, ângulo, luz, obturador e velocidade, recursos técnicos e necessários para a composição final de uma imagem de alto nível. As manipulações de correção nas imagens, quando usadas corretamente, proporcionam uma velocidade maior em comparação aos anos anteriores. A comunicação ganhou uma forte aliada para interagir de forma saudável com o mundo.”*

Com a leitura do material bibliográfico e através do depoimento dos profissionais da área fica clara a maior valorização do uso das imagens com alta qualidade e a agilidade no desenvolvimento das peças publicitárias economizando tempo e oferecendo cada vez mais a perfeição em riquezas de detalhes nos trabalhos realizados.

### **Considerações**

Por meio das informações obtidas tanto no estudo bibliográfico como também nos depoimentos dos profissionais, pôde-se afirmar que a evolução da fotografia dentro da publicidade trouxe uma capacidade maior de transformar trabalhos cada vez melhores e com qualidade superior aos que se podia esperar antigamente e com isso ganha força na influência direta no receptor da mensagem, através da imagem, modificando e envolvendo o modo de consumo diretamente através de todo esse conjunto evolutivo digital.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a participação dos fotógrafos Clayton Khan e Francielli Casella, que são profissionais da área da fotografia e da publicidade, por colaborarem com a pesquisa.

## Referências Bibliográficas

ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa6020/hercule-florence>.

FARINA, Modesto. *Psicodinâmica das cores em publicidade*. – São Paulo: Edgard Blücher, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1975.

FIGUEIREDO, Celso. *Redação Publicitária – Sedução pela palavra*. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

GUIMARÃES, Luciano. *A visão e as cores*. – São Paulo: Annablume, 2000.

KODAK *A História da fotografia*. Disponível em: [http://wwwbr.kodak.com/BR/pt/consumer/fotografia\\_digital\\_classica/para\\_uma\\_boa\\_foto/historia\\_fotografia/historia\\_da\\_fotografia.shtml?primeiro=1](http://wwwbr.kodak.com/BR/pt/consumer/fotografia_digital_classica/para_uma_boa_foto/historia_fotografia/historia_da_fotografia.shtml?primeiro=1)

LEITE, Enio. *Fotografia Digital – Aprendendo a Fotografar com Qualidade*. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2011.

LÉVY, Pierre 1956. *Cibercultura* / Pierre Lévy – tradução de Carlos Irineu da Costa. – São Paulo: Editora 34, 2010 (3ª Edição).

TRIGO, Tales. *Fotografia Digital – Evolução e Perspectivas*. Digitalizada Disponível em: [http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=171:fotografia-digital-evolucao-perspectivas&catid=68:materias-especiais&Itemid=188](http://www.revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=171:fotografia-digital-evolucao-perspectivas&catid=68:materias-especiais&Itemid=188).

VALENTIM, Fred. *Segredos da Fotografia*. Disponível em: <http://www.segredosdafotografia.com/2011/04/leonardo-da-vinci-o-grande-fotografo.html>. Acesso em 7 de novembro de 2014.

# A evolução da neuropsicologia: aspectos históricos e características científicas

*The evolution of neuropsychology: its' historical aspects and scientific features*

Maria Teresa Fernandes de Alcântara<sup>1</sup>  
Hercules Farnesi da Costa Cunha<sup>2</sup>

## RESUMO

O interesse sobre a relação entre o comportamento e os processos mentais existe desde os tempos mais remotos, começando na Pré-história, perpetuando até os dias de hoje. Através do estudo de seus conceitos, compete a Neuropsicologia responder algumas das questões referentes a conexão entre a mente e o comportamento. Atualmente a Neuropsicologia ultrapassa a atuação diagnóstica, realizada através da avaliação neuropsicológica, e invade o campo da reabilitação, beneficiando pacientes que apresentam quadros psiquiátricos, comprometimento neurológico, dificuldades de aprendizado, entre outros casos. Portanto, este artigo tem como objetivo salientar os fatos históricos e científicos que fizeram com que a Neuropsicologia se estabelecesse como uma ciência de caráter interdisciplinar, contribuindo para uma melhor qualidade de vida dos pacientes. Para tal, foi realizada uma revisão bibliográfica de textos publicados em livros e artigos publicados na base de dados online, Pubmed nos últimos 10 anos.

**Palavras-Chave:** Neuropsicologia; Neurociência; Sistema Funcional.

---

1 Pós-graduanda em Neuropsicologia na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Bacharel em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). maria\_teresa830@hotmail.com. Artigo realizado a partir do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para o bacharelado em Psicologia na PUC/SP;

2 Doutor em Ciências da Educação e Mestre em Comunicação Social, Jornalista e Administrador, é docente nos cursos de Administração, Engenharias e Tecnologias do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba/SP.



## ABSTRACT

The interest on the relationship between behavior and mental processes exists since ancient times, beginning in Prehistory up to our era. Through the study of Neuropsychology's concepts, this sciency can answer some questions regarding the connection between the human mind and behavior. Currently, Neuropsychology is able to overcome diagnostic activities performed by neuropsychological evaluation, and also invades the field of rehabilitation, where programs can be applied in patients with psychiatric disorders, neurological impairment, learning difficulties and others. Therefore, this article aims to highlight historical and scientific facts that made Neuropsychology be established as an interdisciplinary science contributing to a better life quality for patients. To this end, it was performed a literature review of chapters, published in books, and articles, published in the Pubmed online database in the last 10 years.

**Keywords:** Neuropsychology ; Neuroscience; Functional System.

## Introdução

A Neuropsicologia é uma ciência do século XX e que surgiu, inicialmente, a partir da convergência da neurologia com a psicologia. Um dos principais autores da área, o russo Aleksandr Romanovitch Luria (1902-1977) a define como “um ramo novo da ciência, cujo objetivo específico e peculiar é a investigação do papel de sistemas cerebrais individuais em formas complexas de atividade mental” (1981, p.4). Mais especificamente, pode-se afirmar que seu objetivo é correlacionar o funcionamento do Sistema Nervoso Central com o comportamento e cognição dos seres humanos.

Através do seu aprimoramento, a Neuropsicologia se firmou como uma ciência de caráter interdisciplinar, possuindo respaldo teórico-prático de outras áreas, como a neuroanatomia, neurofisiologia, psicofarmacologia e filosofia (ROMANELLI *et al.*, 2005).

Para estruturar-se de tal maneira e apresentar-se como é hoje, a Neuropsicologia passou por várias etapas durante a história da

humanidade. Essa modalidade científica foi investigada ao longo dos séculos por diversas culturas, onde a curiosidade sobre a relação entre o comportamento e os processos mentais sempre foi uma questão em pauta. Portanto, para uma melhor compreensão de seus pressupostos, discorre-se sobre alguns períodos históricos e características científicas que permitiram o surgimento da Neuropsicologia como ciência.

Os fatos apresentados a seguir foram retirados de textos publicados em livros das áreas da Neurociência e da Neuropsicologia e os artigos foram retirados da base de dados on-line PubMed. O procedimento utilizado na identificação de artigos revisados neste trabalho foi a inserção de algumas combinações de palavras relativas ao tema (*Neuropsychology; Neuroscience; Functional System*) no mecanismo de busca da base PubMed, selecionando os resumos gerados, dos últimos 10 anos, considerados pertinentes à esta revisão de bibliografia.

### **Pré-história**

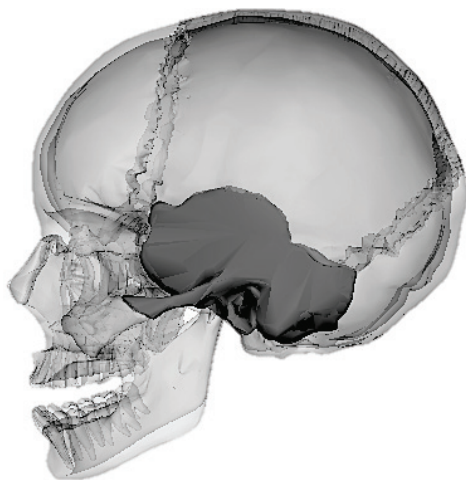
A literatura descreve a descoberta de peças arqueológicas que evidenciam o interesse pelo cérebro, já entre os povos pré-históricos, há 10.000 anos (ROMANELLI *et al.*, 2005). Tais peças trazem consigo indicativos de que no período Paleolítico já eram realizadas neurocirurgias com a técnica da trepanação. Este termo, de origem grega, deriva da palavra *trepanos*, que significa broca. A ação de *trepanar*, portanto, corresponde a perfurações no crânio por instrumentos pontiagudos.

A razão para a trepanação ainda é desconhecida e, desta forma, pode-se apenas supor os motivos de tais operações. Segundo a autora Marta Pinheiro (2005, p. 178), há “especulações que admitem que a tentativa consciente do homem combater a doença é tão antiga quanto a própria consciência”. Assim, pode-se apenas supor que tal costume tem origem, e continuidade, com fins ritualísticos ou terapêuticos, onde o ser humano já se mostrava interessado na cura, e no conhecimento sobre

doenças físicas ou mentais, desde os tempo mais remotos.

### Antiguidade

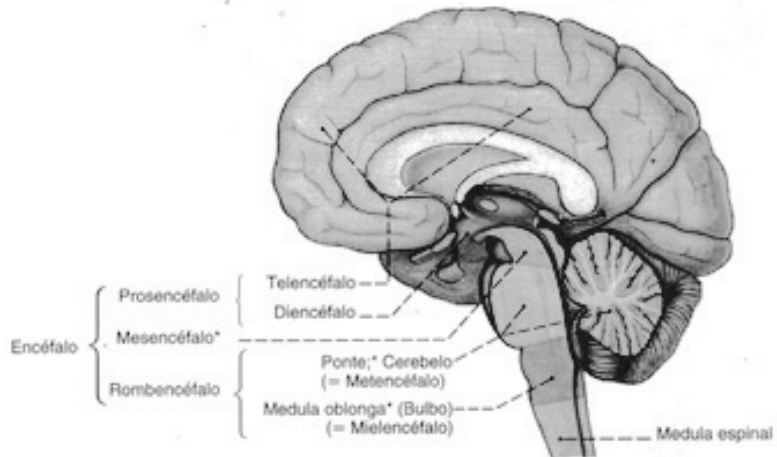
Mais adiante, no período histórico denominado Antiguidade, de acordo com os autores Malloy-Diniz (*et al.* 2008), foi encontrada, na civilização egípcia, uma das primeiras evidências documentadas de que o cérebro se relaciona com os processos mentais. Em um papiro, com idade aproximada de três mil anos, atribuído ao médico Imhotep, estão descritos relatos clínicos detalhados de aproximadamente 48 casos, com seus respectivos tratamentos e prognósticos. Dentre eles, destaca-se um paciente em especial e que apresentava alterações na linguagem, das quais, na época, foram atribuídas a um ferimento localizado no osso temporal, que situa-se na região lateral e inferior do crânio.



**Figura I** - Osso temporal (Fonte: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Temporal\\_bone.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Temporal_bone.png) - Acesso em: 3 de maio de 2015)

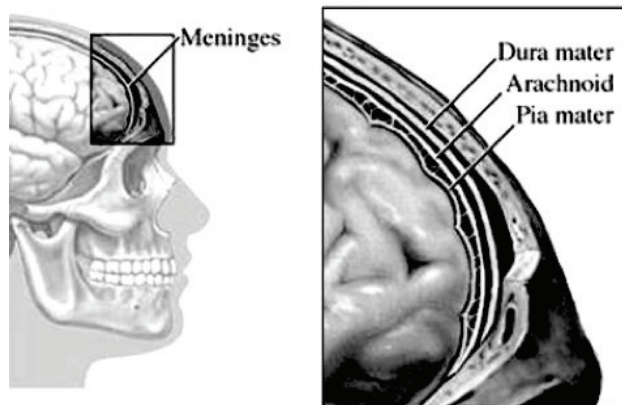
Desta forma, o estudo e análise de muitos destes casos foram de suma importância para a neurociência atual, uma vez que neles há relatos sobre partes específicas do cérebro, dentre elas:

- O encéfalo: parte do sistema nervoso central situada dentro do crânio neural, constituído pela medula espinhal, prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo;



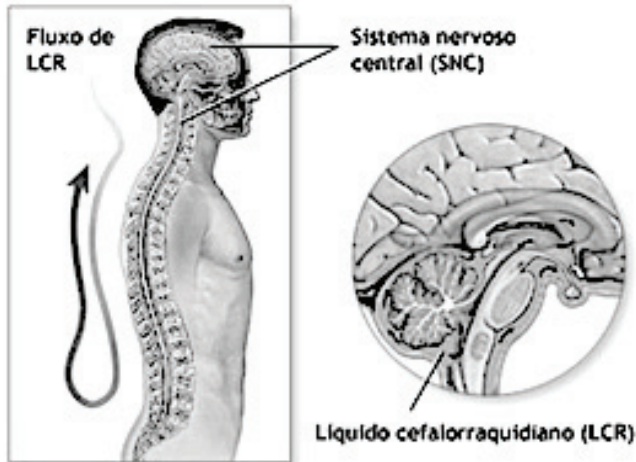
**Figura II** - Encéfalo (Fonte: Sabotta - 1997)

- As meninges: composta por três membranas (dura-máter, aracnoide e pia-máter) que são constituídas por tecido conjuntivo, que revestem o encéfalo e a medula espinhal tendo como objetivo protegê-los;



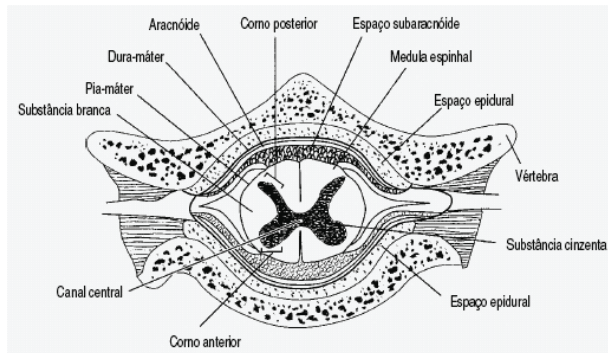
**Figura III** - Meninges (Fonte: <<http://www.auladeanatomia.com/neurologia/meninges3.jpg>> - Acesso em: 3 de maio de 2015)

- O líquido (ou líquido cefalorraquidiano - LCR) é um fluido aquoso e incolor que ocupa o espaço subaracnóideo e as cavidades ventriculares. Tem como função proteger a mecânica do sistema nervoso central, amenizando possíveis choques que atingem este sistema;



**Figura IV** - Líquor (Fonte: <<http://drantonioguimaraes.site.med.br/index.asp?PageName=O-20exame-20de-20l-EDquor>> Acesso em 3 de maio de 2015)

- A medula espinhal, que localiza-se dentro dos ossos que compõem o canal vertebral (PINHEIRO, 2005; MACHADO, 2006).



**Figura V** - Medula espinhal (Fonte: <[http://www.msdlatinamerica.com/profissionais\\_da\\_saude/manual\\_merck/secao\\_14/images/figura-182-1.jpg](http://www.msdlatinamerica.com/profissionais_da_saude/manual_merck/secao_14/images/figura-182-1.jpg)> Acesso em: 3 de maio de 2015)

Discorrendo sobre outra civilização deste importante período histórico, as funções cerebrais, na antiga Grécia, não eram tão conhecidas como no Egito. Para este povo, a alma habitava o corpo, portanto, a mente estava ligada ao coração (COSENZA *et al.*, 2008). Segundo Pinheiro (2005), nesta civilização a medicina era praticada pelos filósofos e cientistas, porém, a partir do século V a.C., constitui-se a diferenciação entre medicina e filosofia, e a causa da doença deixa de ser mitológica.

Ainda recorrendo a autora Marta Pinheiro (2005), tem-se cinco ideias principais que diferem sobre o conceito e função do encéfalo (Figura 2) e que merecem destaque, já que foram de suma importância para o desenvolvimento da atual neurologia:

- a) Pitágoras (580-510 a.C.) afirmava que a alma e as sensações localizavam-se no coração e a mente situava-se no encéfalo;
- b) Alcmeon (500 a.C.) considerava o encéfalo como a sede do intelecto e dos sentidos;
- c) Hipócrates (460-370 a.C.) afirmou que a epilepsia era um distúrbio do encéfalo e este órgão era a morada da inteligência e das sensações;
- d) Platão (427-347 a.C.) considerava o encéfalo como sede do processo mental, o coração a sede da alma afetiva, o cérebro da alma intelectual, e o ventre do apetite sexual. Essa divisão foi denominada de Alma Tríplice; e, por fim,
- e) Aristóteles (384-347 a.C.) afirmava que o coração era o centro das sensações, das paixões e da inteligência, e o encéfalo tinha como função refrigerar o corpo e a alma.

Todas as observações clínicas citadas acima foram importantes para a solidificação da hipótese cerebral, que se afirmou, principalmente, com o trabalho de Hipócrates. A partir das diferentes definições funcionais

do encéfalo, os estudos foram se aprimorando e, mais adiante, na Idade Média, Cláudio Galeno (130-203 d.C.) pode afirmar que lesões cerebrais poderiam interferir no comportamento e na capacidade de raciocínio do sujeito.

### **Dos centuriões romanos, passando pela Idade Média, ao Renascimento**

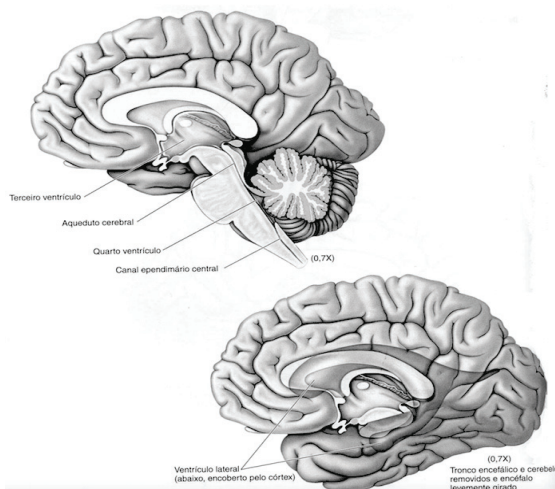
Cláudio Galeno era médico dos centuriões romanos, os gladiadores, profissão essa que lhe permitiu estudar as consequências de lesões na medula (Figura 5) e no cérebro. Prosseguindo com as descrições funcionais sobre o encéfalo, de acordo com Pinheiro (2005), para Galeno, esse órgão era formado por duas partes: *cerebrum* (situado na parte anterior) e *cerebellum* (situado na parte posterior). Ele descreveu suas funções como relacionadas às sensações, memória e controle muscular.

Galeno também foi o autor da *hipótese ventricular*, teoria em que se acreditava que nos ventrículos cerebrais circulavam fluidos, ou espíritos, que eram importantes na regulação do comportamento, ou seja, eram nos ventrículos cerebrais que a alma habitava. Durante a maior parte desse período, os ventrículos eram representados como sendo três: o primeiro seria responsável pelas sensações, o segundo pela razão e pensamento e o último seria responsável pela memória (COSENZA *et al.*, 2008). Essa hipótese obteve aprovação da Igreja Católica, e perpetuado pelos séculos seguintes, uma vez que o corpo era tido como a morada da alma.

Autores que contribuíram para a renovação científica da hipótese ventricular foram Leonardo da Vinci (1452-1519) e Andreas Vesalius (1514-1564). Durante esse período histórico, conhecido como Renascimento, houve um grande progresso no estudo da anatomia humana, dando respaldo às novas teorias que surgiram.

Leonardo da Vinci contribuiu com o estudo da anatomia humana, especialmente do sistema nervoso, quando, através de seus moldes dos

ventrículos cerebrais, notou que existiam quatro ventrículos, e não só três, como havia proposto Galeno. Através dos estudos de da Vinci, foi possível obter a localização exata dos quatro ventrículos: dois laterais, sendo um em cada hemisfério cerebral, o terceiro na altura do tronco encefálico e o quarto ventrículo está localizado na altura do cerebelo (PINHEIRO, 2005).



**Figura VI** - Ventrículos cerebrais (Fonte: <<http://neurocienciaeducacao.pbworks.com/f/neuro17.jpg>> Acesso em: 3 de maio de 2015)

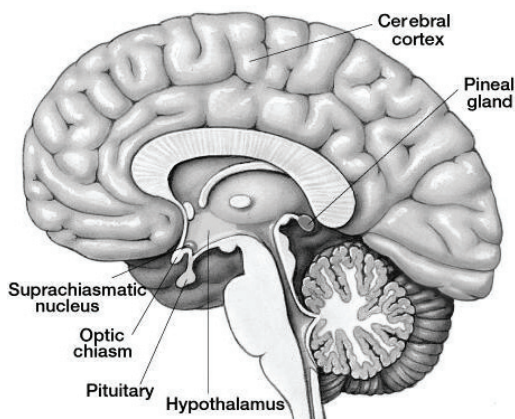
Andreas Vesalius também trouxe sua contribuição para a área da anatomia. Em seu tratado “*De humani corporis fabrica*”, discutiu sobre a diferenciação entre o volume de tecido cerebral de humanos e animais, e que essa característica é o que os diferencia, contrapondo Galeno, que acreditava que era o tamanho dos ventrículos cerebrais que caracterizava tal diferença (COSENZA *et al.*, 2008). Dessa forma, o cérebro foi sendo caracterizado como responsável pelo comportamento e, conseqüentemente, pelos processos mentais.

## Séculos XVII e XVIII

René Descartes (1596-1650) afirmou em sua teoria, que a alma, uma entidade livre, era indivisível ao corpo, ou seja, contrariando



Platão e sua teoria de Alma Tripartida, Descartes admitia que a alma era representada por uma mente unificada e racional. Segundo ele, a alma interagia com o corpo através da glândula pineal, que era sua sede (ROMANELLI *et al.*, 2005).



**Figura VII** - Glândula pineal (Fonte: <<http://files.zeca-reikiano.webnode.com/200000033-859fa8698f/gl%C3%A2ndula%20pineal.jpg>> Acesso em: 3 de maio de 2015)

Desta forma, os estudos de Descartes contribuíram para a evolução do pensamento que perpetuava desde Hipócrates até o Renascimento, de que mente e corpo eram um só. Nesse momento histórico, a divisão entre mente e corpo colaborou para a forma como a medicina ocidental conduz sua investigação e o tratamento de doenças, onde muitas vezes, profissionais da área respaldam suas explicações somente nas funções neurológicas e ignoram a influência do resto do organismo, do ambiente físico e social.

Nos anos seguintes houve um maior desenvolvimento no estudo das relações entre cérebro e comportamento e, também, foi marcado pelo nascimento da biologia e pela revolução de ideias decorrentes da teoria da seleção natural, proposta pelo naturalista Charles R. Darwin (PINHEIRO,

2005). Dentre alguns autores que mais repercutiram, pode-se iniciar com Franz Jeseph Gall, que deu suporte à ideia de que diferentes funções mentais estavam relacionadas à diferentes localizações cerebrais.

## Século XIX

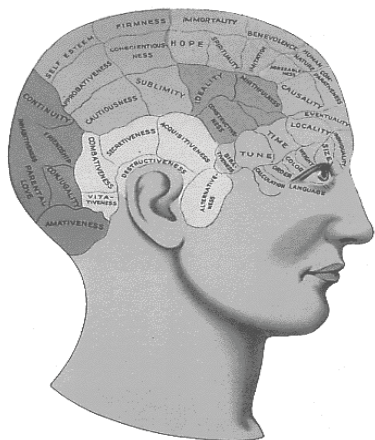
O austríaco Franz Joseph Gall (1757-1828), fazia parte de um grupo do qual acreditava que o cérebro atua de forma fragmentada, e cada região é responsável por uma função comportamental e mental específica. Os integrantes deste grupo ficaram conhecidos como adeptos à corrente Localizacionista, e sua teoria foi chamada de Frenologia<sup>3</sup>.

Os autores da teoria Frenológica afirmavam que cada função mental ou comportamental é administrada por uma região do cérebro, os “órgãos”, do qual seria constituída a matéria cerebral. Eles acreditavam que cada região cerebral, ou seja, cada “órgão” desenvolvia-se moldando a superfície craniana, e se uma dessas regiões era bem desenvolvida, iria crescer em volume, refletindo no desenvolvimento do crânio, tanto em forma quanto em tamanho.

Através do estudo desses “órgãos”, Gall e seu aluno Johann Gaspar Spurzheim (1776-1832), desenvolveram o “mapa frenológico”. Este mapa consistia em um modelo que atribuiu ao cérebro 35 diferentes “órgãos”. Dentre eles destacavam-se áreas como a da coragem e a do instinto carnívoro, que, segundo Gall e Spurzheim, eram compartilhadas entre homens e outros animais. Esses pesquisadores também afirmaram que, através de análises da superfície craniana, seria possível saber se uma função mental é ou não bem desenvolvida, uma vez que, se bem desenvolvida, ela cresceria em volume (COSENZA *et al.*, 2008).

---

3 O termo Frenologia (do grego *phrén*, *phrenós* = alma, inteligência, espírito), foi idealizado por Johann C. Spurzheim (1776-1832); ele era aluno de Gall, e o ajudou a disseminar suas ideias nos Estados Unidos e na Europa.



**Figura VIII** - Mapa frenológico (Fonte: <[http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap\\_port.htm](http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap_port.htm)> Acesso em: 3 de maio de 2015)

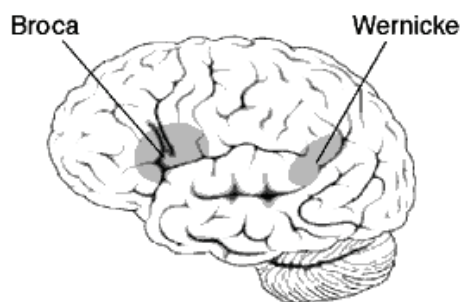
Também foram Gall e Spurzheim que relacionaram as lesões frontais com alterações do comportamento executivo, ou seja, eles suspeitaram que os lobos frontais poderiam ser responsáveis pela fala e pelo cálculo (HADMAN; PEREIRA, 2009).

A teoria Frenológica vigorou por alguns anos por conta de suas inúmeras observações empíricas, porém, falhou quando foi posteriormente questionada em relação a correspondência direta entre o cérebro e o crânio. A razão para o descrédito dessa corrente de pensamento foi, principalmente, a falta de conceitos operacionais das funções estudadas (ROMANELLI *et al.*, 2005).

Essa lacuna de informações que a Frenologia não soube preencher, deu margem a um novo pensamento científico a respeito das funções cerebrais. Segundo Pinheiro (2005), durante o mesmo período do século XIX, surgiu a corrente Holista. Para os adeptos dessa teoria, o cérebro atuaria como um todo, não havendo especificidade regional. Entre os adeptos, tem-se o fisiologista francês Marie-Jean-Flourens (1794-1867), do qual, de acordo com a corrente proposta, acreditava que as funções mentais não dependiam de áreas cerebrais específicas, mas funcionavam

como um todo.

A formação de tais correntes teóricas e suas respectivas descobertas fizeram com que o século XIX, também, fosse marcado pelo surgimento da Neuropsicologia da linguagem. Um importante pesquisador dessa área foi Pierre-Paul Broca (1824-1880). De acordo com Pinheiro (2005), Broca apresentou à Sociedade Parisiense de Antropologia, descrições clínicas de nove pacientes, vítimas de lesões nos lobos frontais do hemisfério cerebral esquerdo, que apresentavam uma mesma característica: comprometimento na produção da fala e relativa preservação da compreensão da linguagem. Desta forma, a síndrome foi nomeada “afasia de Broca”, e a área da lesão que ficou conhecida como “centro funcional da linguagem”, foi chamada de área de Broca.



**Figura IX - Área de Broca e área de Wernicke** (Fonte: <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/BrocasAreaSmall.png>> Acesso em: 3 de maio de 2015)

Posteriormente, Carl Wernicke (1848-1904), neurologista alemão, noticiou uma pesquisa, de sua autoria, na qual descreve 10 casos clínicos de pacientes que apresentavam comprometimento na linguagem após uma lesão cerebral na região superior do lobo temporal esquerdo, diferindo das pesquisas realizadas por Broca. Os pacientes de C. Wernicke apresentavam fala fluente, porém com frases sem sentido, e não compreendiam o que lhes era dito. Desta forma, esse quadro característico passou a ser chamado de “afasia de Wernicke” (ROMANELLI *et al.*, 2005).

No final do século, o mesmo neurologista alemão postulou que as funções cerebrais também poderiam ser comprometidas por meio de lesões nas conexões entre diferentes regiões cerebrais. A partir de tal estudo, descobriu-se a existência de outro distúrbio da linguagem, que é originada por lesões nas conexões entre a área de Broca e Wernicke, que foi chamada de “afasia de condução” (COSENZA; FUENTES; MALLOY-DINIZ, 2008).

### **Neuropsicologia**

Segundo os autores Engelhardt, Rozenthal e Laks (1995), a Neuropsicologia moderna começa com Donald Olding Hebb, Karl Spencer Lashley (1890-1958) e Aleksandr Romanovitch Luria (1902-1977), no século XX, com o desenvolvimento desta nova ciência ganhando destaque a partir das pesquisas realizadas por Hebb.

Hebb foi um dos promotores do termo Neuropsicologia, uma vez que este autor o utilizou no título de seu livro *“The Organization of Behavior: a neuropsychological theory”*, escrito em 1949 (ROMANELLI *et al.*, 2005). Foi nesse livro que Hebb apresentou uma teoria e que tinha como base a plasticidade sináptica. Mais detalhadamente, para esse estudioso, “a transmissão de mensagens entre os neurônios pode ser regulada, não sendo um fenômeno rígido e imutável, mas algo moldável de acordo com as circunstâncias” (PINHEIRO, 2005, p.189). Tal teoria tornou-se um modelo celular e molecular da memória, utilizado até os dias de hoje.

Já o soviético Aleksandr Luria (1902-1977), influenciado, entre outros, por Ivan Petrovitch Pavlov (1849-1936), Pioter Kuzmitch Anokhin (1898-1974), e Lev Semiónovitch Vigotski (1896-1934), trabalhou em cima de observações e experimentos realizados em pacientes com lesões cerebrais, adquiridas durante a Segunda Guerra Mundial. Tal trabalho permitiu que ele desenvolvesse um método de investigação para o

diagnóstico localizatório e, conseqüentemente, auxiliar na reabilitação dos pacientes envolvidos (LOUZÃ NETO *et al.*, 2007).

A partir de seus estudos, o autor afirma que o Sistema Nervoso funciona como um todo, e considera que o ambiente social pode ser essencial nas determinações funcionais dos sistemas responsáveis pelo comportamento humano. Desta forma, segundo ele:

*Toda atividade mental humana é um sistema funcional complexo efetuado por meio de uma combinação de estruturas cerebrais funcionando em concerto, cada uma das quais dá a sua contribuição particular para o sistema funcional como um todo (LURIA, 1981, p. 23).*

O modelo de “sistemas funcionais” permite afirmar que, nos mecanismos cerebrais, a execução de uma tarefa é constante, porém, os mecanismos para efetuá-las podem ser variáveis (COSENZA *et al.*, 2008). Desta forma, os processos mentais envolveriam sistemas que trabalhariam em conjunto, embora pudessem se localizar em diferentes partes do cérebro. Portanto, para Luria (1981), o cérebro se “divide” em três importantes sistemas funcionais, conforme a descrição abaixo:

- 1º. sistema funcional: formado pelas áreas do sistema límbico e pelas estruturas da formação reticular, tendo a função de regular a vigília e o tônus cortical;
- 2º. sistema funcional: situado em áreas específicas do córtex cerebral, sendo encarregado de receber, processar e armazenar informações;
- 3º. sistema funcional: formado pelo córtex cerebral e tem as seguintes funções: regular e verificar estratégias comportamentais e a atividade mental, em si.

A partir de tais definições, conclui-se que Luria trouxe uma postura que difere do pensamento localizacionista, vigente no século

XIX. A partir desses estudos, a Neuropsicologia passa a entender que as funções cognitivas provêm de um sistema funcional, onde a interação de diversas zonas cerebrais são o que move o sistema como um todo. Esse modelo é aceito até os dias de hoje, embora já tenha sofrido algumas modificações, devido a alguns conceitos que foram mais profundamente estudados.

No Brasil, foi a obra de Luria que possibilitou a entrada da Neuropsicologia e da avaliação neuropsicológica como parte instrumental para o auxílio diagnóstico e também no planejamento cirúrgico para pacientes com doenças neurológicas e neuropsiquiátricas, no início da década de 1970, na Divisão de Neurocirurgia Funcional, do Instituto de Psiquiatria, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CAMARGO *et al.*, 2008).

### **Considerações finais**

Dessa forma, pode-se dizer que através dos estudos de diversos autores e pesquisadores ao longo dos séculos, foi possível construir uma ciência de caráter interdisciplinar, da qual assumiu diferentes posturas ao longo dos anos. Atualmente, a importância da Neuropsicologia é reconhecida não só por psicólogos e neurologistas, mas também por educadores, psiquiatras e neurocirurgiões.

Através do estudo de seus conceitos, a Neuropsicologia é capaz de ultrapassar a atuação diagnóstica, e invade, também, o campo terapêutico clínico, onde programas de reabilitação podem ser aplicados em pacientes que apresentam quadros psiquiátricos, comprometimento neurológico, com dificuldades de aprendizado, entre outros casos. Tais pacientes têm sua vida afetada pelos seus sintomas individuais, causando-lhes muitas vezes sofrimento físico e psíquico.

A compreensão e análise desses sintomas por neuropsicólogos e também por outros profissionais da saúde que já tiveram contato com

tal paciente, são de extrema importância para a melhora do quadro do apresentado. Desta forma, a partir da compreensão das funções neuropsicológicas, é possível estabelecer um diagnóstico mais apurado e a realização de um programa de tratamento mais direcionado para o paciente, muitas vezes realizado com o auxílio de outros profissionais da saúde, tendo a finalidade de contribuir para uma melhor qualidade de vida para o sujeito.

### **Referências Bibliográficas**

CAMARGO, C. H. P.; BOLOGNANI, S. A. P.; ZUCCOLO, P. F.; O exame neuropsicológico e os diferentes contextos de aplicação. In: FUENTES, Daniel. et al. (org.) *Neuropsicologia, teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 103-118

COSENZA, R.M.; FUENTES D.; MALLOY-DINIZ L. F. A evolução das ideias sobre a relação entre cérebro, comportamento e cognição. In: FUENTES, Daniel. et al. (org.) *Neuropsicologia, teoria e prática*. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 15-19

HAMDAN, A. C.; PEREIRA, A. P. A. Avaliação Neuropsicológica das Funções Executivas: Considerações Metodológicas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. Curitiba, v. 22, n. 3, p. 386-393, 2009

LURIA, A. R. *Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1981

LOUZÃ NETO; RODRIGUES, M.; ELKIS, H. Avaliação neuropsicológica. In: NETO, Louzã. et. al. (org.) *Psiquiatria básica*. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 88-95

MACHADO. A. *Neuroanatomia Funcional*. 2. São Paulo: Atheneu, 2006

PINHEIRO, M. Aspectos históricos da neuropsicologia: subsídios para a formação de educadores. *Educar*, Curitiba, n. 25, p. 175-196, 2005



ROMANELLI, E. J. et al. A evolução da neuropsicologia: da antiguidade aos tempos modernos. *Psicologia Argumento*, Curitiba, v. 23, n. 41 p. 47-55, abr./jun. 2005

SOBBOTA. Atlas de anatomia humana: Volume 1: Cabeça, Pescoço e Extremidade Superior. 20 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1997.

OSSO TEMPORAL. Disponível em: <[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Temporal\\_bone.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/Temporal_bone.png)> Acesso em: 3 de maio de 2015

O EXAME DE LÍQUOR. Disponível em: <<http://drantonioguimaraes.site.med.br/index.asp?PageName=O-20exame-20de-20l-EDquor>> Acesso em 3 de maio de 2015

MENINGES. Disponível em: <<http://www.auladeanatomia.com/neurologia/meninges3.jpg>> Acesso em: 3 de maio de 2015

MEDULA ESPINHAL. Disponível em: <[http://www.msdlatinamerica.com/profissionais\\_da\\_saude/manual\\_merck/secao\\_14/images/figura-182-1.jpg](http://www.msdlatinamerica.com/profissionais_da_saude/manual_merck/secao_14/images/figura-182-1.jpg)> Acesso em: 3 de maio de 2015

VENTRÍCULOS CEREBRAIS. Disponível em: <<http://neurocienciaeducacao.pbworks.com/f/neuro17.jpg>> Acesso em: 3 de maio de 2015

GLÂNDULA PINEAL. Disponível em: <<http://files.zeca-reikiano.webnode.com/200000033-859fa8698f/gl%C3%A2ndula%20pineal.jpg>> Acesso em: 3 de maio de 2015

MAPA FRENOLÓGICO. Disponível em: <[http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap\\_port.htm](http://www.cerebromente.org.br/n01/frenolog/frenmap_port.htm)> Acesso em: 3 de maio de 2015

ÁREA DE BROCA E WERNICKE. Disponível em: <<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/03/BrocasAreaSmall.png>> Acesso em: 3 de maio de 2015

# Avaliação físico-química da polpa congelada de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), comercializada na cidade de Araçatuba-SP

*Chemistry Physical Evaluation of Frozen acai pulp (Euterpe oleracea Mart.), Marketed in the city of Araçatuba-SP*

Letícia Silva Medeiros Kayahara<sup>1</sup>  
Marielle dos Santos Silva<sup>2</sup>  
Rosa Valéria Abreu Rowe<sup>3</sup>  
Cátia Cândida de Almeida<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi explorar as características físico-químicas e avaliar estatisticamente a polpa de açaí congelada, própria para consumo na região de Araçatuba-SP. Foram analisadas dez amostras de cada lote de fabricação, do total de quatro lotes diferentes. Determinou-se os teores de sólidos totais, cinzas e lipídios totais, além do pH e °Brix. De acordo com o teste estatístico aplicado Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%, comparando os quatro lotes em relação às cinco variáveis do estudo existe diferença estatística, ou seja, houve diferença entre os lotes de açaí referentes às variáveis com base nas amostras analisadas. Comparando o teor de lipídios com a informação nutricional, os resultados obtidos foram praticamente a metade do teor declarado de 7,5%.

**Palavras-Chave:** Polpa de açaí; características físico-químicas; qualidade, legislação, rotulagem.

1 Acadêmica do 8º termo do curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmica do 8º termo do curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Engenheira Química, Mestre em Físico-Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Docente do Curso de Química do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Estatística, Doutoranda em Ciência da Informação pelo PPCI - UNESP – Marília. Docente dos Cursos de Engenharias do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

## ABSTRACT

The aim of this study was to explore the physical and chemical characteristics and statistically evaluate own frozen, acai pulp for consumption in the Araçatuba-SP region. Were analyzed ten samples for each production batch, the total of four different lots. It was determined total solids, ash and total lipids, in addition to pH and Brix. According to the statistical test Kruskal-Wallis test, at a significance level of 5%, comparing the four lots in relation to the five study variables no statistical difference, ie, there was a difference between lots of acai for the variables based on samples. Comparing the fat content in nutrition information, the results obtained were almost half of the declared content of 7.5%.

**Key Words:** Acai pulp; physical and chemical characteristics; quality legislation labeling.

## Introdução

O açáí (*Euterpe oleracea* Mart), produzido por uma palmeira tropical é uma fruta geralmente encontrada em maior proporção na região norte do Brasil, principalmente no estado da Amazônia. Esse fruto é o mais consumido, produzido e exportado do Brasil, ganhou o paladar de todos os brasileiros e fez sucesso nos quatros cantos do país e do mundo, sendo exportado para vários países como Estados Unidos, Japão, China, Reino Unido, Califórnia, Nova Zelândia, Canadá e Israel. É consumido de várias maneiras como na tigela, em sucos, vitaminas, geleias, tortas e licores [1]. Seu armazenamento é por congelamento, possuindo um tempo máximo de conservação de 12 horas às temperaturas entre -18°C a -20°C ou mais baixas, inibindo significativamente as atividades enzimáticas. O fator responsável pela perecibilidade é a falta da camada protetora da polpa (casca rígida) e por possuir baixa acidez, além de possuir o pH acima de 4,5 favorecendo a elevada carga microbiana incluindo os patogênicos, juntamente com a degradação enzimática, que são responsáveis pelas alterações de cor e aparecimento do sabor azedo,

podendo ser visível a mudança da cor violácea para marrom devido à perda de antocianinas, principal pigmento do açaí [2]. Além da polpa da fruta que já é produzida, essa planta tem como destaque a produção de rações, fertilizantes e combustíveis a partir da sua semente e o seu tronco é utilizado para a produção de palmito [3].

Essa fruta é rica em potássio, cálcio, fibras, proteínas, lipídios, aminoácidos, vitaminas C, B1, B2, B3 (Niacina), minerais (Ca, Fe, P) e açúcares [4]. A composição nutricional do açaí está disposta na Tabela 1 [5].

**Tabela 1 – Composição química e valor nutricional do açaí.**

Composição	Unidade	Quantidade na matéria seca
pH	-	5,8
Matéria seca	%	15
Proteínas	g/100 g(1)	13
Lipídios totais	g/100 g(1)	48
Açúcares totais	g/100 g(1)	1,5
Açúcares redutores	g/100 g(1)	1,5
Frutose	g/100 g(1)	0
Glicose	g/100 g(1)	1,5
Sacarose	g/100 g(1)	0
Fibras Brutas	g/100 g(1)	34
Energia	Kcal/100g	66,3
Cinzas	g/100 g(1)	3,5
Sódio	mg/100 g(2)	56,4
Potássio	mg/100 g(2)	932

Cálcio	mg/100 g(2)	286
Magnésio	mg/100 g(2)	174
Ferro	mg/100 g(2)	1,5
Cobre	mg/100 g(2)	1,7
Zinco	mg/100 g(2)	7
Fósforo	mg/100 g(2)	124
Vitamina B1	mg/100 g(2)	0,25
$\alpha$ -Tocoferol (vitamina E)	mg/100 g(2)	45

A fruta traz grandes benefícios à saúde, pois tem grande poder antioxidante, anti-inflamatório e antienvhecimento. Além de melhorar o perfil imunológico, possui efeitos contra o câncer, diabetes tipo 2, síndrome metabólica, dislipidemia e alto efeito energético por possuir grandes quantidades de lipídios como ômega 6 e 9, justificando seu alto consumo [1].

É produzida o ano todo e, de agosto a dezembro, pode-se ter a colheita de melhores qualidades organolépticas, valores nutricionais e capacidade antioxidante. O açaí, a cada dia, vem sendo mais consumido e aceito por especialistas e pesquisadores. Os principais antioxidantes existentes no açaí são as antocianinas, proantocianidinas, outros flavonoides e alguns compostos fenólicos [1]. Os compostos antioxidantes que possuem em sua composição compostos fenólicos agem favoravelmente inibindo ou diminuindo os efeitos causados pelos radicais livres, agindo contra os processos oxidativos trazendo grandes benefícios à humanidade e, diminuindo também, danos ao DNA e às macromoléculas e amenizando riscos ao desenvolvimento de doenças como câncer, cardiopatias e cataratas [6]. As antocianinas e antocianidinas são compostos polifenóis presentes no açaí que

apresentam grandes propriedades quimiopreventivas para diversos tipos de câncer [3]. Os componentes antioxidantes presentes na fruta têm a capacidade de inibir ou diminuir os processos de oxidação gerados pelos radicais livres no organismo. Quando o organismo não consegue mais sintetizar enzimas que neutralizem a produção excessiva dos radicais livres, há um desenvolvimento de estresse oxidativo, ajudando no desenvolvimento de doenças crônicas tais como obesidade, catarata, doenças cardiovasculares, disfunção do sistema imune, câncer, resistência insulínica, envelhecimento precoce, o que pode danificar o nosso DNA, as organelas e as mitocôndrias.

Em 2006 houve uma grande contaminação de pessoas pela doença de Chagas (*trypanossoma cruzi*), na região do Pará, associada ao consumo do açaí. Isso ocorreu devido à falta de higienização de alguns comércios que vendem a fruta; é sabido que a doença de chagas sobrevive a baixas temperaturas e o produto pode ser contaminado, durante o processamento, pelas fezes do inseto ou pelo próprio inseto. As polpas vendidas para outros estados e países passam pelo processo de lavagem e pasteurização, causando a morte de microorganismos patogênicos presentes na polpa [7]. Somente a pasteurização do produto previne a sua contaminação, mas nem todos a realizam, já que o Ministério da Agricultura não recomenda a pasteurização para produção artesanal. A doença foi registrada em polpas de açaí produzidas artesanalmente e nenhum registro foi de polpas industrializadas, pois as mesmas passam pelo processo de pasteurização [8].

Sua extração é baseada na imersão do fruto em água morna por tempo determinado, assim amolecendo o mesocarpo antes do despulpamento, que é realizado com a ajuda de máquinas mecânicas, elétricas ou manualmente, podendo ser realizada com ou sem adição de água [2].

Segundo o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, por meio

da Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 [9], que estipula o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do açaí, os produtos obtidos são selecionados de acordo com sua classificação tais como: polpa de açaí (polpa extraída com ou sem adição de água), açaí grosso, especial ou tipo A (polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando sólidos totais acima de 14%), açaí médio, regular ou tipo B (polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando sólidos totais entre 11 e 14%) e açaí fino, popular ou tipo C (polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando sólidos totais entre 8 e 11%).

A determinação de sólidos totais é aplicável a diversos tipos de produtos cuja concentração de açúcares é elevada, sendo necessário evitar a decomposição da amostra [10].

A extração de óleo com solvente é um processo de transferência de constituintes solúveis (o óleo) de um material inerte (a matriz graxa) para um solvente com o qual a matriz está em contato. Os processos que ocorrem são meramente físicos, pois o óleo transferido para o solvente é recuperado sem nenhuma reação química. A extração de lipídios é uma determinação importante em estudos bioquímicos, fisiológicos e nutricionais dos mais diversos tipos de alimentos. Um dos procedimentos de extração mais versáteis e efetivos é a metodologia de *Bligh & Dyer*, pois extrai tanto os lipídios neutros quanto os polares de forma mais eficiente e, por tratar-se de um método de extração a frio, não altera as características da amostra [11].

A cinza de um alimento é o resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, que é transformada em gases durante a incineração. Geralmente, contém cálcio, magnésio, ferro, chumbo, cloreto, sódio e outros componentes minerais. Alto teor de cinzas indica a presença de adulterantes e, um alto nível de cinza insolúvel em ácido, pode indicar a presença de areia [12].

O pH, por sua vez, é uma medida físico-química que indica a

concentração de íons  $H^+$  do meio. A medida do pH é importante para as seguintes determinações: deterioração do alimento com crescimento de microrganismos, atividade das enzimas, textura de geleias e gelatinas, retenção do sabor, odor de produtos de frutas, estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutas, verificação do estado de maturação de frutas e escolha da embalagem [12].

Segundo a Embrapa [13], os sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) presentes na polpa dos frutos incluem importantes compostos responsáveis pelo sabor e pela conseqüente aceitação por parte dos consumidores. Os mais importantes são os açúcares e os ácidos orgânicos. Como indicador de maturidade do fruto, o teor de sólidos solúveis pode ser determinado através de equipamento denominado refratômetro.

O trabalho teve por finalidade avaliar os teores de sólidos totais, cinzas e lipídios totais, além de pH e  $^{\circ}$ Brix através de análises físico-químicas de uma determinada marca de polpa de açaí congelada, de lotes diferentes, produzida e embalada na cidade de Jundiaí-SP.

## **Metodologia**

A polpa de açaí congelada pronta para consumo, embalada em baldes de plástico foi obtida de quatro diferentes lotes da mesma marca na região de Araçatuba-SP. As amostras foram então armazenadas e refrigeradas no Laboratório do UniSalesiano. De cada lote retirou-se dez amostras e as mesmas foram enumeradas de 1 a 10. As análises de teor de sólidos totais, cinzas, lipídios, pH e  $^{\circ}$ Brix foram realizadas de acordo com os métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz [10]. Realizou-se o descongelamento e a homogeneização da polpa, trabalhando-se à temperatura ambiente de 25°C.

Para verificar se existiam diferenças estatísticas significativas entre os lotes (1,2, 3 e 4), foi aplicado o teste estatístico não paramétrico *Kruskal-Wallis*. Trata-se de um teste extremamente útil para decidir se K



amostras ( $k > 2$ ) independentes provêm de populações com médias iguais. O teste é aplicado quando a amostra é pequena ou as pressuposições exigidas para análise de variância estiverem comprometidas.

Para o critério de decisão do teste, foi estabelecido um nível de significância de 5%, ou seja, se o valor do teste for menor que 0,05 então existe diferença estatística significativa. Os resultados do estudo foram gerados no software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises estão apresentados nas tabelas 2, 3, 4 e 5.

**Tabela 2-** Resultados das análises – Lote 1.

Amostra	Sólidos Totais %	Cinzas %	Lipídios %	pH	°Brix
1	54,85	0,271	3,56	3,66	24,3
2	58,23	0,268	3,49	3,88	24,2
3	54,77	0,296	2,63	3,89	24,1
4	58,84	0,313	5,96	3,93	24,1
5	61,16	0,329	3,75	3,88	24,3
6	61,65	0,278	4,10	3,85	24,2
7	58,85	0,312	3,45	3,86	24,1
8	58,71	0,292	2,25	3,87	24,2
9	58,94	0,314	2,32	3,88	24,2
10	58,40	0,264	2,88	3,87	24,1
Média	58,44 ±2,23	0,294 ±0,022	3,44 ±1,08	3,86 ±0,07	24,2 ±0,08

**Tabela 3 -** Resultados das análises – Lote 2.

Amostra	Sólidos Totais %	Cinzas %	Lipídios %	pH	°Brix
1	47,06	0,286	3,66	2,86	28,1
2	42,19	0,296	2,30	3,94	28,0
3	40,36	0,268	3,75	3,96	28,0
4	45,15	0,238	3,57	3,96	28,0
5	51,83	0,251	3,21	3,89	28,0
6	66,55	0,222	3,36	3,91	27,9
7	68,38	0,277	3,37	3,93	27,9
8	66,52	0,197	2,64	3,92	28,0
9	68,24	0,251	4,30	3,92	28,0
10	69,25	0,268	3,35	3,95	28,0
Média	56,55 ±12,23	0,255 ±0,030	3,35 ±0,56	3,82 ±0,33	28,0 ±0,05

**Tabela 4** – Resultados das análises – Lote 3.

Amostra	Sólidos Totais %	Cinzas %	Lipídios %	pH	°Brix
1	57,40	0,192	3,404	3,89	26,3
2	71,50	0,211	3,204	3,90	26,5
3	62,60	0,205	3,594	3,97	26,7
4	61,77	0,227	2,807	3,97	26,7
5	60,70	0,196	3,828	4,00	26,4
6	63,11	0,197	2,508	3,93	26,7
7	60,57	0,205	3,897	3,91	26,9
8	75,49	0,240	2,964	3,91	26,7
9	58,51	0,196	3,653	3,92	26,9
10	56,71	0,193	3,614	3,91	26,9
Média	62,84 ±6,07	0,210 ±0,016	3,35 ±0,46	3,93 ±0,03	26,7±0,21

**Tabela 5** – Resultados das análises – Lote 4.

Amostra	Sólidos Totais %	Cinzas %	Lipídios %	pH	°Brix
1	71,11	0,219	4,098	3,88	27,1
2	64,25	0,216	3,278	3,90	27,1
3	70,77	0,210	4,047	3,82	27,1
4	65,69	0,199	3,877	3,88	27,1
5	71,55	0,224	4,606	3,90	27,0
6	69,26	0,232	3,319	3,83	27,1
7	64,18	0,247	4,164	3,88	27,2
8	67,20	0,193	4,139	3,88	27,2
9	67,83	0,229	3,951	3,85	26,9
10	70,52	0,213	3,792	3,85	26,9
Média	68,24 ±2,82	0,218 ±0,015	3,93 ±0,39	3,87 ±2,67	27,1±0,1

De acordo com o teste estatístico aplicado Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%, comparando os quatro lotes em relação às cinco variáveis do estudo, existiu diferença estatística, ou seja, houve diferença entre os lotes de açaí referente às variáveis com base nas amostras analisadas.

Levando em consideração o padrão de identidade e qualidade da polpa de açaí, sabe-se que a mesma deve apresentar um teor de sólidos totais no mínimo de 40 e máximo de 60%. Observando a média dos resultados dos lotes avaliados, verificou-se que os lotes 3 e 4 estão acima do máximo permitido. Segundo Eto *et al.* [13], o valor médio foi de 84,03 em análises de polpa de açaí. Esta diferença pode ser atribuída às diferentes quantidades de xarope de guaraná adicionado, que as tornaram menos diluídas [13].

Comparando o teor de lipídios com a informação nutricional

constante no rótulo das embalagens, os resultados obtidos foram praticamente a metade do teor declarado de  $7,5 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . A polpa analisada apresentou uma média dos lotes variando de 3,29 a  $3,93 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ , estando abaixo do valor estabelecido pela Instrução Normativa nº 1 [9] que deve ser de no mínimo  $20,0 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  e o máximo de  $60,0 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . A mesma análise desenvolvida por Cohen *et al.* [15], obteve para a polpa de açaí o valor médio de  $40,92 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ ; em Eto *et al.* [14] de  $38,2 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  e Menezes, Torres e Srur [16] de  $40,75 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$  de lipídios, estando todos na média estabelecida, com exceção de Scalfoni e Corrêa [17] que apresentaram um valor médio de  $10,95 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ . Esta diferença obtida nos valores é influenciada por alguns fatores como local de plantio, a época de colheita, o volume de água utilizado na extração da polpa, clima, variação genética entre as espécies distintas e mesma espécie, estágios de maturação, fatores pluviométricos. Deve-se levar em consideração também o fato das amostras analisadas se tratarem de mix de açaí e muitas vezes possuem xarope de guaraná em sua constituição [17].

De acordo com as análises realizadas por Scalfoni e Corrêa [17], o valor apresentado de pH teve uma média de 4,36; segundo Eto *et al.* [13] o pH encontrado foi de 3,67; e para Cohen *et al.* [15] foi de 4,80. Em comparação com o resultado de pH obtido no presente trabalho, a média está entre 3,66 e 3,93, portanto está um pouco abaixo dos valores encontrados na literatura, exceto para Eto *et al.* [13]. Segundo a Instrução Normativa nº 1 [9], o açaí deve apresentar no mínimo pH de 4,0 e no máximo pH de 6,20, contudo a polpa obtida é acrescida de outras substâncias que podem alterar a respectiva medida.

O °Brix encontrado para os lotes variou de 24,2 a 28,0, resultado semelhante ao encontrado por Scalfoni e Corrêa [17], que obteve média de 27 °Brix. Cohen *et al.* [15] e Eto *et al.* [13] obtiveram para a polpa valores abaixo, sendo 1,8 e 15,92 °Brix respectivamente. Estas divergências

podem ser atribuídas às diferentes origens das polpas analisadas, além da presença de diferentes substâncias presentes em cada formulação.

A polpa apresentou média do teor de cinzas entre 0,210 g. 100 g<sup>-1</sup> à 0,294 g. 100 g<sup>-1</sup>, superior ao resultado obtido por Cohen *et al.* [15] de 0,19 g. 100 g<sup>-1</sup> e semelhante ao valor de 0,248 g. 100 g<sup>-1</sup> segundo Eto *et al.* [13]. A quantidade de matéria mineral presente na polpa, como areia e sujeira pode justificar as diferenças superiores encontradas.

## Conclusão

Verificou-se diferença nas análises dos lotes de mesma marca avaliados, evidenciando a importância do controle de qualidade da polpa de açaí, que vem sendo consumida cada vez mais pela população em virtude de seu rico valor nutricional.

## Referências Bibliográficas

1. PORTINHO, J. A; ZIMMERMANN, L. M; BRUCK, M. R. *Efeitos benéficos do açaí*. International Journal of Nutrology, v.5, n.1, p. 15-20, jan./abr. 2012.
2. ALEXANDRE, D; CUNHA, R. L; HUBINGER, M. D. *Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos*. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v.24, n.1, p.114-119. Jan-mar. 2004.
3. FRAGOSO, M. F. *Efeito Protetor do açaí (Euterpe Oleracea Martius) na promoção da carcinogênese química de cólon em ratos wistar*. 2013. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, São Paulo.
4. PHILIPPI, S. T. *Tabela de Composição de Alimentos*. In: Suporte para decisão nutricional. 4. ed. São Paulo: Manole, 2013.
5. EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Composição química e valor nutricional do açaí*. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai/paginas/composicao.htm>>. Acesso: 27 Out. 2015.

6. SANTOS, G. M. *et al.* *Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (Euterpe oleracea Mart).* *Arquivo latino americano de nutrição*, v. 58, n.2, 2008.
7. YANO, C. *Açaí pode transmitir doença de chagas.* *Exame.com*, São Paulo, maio 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/acai-pode-transmitir-doenca-chagas-558972>>. Acesso em: 14 ago. 2015.
8. LEITE, F. *Açaí mal lavado, mesmo congelado, pode transmitir doença de Chagas.* *Estadão*, São Paulo, Maio 2010. Disponível em: < <http://www.estadao.com.br/noticias/geral,acai-mal-lavado-mesmo-congelado-pode-transmitir-doenca-de-chagas-imp-,550481>>. Acesso em: 12 out. 2015.
9. BRASIL. MAPA - *Ministério da Agricultura e do Abastecimento.* Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000. *Diário Oficial da União*, 10 jan. 2000.
10. IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos.* 4 ed. São Paulo, 2005.
11. BRUM, A. A. S; ARRUDA, L. F; REGITANO D'ARCE, M. A. B. *Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal.* *Química Nova*, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 849-854, fev. 2009.
12. CECCHI, H. M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.* 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.
13. EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Teor de sólidos solúveis.* Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_147\\_24112005115227.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_24112005115227.html)>. Acesso: 27 Out. 2015.
14. ETO, D. K *et al.* *Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento.* *Rev. Inst Adolfo Lutz.* São Paulo, 2010; 69(3): 304-10.

15. COHEN, K. de O *et al.* *Característica físico-química e funcional da polpa extraída de frutos da cultivar de açaizeiro BRS Pará*. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA jun. 2009.

16. MENEZES, E. M. da S; TORRES, A. T; SRUR, A. U. S. *Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe Oleracea Mart) liofilizada*. Acta Amazônica, vol. 38(2) 2008: 311 – 316.

17. SCALFONI, R; CORRÊA, M. I. C. *Avaliação da qualidade físico-química em polpa congelada de açaí (Euterpe Oleracea Mart.)*, comercializada na cidade de Vitória-ES. Instituto Federal do Espírito Santo, 2006. Disponível em: <[pse.ifes.edu.br/pesquisa/jornadas/jornada\\_2012\\_2013/anais/anais.htm](http://pse.ifes.edu.br/pesquisa/jornadas/jornada_2012_2013/anais/anais.htm)> Acesso em 27 Out 2015.

# Avaliação da qualidade do etanol hidratado combustível comercializado em Araçatuba-SP

*Ethanol quality assessment hydrated fuel marketer in Araçatuba-SP*

Bruna Dias<sup>1</sup>

Rosa Valéria Abreu Rowe<sup>2</sup>

## RESUMO

Nesta pesquisa avaliou-se a qualidade do etanol hidratado combustível comercializado na cidade de Araçatuba-SP, através de análises físico-químicas estabelecidas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Foram analisados: pH, acidez total, aspecto e cor, condutividade elétrica, massa específica e teor alcoólico, comparando-se com a resolução. Com relação ao aspecto e cor, 100% das amostras estão conformes e 90% dos estabelecimentos estão fora do padrão com relação à massa específica e graduação alcóolica. Um estabelecimento apresentou irregularidade nas análises de pH e acidez e todas as amostras estavam dentro do padrão de condutividade elétrica. Os resultados apontaram irregularidades com a qualidade do etanol comercializado, o que indica a importância de um maior controle com a fabricação, distribuição e fiscalização do produto.

**Palavras-Chave:** Etanol hidratado combustível; Análises; Qualidade.

## ABSTRACT

This research evaluated the quality of hydrated ethanol fuel sold in the city of Araçatuba-SP, through physical-chemical analysis established by the National Petroleum, Natural Gas and Biofuels. They were analyzed: pH, total acidity, appearance and color, electrical conductivity, density and

1 Acadêmica do 8<sup>o</sup> termo do curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Engenheira Química, Mestre em Físico-Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Docente do Curso de Química do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

alcohol content, compared with the resolution. Regarding the appearance and color, 100% of the samples are compliant and 90% of establishments are non-standard regarding the density and alcoholic graduation. An establishment showed irregularities in the analysis of pH and acidity, and all samples were within the standard electrical conductivity. The results pointed irregularities with the quality of marketed ethanol, indicating the importance of a greater control in the manufacture, distribution and inspection of the product.

**Keywords:** Hydrous ethanol fuel; Analysis; Quality.

## Introdução

O biocombustível é gerado a partir de fontes renováveis. Qualquer produto que contenha açúcar ou outro carboidrato constitui-se em matéria-prima para a obtenção do etanol [1]. O principal motivo para a ampliação de seu uso se deu pela aspiração à independência do petróleo, ou seja, o biocombustível foi uma alternativa para que o Brasil não dependesse demasiado de combustíveis não renováveis derivados do petróleo, beneficiando também o meio ambiente já que há uma busca por combustíveis que afetassem o meio ambiente com menor intensidade, reduzindo a liberação de gases como o CO<sub>2</sub> indicado como o principal causador do efeito estufa.

Um dos principais biocombustíveis utilizados no Brasil é o etanol, extraído no Brasil da cana-de-açúcar, mas que pode ser extraído de outros intermédios como, por exemplo, o milho. Segundo Lima *et al* [1], a via fermentativa é a maneira mais importante para obtenção do álcool etílico no Brasil.

O etanol foi introduzido no Brasil como biocombustível com a implantação do Proálcool no ano de 1973 [2] e o aumento de sua produção deveu-se principalmente ao aumento de veículos biocombustíveis, somado às exigências do Protocolo de Kyoto, do qual o país era signatário, como alternativa viável para a redução na emissão de gases



poluentes na atmosfera [3]. Em 2005 a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) se tornou responsável por garantir nas distribuidoras e postos, a qualidade dos biocombustíveis, especificando as características físicas e químicas [4].

No presente trabalho adotou-se a resolução nº 7, de 21 de fevereiro de 2013 [5] que no decorrer do projeto foi revogada pela resolução ANP nº 19 de 15/04/2015 DOU 20/04/2015 [6]. O fato de comparar as duas resoluções é apenas por interesse, pois na coleta das amostras a resolução nº 19 não se encontrava vigente. É importante salientar que o etanol é utilizado como por exemplo: etanol anidro com no mínimo de 98% de etanol em sua composição e no máximo 0,7% de água, utilizado juntamente com a gasolina, e o etanol hidratado (álcool etílico hidratado) com no mínimo 94,5% de etanol em sua composição e no máximo 7,5% de água [6], ou seja, a diferença encontra-se nas proporções de água adotadas para cada tipo.

## **Metodologia**

As análises foram realizadas nos laboratórios multidisciplinares do UniSALESIANO – Araçatuba-SP e no laboratório de biocombustíveis da Faculdade de Tecnologia (Fatec) de Araçatuba “Prof. Fernando Amaral de Almeida Prado”. As análises realizadas seguem as determinações do Manual de Métodos de Análises para Álcool Etílico do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), estas são: potencial hidrogeniônico (pH) com utilização de potenciômetro de leitura digital, acidez total expressa em massa de ácido acético mg/L por titulação colorimétrica, aspecto e cor por método visual, condutividade elétrica com utilização de condutivímetro de leitura digital em  $\mu\text{S}/\text{m}$ , massa específica a 20°C com utilização de densímetro digital  $\text{Kg}/\text{m}^3$ , teor alcoólico em °INPM e %Volume por densimetria eletrônica.

A coleta das amostras de etanol hidratado abrangeu dez postos

de abastecimento escolhidos de maneira aleatória no município de Araçatuba-SP. As amostras foram acondicionadas em frascos limpos, inertes e devidamente identificados, ambientando-os com a amostra, descartando-a e novamente preenchendo o frasco.

## Resultados e Discussão

Os resultados de massa específica a 20°C, teor alcoólico em °GL (%v/v) e °INPM (%w/w) encontram-se na tabela 1 abaixo:

**Tabela 1** - Resultados das análises de massa específica a 20°C, teor alcoólico em °GL (%v/v) e °INPM (%w/w).

Amostra	Massa específica (Kg/ m <sup>3</sup> )	Teor alcoólico °GL (%v/v)	Teor alcoólico °INPM (%w/w)
A	815,74	93,88	90,82
B	810,95	95,14	92,59
C	811,67	94,96	92,33
D	815,75	93,88	90,83
E	815,01	94,07	91,09
F	814,06	94,33	91,45
G	814,99	94,08	91,10
H	815,92	93,33	90,76
I	812,23	94,81	92,13
J	816,04	93,81	90,72

Os resultados de pH, acidez total e condutividade elétrica estão dispostos na tabela 2.

**Tabela 2** - Resultados das análises de pH, acidez total (mg/L) e condutividade elétrica (µS/m).

Amostra	pH	Acidez Total (mg/L)	Condutividade Elétrica (µS/m)
A	7,41	18,900	1,3
B	7,36	15,794	3,2
C	7,17	14,742	1,3
D	7,40	30,537	1,7
E	7,38	17,901	1,3
F	6,98	27,675	1,2
G	7,16	26,784	1,4
H	7,00	23,058	1,1
I	6,58	21,924	1,4
J	5,84	40,404	0,9

A tabela 3 ilustra os padrões para as análises de massa específica, teor alcóolico em °GL e em °INPM, além da condutividade elétrica, conforme as resoluções da ANP nº 7, de 21 de fevereiro de 2013 [5] e nº 19 de 15/04/2015 DOU 20/04/2015 [6].

**Tabela 3** – Padrões de massa específica, teor alcóolico em °GL e em °INPM e condutividade elétrica, de acordo com as resoluções.

Resolução ANP	Massa específica (Kg/m <sup>3</sup> )	Teor alcóolico °GL (%v/v)	Teor alcóolico °INPM (%w/w)	Condutividade elétrica (µS/m)
Nº 7	807,6 a 811,0	95,1 a 96,0	92,5 a 93,8	389
Nº 19	805,2 a 811,2	-	92,5 a 94,6	300

Na análise de massa específica para etanol hidratado apenas a amostra B se encontra conforme determinado pelas especificações.

Com relação ao aspecto e cor, todas as amostras estavam de acordo com as exigências, ou seja, límpidas e uniformes, isentas de impurezas, sem sólidos e sem aspecto de corantes.

Para °INPM (%w/w) e °GL (%v/v), apenas a amostra B se encontra conforme as determinações da resolução nº 7 da ANP [5] para °INPM e °GL, portanto 90% das amostras analisadas estão fora das especificações em massa específica e teor alcóolico, com valores acima e abaixo respectivamente. Resultado contrário foi obtido por Portes *et al.* [7] em amostras coletadas em Uberaba-Mg, onde 90% delas estavam dentro das especificações, indicando uma variação na qualidade do etanol comercializado em diferentes municípios e estados.

Na determinação de pH, apenas a amostra J apresentou inadequações às resoluções da ANP, que consideram que o pH do etanol hidratado deve estar entre 6,0 a 8,0 tanto para a resolução nº7 [5], quanto para a nº 19 [6]. Segundo Portes *et al.* [7], todas as amostras estavam em conformidade.

A acidez total é uma das formas de determinação da qualidade do

etanol hidratado combustível onde, de acordo com a ANP, a acidez total máxima permitida tanto na resolução nº 7 de 21 de fevereiro de 2013 [5], quanto na resolução ANP nº 19 de 15/04/2015 DOU 20/04/2015 [6] é de 30 mg/L. A acidez total se relaciona ao poder corrosivo do combustível em questão. O que se pode observar é que a amostra D apresentou o valor um pouco acima do limite máximo e a amostra J um valor superior, indicando inadequação. Do trabalho desenvolvido por Portes *et al.* [7], 50% das amostras analisadas deram resultado acima da especificação. O etanol é obtido a partir da fermentação de açúcares, e outros ácidos podem se formar e não serem separados no processo de destilação [7], o que explicaria esses valores acima. A análise é realizada por titulação visual, podendo ocorrer turvação das amostras e a própria mudança de cor poderia confundir no ponto final da titulação, podendo afetar a exatidão nos resultados.

Com relação à análise de condutividade elétrica, o limite de 300  $\mu\text{S}/\text{m}$  entrou em vigor a partir de 1 de julho de 2015. Até 30 de junho de 2015, era o valor máximo de 389  $\mu\text{S}/\text{m}$ . Os resultados obtidos deram bem baixos, inclusive se comparados com os valores obtidos por Portes *et al.* [7].

## Conclusão

Os resultados obtidos apontaram algumas irregularidades com a qualidade do etanol comercializado, o que indica a importância de um maior controle com a fabricação, distribuição e fiscalização do produto, além da necessidade de pesquisas adicionais relativas ao tema.

## Referências Bibliográficas

1. LIMA, Urgel de Almeida, *et al.* *Produção de Etanol*. In: Biotecnologia Industrial. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

2. MOTA, Claudio J. A; ROSENBACH JUNIOR, Nilton; PINTO, Bianca P. *Química e Energia: Transformando moléculas em desenvolvimento*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.
3. OTTONI, Máximo Alessandro Mendes. *Etanol da Cana-de-Açúcar: Conseqüências Sociais e Ambientais*. Revista Multidisciplinar da Uniesp, Saber Acadêmico, n. 09, jun. 2010, ISSN 1980-5950. Disponível em: < file:///E:/IC%20Bruna%20Dias/Artigo%20saber%20acad%C3%AAmico%202010.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2015.
4. BRASIL. LEI FEDERAL Nº 11.097 DE 13.1.2005 - DOU 14.1.2005. *Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 14 jan. 2005, p.8, Seção 1.
5. BRASIL. Resolução ANP Nº 7, DE 21.2.2013 - DOU 22.2.2013. *Altera especificações para o etanol anidro combustível (EAC) e etanol hidratado combustível (EHC)*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 22 fev. 2013, p.87, Seção 1.
6. BRASIL. Resolução ANP Nº 19, DE 15.4.2015 - DOU 16.4.2015 – REPUBLICADA DOU 17.4.2015 – REPUBLICADA DOU 20.4.2015. *Estabelece parâmetros e determinações para análises físico-químicas em biocombustíveis*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 20 abr. 2015, p.90, Seção 1.
7. PORTES, Márcia N. *et al. Análise da Qualidade do Álcool Combustível: Uma proposta de Aprendizagem*. Disponível em: < [http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais\\_2010/Artigos/GT2/ANALISE\\_DA\\_QUALIDADE.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2010/Artigos/GT2/ANALISE_DA_QUALIDADE.pdf)>. Acesso em: 02 jun. 2015.

# Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado em Valparaíso - SP

*Evaluation of physico-chemical quality of the honey marketed in Valparaíso - SP*

Laís Kassia dos Santos Gonçalves<sup>1</sup>  
Mariza Helena Deoclécio dos Santos<sup>2</sup>  
Rosa Valéria Abreu Rowe<sup>3</sup>

## RESUMO

O mel de abelhas é um dos produtos mais puros da natureza, muito nobre e apreciado por seu sabor característico, com considerável valor nutricional e terapêutico, por isso seu preço é relativamente alto, o que muitas vezes incentiva sua adulteração com açúcares e xaropes. Desta forma, é de extrema importância a existência de algumas análises para atestar a sua qualidade para que seja comercializado. Visando essas possíveis adulterações este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de proceder às análises físico-químicas pré-estabelecidas com a finalidade de atestar a qualidade dos méis comercializados na cidade de Valparaíso-SP. Foram avaliadas três marcas diferentes e uma delas apresentou-se fora dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura.

**Palavras-Chave:** Mel, Avaliação Físico-Química, Adulterantes.

## ABSTRACT

Honey bees is one of the rare products of nature, very noble and appreciated for its characteristic taste, with considerable nutritional and therapeutic value, so its price is relatively high, which often encourages tampering with sugars and syrups. Thus, it is extremely important that

1 Acadêmico do 8º termo do curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmico do 8º termo do curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Engenheira Química, Mestre em Físico-Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Docente do Curso de Química do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

there is some analysis to certify its quality to be marketed. Aiming at these possible adulterations this work was developed in order to make the physical-chemical pre-established for the purpose of verifying the quality of the honeys sold in the city of Valparaíso-SP. three different brands were evaluated and one of them showed up outside the parameters established by the Ministry of Agriculture.

**Keywords:** Honey, Physical and Chemical Evaluation, Peddling.

## **Introdução**

O mel é considerado um produto natural produzido pelas abelhas e outros insetos a partir do néctar das flores, onde é coletado e transformado por elas por meio de dois processos básicos, um físico, onde acontece a evaporação da água, e um químico, onde ocorre a adição de enzimas. O produto é uma solução aquosa concentrada de açúcares, geralmente com predominância de frutose e glucose, e de pequenas quantidades de dextrinas, enzimas, ceras, óleos voláteis, ácidos orgânicos, éteres, substâncias gomosas, albuminóides e minerais [1].

A elaboração do mel é iniciada logo após ser colhido do pólen das flores, do néctar e do orvalho doce na vesícula melífera das abelhas coletadoras; a isto segue a elaboração pelas abelhas operárias que recebem o material bruto, onde o processo se conclui com o enchimento dos favos na colmeia. Esse processo compreende as seguintes etapas: espessamento do néctar, aumento da taxa de açúcar invertido, incorporação das substâncias proteicas das plantas e das abelhas, de ácidos procedentes do corpo do inseto, adição de minerais, vitaminas, substâncias aromáticas dos vegetais e enzimas das glândulas salivares da vesícula melífera das abelhas. Os alvéolos dos favos são fechados com uma película de cera quando a taxa de umidade alcança entre 16% e 19% [2].

O mais importante nesse processo é a considerável perda de água

(entre 40% a 70% do peso inicial do néctar), ocorrendo em dois estágios: evaporação inicial produzida pela própria abelha, na qual diminui o volume de água entre 40% a 50%, e a evaporação final que ocorre no favo, alcançando uma umidade entre 15% a 18%. Dentro dos alvéolos o mel sofre transformações posteriores, onde se destaca a inversão do açúcar. Nas etapas iniciais de maturação existe uma considerável população microbiana e essas bactérias podem estar envolvidas em alguma dessas transformações [2].

O mel é considerado um dos alimentos mais puros da natureza, de fácil digestão e assimilação, fonte de energia que contribui para o equilíbrio dos processos biológicos por apresentar riqueza de elementos em sua composição, podendo haver variação na sua composição dependendo da flora visitada e das composições edafoclimáticas da região onde foi produzido. Pode ser classificado pela finalidade de utilização, em mel comestível e mel de confeitaria. A diferença se dá pela qualidade do mel, onde o mel comestível é aquele de consumo imediato e deve ser de primeira qualidade, já o mel de confeitaria não necessita ser de primeira qualidade e somente é utilizado como aditivo em confeitaria. Esse tipo de mel é submetido à intensa fermentação, adquirindo sabor e cheiro marcantes e quando aquecido intensamente é denominado mel torrado ou caramelizado.

É um produto comercializado líquido ou semissólido, geralmente saturado de glicose. Durante a extração adota-se um sistema estável de cristais hidratados de glicose em xarope. Para estabilizar a fluidez do mel líquido, limpa-se mediante filtração por pressão dos cristais de açúcar e outros componentes que agem como centros de cristalização. É necessário o aquecimento a 65°C por 30 segundos seguidos de resfriamento rápido a 50°C para diminuir o tratamento, auxiliar no envase, para dissolver a glicose e pasteurizar o produto, sendo realizado com o maior cuidado possível, pois o mel, é muito delicado por seu pH relativamente baixo e de



sua elevada taxa de frutose [3].

Este produto é uma solução aquosa concentrada de açúcar invertido que contém uma mistura complexa de vários outros compostos citados acima, devendo apresentar um conteúdo inferior a 20% de água para evitar a ação de leveduras osmofílicas. Os principais açúcares são a frutose (38%) e glicose (31%) e foram identificados mais de 20 oligossacarídeos e o dissacarídeo maltose é o principal componente. Essa fração é variável dependendo das plantas de onde foi extraído o mel, já a taxa de sacarose pode oscilar de acordo com o grau de maturação. Suas enzimas mais importantes são as  $\alpha$ -glicosídeos (invertase e sacarase);  $\alpha$ - e  $\beta$ -amilases (diástases); glicoseoxidase; catalase e fosfatase ácida [2].

Mesmo após sua colheita, o mel continua sofrendo modificações químicas, físicas e organolépticas, sendo assim, há necessidade de produzi-lo dentro dos níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, para assim garantir um produto de ótima qualidade [4].

Por ser um alimento de produção limitada, muito apreciado por seu sabor característico, com seu alto valor nutritivo e, portanto, de valor considerado alto, o mel tem sido alvo de adulterações, na qual é geralmente feita através da adição de açúcares comerciais e derivados de cana-de-açúcar e milho [5].

A umidade é uma característica importante a ser avaliada para a determinação da qualidade do mel, pois influencia na vida de prateleira do produto e no tempo de armazenamento, já que os microorganismos capazes de reduzir a qualidade do mel alterando suas propriedades físico-químicas necessitam de um mínimo de umidade para seu crescimento e atividade. O teor de umidade é o fator determinante da fluidez e viscosidade do mel, além de ser o principal indicativo a respeito das alterações por fermentação, não podendo ultrapassar o valor máximo de 21% [3].

De acordo com o padrão preconizado pela legislação vigente, segundo a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 [6], a umidade tem que ser de no máximo 20%.

A determinação do pH é um parâmetro físico-químico associado ao desenvolvimento microbiano em qualquer alimento. Em méis, o pH refere-se aos íons de hidrogênio presentes na solução, sendo influenciado pela sua origem botânica, concentração de diferentes ácidos, cálcio, sódio, potássio e outros constituintes das cinzas. No caso específico dos méis, a faixa de pH tem que ser apresentado entre 3,3 a 3,7 [7].

Valores baixos de pH indicam processos fermentativos do mel, mesmo não sendo obrigatório para avaliação da sua qualidade é de extrema importância para o auxílio do parâmetro da acidez total [8].

A Reação de Fiehe indica a presença de substâncias produzidas durante o superaquecimento do mel ou a adição de xaropes de açúcares. O resultado positivo indica a alteração e/ou adulteração do produto [9].

A Reação de Lund indica a presença de albuminoides, que são componentes normais do mel e que são precipitados pelo ácido tânico adicionado. Segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, um depósito de 0,6 a 3,0 mL indica a presença de mel puro e um depósito acima de 3,0 mL indica que o mel é de má qualidade [10].

A análise de corante dos méis analisados deve permanecer com a coloração inalterada, indicando a estabilidade das amostras. Caso contrário, se existir substância corante adicionada durante o teste, a cor passa gradualmente de violeta a rosa [11].

A análise de acidez do mel é importante indicador de adulteração, pois, quando muito baixo, pode indicar a presença de produtos artificiais [11].

Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e as possíveis adulterações nas diferentes marcas de méis comercializados na cidade de Valparaíso-SP.

## **Metodologia**

Foram adquiridas aleatoriamente no comércio de Valparaíso – SP, méis que foram coletados em supermercados e mercearia, e em seguida conduzidas ao Laboratório de Química do UniSALESIANO.

Os procedimentos analíticos foram realizados conforme as diretrizes e metodologias recomendadas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, seguindo os métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz [12].

O experimento foi conduzido com três amostras de méis, com dez repetições de cada análise para cada marca. Após a coleta, as amostras foram conservadas em local seco e sob condições ambientes.

As análises de Brix % e umidade foram obtidas pelo método refratométrico de Chataway, cuja medida de índice de refração da amostra pode ser convertida em porcentagem de umidade.

A análise de pH foi determinada por potenciômetro após calibração.

As análises de Reação de Lund, Reação de Fiehe e pesquisa de fermentos diastásicos foram desenvolvidas qualitativamente de acordo com o manual do Instituto Adolfo Lutz [12].

O teor de acidez do mel foi obtido por titulação com solução de base padronizada. Os resultados são expressos em miliequivalente de ácidos por quilograma (meq./kg).

Para a determinação do corante do mel, utilizou-se solução de ácido sulfúrico a 5%.

## **Resultados e discussão**

Os resultados obtidos a partir das análises das amostras dos três méis encontram-se nas tabelas 1, 2 e 3 abaixo:

**Tabela 1** - Mel A: valores de Brix %, umidade %, acidez titulável, pH, Reação de Lund, Reação de Fiehe, Reação de Lugol e corante em méis.

Amostra	Brix %	Umidade %	Acidez Titulável (meq/Kg)	pH	Reação Lund (mL)	Reação Fiehe	Fermentos diastásicos	Corante
1	81,9	16,4	2,70	4,27	-	-	-	-
2	80,2	16,2	2,46	4,25	-	-	-	-
3	82,2	16,0	2,89	4,22	-	-	-	-
4	82,2	16,0	2,13	4,24	-	-	-	-
5	82,7	15,4	2,00	4,25	-	-	-	-
6	82,5	15,6	2,50	4,23	-	-	-	-
7	82,4	15,4	2,39	4,25	-	-	-	-
8	82,2	16,2	2,36	4,26	-	-	-	-
9	82,8	15,6	2,11	4,27	-	-	-	-
10	82,4	15,4	2,74	4,25	-	-	-	-
Média	82,2±0,7	15,8±0,4	2,43±0,29	4,25±0,01				

- Negativo. Refere-se que a amostra não apresentou alteração.
- Positivo. Refere-se que a amostra identificou alteração.

**Tabela 2** - Mel B: valores de Brix. %, umidade %, acidez titulável, pH, Reação de Lund, Reação de Fiehe, Reação de Lugol e corante em méis.

Amostra	Brix %	Umidade %	Acidez Titulável (meq/Kg)	pH	Reação de Lund (mL)	Reação de Fiehe	Fermentos diastásicos	Corante
1	80,6	17,6	2,50	3,90	-	-	-	-
2	80,7	17,4	2,94	3,90	-	-	-	-
3	80,2	17,8	2,70	3,90	-	-	-	-
4	80,2	18,0	2,15	3,90	-	-	-	-
5	80,4	17,6	2,14	3,90	-	-	-	-
6	81,0	17,2	2,22	3,90	-	-	-	-
7	81,0	17,2	2,40	3,90	-	-	-	-
8	80,7	17,4	2,08	3,90	-	-	-	-
9	81,1	17,2	2,55	3,90	-	-	-	-
10	80,8	17,4	2,66	3,90	-	-	-	-
Média	80,7±0,3	17,5±0,3	2,43±0,28	3,90±0,00				

- Negativo. Refere-se que a amostra não apresentou alteração.
- Positivo. Refere-se que a amostra identificou alteração.

**Tabela 3-** Mel C: valores de Brix %, umidade %, acidez titulável, pH, Reação de Lund, Reação de Fiehe, Reação de Lugol e corante em méis.

Amostra	Brix %	Umidade %	Acidez Titulável (meq/Kg)	pH	Reação de Lund (mL)	Reação de Fiehe	Fermentos diastásicos	Corante
1	80,2	18,2	2,28	3,81	-	+	-	-
2	79,5	18,6	2,18	3,79	-	+	-	-
3	80,8	17,6	2,24	3,84	-	+	-	-
4	81,8	17,6	2,52	3,80	-	+	-	-
5	80,5	18,0	2,10	3,79	-	+	-	-
6	80,7	17,6	2,04	3,82	-	+	-	-
7	80,6	17,6	2,05	3,82	-	+	-	-
8	81,0	17,4	2,24	3,83	-	+	-	-
9	80,7	17,6	2,50	3,84	-	+	-	-
10	81,2	17,6	2,39	3,84	-	+	-	-
Média	80,7±0,6	17,8±0,4	2,25±0,17	3,82±0,02				

- Negativo. Refere-se que a amostra não apresentou alteração.
- Positivo. Refere-se que a amostra identificou alteração.

Todos os méis analisados com relação à umidade, considerando-se o valor médio das três diferentes marcas, apresentaram-se dentro do padrão de no máximo 20%. Tais resultados apresentam-se semelhantes aos relatados por Filho *et al.* [3] e pelo valor médio de 16,2% encontrado no mel de *Apis mellifera L* [10].

Os valores dos méis estudados apresentaram uma média de pH com valores variando entre 3,82 a 4,25. Variação semelhante foi encontrada na literatura para o mel de *Apis mellifera L* [10]. No entanto, não há indicação de análise de pH como obrigatória para avaliação da qualidade do mel.

Na reação de Fiehe, a marca “C” apresentou resultado positivo, indicando adulteração, com a coloração marrom-avermelhada. Ainda assim, a legislação vigente não menciona esta análise como obrigatória [9]. Comparando com trabalhos semelhantes, os resultados apresentados

por Araújo, Silva e Sousa [5] e Richter *et al.* [9] tiveram 30% e 10,5% de reprovação respectivamente.

Conseguiu-se a leitura para a atividade diastásica nas amostras de méis, ou seja, todas as amostras analisadas estavam dentro dos parâmetros, que na presença de fermentos diastásicos aparecerá uma coloração verde oliva ou castanha, sendo assim todas as amostras analisadas apresentaram uma coloração castanha. Tais resultados são iguais aos valores apresentados por CRUZ *et al.* [2]. A principal relevância desta enzima diz respeito à sua sensibilidade ao calor, sendo recomendada para avaliar a qualidade do mel, fornecendo indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento do produto.

O teste de Lund apresentou resultados de 1 mL a 2 mL de depósito. Todas as amostras analisadas estão com um volume abaixo do valor de referência e de acordo com o que descreve no rótulo da embalagem 100% natural. Os valores são semelhantes aos encontrados por Sousa, Rodrigues e Rodrigues [13].

Com relação à presença de corante, todas as amostras estão dentro dos padrões exigidos pela legislação, não ocorrendo alterações nas amostras analisadas.

Verificou-se que a média da acidez titulável do mel foi de 2,25% a 2,43% (v/p), ou seja, de acordo com os resultados obtidos e considerando a Resolução - CNNPA n° 12 de 1978 [14], que estabelece para o mel de mesa acidez, em mL de solução normal, máxima de 2% (v/p) e para o mel industrial uma acidez máxima de 4% (v/p); então conclui-se que as amostras analisadas estão de acordo com a legislação e pode ser usada para consumo. De acordo com CRUZ *et al.* [2], os valores descritos são semelhantes.

Através das análises físico-químicas verificaram-se resultados favoráveis que determinaram a qualidade e a autenticidade das amostras de mel de consumo comercializado em Valparaíso – SP, a fim de definir

e delimitar diferenças e potenciais incoerências entre a produção, armazenamento e comercialização do mel de mesa em diferentes locais e com diversas formas e estruturas.

## Conclusão

Pôde-se concluir que, diante dos resultados obtidos, duas das marcas analisadas encontraram-se dentro das especificações brasileiras para as características físico-químicas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Apenas uma das amostras se mostrou em desacordo com a legislação em vigor, apresentando uma alteração em uma das análises e que estava fora dos Padrões de Identidade e Qualidade do mel de abelha estabelecido, vigente e estipulado pela legislação brasileira. Assim, é de fundamental importância novas pesquisas e verificações da qualidade do mel, por tratar-se de um alimento de grande consumo pela população.

## Referências Bibliográficas

1. KOMATSU, Sonia S.; MARCHINI, Luís Carlos; MORETI, Augusta C. de C.C. Análises físico-químicas de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apis mellífera L.*, 1758 (HYMENOPTERA, APIDAE) no estado de São Paulo. 2. Conteúdo de Açúcares e de Proteína. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 22(2): 143-146, maio-ago. 2002. Disponível em: <file:///E:/TCC%20La%C3%ADs%20Helena/Artigo%20Ci%C3%Aancia%20Tec%20Alimentos.pdf>. Acesso em: 20 set. 2015.
2. CRUZ, Garcia C. H. *et al.* Determinação da qualidade do mel. Alimentos Nutrição, São Paulo, 10: 23-35, 1999. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/763/649>. Acesso em: 20 set. 2015.
3. FILHO, José P. A. *et al.* Estudo físico – químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. Revista Verde (Mossoró- RN-Brasil) v.6, n.3, p.83-90 julho/setembro de 2011. Dispo-

nível em: <file:///C:/Users/BIBLIOTECA/Downloads/738-1549-1-PB.pdf>. Acesso em: 15 out. 2015.

4. ALVES, Thaís P. Qualidade de méis de abelhas *Apis mellifera* Comercializado no estado de Alagoas. Rio Largo - Alagoas – Brasil. Outubro de 2013. Disponível em: <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/ceca/pos-graduacao/zootecnia/dissertacoes/thais-patricia-alves>>. Acesso em: 15 out. 2015.

5. ARAÚJO, Dyalla R.; SILVA, Roberto H. D.; SOUZA, Jonas S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. Revista de Biologia e Ciências da Terra. ISSN 1519-5228. Volume 6 – número 1 - 1º Semestre 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50060108>>. Acesso em: 15 out. 2015.

6. BRASIL. MAPA - Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial da União**, 23 out. 2000.

7. ARRUDA, Carolina M. F. Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. Piracicaba – Estado de São Paulo - Brasil. Julho – 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/LUIS/Downloads/carolina.pdf>. Acesso em: 19 set. 2015.

8. PINTO, Carime C. O. A.; LIMA, Leonardo R. P. Análises físico - químicas de méis consumidos no vale do Aço / MG. Farmácia e Ciências, v.1, p.27-40, agosto/ dezembro 2010. Disponível em: <[http://www.unilestemg.br/farmaciaeciencia/volumes/artigo\\_3\\_F\\_C.pdf](http://www.unilestemg.br/farmaciaeciencia/volumes/artigo_3_F_C.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2015.

9. RICHTER, Wilian. *et al.* Avaliação da qualidade físico - química do mel produzido na cidade de Pelotas / RS. Alimentos Nutrição, Araraquara, v.22, n.4, p.547-553, outubro/dezembro 2011. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1586/1166>>. Acesso em: 20 set. 2015.



10. FINCO, Fernanda D. B. A.; MOURA, Luciana L.; SILVA, Igor G. Propriedades físicas e química do mel de *Apis mellífera* L. Ciências. Tecnol. Alimentos. Vol. 30 no.3 Capinas, julho/ setembro. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612010000300022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000300022)>. Acesso em: 19 out. 2015.

11. TRIPOLI, Erika.; LIMA, Cristina. Correlação das análises de méis da cidade de Curitiba com a atividade antibacteriana. Cadernos da escola de saúde, Curitiba, 11:116 – 127 ISSN 1984 – 7041. Disponível em: <<http://revistas.facbrasil.edu.br/cadernossaude/index.php/saude/article/viewFile/180/177>>. Acesso em: 28 out. 2015.

12. IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz –Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos. 4 ed. São Paulo, 2005.

13. SOUZA, Florisvaldo G.; RODRIGUES, Fernandes M.; RODRIGUES, Liliane G. S. M. Análise do mel de pequenos produtores de Vale do Médio Araguaia – Tocantins. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.102. Novembro 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20agrarias/analise%20do%20mel.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2015.

14. BRASIL. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Diário Oficial da União, 24 jul. 1978.

# Determinação de gorduras totais em salgadinhos industrializados à base de milho

*Determination of total fat in processed snacks based on corn*

Lorena Padulla<sup>1</sup>  
Priscila Sueli Fardin<sup>2</sup>  
Rosa Valéria Abreu Rowe<sup>3</sup>  
Cátia Cândida de Almeida<sup>4</sup>

## RESUMO

As análises bromatológicas são fundamentais durante o processo de fabricação de alimentos industrializados, pois garantem a qualidade e segurança dos mesmos. Embora sejam estabelecidos alguns critérios para elaboração de rótulos, é comum encontrar algumas divergências nestes. Com foco na informação nutricional, o presente trabalho teve por finalidade determinar e comparar com o rótulo e a legislação, o teor de gorduras totais em três marcas de salgadinhos à base de milho, comercializados. A extração da fração lipídica foi realizada pelo método Soxhlet, descrito pelo Instituto Adolfo Lutz. De acordo com o teste estatístico Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%, existem diferenças estatísticas entre os três tipos de salgadinhos testados e 97% das amostras encontram-se acima da variação permitida pela legislação.

**Palavras-Chave:** Informação Nutricional; Rótulo; Salgadinho Industrializado; Teor de Lipídios.

1 Acadêmica do 10<sup>o</sup> termo do curso de Farmácia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmica do 10<sup>o</sup> termo do curso de Farmácia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Engenheira Química, Mestre em Físico-Química pela Universidade Estadual de Maringá – UEM. Docente do Curso de Química do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

4 Estatística, Doutoranda em Ciência da Informação pelo PPCI - UNESP – Marília. Docente dos Cursos de Engenharias do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

## ABSTRACT

Bromatological analyses are critical during industrial manufacturing food process, since they can ensure the products quality and safety. Although there are some criteria on labels elaboration, it is common to find divergences. Focusing on nutritional information, this work aimed to determine total fat content of three brands of corn-based snacks, comparing with its labels and current legislation. Fat fraction was extracted with Soxhlet method, previously described by Adolfo Lutz Institute. According to Kruskal-Wallis statistical test, considering significance level of 5%, we were able to find difference on total fat content among the three tested snacks brands and 97% of the samples presented above variation legal limits.

**Keywords:** Nutritional information; label; industrial snacks; content of lipids.

## Introdução

A bromatologia tem como principal objeto de estudo o alimento, e sua aplicação compreende a composição dos alimentos, ação no organismo, valor nutricional e calórico, propriedades físicas e possíveis adulterantes de composição. Essas aplicações fazem parte da rotina da indústria alimentícia, na qual as análises bromatológicas são fundamentais durante todo o processo de fabricação de alimentos industrializados, pois garantem a qualidade e segurança dos mesmos, através de testes de composição, avaliações sensoriais e microbiológicas. Frequentemente, o controle de qualidade exercido por meio dessas análises torna-se decisivo para solucionar problemas de saúde pública e complementar ações da vigilância sanitária. O consumidor, por sua vez, possui o direito de livre acesso à informação clara e precisa dos ingredientes e também dos teores de carboidratos, lipídeos e minerais que compõem o produto, para que assim possa optar por aquilo que melhor atenda sua necessidade de consumo e interfira de maneira positiva em sua dieta [1,2].

A rotulagem nutricional, por sua vez, deve permitir que o

consumidor tenha acesso às informações nutricionais dos alimentos de maneira transparente e fidedigna ao conteúdo da embalagem. Embora sejam estabelecidos alguns critérios para elaboração de rótulos, é comum encontrar algumas divergências nestes, visto que eles influenciam na aquisição por parte dos clientes. A Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 que aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional, permite no arredondamento uma variação de 20%, com base nos dados obtidos através da análise bromatológica ou por cálculos baseados em fórmulas [3,4,5].

Fatores socioeconômicos e demográficos, como o aumento da renda familiar, falta de tempo da sociedade moderna e diminuição dos preços dos alimentos prontos, vêm facilitando a aquisição desses produtos e o aumento do consumo dos mesmos fora de seus domicílios, assim influenciando na qualidade da alimentação e ocasionando o desenvolvimento de algumas doenças, devido à ingestão de alimentos ricos em ácidos graxos. Alimentos industrializados passaram a ser incluídos, com bastante frequência, nos hábitos alimentares, deixando de lado os pratos típicos como arroz e feijão, tendo em vista a facilidade de manuseio, palatabilidade e baixo custo agregado. Como demonstrado pelo levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, o consumo de arroz e feijão teve, respectivamente, uma queda de 26,4% e 40,5%, enquanto o consumo de pães, biscoitos, refeições prontas e refrigerantes aumentou em média 0,6% somente entre 2003 e 2008, incrementando o crescimento exponencial de 400% nessa variável entre 1970 e 2000 [6,7].

Essas mudanças impactaram diretamente no perfil da dieta brasileira, que vem se tornando rica em açúcares e gorduras e deixando de lado algumas fibras alimentares e carboidratos complexos, associado à busca por alimentos de baixo valor nutricional. Alimentos

industrializados caracterizam-se como uma importante fonte de lipídios na alimentação humana. Depois de ingeridos, os lipídios são convertidos em triglicerídeos e associados às proteínas para que circulem livremente através da corrente sanguínea após serem metabolizados no intestino. Essas moléculas posteriormente serão convertidas em glicerol, e participará da glicólise ou gliconeogênese e ácidos graxos, importante fonte de energia usada a partir do Ciclo de Krebs. Em situações de repouso ou baixo metabolismo todo o excesso de lipídios consumido será metabolizado em forma de reserva e mantida nos adipócitos [8,9].

O crescente consumo de alimentos processados, pela população de diversas faixas etárias, tem exigido cada vez mais do setor alimentício responsabilidade e atenção quanto à elaboração de rótulos, devido ao aumento do critério usado pelos consumidores, no ato da escolha e compra de produtos, visando o consumo consciente e planejado das calorias e nutrientes descritos na rotulagem.

Com foco na informação nutricional, o presente trabalho teve por finalidade determinar e comparar com o rótulo e a legislação, o teor de gorduras totais em salgadinhos à base de milho comercializados.

## **Material e método**

A extração da fração lipídica das amostras de salgadinhos à base de milho foi realizada à quente, de acordo com o método Soxhlet, segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz [2]. Este método foi escolhido devido à disponibilidade do equipamento específico para realização do mesmo, o baixo custo envolvendo os reagentes e a simplicidade da técnica.

Foram selecionadas três marcas de salgadinhos, denominadas como A, B e C. Para cada uma das marcas escolhidas, foram coletadas dez amostras do mesmo lote, adquiridas em três supermercados da cidade de Araçatuba-SP.

A partir dos dados coletados foi realizado o tratamento estatístico não paramétrico denominado Kruskal-Wallis, a fim de verificar a existência de diferenças estatísticas entre as marcas previamente selecionadas. Este teste é preferencialmente aplicado quando objetiva-se decidir se  $K$  amostras ( $k > 2$ ) independentes provém de populações com médias iguais, bem como quando a amostragem é considerada pequena ou as pressuposições exigidas para análise de variância não estiverem bem definidas.

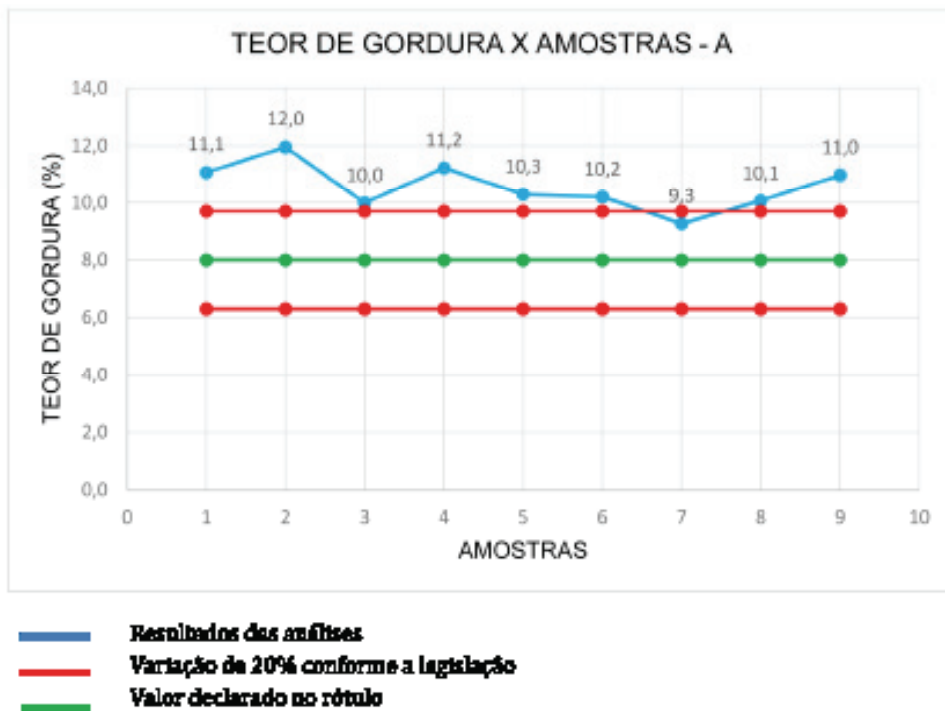
Foram observadas duas hipóteses, uma considerada nula, na qual as frequências observadas não seriam as mesmas entre as categorias e outra dita alternativa, em que as frequências observadas são consideradas diferentes entre as categorias. Como critério de decisão foi estabelecido que o nível de significância seria 5%, e se  $p_{\text{valor}}$  do teste fosse menor que 0,05 conclui-se a existência de diferença estatística significativa.

Os resultados do estudo foram gerados no software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.

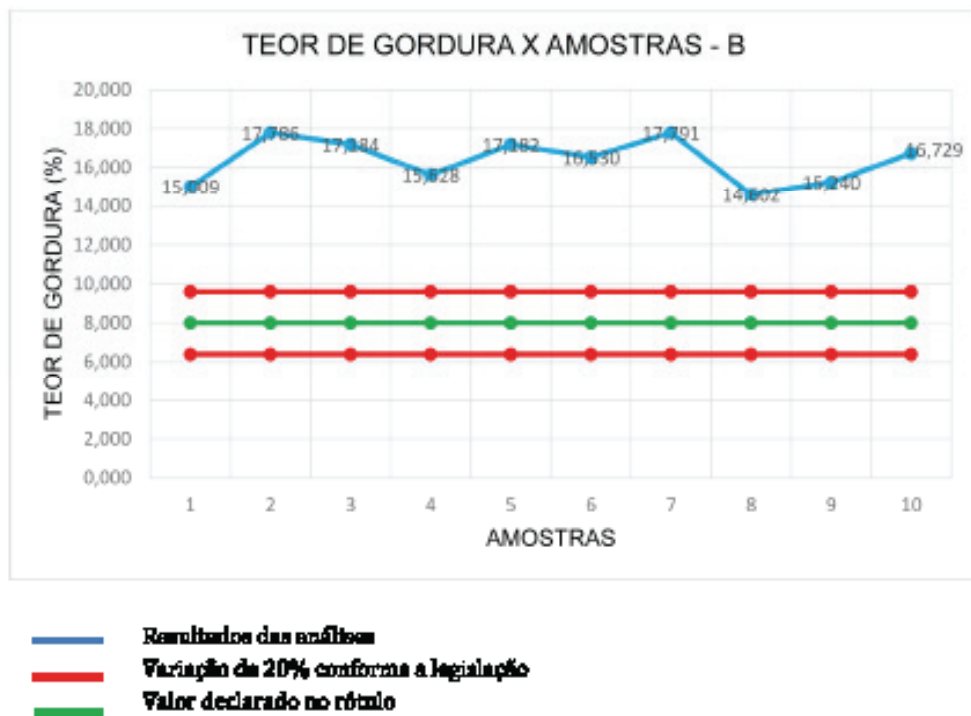
## **Resultado e discussão**

De acordo com o teste estatístico Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%, existiram diferenças estatísticas entre os três tipos de salgadinhos testados quando comparado à variável lipídios. O teste estatístico apontou diferenças estatísticas para todas as marcas de salgadinhos analisadas.

Essas diferenças tornaram-se evidentes quando avaliados os teores de gordura presentes nas amostras comparando-os aos valores declarados no rótulo, que para todas as marcas é indicado como 8% por porção. Considerando a variação de 20% aplicável sobre o valor declarado, como permite a RDC 360/03 [5], pode-se estabelecer uma variação da gordura total entre uma faixa de 6,4% a 9,6%, como ilustrado nas figuras 1,2 e 3.

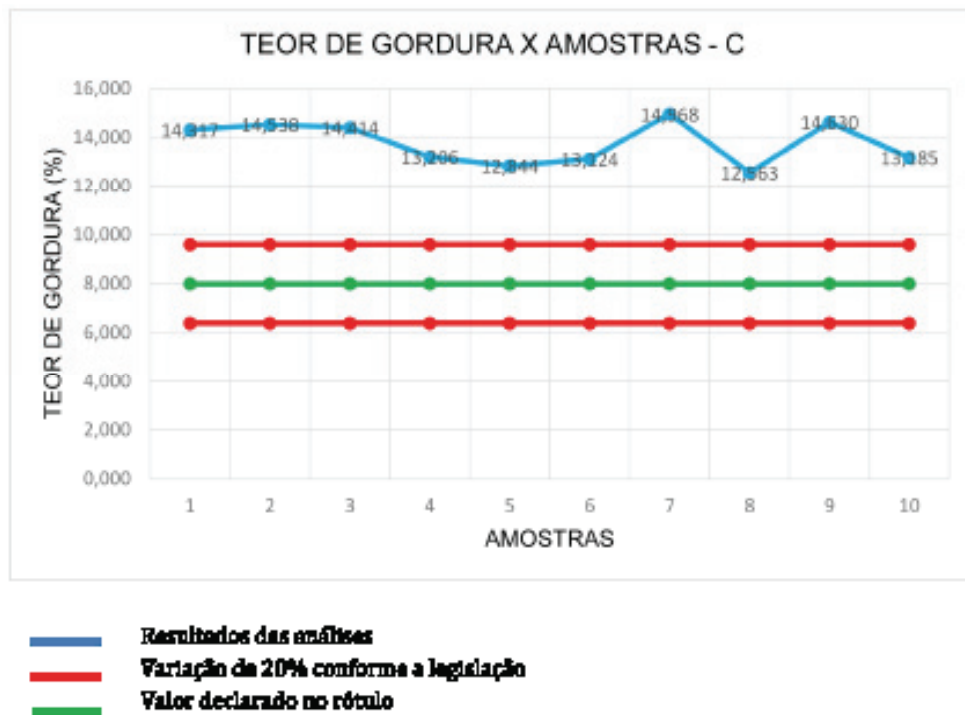
**Figura 1** – Teor de gordura analisado em amostras de salgadinho “A”.

Dentre as amostras analisadas do salgadinho de marca “A” (Figura 1), observou-se que apenas uma amostra (7) apresentou-se dentro da variação permitida pela RDC 360/03, os demais resultados ultrapassaram o limite permitido de 9,6% para gorduras totais, segundo declarado no rótulo, tornando o valor informado questionável.

**Figura 2** – Teor de gordura analisado em amostras de salgadinho “B”.

Quanto às amostras avaliadas da marca “B” (Figura 2), observaram-se resultados em média 8% acima do valor declarado pelo rótulo para gorduras totais, demonstrando a presença do dobro de gordura indicada pela tabela nutricional, superando a variação de 20%, como descrito pela RDC 360/03.



**Figura 3** – Teor de gordura analisado em amostras de salgadinho “C”.

As amostras representando a marca “C” (Figura 3) apresentaram em média, 6% acima do valor declarado na tabela nutricional para gorduras totais, ultrapassando, desse modo, o limite permitido para arredondamento.

Dentre os resultados obtidos, a marca B apresentou o maior desvio frente ao rótulo e à RDC 360/03, seguida das marcas C e A.

O resultado foi semelhante à pesquisa realizada por Lobanco [3], considerado o primeiro estudo a correlacionar os dados de rotulagem ao teor de gorduras encontrados em alimentos como salgadinhos industrializados à base de milho, onde ocorreu a condenação de aproximadamente 85% das amostras avaliadas em seu estudo, devido à presença de gorduras totais em valores maiores que os declarados pelos rótulos.

A não concordância entre os resultados obtidos e os valores declarados pelos fabricantes pode ser devido a possíveis alterações de formulações dos produtos sem readequação dos rótulos. O método de extração utilizado baseia-se na interação de substâncias solúveis em éteres, especialmente gorduras, dessa forma pode-se descartar a possibilidade de arraste de demais compostos aumentando assim o valor de substâncias extraídas.

## Conclusão

De acordo com os resultados obtidos pôde-se concluir sobre a importância das análises físico-químicas em alimentos para a garantia da qualidade dos produtos comercializados e a sua fiscalização. Através do levantamento bibliográfico realizado, observou-se a escassez de trabalhos semelhantes, que também mostrou discrepância entre os resultados e a informação nutricional, evidenciando a importância de um reforço na fiscalização dos produtos para a garantia da saúde dos consumidores.

## Referências Bibliográficas

1. ANDRADE, ECB. *Análise de alimentos, Uma visão química da nutrição*. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2006.
2. IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz – Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos*. 4 ed. São Paulo, 2005.
3. LOBANCO CM, VEDOVATO GM, CANO CB, BASTOS DHM. *Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP [Periodico da Internet]*. Rev Saúde Pública, 2009. p. 499-505. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 04 mar. 2015.
4. OLIVEIRA MC. *Composição Nutricional e Perfil de Ácidos Graxos de Batatas Chips e Snacks Extrusados [Dissertação na Internet]*. São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista; 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2015.

5. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RESOLUÇÃO RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003. *Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional*. Diário Oficial da União; 2003. Disponível em: <<http://www.crn3.org.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.
6. BEZERRA IN, SOUZA AM, PEREIRA RA, SICHIERIC R. *Consumo de alimentos fora do domicílio no Brasil [Periodico da Internet]*. Rev Saúde Pública. 2013, 47: p. 200S-11S. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
7. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: aquisição alimentar domiciliar per capita*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/>>. Acesso em: 08 abr. 2015.
8. SILVEIRA, B. M. *Informação alimentar e nutricional da gordura trans em rótulos de produtos alimentícios industrializados, 2011*. Dissertação (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/>>. Acesso em: 05 abr. 2015.
9. NELSON DL, COX MM, SIMÕES AA, LODI WRN. *Lehninger. Princípios de Bioquímica*. 3ed. São Paulo: Savier, 2002.

# CLUE - Uma evolução tecnológica da CLAE

*UHPLC -A technological evolution of HPLC*

Camila Muniz Vieira<sup>1</sup>  
Olga Gomes Santos Neta<sup>2</sup>  
Milena Araújo Tonon Corrêa<sup>3</sup>

## RESUMO

A Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência (CLUE) é uma evolução no campo das separações. Os princípios da cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), são aplicados para a CLUE. A diferença está no uso de fases estacionárias com partículas menores que 2 µm, altas velocidades de fase móvel e instrumentos que operam a altas pressões. O presente trabalho teve como objetivo apresentar esta evolução tecnológica através da comparação da CLAE e CLUE, dos resultados de análises realizadas em ambos os métodos e dos novos métodos já empregados na CLUE. A revisão demonstrou aspectos importantes destas técnicas, revelando que a CLUE apresenta rapidez nas análises, melhor resolução e custo-benefício uma vez que minimiza o uso de solventes e outras substâncias.

**Palavras-chave:** CLUE; CLAE x CLUE; instrumentação; cromatografia.

## ABSTRACT

The Ultra Performance Liquid Chromatography (UHPLC) is an evolution in the field of separations. The principles of high performance liquid chromatography (HPLC), are applied to the UHPLC. The difference is the use of stationary phases with sub-2 µm particles, mobile phases at high linear velocities, and instrumentation that operates at higher pressures. The aim of this study is present this technological evolution by comparing the HPLC and UHPLC, the results of analyzes on both methods and new

1 Acadêmica do 8º termo do Curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmica do 8º termo do Curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Farmacêutica Bioquímica, Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo, Docente no Centro Universitario Catolico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

methods already employed in UHPLC. This review highlights the most prominent advances in the field these instrumentations and revealed that CLUE shows speed of analysis, better resolution and cost-effective since it minimizes the use of solvents and other substances.

**Keywords:** UHPLC; HPLC x UHPLC; instrumentation; chromatography.

## Introdução

A cromatografia pode ser conceituada como um método físico químico de separação. A separação ocorre devido a migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases, uma fixa sendo denominada fase estacionária (FE) e outra líquida ou gás sendo denominada fase móvel (FM). (CIOLA *et al*, 1998).

A Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) se desenvolveu muito nos últimos anos e seu emprego em muitos laboratórios é indispensável. Utilizada nas indústrias químicas, farmacêuticas, alimentícias, refinarias, petroquímicas, laboratório de análises clínicas, ambiental, forense, entre outras, o objetivo da CLAE é separar individualmente os diversos constituintes de uma mistura de substâncias pura para os mais diversos fins. (MALDANER; FONTE JARDIM, 2009).

A história da cromatografia líquida mostra que o desenvolvimento contínuo de novas partículas de FE impulsionou o avanço da técnica ao gerar colunas mais seletivas, eficientes e estáveis química e mecanicamente. Nos últimos anos a procura foi por uma CLAE que garantisse a mesma ou melhor eficiência cromatográfica em análises mais rápidas. A redução do tamanho das partículas da FE e das colunas permitia esse avanço, porém ficou limitada por um período por causa da elevada pressão, cerca de 100 MPa (15000 psi), resultante desta ação, que não é compatível com os sistemas cromatográficos convencionais que utilizam pressão em média de 40 MPa (6000 psi). O uso de partículas menores que 2  $\mu\text{m}$  se tornou possível nos últimos anos com o desenvolvimento da cromatografia

líquida de ultra eficiência (CLUE). (MALDANER; FONTE JARDIM, 2009).

## **Revisão Bibliográfica**

### **Histórico**

No início do século XX, Michael S.Tswett foi o primeiro a interpretar e compreender o processo cromatográfico no qual é desenvolvido atualmente. O seu trabalho foi dedicado a estudos de pigmentos de vegetais, principalmente a clorofila. Convencido de que apresentavam misturas de substâncias, ele empregou o éter de petróleo como fase móvel através de uma coluna de vidro com fase estacionária de carbonato de cálcio, à qual se adicionou o extrato levando à separação dos componentes em faixas coloridas. (CIOLA, 1998 e LANÇAS, 2009).

Inicialmente, a cromatografia líquida era realizada em colunas de vidro de diâmetro interno de 10cm ou maior, recheada com partículas de 60-200µm. Hoje essa técnica é denominada Cromatografia líquida clássica.

A cromatografia em fase líquida teve início em 1950 e alcançou muitos progressos até os dias de hoje. A partir de 1970 conseguiu-se um avanço considerável na cromatografia líquida moderna com a tecnologia para produzir e utilizar recheios com diâmetros de partículas tão pequenos como 3 a 10 µm. Essa tecnologia, CLAE, necessitou de instrumentos capazes de fornecer pressões de bombeamento muito mais altas que os dispositivos simples que os precederam. A CLAE é um aprimoramento da cromatografia líquida clássica. Com esta foi possível superar as dificuldades de se separação de compostos como corantes polares e isômeros.

A CLAE utiliza instrumentos que podem ser totalmente automatizados. Esta emprega pequenas colunas, recheadas de materiais especialmente preparados e uma fase móvel que é eluída sobre altas pressões. A CLAE tem a capacidade de realizar separações analíticas e

quantificar uma grande variedade de compostos presentes em diversos tipos de amostras biológicas ou analíticas com alta resolução, eficiência e detectabilidade. (COLLINS *et al* 2006).

### **A Evolução e o UPLC**

A CLAE, apesar de universalmente difundida, possui como suas principais desvantagens os longos tempos de análise e o grande consumo de solvente que acaba gerando resíduos ao meio ambiente. Para tornar os métodos cromatográficos mais rápidos e consequente diminuição do impacto ambiental se fez necessário o emprego de partículas menores que 2  $\mu\text{m}$  como material de recheio das colunas cromatográficas operando em pressões mais altas. Além disso, as maiores eficiências destas colunas são alcançadas com o uso de altas velocidades lineares de FM, o que também contribui para o aumento da pressão no sistema cromatográfico, podendo atingir pressões maiores que 100 MPa. Em contrapartida, a CLAE não é projetada para trabalhar em altas pressões impedindo o uso destas colunas. Os equipamentos, desta forma, precisaram ser adaptados para tornar isto possível. (BERSAN, 2013 e MALDANER; FONTE JARDIM, 2009).

As modificações que ocorreram e permitiram o desenvolvimento da CLUE foram: capacidade de trabalhar a pressões muito altas, volumes internos muito menores (conexões, alça de amostragem, cela do detector, bombas), celas do detector sem dispersão e com alta taxa de aquisição, melhoramento no sistema de controle e de dados, colunas resistentes para trabalharem a altas pressões e com baixo volume morto, injetores com precisão na faixa de volumes pequenos.

Foram desenvolvidas FE resistentes, principalmente, ao uso de altas pressões. Foi necessária a redução do diâmetro interno do tubo da coluna, de 3,0-4,6 mm das convencionalmente usadas para partículas de 3-5  $\mu\text{m}$ , para um diâmetro interno de 1,0-2,1 mm para as partículas  $\leq 2$

$\mu\text{m}$ , a fim de minimizar o efeito do aquecimento dos solventes da fase móvel.

Muitas FE estão disponíveis para o uso em cromatografia líquida de forma geral, porém as FE próprias para serem empregadas em CLUE ainda são alvo de desenvolvimento, devido ao nível de excelência exigido por estes sistemas. As partículas a serem empregadas em CLUE devem apresentar como um dos primeiros requisitos maior resistência física. É recomendável também, que as novas partículas sejam estáveis a uma grande faixa de pH e que as interações indesejáveis com os compostos analisados sejam minimizadas. Estas características são desejáveis para a CLAE e a CLUE.

Poucos estudos foram realizados para avaliar a estabilidade destas novas colunas para CLUE. É difícil avaliar a estabilidade de uma coluna, uma vez que são muitos os fatores envolvidos, como solventes e pH da FM, pressões utilizadas, complexidade da amostra injetada, temperatura de análise, entre outros. Porém, os trabalhos publicados mostram que as colunas apresentam boa estabilidade nas condições utilizadas. (MALDANER; FONTE JARDIM, 2009).

A equação de van Deemter, dada pela equação a seguir, governa a base dessa evolução. A equação descreve a relação entre eficiência da coluna ( $H$ ,  $\mu\text{m}$ ), velocidade linear da fase móvel ( $\mu$ ,  $\text{mm/s}$ ) e tamanho da partícula ( $d_p$ ). Nessa equação o  $D_m$  corresponde ao coeficiente de difusão do analito e os termos A, B e C são constantes. Estes termos referem-se respectivamente ao alargamento dos picos oriundo dos caminhos múltiplos, a difusão longitudinal ou difusão do soluto na FM e a transferência de massa do analito entre a FM e a FE.

$$H = Ad_p + \frac{BD_m}{\mu} + \frac{Cd_p^2 \mu}{D_m}$$

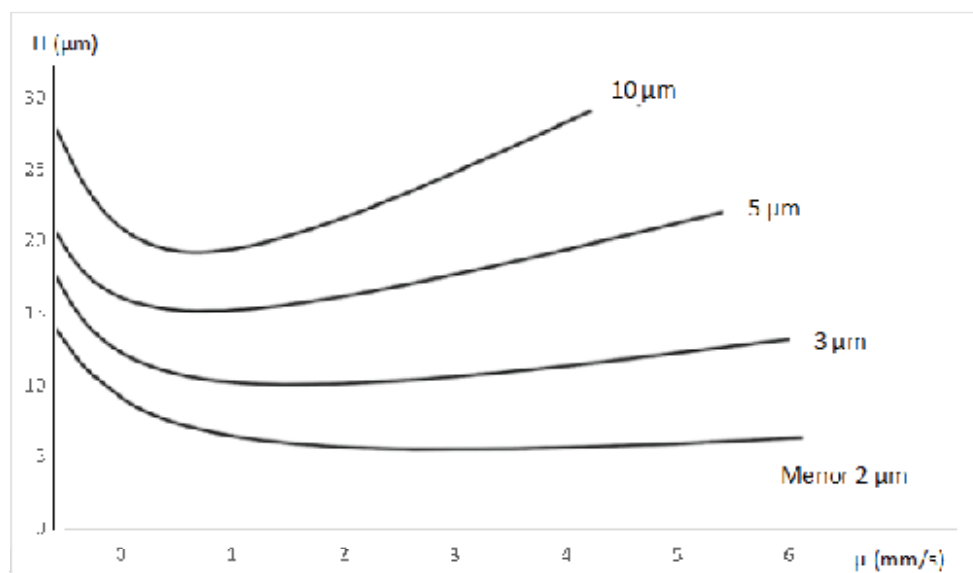
Colunas de tamanho reduzido, com diâmetros internos menores,



com enchimentos eficientes e partículas uniformes reduzem o alargamento dos picos uma vez que minimizam o efeito dos caminhos múltiplos. Outro fator importante refere-se à difusão longitudinal ou difusão do soluto na FM e este termo pode ser minimizado com o uso de altas velocidades lineares da FM.

A transferência de massa do analito entre a FM e a FE também pode influenciar na eficiência. O mínimo da curva de van Deemter representa a vazão ótima para se obter a eficiência máxima da coluna. As partículas menores proporcionam colunas com um número de pratos maior, ou seja, mais eficientes. Além disso, as partículas pequenas tendem a permitir trocas do soluto na FM e nos poros das partículas mais rapidamente devido a menor profundidade dos poros e desta forma, o soluto gasta um tempo menor entre a FM e a FE, eluindo em picos estreitos.

**Figura 1.** Esquema da Curva de van Deemter para partículas de 10, 5, 3 e menores que 2  $\mu\text{m}$  (Adaptado de MALDANER; FONTE JARDIM, 2009)



Os trabalhos que descrevem a comparação da CLAE e da CLUE demonstram menor tempo de análise e gastos de solvente em quantidades reduzidas nas análises realizadas empregando a CLUE. Os trabalhos demonstram que a diminuição no comprimento, no diâmetro interno da coluna e no tamanho de sílica da coluna levam a uma economia da fase móvel, da amostra e de tempo de análise, tornando o método mais rápido, barato e que não requer uma grande quantidade de amostra.

Novaes (2013) compara a eficácia do método tradicional de microscopia de infravermelho, com a quantificação utilizando a CLAE e a CLUE. Os referidos métodos foram empregados no doseamento de lamivudina e zidovunina em comprimidos revestidos e realizados de acordo com a Farmacopéia Americana. A quantificação através da CLAE e da CLUE foram semelhantes. Com a CLUE foi possível realizar a quantificação em 12,55 minutos sendo que com o método CLAE foi necessário 60 minutos. A metodologia do UPLC mesmo sendo eficaz apresentou alguns problemas. Foi observado a formação de “ombros” para as duas amostras de fármaco e uma variação de cerca de 14% no tempo de retenção da lamivudina. Este último problema, segundo o autor, poderia estar ligada ao tempo insuficiente para o reequilíbrio da coluna em cada ciclo da eluição por gradiente. (NOVAES 2013).

De acordo com Sismotto *et al* (2013) a técnica de CLUE quando acopladas a um espectrômetro de massas híbrido (QToF) reduzem significativamente o tempo de análise, mantendo a eficiência de separação e melhorando a sensibilidade, em comparação à técnica de CLAE acoplada a ao duplo quadrupolo para quantificar e identificar macrolídeos e seus produtos de degradação em matrizes complexas. (SISMOTTO *et al*, 2013).

Collins *et al* (2011) mostra que as perspectivas em cromatografia líquida de alta eficiência aplicada ao estudo dos poluentes orgânicos emergentes incluem o uso da CLUE, da cromatografia líquida bidimensional (LC-LC) e a cromatografia por interação hidrofílica.

Ressalta ainda que a CLUE permite reduzir o tempo de análise, e mantém a resolução e eficiência com picos mais finos (5-10 s), e curto tempo de análise, cerca de 10 min ou menos como é o caso do estudo de 23 produtos farmacêuticos de diferentes classes como analgésico, anti-inflamatório, reguladores lipídicos, fármacos de uso psiquiátrico, agentes antiúlcera, antibiótico e  $\beta$ -bloqueadores realizado com a CLUE acoplada a espectrometria de tempo de voo realizada em 10 minutos. (DA SILVA, COLLINS, 2011).

Muitos trabalhos buscam entender a intercambialidade entre as colunas e os equipamentos da CLUE e da CLAE. Pombo *et al* (2010) utilizaram uma coluna para CLUE em um equipamento de CLAE, buscando uma nova metodologia para análise de histamina, putrescina e cadaverina em alimentos fermentado. O uso dessa coluna de fase estacionaria de partículas menores proporcionou um resultado mais rápido sendo possível em 10 minutos a quantificação. A utilização da coluna de ultra performance permitiu com baixa vazão de fase móvel, análises mais rápidas, geração de menor quantidade de resíduo de solvente, proporcionando assim, o desenvolvimento de uma análise menos impactante para o ambiente. (POMBO, C.R *et al* 2010).

Em um método de análise de aflatoxinas por CLUE acoplada a TOF a separação foi obtida utilizando uma coluna C18, 2.1 x 50mm, 1.7 $\mu$ m a 40°C. Foi utilizada fase móvel a um fluxo de 0,45 $\mu$ L/min em modo de eluição gradiente e o tempo de análise foi de cerca de 2,64 à 2,99. (BARRABIN, J.S *et al*, 2012). Outro trabalho que ressalta a rapidez da CLUE empregou a mesma coluna com uma vazão de 0,7 mL/min a 60 °C . Neste trabalho foram determinados simultaneamente citrato de sildenafil e de tadalafila em amostras de medicamentos de origem estrangeira, irregularmente internalizadas no país, e falsificações de medicamentos encaminhadas à perícia. O tempo de análise foi de 1,5 min. A metodologia proposta é importante ferramenta com aplicação direta

na rotina de exames periciais relacionados ao combate da falsificação e do contrabando e ou descaminho de medicamentos. (ORTIZ *et al*, 2010).

Antunes *et al* (2011) apresentaram um trabalho que obtem um tempo de análise, empregando a CLUE que é 4 vezes menor que o tempo de análise de outros métodos descritos na literatura que empregam a CLAE para a análise do Oseltamivir cujo tempo de retenção neste trabalho foi de 0,95 min. A separação foi realizada em uma coluna Hypersil Gold® (Thermo, EUA) C8 com dimensões de 100 x 2,1 mm e diâmetro da partícula de 1,9 µm a 50 °C e com vazão da fase móvel de 0,5 mL/min. A corrida cromatográfica teve duração de 1,2 min. (ANTUNES *et al*, 2011).

Um método analítico para a determinação simultânea de doze fármacos antiepiléticos foi descrito por Marcos (2011). Essa determinação foi efetuada em amostras de sangue extraídas através da extração em fase sólida e analisadas por CLUE acoplado a espectrometria de massas. A separação cromatográfica foi obtida com uma coluna ACQUITY UPLC® HSS T3 (2,1 x 100 mm I.D., 1,8 µm) (Waters), com um fluxo de 0,5 mL/min de fase móvel e um tempo de análise de 5 minutos. (MARCOS, 2011)

As vantagens e desvantagens da CLUE e da CLAE foram demonstradas no trabalho de Marquez; De Oliveira (2013). Neste estudo foram desenvolvidos três métodos para análise da piperlongumina e seus metabólitos. Empregou-se a análise através da CLAE, da CLUE e da cromatografia gasosa. Com a CLUE foi obtido um tempo de análise menor que três minutos; muito inferior aos 18 minutos necessários para a mesma análise utilizando a CLAE. Outro ponto a ressaltar neste trabalho foi que o uso da CLUE permitiu uma maior separação dos analitos. Já com a CLAE houve coeluição de metabólitos evidenciando assim que a CLUE permite em poucos minutos, com baixo consumo de solventes alcançar resultados com eficiências elevadas e detectabilidade 2-3 vezes maior, quando comparadas às análises realizadas utilizando-se CLAE. (MARQUEZ, DE OLIVEIRA 2013).

## Conclusão

A CLUE apresentou menor tempo de análise e menor quantidade de gasto de solvente nos diversos trabalhos realizados por pesquisadores que testaram a intercambialidade entre as colunas e os equipamentos da CLUE e da CLAE ou que propuseram metodologias novas para a CLUE. Essa recente técnica tornou-se rapidamente rotina na área química, forense, farmacêutica e biotecnológica. Apesar das evidentes vantagens, se faz necessário estudos que avaliem o tempo de vida das colunas e o custo de manutenção deste equipamento.

## Referência Bibliográficas

ANTUNES MV *et al.* *Determinação Rápida de Oseltamivir em Capsulas por Cromatografia Líquida de Ultra eficiência com Detector por Arranjo de Diodos.* (Química Nova), Vol.34. Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo.2011.

BARRABIN, JS *et al.* *Desenvolvimento de Método e Construção de Curva de Calibração para Análise de Aflatoxina sem Amendoim por UPLC- ESI-QTOF-M.* Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2012.

BERSAN ME. *Desenvolvimento e Validação Analítica de um Método para Quantificação de Impurezas no Antibiótico Cefotaxima por Cromatografia Líquida de Ultra Eficiência.* Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro. 2013.

CIOLA R. *Cromatografia: Fundamentos da Cromatografia A Líquido De Alto Desempenho HPLC.* São Paulo: Blucher. 1-4. 1998.

COLLINS, CH *et al.* *Fundamentos de Cromatografia.* Campinas: Unicamp. 273-397. 2006.

DA SILVA CGA, COLLINS CH. *Aplicações de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência para o Estudo de Poluentes Orgânicos Emergentes.* (Química Nova), Vol.34 Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2011.

DEGANI ALG *et al.* *Cromatografia um breve ensaio.* (Química nova na escola) Departamento de Química da UFSCar, São Carlos. 1998.

LANÇAS FM. *Cromatográfica Líquida Moderna: HPLC/CLAE.* Campinas: Átomo26. 2009.

MALDANER L. FONTE JARDIM ICS. *O Estado Da Arte Da Cromatográfica Líquida de Ultra Eficiência.* Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009.

MARCOS M. *Determinação de Medicamentos Antiepilepticos e Anticonvulsivantespor UPLC-MS/MS.* Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra Departamento de Química, Coimbra –Portugal. 2011.

MARQUEZ LMM, DE OLIVEIRA ARM. *Técnica Cromatográfica e o Desafiona Determinação de Composto Presente sem Matrizes Complexas: Relato de um Caso Prático do Produto Natural Piperlongumina.* (Instituto Internacional de Cromatografia) Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto. 2013.

NOVAES ALS. *Tecnologia Analítica em Processo (PAT): Método Espectroscópico com Alternativa ao Método Clássico para a Uniformidade de Conteúdo e Doseamento de Lamivudina e Zidovudina em Comprimidos Revestidos.* Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

ORTIZ RS *et al.* *Determinação de Citrato de Sildenafil e de Tadalafila por Cromatografia Líquida de Ultraeficiencia com Detecção por Arranjo de Diodos (CLUE-DAD).* (Química Nova), Vol.33 – Centro Universitário Feevale, Novo Hamburgo. 2010.

POMBO CR *et al.* *Desenvolvimento de Novo Método de análise de Histamina, Putrescina e Cadaverinapor CLAE Utilizando Derivação com 6-Aminoquinolil-N- HidroxisuccinimidilCarbamato (AQC).* Universidade Federal Fluminense, Campus Santa Rosa, Niteroi. 2010.

SISMOTTO M *et al.* *Aspectos Analíticos e Regulatórios na Determinação de Resíduos de Macrolídeo sem Alimentos de Origem Animal por Cromatografia Líquida Associada a Espectrometria de Massa.*(Química Nova), Vol.36 – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2013.

# Avaliação da Gasolina Comum Tipo C Comercializada em Araçatuba/SP

*Evaluation of Common Type C gasoline sold in Araçatuba / SP*

Gabriel Cardoso Pinto<sup>1</sup>  
Diego Augusto Bitencout<sup>2</sup>

## RESUMO

Desde seu surgimento, o homem utiliza-se de fontes energéticas para facilitar sua sobrevivência e com o avanço técnico da sociedade moderna houve a necessidade de desenvolver fontes energéticas mais eficazes, sendo que entre essas principais fontes de energia atuais encontrasse o petróleo, que é importante não apenas por ser utilizado para proporcionar maior eficiência energética, mas também por gerar produtos que moldam os setores da indústria, de transporte, agrícola e até a própria sociedade. É encontrado em depósitos subterrâneos e, por meio de perfurações, é retirado de forma bruta e refinado para obtenção de derivados mais específicos a serem utilizados nos diversos segmentos produtivos. Um dos seus produtos obtidos é a gasolina, sendo uma das principais fontes de energia para os automóveis. No Brasil, ela não é comercializada pura, mas sim em uma mistura de etanol anidro com gasolina e, quando há adulterações, pode acarretar inúmeras consequências ao veículo que a utiliza, como o aumento do consumo de combustível, deterioração de tubos e mangueiras de borracha e corrosão das partes metálicas que entram em contato com o combustível. Tendo em vista tais consequências, este trabalho objetivou avaliar a qualidade da gasolina na cidade de Araçatuba/SP.

**Palavras-chave:** combustível, gasolina, petróleo, energia.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do 7º termo do Curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba/SP

<sup>2</sup> Bacharel e Licenciado em Química pela USP, Mestre em Ciência Animal pela Universidade Estadual Paulista - UNESP. Docente do Curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba/SP.

## **ABSTRACT**

Since its inception, the man uses energy sources to facilitate its survival and the technical advancement of modern society there was a need to develop more efficient energy sources, and between these current main energy sources are oil, which is important not only to be used to provide greater energy efficiency, but also generate products that shape the sectors of industry, transport, agriculture and to society itself. It is found in subterranean deposits and through perforations is removed from crude and refined manner in order to obtain more specific derivatives to be used in many production sectors. One of its products is obtained gasoline, being a major source of energy for cars. In Brazil, it is not marketed pure, but in a mixture of anhydrous ethanol with gasoline. When there is any tampering with this fuel, carry numerous consequences to the vehicle that uses, such as increased fuel consumption, deterioration of pipes and rubber hoses and corrosion of metal parts that come into contact with the fuel. In view of the consequences, this study aimed to evaluate the quality of gasoline in the city of Araçatuba / SP.

**Keywords** : fuel, gasoline, oil , energy.

## **Introdução**

Elementos como ar, água e energia são essenciais à vida humana. Para as civilizações primitivas seu custo era praticamente zero, pois todo tipo de fonte de energia era obtida da lenha proveniente de florestas, para aquecimento e atividades domésticas como cozinhar. Com o tempo, entretanto, o consumo de energia foi aumentando ao ponto de outras fontes se tornarem necessárias (GOLDEMBERG & LUCON, 2007).

Numa sociedade contemporânea, sabe-se que seu potencial de desenvolvimento econômico, social e ambiental está diretamente relacionado com suas fontes energéticas. Nesse ponto, os avanços nas áreas de combustíveis têm sido fundamentais no progresso de inúmeros países. Por isso, a superação de desafios tecnológicos relacionados a esse estratégico segmento é de suma relevância (POSSETI, 2009).



O petróleo utilizado hoje em dia, é retirado de jazidas subterrâneas, encontradas através de inúmeros estudos geológicos, e após muitas dessas pesquisas é que se decide onde ocorrerá a perfuração de um poço. Essas perfurações são feitas com brocas especiais, capazes de vencer rochas extremamente duras. Tal poço pode apresentar até 5.000 metros de profundidade, requerendo dezenas de profissionais especializados e numerosos equipamentos para preparação da extração. Todo petróleo retirado da jazida é conduzido para refinarias através de imensos navios, ou grandes tubos, os oleodutos. Só então poderá ser destilado, isto é, seus componentes serão separados (entre eles, a gasolina) (DAGOSTIN, 2003).

No Brasil, as informações sobre a geração de petróleo são vinculadas à produção de gás natural liquefeito (GNL). O principal item derivado de petróleo consumido nacionalmente é o óleo diesel, vindo da estrutura de transporte de cargas, altamente dependente do setor rodoviário. (VICHI & MANSOR, 2009).

### **Tipos de Gasolina**

Os tipos de gasolina são oferecidos aos consumidores de acordo com as principais características de projeto dos motores, em função da taxa de compressão do motor e de outras variáveis que afetam a temperatura e pressão dentro do motor, além do tipo de sistema de injeção de combustível.

**Gasolina Tipo A** - gasolina pura isenta da adição de álcool etílico anidro combustível (AEAC). Não é vendida nos postos. A mistura da gasolina A com AEAC é efetuada nas distribuidoras antes de chegar aos postos de combustíveis. O AEAC é usado na gasolina como aditivo antidetonante.

**Gasolina Tipo C Comum** - obtida da mistura da gasolina A com o álcool anidro, é o Tipo C mais simples, de coloração amarela, não possui nenhum tipo de aditivo ou corante. Pode ser utilizada em qualquer

veículo movido à gasolina que não requeira propriedades superiores como dispersão de depósitos ou alta octanagem.

**Gasolina Tipo C Aditivada** - É obtida pela adição de um aditivo do tipo “detergente dispersante” na gasolina C comum. Os aditivos dispersantes têm a função de manter limpo todo o sistema de alimentação de combustível (tanque, bomba de combustível, tubulações, bicos injetores e válvulas do motor). Possui a mesma octanagem da gasolina comum tipo C. Recebe um corante (verde ou vermelho) para diferenciá-la da gasolina comum. Pode ser utilizada em qualquer veículo movido à gasolina que não requeira propriedades de alta octanagem. É especialmente recomendada para carros à injeção eletrônica (BR-DISTRIBUIDORA, 2015).

**Gasolina Tipo C de Alta Octanagem** - Ela possui octanagem maior que a gasolina comum e com um teor de enxofre menor, o que reduz as emissões de poluentes no meio ambiente. Pode ser utilizada em qualquer veículo movido à gasolina, mas o melhor desempenho do motor oferecido pela alta octanagem só será percebido por veículos cujos motores sejam adequados a este tipo de combustível. Geralmente são veículos importados e sofisticados, equipados com alta taxa de compressão (maior que 10:1). Exemplos de gasolinas de alta octanagem: Premium e Podium.

**Gasolinas Especiais** - São utilizadas, em sua maioria, por montadoras e laboratórios para desenvolvimento de motores, em testes de performance, testes de emissões e também como a primeira gasolina a ser inserida no automóvel quando finalizada sua montagem.

Como se pode observar na tabela 1, são apresentadas algumas características, especificações e itens relacionados ao controle e normas para o uso da gasolina comum Tipo C.

**Tabela 1** – Especificações da gasolina comum Tipo C. Portaria ANP nº 309.

Característica	Especificação	Importância do Controle	Norma
Cor e Aspecto (se isento de corantes).	De incolor a amarelada, límpido e isento de impurezas.	Indica presença de contaminantes ou a oxidação de compostos instáveis. Materiais em suspensão reduzem a vida útil dos filtros de combustíveis e prejudicam o funcionamento do motor.	NBR 7148, ASTM D1298.
% AEAC (% Vol.).	27% +/- 1%	A adição de álcool altera a octanagem da gasolina e a emissão de poluentes.	NBR 13992.
Massa específica (kg/m <sup>3</sup> , 20°C).	Anotar	Indica possíveis adulterações, com produtos mais leves ou mais pesados.	NBR 7148 NBR 14065 D1298, D44052.
Destilação (°C).			
10% de evaporado, máx.	65,0	Mede as características de volatilidade da gasolina.	NBR 9619, D86.
50% evaporado, máx.	80,0		
90% evaporado, máx.	190,0 – 145,0		
PFE, máx.	220,0		
Resíduo% vol. máx.	2,0		
MON, min.	82,0	Indica a capacidade do combustível em resistir à detonação.	MB 457, D2700.
IAD.	87,0	Mede o desempenho real da gasolina, pois é a média entre o MON (octanagem em condições severas) e o RON (condições suaves).	MB 457, D2700, D2699.
Pressão de Vapor a 37,8 °C, kPa max.	69,0	Avalia a tendência da gasolina de evaporar-se. Deve ser adequada para garantir a partida fácil do motor e não interromper a passagem do combustível ao sistema de alimentação.	NBR 4149, NBR14156, D4953, D519, D5191, D5482.
Corrosividade ao Cobre a 50°C, 3h, máx.	1	Verifica a tendência à corrosão nas partes metálicas do motor	NBR 14359, D130.
Enxofre, % massa máx.	0,10	Ação corrosiva no motor, deterioração do óleo lubrificante, formação e emissão de gases tóxicos.	NBR 6563, NBR 14533, D1266, D54, D4294, D3120, D2622.
Chumbo, g/L máx.	0,005	Possui elevada toxidez e é um envenenador dos catalisadores utilizados nos conversores catalíticos.	-----

Fonte: Takeshita – 2006.

O crescimento do consumo da gasolina tipo C teve um período de estabilidade, esse período foi entre 2003 e 2009, ocasionado pelos contínuos aumentos da safra de cana e da geração de etanol. Desde então houve um crescimento no consumo de gasolina, devido à baixa disponibilidade de etanol. O que se espera é que esse consumo aumente 1,9% ao ano, de 2014 a 2019. O aumento na produção de carros “flex”

disseminou o aumento na participação do consumo de etanol em relação à gasolina tipo C, entre 2005 a 2010, de 12% para 31%. A regulamentação da gasolina é realizada pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pela Lei Federal 9.478/97 (Lei do Petróleo). Esta lei flexibilizou o monopólio do setor de petróleo e gás natural, até então exercido pela Petrobras, tornando aberto o mercado de combustíveis no país. A gasolina comercializada na maioria dos estados brasileiros é uma mistura de 73% de gasolina e 27% de etanol (Composição: 73% gasolina A e 27% Etanol Anidro), 1º do Decreto nº 3.966 (BRASIL, 2015). As propriedades para controle da qualidade da gasolina automotiva, tipo C, são especificadas através da Portaria ANP na Resolução no 1, de 4 de março de 2015, do Conselho Interministerial do Açúcar e do Álcool - CIMA, e o que consta do Processo no 21000.008109/2014-79.

Em 2011, o consumo de etanol combustível já representava mais de 50% do consumo em relação aos combustíveis destinados a veículos comerciais leves movidos a etanol e/ou gasolina, só não válido a automóveis movidos a gás natural ou diesel. Este fator tem sido em grande parte, compelido pela produção crescente de veículos “flex” (que da a possibilidade tanto do uso da gasolina quanto o de etanol, ou de uma mistura entre ambos). O consumo de etanol hidratado, que havia sido de 12,994 bilhões de litros em 2014, aumentou para 17,863 bilhões de litros em 2015, o equivalente a um crescimento de 37,5%. O etanol total (soma de anidro - etanol misturado à gasolina - e hidratado - etanol combustível) teve elevação de 19,6% em 2015 frente a 2014, de 24,085 bilhões de litros para 28,796 bilhões de litros (UNICA, 2016).

### **Adulteração**

A adulteração de todo o tipo de combustíveis é um caso alarmante e de grande ocorrência em todo o Brasil, levando a Agência Nacional do Petróleo - ANP - a intensificar esforços com o intuito de restringir essa

prática ilícita. A prática de adulteração da gasolina iniciou-se com a abertura de mercado do setor de combustíveis, após quase meio século de monopólio, o que foi agravado pela redução do subsídio ao álcool hidratado e anidro e pela liberação da importação de solventes, tornando os custos destes bastante inferiores aos da gasolina (SANTOS et al., 2003).

O uso de gasolina adulterada acarreta inúmeras consequências, sendo que a primeira a ser sentida pelos consumidores está relacionada os danos gerados ao veículo. Uma gasolina com álcool anidro em excesso cria a desregularem do motor e o aumento do consumo do mesmo. Com o tempo, esse álcool em excesso provoca também corrosão das partes metálicas que entram em contato com o combustível, sendo necessária à abertura do motor para limpeza e substituição de peças com problemas. A adição de solventes, como o tolueno, provoca a deterioração de tubos e mangueiras de borracha. Tais resíduos tendem a se depositar no diafragma da bomba de gasolina, o que pode comprometer o poder de sucção da mesma, o que será sentido pelo veículo caso este necessite vencer obstáculos como rampas e ladeiras (TAKESHITA, 2006).

Esse trabalho propõe analisar e avaliar as gasolinas do tipo C na cidade de Araçatuba/SP afim de determinar a qualidade das mesmas, a partir das normas vigentes em 2016.

## **Metodologia**

O experimento foi conduzido no laboratório de Química do Unisalesiano de Araçatuba (determinação do teor de etanol e massa específica) juntamente com o Laboratório Vulcano de Análises Químicas (determinação dos pontos de destilação).

## **Coleta das amostras**

Foram coletadas amostras de gasolina tipo C de 6 postos combustíveis diferentes de Araçatuba/SP durante o intervalo de oito

semanas, sendo as mesmas feitas sempre no intervalo de 7 dias, coletas em frascos de polietileno limpos e secos. Todas as análises descritas posteriormente seguiram as especificações descritas pela Portaria ANP n° 309.

## Densidade

Determinou-se a massa específica utilizando-se um densímetro e termômetro imersível (ANP, 2007).

## Teor de etanol em gasolina

Seguiu-se as normas da ABNT NBR 13992, para verificar se a gasolina estava inserida 27% de etanol.

## Resultados e discussão

Para analisar a Gasolina C comercial, a Agência Nacional do Petróleo (ANP), determina algumas especificações a fim de manter os atributos necessários para um combustível de boa qualidade juntamente com a preocupação de danos aos veículos e ao condutor. Em análises de massa específica a 20 °C, teor alcoólico e pontos da destilação, foram utilizados os equipamentos do laboratório de Análises Vulcano. Os dados obtidos no densímetro e termômetro imersível aferido encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2:** Massa específica (g/L) de amostras de diferentes postos determinadas ao longo de oito semanas.

Semana Posto	Massa específica (g/L)								Média
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
A	739,4	736,8	737,6	736,6	738,0	739,0	736,6	740,8	738,1 ±1,5
B	734,4	734,6	735,8	736,2	737,0	737,6	737,0	736,8	736,2 ±1,2
C	739,4	735,6	737,8	736,2	741,0	739,0	737,2	736,8	737,9 ±1,8
D	738,2	736,8	738,2	737,2	737,0	739,0	737,6	741,8	738,2 ±1,6
E	737,4	742,6	742,2	741,4	739,0	738,6	740,2	737,2	739,8 ±2,1
F	742,4	737,8	737,4	736,2	740,4	737,6	737	738,4	738,4 ±2,0

A legislação não estabelece um valor mínimo e/ou máximo para a massa específica, no entanto sua faixa típica encontra-se entre 730 a 770 g/L (BR-DISTRIBUIDORA, 2015). Todos os resultados obtidos encontraram-se nesta faixa típica.

Para realização da técnica do teor de etanol na gasolina o trabalho seguiu as normas da ABNT NBR 13992 que regulamenta os ensaios de teor de etanol na gasolina, utilizando-se de proveta esmerilhada de 100 mL com tampa e uma solução de NaCl 10% (m/v). Para estar em conformidade, à gasolina deve estar inserida em 27%  $\pm$ 1. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3:** Teor de etanol na Gasolina C (%) de amostras de diferentes postos durante oito semanas

Semana Posto	AEAC (% volume)								Média
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	
A	27	27	27	27	27	27	27	27	27 $\pm$ 0,00
B	27	27	27	27	28	27	27	27	27 $\pm$ 0,35
C	27	27	27	27	28	27	27	27	27 $\pm$ 0,35
D	27	27	27	27	27	27	27	27	27 $\pm$ 0,00
E	27	27	27	28	28	28	27	30	28 $\pm$ 1,04
F	27	27	27	27	27	27	27	27	27 $\pm$ 0,00

Como mostrado na Tabela 3 é notado que a gasolina analisada do Posto E possui seu teor alcoólico em maior quantidade, mas no limite estabelecido pela ANP, entretanto na última semana foi possível notar que esse teor excede a margem permitida, chegando a 30% de etanol anidro, mostrando assim adulteração em seu tanque.

O processo para a realização de destilação da gasolina seguiu normas estabelecidas pela Petrobras, portaria NBR 9619 e D86. Neste equipamento utilizou-se um balão de 100 mL, um condensador, uma manta para aquecimento, um termômetro e uma proveta afim de recolher o destilado. Obtendo-se os seguintes resultados expressos na Tabela 4:

**Tabela 4:** Valores da Destilação:

Posto	Dados da destilação	Valores obtidos na semana								Média
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	
A	PIE (°C)	42,0	43,0	50,0	48,0	50,0	43,0	45,0	50,0	46,4 ±3,5
	10% do evap. (°C)	52,0	52,0	55,0	53,0	55,0	53,0	53,0	55,0	53,5 ±1,3
	50% do evap. (°C)	68,0	68,0	70,0	68,0	70,0	69,0	69,0	71,0	69,1 ±1,1
	90% do evap. (°C)	149,0	142,0	183,0	145,0	180,0	149,0	145,0	186,0	159,9 ±19,3
	PFE (°C)	190,0	186,0	188,0	189,0	188,0	187,0	185,0	190,0	187,9 ±1,8
	Resíduo % vol.	1,1	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0 ±0,1
B	PIE (°C)	48,0	43,0	44,0	44,0	42,0	40,0	45,0	43,0	43,6 ±2,3
	10% do evap. (°C)	54,0	52,0	52,0	52,0	52,0	52,0	53,0	52,0	52,4 ±0,7
	50% do evap. (°C)	68,0	68,0	67,0	68,0	68,0	68,0	69,0	68,0	68,0 ±0,5
	90% do evap. (°C)	159,0	148,0	144,0	145,0	143,0	149,0	145,0	144,0	147,1 ±5,2
	PFE (°C)	186,0	187,0	185,0	187,0	187,0	185,0	186,0	186,0	186,1 ±0,8
	Resíduo % vol.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1 ±0,1
C	PIE (°C)	40,0	48,0	46,0	43,0	42,0	42,0	47,0	42,0	43,8 ±2,9
	10% do evap. (°C)	50,0	53,0	53,0	54,0	55,0	52,0	54,0	51,0	52,8 ±1,7
	50% do evap. (°C)	68,0	68,0	69,0	71,0	70,0	69,0	69,0	68,0	69,0 ±1,1
	90% do evap. (°C)	150,0	173,0	168,0	154,0	155,0	146,0	144,0	145,0	154,4 ±10,8
	PFE (°C)	189,0	187,0	189,0	183,0	182,0	186,0	187,0	180,0	185,4 ±3,3
	Resíduo % vol.	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1 ±0,1



D	PIE (°C)	42,0	42,0	46,0	41,0	45,0	42,0	45,0	48,0	43,9 ±2,5
	10% do evap. (°C)	51,0	51,0	52,0	51,0	51,0	52,0	54,0	54,0	52,0 ±1,3
	50% do evap. (°C)	68,0	68,0	68,0	68,0	68,0	69,0	69,0	70,0	68,5 ±0,8
	90% do evap. (°C)	146,0	143,0	145,0	143,0	143,0	146,0	146,0	175,0	148,4 ±10,8
	PFE (°C)	189,0	188,0	188,0	185,0	187,0	186,0	182,0	188,0	186,6 ±2,3
	Resíduo % vol.	1,0	1,1	0,9	0,9	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0 ±0,1
E	PIE (°C)	43,0	41,0	43,0	42,0	39,0	45,0	48,0	44,0	43,1 ±2,7
	10% do evap. (°C)	52,0	51,0	51,0	51,0	51,0	55,0	53,0	52,0	52,0 ±1,4
	50% do evap. (°C)	69,0	69,0	68,0	69,0	68,0	70,0	68,0	68,0	68,6 ±0,7
	90% do evap. (°C)	148,0	152,0	150,0	153,0	145,0	153,0	169,0	144,0	151,8 ±7,8
	PFE (°C)	188,0	192,0	193,0	193,0	189,0	187,0	185,0	181,0	188,5 ±4,2
	Resíduo % vol.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0 ±0,1
F	PIE (°C)	47,0	48,0	43,0	49,0	45,0	46,0	47,0	44,0	46,1 ±2,0
	10% do evap. (°C)	53,0	54,0	52,0	54,0	52,0	53,0	52,0	50,0	52,5 ±1,3
	50% do evap. (°C)	70,0	70,0	69,0	70,0	70,0	68,0	68,0	68,0	69,1 ±1,0
	90% do evap. (°C)	169,0	164,0	151,0	166,0	165,0	163,0	161,0	142,0	160,1 ±9,0
	PFE (°C)	193,0	189,0	187,0	188,0	187,0	182,0	181,0	183,0	186,3 ±4,0
	Resíduo % vol.	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,3	0,9	1,1 ±0,1

Segundo as Especificações da gasolina comum Tipo C Portaria ANP nº 309 os pontos da destilação, juntamente com seu valor residual, devem seguir os valores na tabela a seguir:

**Tabela 5:** Especificações quanto a Destilação, Normas NBR 9619, D86:

Destilação (°C).	
10% evaporado, máx.	65
50% evaporado, máx.	80
90% evaporado.	190,0 – 145,0
PFE. máx.	220
Resíduo% vol. máx.	2

Conforme os valores tabelados da ANP, foi possível concluir que todos os valores de todas as semanas não possuíram nenhuma discrepância e estão dentro das especificações indicadas quanto a destilação da gasolina comercial.

### Conclusão

Através de parâmetros físico-químicos foi possível analisar a qualidade da gasolina comum tipo C comercializada na cidade de Araçatuba/SP. Cinco, dos seis postos avaliados durante o período experimental comercializaram gasolina comum que atendia a todas as especificações exigidas pela ANP. Somente um dos postos testados apresentou adulteração no teor de AEAC (Álcool Etilíco Anidro Combustível) em uma das semanas. Pôde-se verificar que discrepâncias no teor de AEAC são de fácil detecção utilizando-se de técnicas analíticas relativamente simples.

### Referências Bibliográficas

ABNT N.13992 – *Regulamentação de Ensaios para Verificação de Teor de álcool na Gasolina*, 2015.

ANP, *Boletim Mensal da Qualidade de Combustíveis* – Agência Nacional do Petróleo, Superintendência de Qualidade de Produtos, dez. 2005.

ANP, *Regulamento Técnico*, Nº 1/2007 Resolução ANP Nº 9, DE 7.3.2007 – DOU 8.3.2007 – Retificada DOU, 09.03.2007.

BR-DISTRIBUIDORA, *Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico – Gasolina Comum C*. Disponível em: [www.br.com.br](http://www.br.com.br). Acesso em 21 de dez. 2015

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Decreto nº 3.966*, Brasília. 2015.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. *Combustíveis fósseis e insustentabilidade*. *Cienc. Cult.* [online], vol.60, n.3, pp. 30-33. ISSN 2317-6660, 2008.

DAGOSTIN, A. P. D., *Estudo Da Contaminação Da Gasolina Com Solvente Para Borracha*. Florianópolis. Fev, 2003.

GOLDEMBERG J., LUCON O. *Energia e Meio Ambiente no Brasil*. Rev., Estudos Avançados 2007 <<http://www.portaldepostos.com.br/paginas/gest.materia7.html>> Acesso em 21 de mar. 2015.

POSSETI, GUSTAVO R.. C. *Sensor Inteligente à Fibra Óptica Para Análise da Qualidade da Gasolina Brasileira*, 2009.

SANTOS, H. C. D., TEIXEIRA, L. S. G. E ALMEIDA, S. Q., *Classificação de Amostra de Gasolina em Relação com Tolueno baseada na Análise Multivariada usando Espectrometria de FT-IR*, 3º Congresso da Associação Brasileira das Agências de Regulação, ABAR, Gramado, RS, 2003.

TAKESHITA E. V., *Adulteração de Gasolina por Adição de Solventes: Análise dos Parâmetros Físico-químicos*. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, Março 2006.

UNICA - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo. *Estatísticas e dados*. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/>>. Acesso em: set. 2015.

VICHI F. M., MANSOR M. T. C. *Energia, Meio Ambiente E Economia: o Brasil no Contexto Mundial*, Rev. Quim. Nova, Vol. 32, No. 3, 757-767, 2009.

# Reaproveitamento de resíduo sólido: Revisão bibliográfica das aplicações da casca de ovo

*Solid waste reuse: Literature review of applications eggshell*

Dener Felipe Pereira da Silva<sup>1</sup>  
Gabriel Cardoso Pinto<sup>2</sup>  
Victor Hugo Pitoni de Queiroz<sup>2</sup>  
Andréa de Castro Bastos<sup>3</sup>

## RESUMO

A industrialização dos ovos, o consumo de ovos em *fast food* e em residências gera um expressivo número de cascas, que são denominadas por resíduos. A casca de ovo é um material poroso, com elevada área superficial, rica em sais minerais e colágeno e essas características favorecem a sua aplicação como componente base para as mais variadas indústrias. O desenvolvimento de novos materiais a partir dos resíduos da casca de ovo promove a valorização do mesmo, estimulam o desenvolvimento de produtos e materiais de baixo custo e contribuem para a preservação de meio ambiente. O objetivo deste estudo foi reunir informações sobre o reaproveitamento dos resíduos da casca de ovo e sua respectiva caracterização, através de uma revisão da literatura.

**Palavras-Chave:** Resíduos; Casca de Ovo; Materiais de Baixo Custo; Meio Ambiente.

## ABSTRACT

Industrialization of eggs, egg consumption in fast food and in homes generates a significant number of shells, which are called by waste. The

---

1 Acadêmico do 3º termo do Curso de Química no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

2 Acadêmicos do 7º termo do curso de Química no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

3 Química, Doutora em Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Paulista – UNESP. Docente do curso de Química no Centro Universitário Católica Salesiano Auxilium de Araçatuba.

eggshell is a porous, high surface area, rich in minerals and collagen and these characteristics favor their use as base component for the most diverse industries. The development of new material from the egg shell waste enhances appreciation of the same stimulate the development of products and low cost materials, and contributes to preserving the environment. The aim of this study was to gather information on the recycling of waste from the eggshell and their respective characterization through literature review.

**Keywords:** Waste; Eggshell; Low-Cost Materials; Environment.

## Introdução

Atualmente, quarenta por cento da produção de ovos origina-se de países desenvolvidos e vinte por cento de países em desenvolvimento. O Brasil é o quinto maior produtor mundial de ovos, com um consumo *per capita* de 6,8kg por ano (OLIVEIRA; BENELLI; AMANTE, 2009).

A industrialização dos ovos, o consumo de ovos em *fast food* e em residências gera um expressivo número de cascas. Estas cascas de ovos são consideradas como resíduos, podendo ser facilmente coletadas e em abundância. Este resíduo, embora não seja perigoso, na maioria das vezes é eliminado diretamente no meio ambiente, ocasionando, desta forma, desequilíbrio ambiental (ESPINOSA *et al.*,2015).

Os desafios associados à eliminação desse resíduo incluem custo, disponibilidade de locais apropriados, moscas e abrasividade. Contudo, a crescente necessidade de preservação ambiental, a tendência de escassez dos recursos naturais e a utilização de novos produtos com propriedades funcionais cada vez melhores, têm estimulado a pesquisa em direção à aplicação de materiais e produtos de baixo custo (AGARWAL; GUPTA, 2014; GUEDES, 2014).

Atualmente, pode-se destacar uma tecnologia inovadora como,

por exemplo, o processo de extração do cálcio a partir da casca do ovo, para produção de suplemento alimentar de vitamina D, em substituição a fármacos tradicionais desta vitamina (SCHAAFSMA *et al.*, 2002). Outras aplicações dos resíduos da casca de ovo merecem ser evidenciadas, tais como: desenvolvimento de materiais utilizados em implantes ósseos e dentários e como um dos reagentes usados na síntese de cerâmicas para a construção civil (AMU; SALAMI, 2010; BHAUMIK *et al.*, 2011; COELHO, 2014; RIVIERA *et al.*, 1999).

Esse processo de aproveitamento da casca de ovo, descartada de forma inapropriada, trata-se de uma operação de baixo custo, eficiente em termos energéticos, contributiva na redução do acúmulo de lixo e do impacto ambiental, e agrega, ainda, valor econômico aos resíduos da casca de ovo (GUEDES, 2014).

O objetivo deste estudo foi o de reunir informações sobre o reaproveitamento dos resíduos da casca de ovo e sua respectiva caracterização, através de uma revisão da literatura.

## **Metodologia**

O presente trabalho caracterizou-se por uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se de artigos e documentos científicos no qual se extraiu informações sobre as propriedades físico-químicas da casca de ovo e sobre o reaproveitamento dos resíduos da casca de ovo, nas mais variadas áreas de conhecimento.

Durante o levantamento bibliográfico foi selecionado algumas das aplicações dos resíduos da casca de ovo. Posteriormente, foi apresentado na forma de revisão bibliográfica, contemplando a caracterização físico-química da casca de ovo e a aplicação dos resíduos da casca de ovo como matéria prima na fabricação de alguns produtos e materiais.

O estudo é válido e de suma importância para um futuro estudo longitudinal sobre o assunto inicialmente abordado.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por meio da pesquisa literária encontram-se elencados em dois tópicos. No primeiro tópico, a caracterização do resíduo: da casca de ovo mostra-se a composição química da casca de ovo e suas propriedades físico-químicas. No segundo tópico, aplicações do resíduo: a casca de ovo encontra-se descritas algumas de suas aplicações, tais como: suplemento alimentar, adsorvente, adubo e matéria prima para a produção de novos materiais utilizados na engenharia civil, odontologia e medicina.

### Caracterização do resíduo: Casca de ovo

A casca de ovo representa 10% da massa total do ovo. Sua função constitui-se numa barreira protetora que dificulta a penetração de microorganismos no conteúdo do ovo (PERES; WASZCZYNSKYJ, 2010).

A composição da casca de ovo é de aproximadamente 98,2 % de carbonato de cálcio e 0,9% de magnésio, ferro, molibidênio, zinco, silício, enxofre, boro e cobre. É revestida por duas membranas internas, constituídas por uma mistura de proteínas e glicoproteínas, destacando-se o colágeno, aderidas à casca, com exceção em uma das extremidades, onde elas separam-se para formar a câmara de ar (SANTOS, *et al.*, 2015).

O cálcio presente na casca de ovo é provavelmente a melhor fonte de cálcio natural, apresentando cerca de 90% de cálcio absorvível. A casca de ovo tem uma melhor fonte de cálcio que o calcário e o coral. A composição da casca de ovo é similar ao dos ossos e dentes humanos. Uma casca de ovo de tamanho médio, moída, possui massa de 750 a 800mg de cálcio (VILAR; SABAA-SRUR; MARQUES, 2010).

A casca de ovo apresenta as seguintes características físico-químicas elencadas na Tabela I.

**Tabela I** – Propriedades físico-químicas da casca de ovo em pó.

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
pH	6,59
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}$ )	0,1
Gravidade específica	0,846
Teor de umidade (%)	1,174
Densidade aparente ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0,8024
Densidade da partícula ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	1,075
Porosidade (%)	25,4
BET – área superficial ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	21,2
pH <sub>PCZ</sub>	6,3
Tamanho da partícula ( $\mu\text{m}$ )	150-350

Fonte: BHAUMIK - 2011

A casca de ovo e as suas membranas são subprodutos não comestíveis e com pouco valor para sua comercialização, mas contêm elementos biologicamente ativos e apresenta propriedades físico-químicas favoráveis (ZULFIKAR; SETIYANTO, 2013) para a sua utilização, como matéria prima, na síntese de novos produtos e/ou materiais aplicáveis em diversas áreas (GUEDES, 2014).

### **Aplicações do resíduo: Casca de ovo**

A seguir, encontram-se descritos como os resíduos da casca de ovo estão sendo transformados e suas respectivas aplicações.

### **Suplemento alimentar**

Os resíduos da casca de ovo apresentam em sua composição o carbonato de cálcio e outros metais, tais como: zinco, boro, ferro, cobre, dentre outros e por isto têm sido explorados como fonte alternativa de cálcio, em substituição a fármacos convencionais de vitamina D (KINGORI, 2011).

A ingestão diária de cálcio para indivíduos na faixa etária entre



19 a 70 anos é de 1000mg, segundo a organização Mundial da Saúde.

Foi sintetizado um suplemento alimentar a partir da adição de zinco, vitamina D<sub>3</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, estrôncio e boro. O consumo desse suplemento, após alguns meses, por mulheres entre 50 e 60 anos mostrou-se eficaz, segundo trabalho desenvolvido pelo pesquisador Kingori (2011).

Um determinado grupo de mulheres, na faixa etária entre 60 e 70 anos, fizeram uso de um medicamento em pó, feito à base de casca de ovo e com adição de magnésio e vitamina D, durante o período de doze meses. Os resultados indicaram que as mulheres, em pós-menopausa, com a ingestão adequada de cálcio no período de doze meses, podem aumentar a densidade mineral dos ossos após a utilização de suplemento enriquecido com casca de ovo de galinha em pó, especialmente na região do corpo que se estende da cintura até as coxas (SCHAAFSMA *et al.*, 2002).

### **Adsorvente**

A casca de ovo tem sido amplamente utilizada como adsorvente, na remoção de poluentes orgânicos e inorgânicos, devido ao seu baixo custo, disponibilidade e eficiência energética e por apresentar superfície porosa e elevada área superficial (ZULFIKAR; SETIYANTO, 2013).

Foi feito, ainda, um estudo comparativo utilizando-se de cascas de ovos, serragem e quitosana como adsorventes na remoção de metais em solução aquosa, contendo ferro(III), níquel(II) e mercúrio(II). Neste estudo, utilizou-se de 1g de cada um dos adsorventes, variando-se os pHs e as concentrações das referidas soluções. Dentre os adsorventes testados, a casca do ovo apresentou melhor dinâmica de adsorção que a serragem e a quitosana. O percentual de remoção da casca de ovo foi superior a 90%, quando comparados à serragem e a quitosana, que obtiveram uma adsorção de 80% (RENGE; KHEDKAR; PANDE, 2012).

Os resíduos da casca de ovo em pó e a membrana da casca do ovo foram aplicados na remoção do azul de metileno em solução aquosa. A partir da microscopia eletrônica como varredura, verificou-se que ambos os biomateriais apresentam poros em sua superfície. Os espectros obtidos a partir da espectroscopia de infravermelho acusou a presença de minerais de carbonatos. A partir dos estudos de adsorção, notou-se que os adsorventes, denominados por casca de ovo em pó e membrana da casca do ovo, apresentaram-se pouco eficientes na remoção de azul de metileno em solução aquosa, quando se utilizou 1g dos referidos adsorventes, mas mostrou-se eficaz quando se utilizou uma massa de 4g dos adsorventes. Logo, sua aplicação para adsorção do azul metileno se justifica em virtude do baixo custo e disponibilidade (TSAI *et. al*, 2006).

### **Agricultura**

A casca do ovo, por ser abundante em cálcio e apresentar valor de pH igual a 6,59, pode ser aplicada na nutrição de plantas, em substituição ao sulfato de cálcio. Além de nutrir as plantas, a casca de ovo pode ser empregada na correção do pH em solos ácidos, em razão de que um solo com pH dificulta a liberação de elementos vitais para as plantas (OLIVEIRA; BENELI; AMANTE 2009).

O cálcio é um elemento químico de fundamental importância e indispensável para o metabolismo vegetal. O cálcio atua na formação da parede celular dos vegetais e no desenvolvimento estrutural das plantas. A deficiência de cálcio nas plantas provoca o amarelecimento das folhas e crescimento desuniforme, podendo necrosar as folhas da planta (KANO *et al.*, 2008).

### **Biomateriais na construção civil**

Os resíduos de cascas de ovos em pó têm sido utilizados como um dos componentes no desenvolvimento de materiais cerâmicos para

a construção civil, tais como: porcelanas dielétricas, vidro biotivo, telhas, fornos e secadores. Esses materiais apresentam resistência mecânica e propriedades físico-químicas satisfatórias, quando comparadas aos materiais cerâmicos tradicionais (FREIRE; HOLANDA, 2006; GUEDES, 2014).

### **Biomateriais na medicina e odontologia**

A produção da Hidroxiapatita (HA), a partir da casca de ovo em pó, para confecção de materiais cerâmicos, tem possíveis aplicações nas áreas de medicina e odontologia, como substituintes ósseos (GUASTALDI *et al.*, 2010). A hidroxiapatita é um mineral formado por fosfato de cálcio cristalino ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ) e representa um depósito de 99% do cálcio corporal e 80% do fósforo total. O material cerâmico à base de casca de ovos foi implantado na medula óssea de ratos e os resultados indicaram a formação de HA, promovendo, dessa forma, integração direta com o osso ao qual foi colocado em contato (VÉLEZ *et al.*, 2013).

### **Conclusão**

Os resíduos das cascas de ovos têm apresentado várias aplicações, tais como: remédio para osteoporose; fertilizante de cálcio para estabilização em solos ácidos; na odontologia e medicina, como auxiliar em tratamentos; adsorvente de poluentes e produção de materiais utilizados na construção civil.

### **Referências Bibliográficas**

AGARWAL, A.; GUPTA, P. *Removal of Cu & Fe from aqueous solution by using eggshell powder as low cost adsorbent*. Advances in Applied Science Research, Índia, v.5, n.2, p.75-79, set. 2014.

AMU O, SALAMI BA. *Effect of Common Salt on Some Engineering Properties of Eggshell Stabilized Lateritic Soil*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Nigéria, v.5, n.9, p. 64-73, set. 2010.

BHAUMIK R. et al. *Eggshell Powder as an Adsorbent for Removal of Fluoride from Aqueous Solution: Equilibrium, Kinetic and Thermodynamic Studies*. Journal of Chemistry, Índia, v.3, n.9, p.1457-1480, ago./nov. 2011.

COELHO G. et al. *Uso de Técnicas de Adsorção Utilizando Resíduos Agroindustriais na Remoção de Contaminantes em Águas*. Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n. especial, p.291-317, jun./ago. 2014.

ESPINOSA L. et al. *Reaproveitamento da Casca de Ovo para Remoção de Íons  $Cd^{2+}$* . Biosfera, Goiânia, v.11, n.21, p.2588 -2602, mar./jun. 2015.

FREIRE MN, HOLANDA JN. *Characterization of Avian Eggshell Waste Aiming its Use in a Ceramic Wall Tile Paste*. Scielo, Rio de Janeiro, v.1, n.52, p. 240-244, fev./agos. 2006.

GUASTALDI A, APARECIDA A. *Fosfatos de Cálcio de Interesse Biológico: Importância como biomateriais, Propriedades e Métodos de Obtenção de Recobrimentos*. Química Nova, Araraquara, v.33, n.6, p.1352-1358, fev./maio, 2010.

GUEDES F. *Reaproveitamento de Resíduos de Casca de Ovo e Chamote na Produção de Material Cerâmico para Isolação Térmica*. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Materiais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro.

KANO C. et al. *Aplicação foliar de fontes de cálcio na produção de alface sob cultivo protegido*. Horticultura Brasileira, São Paulo, v. 2, n.30, jul. 2012.

KINGORI AM. *A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes*. International, Journal of Poultry Science, Kenya, v. 10, n.11, p. 908-912, abr. 2011.

OLIVEIRA DA, BENELLI P, AMANTE ER. *Valorização de Resíduos Sólidos: Casca de Ovos como Matéria-Prima no Desenvolvimento de Novos Produtos*. 2º Internacional Workshop - Advances in Cleaner Production. Key Elements For a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change. São Paulo, 2009.

PERES AP, WASZCZYNSKYJ N. *Farinha de Casca de Ovo: Determinação do Teor de Cálcio Biodisponível*. Visão Acadêmica, Curitiba, v.11, n.1, p. 74-80, jan. /jun. 2010.

RENGE VC, KHEDKAR SV, PANDE SV. *Removal of heavy metals from wastewater using low cost adsorbents: a review*. Scientific Reviews & Chemical Communications, India, v. 2, n. 4, p.580-584, out. 2012. Disponível em: <[www.sadgurupublications.com](http://www.sadgurupublications.com)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

RIVIERA E. et al. *Synthesis of Hydroxyapatite from Eggshells*. Elsevier, Estados Unidos, v.1, n.41, p. 128-134, maio. 1999.

SANTOS STS, et al. *Análise dos constituintes inorgânicos da casca do ovo*. Scientia Plena, Sergipe, v.8, n.3, set. 2012. Disponível em: <[www.scientia-plena.org.br](http://www.scientia-plena.org.br)>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SCHAAFSMA A, et al. *Positive effects of a chicken eggshell powder-enriched vitamin-mineral supplement on femoral neck bone mineral density in healthy late post-menopausal Dutch women*. British Journal of Nutrition, Reino Unido, v. 1, n. 7, p. 267-275, fev./nov. 2001.

TSAI WT, et al. Utilization of Ground Eggshell Waste as na Adsorbent for the Removal of Dyes from Aqueous Solution. *Bioresource Technology*, Taiwan, v.3, n11, p. 1623-1629, abr./maio. 2007.

VÉLEZ J. et al. *Síntesis de Hidroxiapatita por Combustion a Partir del Carbonato de Calcio Obtenido de Cascaras de Huevo de Gallina*. Revista Colombiana de Materiales, Colombia, n.5, p. 97-102, abr.2013.

VILAR J, SABAA-SRUR A, MARQUES, R. *Composição Química da Casca de Ovo de Galinha em Pó*. B.CEPPA, Curitiba, v. 2, n.28, p. 247-254, jul./dez. 2010.

ZULFIKAR M, SETIYANTO H. *Adsorption Of Congo Red From Aqueous Solution Using Powdered Eggshell*. Chem Tech, Indonésia, v.5, n.4, p. 1532-1540, abr./jun. 2013.

# A contribuição dos movimentos feministas para uma nova ordem societária

*The contribution made by feminist movements to a new order of society*

Marilda de Oliveira Lemos<sup>1</sup>

## RESUMO

A vida das mulheres, nos seus mais diversos aspectos, vem sofrendo mudanças de modo a favorecer, cada vez mais, o conhecimento e o acesso aos seus direitos. O século XX transcorreu evidenciando a luta e as conquistas das mulheres, de modo particular a vitória do movimento sufragista. Recentemente alguns movimentos, grupos ou coletivos feministas, foram absorvidos ou cooptados pelo Estado capitalista para a execução de políticas públicas voltadas, exclusivamente, para as mulheres ou que tinham como perspectiva as relações sociais de gênero. A questão de fundo a ser enfrentada é o patriarcado, que permanece como uma base estruturante da dominação, opressão, exploração e expropriação das mulheres, seus corpos, suas vidas e seus trabalhos.

**Palavras-chave:** Feminismo; História; Gênero.

## ABSTRACT

The lives of women, in their most varied aspects, have been undergoing changes in 20<sup>th</sup> Century unfolded with clear evidence of the fights and conquests of women, particularly the victory of the suffragette movement. Recently, some feminist groups or movements have been either absorbed or co-opted by the capitalist State for the execution of public policies aimed exclusively at women, or which had the social relations of gender as their main perspective. The main underlying issue to be tackled is that of the patriarchy that remains as a structural base for the domination, oppression, exploitation and expropriation of women, their bodies, lives and jobs.

---

<sup>1</sup> Assistente Social, Doutora em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo – USP. Professora do curso de Serviço Social do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* de Araçatuba.

**Keywords:** Feminism; History, Gender.

## Introdução

O movimento de mulheres, no Brasil se constituiu na década de 1970, nos grupos de donas de casa das periferias dos centros urbanos e que se organizavam em Clubes de Mães, mas necessariamente não eram feministas. Esses grupos, em muitos casos, eram apoiados pela Igreja Católica e que se constituía num organismo privilegiado de oposição ao regime militar. Circunstancialmente, a Igreja se unia às mulheres, feministas ou não, porque se fazia necessária a união de todos os setores contrários ao projeto político vigente no País. Se de um lado a Igreja promovia a participação das mulheres na vida comunitária, por outro reforçava seus papéis familiares tradicionais. Suas reivindicações eram de infraestrutura básica, como água, luz, asfalto e bens de consumo coletivo, cujo parâmetro era o mundo da reprodução, ou seja, a família e suas condições de vida, o que caracteriza a forma tradicional de identificação social da mulher (SARTI, 2001, pp. 38-39).

O movimento de mulheres tinha como preocupação as questões imediatas de sobrevivência. Buscava tornar menos pesado o cotidiano das mulheres que trabalhavam fora ou dentro de casa. Não havia, porém, a preocupação de mudar as relações hierárquicas entre homens e mulheres. Pode-se dizer que nem todo movimento de mulheres é feminista, mas que todo movimento feminista é um movimento de mulheres.

O movimento feminista acadêmico<sup>2</sup>, diferente daquele surgido nas classes populares, tinha origem na classe média. Traduziu a rebelião das mulheres que tomavam consciência de sua situação de subordinação e exclusão do poder e buscou construir uma proposta ideológica que revertesse essa marginalidade, negando mecanismos de obstáculo ao desenvolvimento de uma identidade de ser autônomo e buscando su-

---

<sup>2</sup> Por movimento feminista acadêmico entende-se o feminismo que nasceu com os *estudos da mulher* nas universidades, seguido dos *estudos de gênero*, na década de 1970, no Brasil.



perar a exclusão. Assim, cresciam a consciência e a convicção de que os problemas específicos das mulheres não seriam resolvidos apenas pela mudança na estrutura social.

As feministas tinham uma agenda mais ampla e que incluía a luta pela anistia, espaço nos sindicatos, participação política, criação de associações e casas de mulheres que sofriam violência.

Através de novas experiências cotidianas, entrou em conflito o padrão tradicional de valores nas relações familiares, sobretudo o seu caráter autoritário e patriarcal. Dessa forma, foram-se somando outros temas, como o direito de ter ou não ter filhos, aborto, sexualidade, violência doméstica e punição aos assassinos de mulheres (SOARES, 1994, p. 15).

Na década de 80, no processo de redemocratização do País, através da reorganização partidária, de eleições para os diversos níveis e reelaboração da Constituição Federal, as mulheres ampliaram seu raio de ação a fim de influenciar não só os organismos governamentais na elaboração de políticas públicas, mas também os partidos políticos, os sindicatos e organizações populares na incorporação de suas reivindicações. Nessa década, houve o rompimento com a Igreja Católica pelo fato de as feministas assumirem publicamente a questão do aborto, contestando a interferência da instituição religiosa no corpo das mulheres. Nesse período também foram apresentadas propostas ao poder Legislativo Federal de alteração do conteúdo discriminatório dos Códigos Civil e Penal.

Com relação ao Estado, as mulheres esperavam que a cidadania se concretizasse no diálogo Estado/sociedade, tendo como cenário a democracia. Dessa forma, se constituíram num campo de poder político capaz de interlocução com o Estado, na busca de criação de políticas públicas com o objetivo de alterar o quadro de discriminação e violência contra as mulheres. Apesar de serem muitas as questões a enfrentar como trabalho, direitos civis, participação política, saúde, direitos reprodutivos, aborto e violência, deu-se prioridade à saúde reprodutiva, sexualidade e

violência (BARSTED, 1994, pp. 41-44).

Com este trabalho quer-se examinar a contribuição dos movimentos feministas para a construção de uma nova ordem social não sexista, mas também não capitalista e sem discriminação étnico e racial. Cumpre a exigência da conclusão do Curso sobre Movimentos Sociais e crises contemporâneas à luz do materialismo crítico, realizado pela FUNDEPE, UNESP/Marília-SP.

### **O feminismo e a luta por direitos**

Não é recente a luta das mulheres por direitos iguais e liberdade. Na França, no século XVIII, as mulheres que, ao lado dos homens, participaram do processo revolucionário, não vendo os ideais revolucionários interessados na situação das mulheres, assumiram a defesa de si mesmas e encaminharam à Assembleia Nacional, em 1789, um documento criticando a Revolução por ter destruído o “cetro do despotismo” e, simultaneamente, manter o mais antigo dos preconceitos que é o de excluir a mulher dos cargos públicos e da elaboração das leis.

A Revolução Francesa proclamou “Os Direitos do Homem e do Cidadão”. Em 1791, Olympe de Gouges, escritora, publica o texto “Os Direitos da Mulher e da Cidadã”, questionando o direito do soberano de oprimir o seu sexo. Olympe não fez críticas aos princípios do liberalismo; pelo contrário, foi a partir deles que ela exige que o “direito natural” fosse estendido ao sexo feminino. Em 1793, Olympe foi condenada e guilhotinada por “ter esquecido as virtudes do seu sexo”. Morreu gritando que a Revolução nunca muda as coisas para as mulheres (MILES, 1989, p. 280).

Em outro contexto histórico, Alexandra Kollontai, companheira de Rosa Luxemburgo e Clara Zetkin, foi a primeira mulher a compor o primeiro Gabinete governamental bolchevique como Comissária do Povo, nos anos de 1917-1918, assumindo o posto de Ministro da Previdência

Social e a primeira a ser nomeada embaixadora. Apesar de seu trabalho e compromisso com a Revolução Socialista, foi chamada pejorativamente de feminista por seus companheiros e companheiras de partido, por conceder excessiva importância aos assuntos das mulheres trabalhadoras e por participar do *primeiro Congresso de Mulheres de Toda a Rússia, convocado pelas defensoras burguesas dos direitos femininos* (KOLLONTAI, 1980, pp. 18-19). Sua participação fez a diferença, deixando a marca das mulheres trabalhadoras.

Por divergências políticas, Alexandra Kollontai foi exonerada de seus cargos e afastou-se do partido, mas continuou na sua luta pela emancipação das mulheres.

*As mulheres haviam conseguido legalmente todos os seus direitos, mas na realidade, continuavam oprimidas, tratadas com desigualdade de direitos na vida familiar, escravizadas pelos inúmeros afazeres do lar, suportando toda a carga, inclusive as preocupações materiais da maternidade [...] (KOLLONTAI, 1980, pp. 35-36).*

O século XX transcorreu evidenciando a luta e as conquistas das mulheres, de modo particular a vitória do movimento sufragista. No Brasil, as mulheres conseguiram o direito ao voto na Constituição Federal de 1932 e votaram pela primeira vez em 1934. Nesta época, o feminismo ganha dimensão nacional (CISNE, 2014).

A vida das mulheres, nos seus mais diversos aspectos, vem sofrendo mudanças de modo a favorecer, cada vez mais, o conhecimento e o acesso aos seus direitos.

Em 1948 a Declaração Universal dos Direitos Humanos foi aprovada pela ONU em Assembleia Geral. A Declaração, em seu preâmbulo, afirma que

*“[...] os povos reafirmaram, na Carta, sua fé nos direitos humanos fundamentais do homem, na dignidade e no valor da pessoa humana, e na igualdade de direitos do homem e da mulher, e decidiram promover o progresso social e melhores condições de vida em uma liberdade mais ampla”.*

Embora a Declaração faça referência à igualdade de direitos entre homens e mulheres, nos anos que se seguiram não foram consideradas as violações aos direitos humanos das mulheres (BARSTED, 2001).

Em 1975, no México, foi realizada a I Conferência Mundial da Mulher. Foi o primeiro instrumento internacional voltado exclusivamente para a proteção das mulheres. A Conferência tratou de temas como trabalho, saúde, educação, direitos civis e políticos, estereótipos sexuais, prostituição e família. Esse ano foi declarado pela ONU como o Ano Internacional da Mulher e a década de 1970 como a década da Mulher.

Alguns instrumentos internacionais: Tratados, Declarações, Pactos, Planos de Ação e Convenções de Proteção aos Direitos Humanos das mulheres, aprovados pela ONU, foram ratificados, nem sempre imediatamente pelo Brasil. Em 1965 ocorreu a Convenção sobre a Eliminação de todas as Formas de Discriminação Racial; em 1979, a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra as Mulheres; em 1993, a Declaração sobre a Eliminação da Violência Contra a Mulher; em 1994, Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher (Convenção de Belém do Pará); em 1995, em Beijing, realizou-se a Plataforma de Ação da IV Conferência Mundial sobre a Mulher; em 2000, o Protocolo Facultativo à Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação Contra as Mulheres.

Conforme Barsted (2001), os instrumentos internacionais assinados pelo Brasil, ratificados pelo Congresso Nacional brasileiro, são considerados como direito especial que a lei interna não pode revogar,

tendo status constitucional, conforme o artigo 5º, parágrafo 2º da Constituição Brasileira, que dispõe:

*“Os direitos e garantias expressos nesta Constituição não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte”.*

Todos esses instrumentos internacionais foram ratificados pelo Brasil, em consequência da mobilização das mulheres organizadas em diversos movimentos. Quando do movimento nacional por uma Assembleia Constituinte, as mulheres conseguiram entregar, em 27 de março de 1987, a carta das mulheres brasileiras aos constituintes. A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, após seis Constituições, foi a primeira a garantir que homens e mulheres são iguais em direitos e deveres.

Em 1998, ao comemorar o cinquentenário da Declaração dos Direitos Humanos, os movimentos feministas saíram às ruas com o *slogan* “sem as mulheres, os direitos não são humanos”. Nas décadas seguintes o movimento feminista avançou e se tornou plural. A agenda foi se atualizando de acordo com a visibilidade das necessidades das mulheres. Há que se ter presente, porém, que num Estado burguês, o Direito, os direitos são burgueses e, portanto, o reconhecimento das mulheres como cidadãs, sujeito de direitos, se dá dentro da ideologia burguesa. Para Pinheiro (2011)

*[...] tratar igualmente os desiguais – capitalistas e trabalhadores, atribuindo a ambos o estatuto de cidadão (sujeito de direito). Esta categoria recobre as duas primeiras, correspondentes, respectivamente, aos lugares de dominação e de subordinação nas relações sociais de produção (Poulantzas, 1977 e Saes, 1998). Esta contradição entre igualdade jurídica e lugares de dominação e*

*subordinação ocupadas pelo capitalista e pelo produtor direto, respectivamente, está na base da ambivalência da categoria cidadão, pois o produtor direto pode conquistar direitos dentro deste limite, aspecto positivo da forma jurídica igualitária que, se não é auto-evidente, é tão alardeada que dispensa referência, razão pela qual destaco o acento negativo deste estatuto jurídico nesta reflexão: o fato de que numa formação social capitalista a dominação de classe se realiza sob o manto da igualdade (PINHEIRO, 2011, p. 164-165)*

Conforme Pinheiro (2011) *a experiência dos atores é a primeira, no sentido de mais imediato, determinação da ação política [...].* As mulheres negras, lésbicas, as transexuais, as bissexuais, as transgêneros, as camponesas, as indígenas, as sem-terra e sem-teto passaram a ter voz nos movimentos ou organizaram movimentos próprios, exigindo o reconhecimento dos direitos e respeito à diversidade sexual e étnico-racial.

Hoje, um leque de coletivos feministas se organiza na sociedade dentro de sindicatos, partidos políticos, movimentos Hip Hop, Conselhos de Direitos e, enfim, alguns dos movimentos feministas foram se institucionalizando porque

*[...] entendemos que o sistema se organiza por um conjunto de instituições sociais, econômicas, jurídicas e culturais que atuam para preservar o poder do patriarcado – seja no capitalismo ou no socialismo – temos que ir ganhando a noção de como nos relacionar com as instituições, mantendo nossa liberdade de pensar e exprimir nossas ideias radicais e formas autônomas de organização (TELES, 2003, p.165).*

Nesse sentido, alguns movimentos, grupos ou coletivos feministas foram absorvidos (ou cooptados) pelo Estado capitalista para a execução de políticas públicas voltadas, exclusivamente, para as mulheres ou que tinham como perspectiva as relações sociais de gênero. Isso se deu porque,

desde a década de 1990, algumas agências internacionais passaram a exigir o “recorte” de gênero como critério para o financiamento de projetos. Isso pode ter descaracterizado o movimento feminista? Esse espaço deveria ser ocupado pelo movimento? A história vai dizer.

### **As concepções teórico-políticas que norteiam as lutas feminista**

São diversas as perspectivas que dizem respeito às dimensões teórica e política que dão direção aos movimentos feministas.

A questão de fundo a ser enfrentada é o patriarcado que permanece como uma base estruturante da dominação, opressão, exploração e expropriação das mulheres, seus corpos, suas vidas e seus trabalhos. Segundo Christine Dlephy (apud CISNE, 2014, p. 73), a palavra “‘patriarcado’ vem da combinação das palavras gregas ‘pater’ (pai) e ‘arke’ (origem e comando). [...] portanto, o patriarcado é literalmente a autoridade do pai.” Deste modo, o patriarcado refere-se à formação social em que os homens detêm o poder, ou seja, o poder é dos homens.

Saffioti (2004), apesar da rejeição por parte de algumas feministas, argumenta em favor da permanência do uso da categoria patriarcado porque:

*Não se trata de uma relação privada, mas civil; dá direitos sexuais aos homens sobre as mulheres, praticamente sem restrições [...]; configura um tipo hierárquico de relação, que invade todos os espaços da sociedade; tem uma base material; corporifica-se; representa uma estrutura de poder baseada tanto na ideologia quanto na violência (SAFFIOTI, 2004, pp. 57-58).*

Para Cisne (2014),

*O poder hegemônico do patriarcado nas relações sociais vigentes permite que o mesmo se efetive até na ausência do homem, uma vez que as mulheres, também, incorporam-no e o reproduzem, seja entre si ou na educação de seus filhos e filhas. Isso não ocorre devido à concordância ou à convivência*

*consciente das mulheres, mas devido ao fato do patriarcado funcionar como um sistema regido pelo medo e embebido de ideologia, concretizado em uma sociedade permeada por relações de alienação (CISNE, 2014, pp. 78-79).*

A literatura feminista brasileira adotou o conceito de gênero ou relações sociais de gênero formulado por feministas estado-unidenses, na década de 1970, e sua maior expressão é a historiadora Joan Wallace Scott. O conceito de gênero tem provocado discussões acadêmicas e recebido críticas. Para umas, por ser um conceito por demais palatável, a-histórico, apolítico, pretensamente neutro e baixo nível de compreensão por sua generalidade e excessivo grau de extensão (SAFFIOTI, 2004, p. 138), mas para outras

*[...] a emergência do conceito e sua utilização está fortemente impregnado de uma dimensão política, tanto no que diz respeito a suas origens, como quanto aos seus propósitos. Ele ganha força a partir do movimento feminista, cujas principais propostas estão voltadas às mudanças nas relações de poder tanto no âmbito público como no privado, procurando abolir qualquer forma de dominação-exploração no conjunto das relações sociais (CARLOTO, 2001, p.211).*

Compreensões acerca do conceito, não só diferentes, mas contrárias. O conceito de gênero, enquanto uma categoria útil à história, foi criado para lançar luzes sobre a história das mulheres, mas não exclusivamente, além de proporcionar a análise das desigualdades e hierarquias sociais, de modo particular as desigualdades de poder entre homens e mulheres. Gênero é construção social do masculino e do feminino que, necessariamente, não se apoia no sexo biológico: o ser macho ou fêmea. Aliás, a concepção de sexo também é uma construção social, não fixa, que varia de acordo com lugares e tempos.

Outra concepção teórico-política é a concepção de relações sociais



de sexo utilizado pelas feministas francesas. Surge na década de 1980, vinculado aos estudos sobre a divisão sexual do trabalho.

Gênero e relações sociais de sexo não são a mesma coisa, embora com facilidade encontra-se estes termos como sinônimos na literatura feminista brasileira e em textos de políticas públicas.

Na língua francesa, o conceito de relações sociais de sexo é chamado *rappports sociaux de sexe*. E não de *relaciones sociales de sexe*. Segundo Cisne (2014), no francês existem duas palavras com uma única tradução em português: relações. *Rapport* diz respeito a relações mais amplas, estruturais, enquanto *relations* refere-se às relações pessoais, individuais e cotidianas.

O conceito de relações sociais de sexo, entendendo relações como *rappports*, são as que dizem respeito às relações sociais mais amplas, permeadas pelos conflitos e antagonismos de classe (CISNE, 2014, p. 62).

O conceito de relações sociais de sexo é amplo e com ele coexistem os conceitos de raça e de classe, necessários para analisar e enfrentar as opressões e explorações que as mulheres vivem no seu cotidiano.

## **As articulações feministas para a defesa dos direitos humanos das mulheres no Brasil**

Os movimentos feministas se multiplicaram na década de 1980 e, hoje, são inúmeros os grupos, coletivos, organizações não governamentais e movimentos que atuam na sociedade brasileira com o objetivo de enfrentar as desigualdades de poder entre homens e mulheres.

Neste trabalho, apresenta-se apenas alguns: a Articulação de Mulheres Brasileiras, a Marcha Mundial de Mulheres, a Marcha das Margaridas, a Marcha das Vadias e o Movimento de Mulheres Camponesas.

A Articulação de Mulheres Brasileiras (AMB) tem origem quando da organização e preparação das mulheres dos movimentos feministas

brasileiros para participarem da IV Conferência das Nações Unidas sobre as Mulheres, Desenvolvimento e Paz, ocorrida em 1995, em Pequim, na China. Os eixos temáticos da AMB eram os mesmos eixos da Conferência: saúde, violência, participação política, mulheres no poder, educação, direitos sexuais e direitos reprodutivos.

No retorno da Conferência, após a avaliação da participação das mulheres brasileira, a AMB seria desfeita, no entanto, sua permanência se deu por solicitação das próprias mulheres. Diante disto, a AMB mudou seu caráter e passou a responder pelas demandas diretas das mulheres brasileiras organizadas nacionalmente na perspectiva feminista (CISNE, 2014, p. 159).

A AMB é uma articulação política que foi se consolidando e se apresenta em sua carta de princípios, como

*“[...] uma organização política feminista, antirracista, não partidária” e posiciona-se como uma “articulação feminista anticapitalista, por compreender que dentro deste sistema, especialmente em seu estágio atual de mundialização do capital e hegemonia da sociedade consumo, é impossível conquistas significativas na direção da igualdade autonomia para todas as mulheres (CISNE, 2014, pp. 159-160 apud SILVA, 2010, pp. 5-6).*

Segundo Cisne (2014), a AMB tem como estratégia de lutas a participação nas políticas públicas, não como um fim em si mesmo, mas visando a transformação social. Para isso, busca acumular forças para confrontar o Estado burguês, patriarcal e racista existente no Brasil.

A AMB tem como um dos objetivos permanentes “promover a auto-organização das mulheres e de seus movimentos como sujeitos políticos da luta contra a dominação das mulheres, e da luta por transformação social” (CISNE, 2014, p. 160). Assim, o movimento desenvolve ações voltadas ao Estado e sociedade.

A AMB, embora seja movimento e não tenha uma estrutura rígida, prima pela horizontalidade e pluralidade, evitando qualquer tipo de hierarquização, estando organizada em dezessete estados e o Distrito Federal.

A Marcha Mundial de Mulheres – MMM foi inspirada numa manifestação ocorrida em 1995, em Quebec, no Canadá. Essa manifestação reuniu 850 mulheres que marcharam 200 km. Simbolicamente, reivindicavam “Pão e Rosas”. A MMM passou a se organizar em todo o mundo a partir do ano 2000 com o *slogan* “duas mil razões para marchar contra a pobreza e a violência sexista”. Com exceção da Oceania, o movimento está organizado nos demais continentes.

A MMM tem quatro eixos de ação: Bem comum e Serviços Públicos, Paz e desmilitarização, Autonomia econômica e Violência contra as mulheres. Cada um destes eixos se desdobra em reivindicações para a construção de uma vida melhor para as mulheres no mundo.<sup>3</sup>

A segunda edição da MMM foi realizada em 2005 e elaborou a “Carta Mundial das Mulheres para a Humanidade”. A terceira edição aconteceu em 2010 com o *slogan* “Seguiremos em marcha até que todas sejamos livres”.

A MMM, segundo Cisne (2014), trouxe fôlego para o feminismo popular ao retomar as ações de rua.

A *Marcha das Margaridas* leva o nome de Margarida Alves, presidente do sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alagoa Grande – PB, assassinada por latifundiários por causa de sua militância. É uma ação estratégica das mulheres do campo e da floresta que integra a agenda permanente do Movimento Sindical de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais – MSTTR e de movimentos feministas e de mulheres.

Sua primeira edição ocorreu no ano 2000 e revelou grande capacidade de mobilização e organização. Seu caráter formativo, de denúncia e pressão, mas também de proposição, diálogo e negociação

<sup>3</sup> MMM disponível em <https://marchamulheres.wordpress.com/mmm/>. Acesso em 24/06/2015.

política com o Estado, tornou-a amplamente reconhecida como a maior e mais efetiva ação das mulheres no Brasil.

Seus principais objetivos políticos são: fortalecer e ampliar a organização, mobilização e formação sindical e feminista das mulheres trabalhadoras rurais; contribuir para a democratização das relações no MSTTR, com a superação das desigualdades de gênero; atuar para que as mulheres do campo e da floresta sejam protagonistas de um novo processo de desenvolvimento rural voltado para a sustentabilidade da vida humana e do meio ambiente; dar visibilidade e reconhecimento à contribuição econômica, política, social das mulheres no processo de desenvolvimento rural; denunciar e protestar contra a fome, a pobreza e todas as formas de violência, exploração, discriminação e dominação e avançar na construção da igualdade para as mulheres; propor e negociar políticas públicas para as mulheres do campo e da floresta.

A Marcha das Margaridas se consolidou na luta contra a fome, a pobreza e a violência sexista, com grandes mobilizações nacionais também nos anos de 2003 e 2007.

Em 2011, sua plataforma política teve como lema “Desenvolvimento Sustentável com Justiça, Autonomia, Igualdade e Liberdade”, partindo da constatação de que a pobreza, a desigualdade, a opressão e violência predominam entre as trabalhadoras do campo e da floresta. E para reverter essa situação, faz-se necessário e urgente um conjunto de ações e medidas estruturantes que componham, articuladamente, um projeto de desenvolvimento que reconheça as mulheres como sujeitos políticos e em seu protagonismo econômico, político, social e cultural.

A Marcha das Margaridas é coordenada pelo Movimento Sindical de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais, composto pela Confederação Nacional de Trabalhadores na Agricultura - Contag, por 27 Federações - Fetag e mais de 4000 sindicatos. Sua realização conta com ampla parceria.

São parceiras da Marcha das Margaridas: o Movimento da Mulher

Trabalhadora Rural do Nordeste – MMTRNE; o Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu – MIQCB; o Conselho Nacional Agroextrativista – CNA; o Movimento Articulado das Mulheres da Amazônia – MAMA; a Marcha Mundial das Mulheres – MMM; a Articulação de Mulheres Brasileiras – AMB; a União Brasileira de Mulheres – UBM; a Central Única dos Trabalhadores – CUT; a Central dos Trabalhadores e Trabalhadoras do Brasil – CTB; a Rede de Mulheres da América Latina e do Caribe - Rede Lac; a Confederação Internacional de Organizações de Produtores Familiares, Camponeses e Indígenas do Mercosul Ampliado – Coprofam.

Na edição de 2011 as mulheres avaliaram o avanço da Marcha, mas não a ponto de romperem com os padrões hegemônicos e conquistarem uma nova cultura, na qual as mulheres sejam reconhecidas e respeitadas e possam usufruir da autonomia, igualdade e liberdade. As mulheres voltaram às ruas com o lema: “2011 razões para marchar por desenvolvimento com justiça, autonomia, igualdade e liberdade”.

A quinta edição da Marcha das Margaridas teve como tema: “As Margaridas seguem em marcha por desenvolvimento sustentável com democracia, justiça, autonomia, igualdade e liberdade”, acontecido nos dias 11 e 12 de agosto de 2015.<sup>4</sup>

A “Marcha das Vadias” é um protesto feminista que ocorre em várias cidades do mundo. Teve início em 2011, em Toronto – Canadá, “como reação à declaração de um policial, em um fórum universitário sobre segurança no campus, de que as mulheres poderiam evitar ser estupradas se não se vestissem como ‘sluts’ (vagabundas, putas, vadias)” (GOMES; SORJ, 2014, p. 437).

Desde então, a marcha foi organizada por meio das redes sociais, em diversas cidades do mundo. No Brasil, São Paulo foi a primeira cidade a organizar uma marcha, em 2011, adotando o termo “vadias”. Com muita

---

<sup>4</sup> Disponível em: <http://soscorpo.org/mais-de-1000-militantes-se-encontram-no-lancamento-da-marcha-das-margaridas-2015/>. Acesso em 24/06/2015.

rapidez a marcha se disseminou pelo país e mobilizou a juventude. Em 2012, a “Marcha das Vadias”, ocorreu em 23 cidades, de todas as regiões do Brasil.

Segundo Gomes e Sorj (2014),

*[...] apesar das diferenças locais, todas as marchas comungam dos mesmos desafios e disputas relacionadas à definição do sujeito do feminismo. Em outras palavras, em todos os lugares, a marcha se depara com a necessidade de gerenciar os critérios que definem quem o feminismo inclui e exclui. O corpo tem um importante e duplo papel na marcha: é objeto de reivindicação (autonomia das mulheres sobre seus corpos) e é também o principal instrumento de protesto, suporte de comunicação. É um corpo-bandeira (GOMES; SORJ, 2014: 437).*

O termo “vadia” é reivindicado e ressignificado positivamente como empoderamento. Para expressar o slogan “Se ser livre é ser vadia, então somos todas vadias”,

*[...] as/os participantes lançam mão de roupas sensuais, batom vermelho e topless nas marchas. Palavras de ordem são escritas em seus corpos, como “meu corpo, minhas regras”, “meu corpo não é um convite”, “puta livre”, “útero laico”, “sem padrão”. Pelo artifício da provocação, o corpo é usado para questionar as normas de gênero, em especial as regras de apresentação do corpo feminino no espaço público. Ao mesmo tempo, o corpo é um artefato no qual cada participante procura expressar alguma mensagem que o particulariza (GOMES; SORJ, 2014, p. 438).*

A “Marcha das vadias” não é consenso entre as feministas no Brasil por valorizarem linguagens e objetivos políticos distintos. Segundo Gomes e Sorj (2014), os coletivos feministas com direção marxista ou “radical”, ou as feministas mais velhas, tendem a considerar a marcha

“despolitizada”, por não problematizar a divisão sexual do trabalho, tomada como base da economia capitalista e da exploração das mulheres.

*A ênfase da marcha na autonomia sobre o corpo e na liberdade sexual é vista por aquelas feministas como uma abordagem que, sem a crítica marxista, resulta na mercantilização do corpo das mulheres e na banalização da sexualidade (GOMES; SORJ, 2014, p. 440).*

Além disso, há a disputa de espaço e de poder entre as gerações. A jovens feministas falam de adultocracia em relação às feministas mais velhas.

O “Movimento de Mulheres Camponesas” – MMC teve origem na década de 1980, quando da formação da oposição sindical rural no Brasil. Neste processo, muitas mulheres camponesas se descobriram como sujeitos políticos. Em 2004, o MMC se constitui como um movimento social de caráter nacional (CISNE, 2014, p. 171).

O MMC se caracteriza por ser um movimento autônomo, democrático e popular, classista, com novas relações de igualdade, de luta e socialista. Tem como missão:

*[...] a libertação das mulheres trabalhadoras de qualquer tipo de opressão e discriminação. Isso se concretiza nas lutas, na organização, na formação e na implementação de experiências de resistência popular, onde as mulheres sejam protagonistas de sua história. Lutamos por uma sociedade baseada em novas relações sociais entre os seres humanos e deles com a natureza.<sup>5</sup>*

O que alimenta a luta do MMC é a mística de

*[...] de valorização e libertação da mulher camponesa; de defesa da classe trabalhadora; que leva o nosso movimento a apaixonar as mulheres pela causa da libertação, centrado no*

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www.mmcbrazil.com.br/site/node/45>. Acesso em 24/06.2015.

*compromisso com a justiça, no compromisso com a vida dos pobres e no compromisso com a organização popular; de luta contra exploração, contra violência, contra discriminação e dominação; que desperta em nós a necessidade de lutar por nossa dignidade e nossos direitos; que cria em nós a necessidade de organização e de autonomia; que combate o machismo e desperta para a necessidade de construção de novas relações de igualdade; que respeita nossa história de luta, nossa diversidade cultural, nossas experiências construídas e nossos símbolos regionais e nacionais; de relação e de defesa da natureza, das sementes, biodiversidade [...]*<sup>6</sup>

O MMC é composto por agricultoras, arrendatárias, meeiras, ribeirinhas, posseiras, boias-frias, diaristas, parceiras, extrativistas, quebradeiras de coco, pescadoras artesanais, sem-terra e assentadas. Mulheres índias, negras e descendentes de europeus. Pertencem à classe trabalhadora e lutam pela causa feminista e pela transformação da sociedade.

Segundo Cisne (2014, p. 176), a formação da consciência militante feminista passa por algumas fases, não necessariamente nessa ordem:

*[...] apropriação de si e a ruptura com a naturalização do sexo; o sair de casa; a identificação na outra da sua condição de mulher; a importância do grupo e da militância política em um movimento social; a formação política associada às lutas concretas de reivindicação e de enfrentamento.*

Esses movimentos feministas e tantos outros não

---

<sup>6</sup> Idem.



mencionados aqui, demonstram que a luta por direitos e por uma nova ordem societária é fruto de um processo histórico e de tomada de consciência feminista: “nós mulheres”; e de consciência de classe com as dimensões estruturantes de sexo e raça.

### **Considerações finais**

O feminismo, como postura política, tão execrado desde o seu surgimento, talvez esteja passando por melhores momentos. 31% das mulheres entrevistadas em 2010 pela Fundação Perseu Abramo (VENTURI & GODINHO, 2013, p. 417) se autodeclararam feminista, 10% a mais que em semelhante pesquisa realizada em 2000, apesar de haver quem aposte na obsolescência do feminismo, argumentando que as mulheres já conquistaram todos os direitos e não há mais nada a fazer. A quem interessa decretar a extinção do feminismo? Vive-se um momento de revanche do conservadorismo<sup>7</sup> e do fundamentalismo religioso que atrapalham e retardam o processo de emancipação das mulheres e da classe trabalhadora como um todo, haja vista as últimas medidas adotadas pelo governo interino brasileiro relativo às políticas públicas para mulheres.

É sabido que os movimentos feministas conquistaram direitos que foram incorporados às diversas políticas públicas; provocou alterações nos Códigos Civil e Penal; introduziu alterações nas relações interpessoais alterando, mesmo que lentamente, a estrutura da instituição familiar; está modificando o modo de homens e mulheres se relacionarem e tratarem questões como a sexualidade, o poder, o controle do próprio corpo; a participação feminina no mercado de trabalho, na política, redefinindo o sentido de ser mulher.

Muito já se escreveu sobre os movimentos de mulheres e movimentos feministas. O cuidado que se pretende ter é de não

---

<sup>7</sup> Sobre conservadorismo ler: NETTO, Leila E. *O conservadorismo clássico: elementos de caracterização e crítica*. São Paulo: Cortez, 2011.

“requentarmos” conteúdos por demais conhecidos e debatidos. É necessário recuperar a história, porém, também importante perguntar o quanto o Estado capitalista, no processo de auto reprodução, se apropria dos movimentos e organizações que, em suas cartas de princípio, se declaram anticapitalistas. Por sua vez, o quanto os movimentos feministas se deixam “seduzir” pelo Estado capitalista como estratégia para provocar mudanças. É difícil mensurar.

No horizonte desses movimentos está posto a construção de uma nova ordem societária, sem desigualdade de gênero, raça/etnia e classe social, porém, sobrevivem de projetos financiados pelos governos federal, estaduais ou municipais. Outros realizam suas atividades com recursos de emendas parlamentares. Outros, ainda, estão vinculados a partidos políticos ou sindicatos. Se por um lado esta relação dos movimentos feministas com instituições do Estado capitalista e patriarcal são estratégias de enfrentamento desse mesmo Estado, por outro lado esta situação faz transparecer a dificuldade de romper com ele. No perverso sistema capitalista e patriarcal torna-se difícil romper com tais práticas.

No processo da emancipação humana e da construção de uma nova ordem societária, uma das preocupações é de que o feminismo poderia dividir a classe trabalhadora, pois, anteriormente, os movimentos cresciam na consciência e na convicção de que os problemas específicos das mulheres não seriam resolvidos apenas pela mudança na estrutura social. Esse pensamento não está de todo ultrapassado, porém para derrotar o Estado capitalista, para a instauração de uma nova ordem societária, se faz necessária a luta para derrotar o patriarcado, por ser uma luta pela eliminação de qualquer forma de dominação, opressão e exploração.

## Referências Bibliográficas

BARSTED, Leila Linhares. Em busca do tempo perdido: mulher e políticas públicas no Brasil, 1983-1993. In: *Revista de Estudos Feministas*, Rio de Janeiro: n. especial, p.38-54, 2º sem. 1994.

\_\_\_\_\_. *As mulheres e os direitos humanos*. Rio de Janeiro: CEPIA, 2001.

\_\_\_\_\_. Os direitos humanos na perspectiva de gênero. Disponível em [http://www.dhnet.org.br/direitos/textos/a\\_pdf/barsted\\_dh\\_perspectiva\\_genero.pdf](http://www.dhnet.org.br/direitos/textos/a_pdf/barsted_dh_perspectiva_genero.pdf). Acesso em 06.07.2015

BARSTED, Leila L. e HERMANN, Jacqueline (org.). *Instrumentos internacionais de proteção aos direitos humanos*. Rio de Janeiro: CEPIA, 2001.

CARLOTO, Cássia Maria. O CONCEITO DE GÊNERO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A ANÁLISE DAS RELAÇÕES SOCIAIS. In: *Serv. Soc. Rev.*, Londrina, v. 3, n. 2, p. 201-213, jan./jun. 2001.

CISNE, Mirla. *Feminismo e consciência de classe no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2014.

GOMES, Carla; SORJ, Bila. Corpo, geração e identidade: a marcha das vadias. In: *Revista Sociedade e Estado*. Brasília. Volume 29, Número 2, Maio/Agosto 2014.

KOLLONTAI, Alexandra. *Autobiografia de uma mulher emancipada*. São Paulo: Proposta Editorial Ltda., 1980.

Marcha Mundial de Mulheres. <https://marchamulheres.wordpress.com/mmm/>. Acesso em 24/06/2015.

MILES, Rosalind. *A história do mundo pela mulher*. Tradução de Barbara Heliadora. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Casa\_Maria Editorial.1989.

PINHEIRO, Jair. Movimentos populares urbanos: um quadro interativo. In: *Lutas Sociais*, São Paulo, n.25/26, p.162-175, 2º sem. de 2010 e 1º sem. de 2011.

NETTO, Leila E. *O conservadorismo clássico: elementos de caracterização e crítica*. São Paulo: Cortez, 2011.

SAFFIOTI, Heleieth Iara Bongiovani. *Gênero, patriarcado, violência*. Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.

SARTI, Cynthia A. *Feminismo e contexto: lições do caso brasileiro*. In: *Cadernos Pagu*, n. 16, 2001, p. 31-48.

SOARES, Vera. Movimento feminista: paradigmas e desafios. In: *Revista de Estudos Feministas*. Rio de Janeiro: n. especial, p. 11-24, 2º sem. 2000.

VENTURI, Gustavo; GODINHO, Tatau (orgs). *Mulheres brasileiras e gênero nos espaços público e privado: uma década de mudanças na opinião pública*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo: Edições SESC SP, 2013.

# O desenvolvimento de jogos digitais como complemento da educação básica estadual

*The development of digital games as a complement to state basic education*

Guilherme dos Santos Silva<sup>1</sup>

Francis Martins de Souza<sup>2</sup>

Maria A Teixeira Bicharelli<sup>3</sup>

Miguel Dias Ximenes<sup>4</sup>

Rafael Marcelino de Jesus<sup>5</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é a aplicação de uma metodologia de inserção digital e social, utilizando o ensino de desenvolvimento de jogos como uma ferramenta de motivação para os estudos. Foram executadas aulas semanais regidas por acadêmicos de Jogos Digitais do UniSalesiano-Araçatuba, que acompanharam o desenvolvimento e progresso dos alunos do ensino médio da Escola Altina Moraes Sampaio, durante um ano e meio, no campus da faculdade. Ao final, os alunos se tornaram aptos a participar do desenvolvimento do jogo final e demonstraram mudanças comportamentais, como o aumento de motivação para pesquisa e estudos.

**Palavras-Chaves:** Jogos Educativos, Desenvolvimento de Jogos, Informática na Educação.

## ABSTRACT

The objective of this study is to apply a methodology of digital and social inclusion by using game development as a tool of motivation in studies. Every week, for one year and a half, students from UniSalesiano-Araçatuba Digital Games course gave lessons to high school students from School

1 Acadêmico do curso de Tecnologia em Jogos Digitais do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

2 Docente do curso de Tecnologia em Jogos Digitais do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

3 Docente e coordenadora do curso de Tecnologia em Jogos Digitais do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

4 Acadêmico do curso de Tecnologia em Jogos Digitais do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

5 Docente do curso de Tecnologia em Jogos Digitais do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium.

Altina Moraes Sampaio while tracking their development and progress. At the end, high school students were able to participate in the development of the final game and presented behavioral changes, such as increasing motivation to research and studies.

**Keywords:** Educational Games, Game Development, Information Technology in Education.

## **Introdução**

Segundo Bembem e Costa (2013, p. 140), o campo da tecnologia pode se propor, como a criação de um novo espaço, uma nova ambiência. É nessa ambiência que estão inseridos os estudos dos aspectos sociais e culturais, a inteligência coletiva. Segundo Lévy (2003, p. 28) a inteligência coletiva é “[...] uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências. “

O despertar no aluno para o aprendizado em grupo, propiciando uma inteligência coletiva, objetiva no reconhecimento das habilidades que se distribuem nos indivíduos, a fim de coordená-las para serem usadas em prol da coletividade por meio do trabalho colaborativo.

Desenvolver jogos é uma prática que exige conhecimentos em diversas áreas. O presente estudo mostra que aplicar estes conhecimentos necessários, juntamente com a educação básica escolar, reforça os conhecimentos dos alunos participantes e abre seu campo de conhecimentos e possibilidades.

Introduzir adolescentes e jovens de uma escola pública no mundo da programação de jogos, como elemento facilitador do processo de ensino e de aprendizagem, pode constituir um elemento motivador. Os estudiosos Sá, Teixeira e Fernandes (2007) explicitam que o uso de jogos digitais nas atividades de ensino possibilita oferecer “ao aprendiz momentos lúdicos e interativos como etapas do processo de

aprendizagem, sendo este conhecimento fundamental para o profissional da computação.”

As formas digitais, aplicadas no processo de construção cooperativa do conhecimento, permitem reunir os jovens no desenvolvimento de suas capacidades e de compartilhamento dos conhecimentos e descobertas que envolvam interesses em comum. Essas relações humanas estão baseadas na valorização dos jovens e de suas habilidades.

A construção do espaço do saber está além dessas tecnologias, uma vez que requer transformações sociais na área educacional. É aceitar-se como pessoa e saber aceitar os outros, oferecendo várias ferramentas para que se possa escolher entre muitos caminhos, aquele que for compatível com seus valores, sua visão de mundo e com as circunstâncias adversas que cada um irá encontrar.

O mundo atual conta com diversas tecnologias e os jovens estão acompanhando e interagindo com vários meios de comunicação e, neste contexto, os jogos digitais são fortes meios de comunicação e de interação. Assim, a escola pública, ao permitir que seus estudantes participem destes meios, possibilita a inovação e um motivo para que seus alunos deixem de trabalhar os conhecimentos de forma usual e ultrapassem os muros da escola.

Este projeto de extensão universitária, promovido pelo Curso Superior de Tecnologia em Desenvolvimento de Jogos Digitais, do UniSALESIANO, enfatiza o uso de metodologias diferenciadas e inovadoras e que podem ser aplicadas no processo de ensino e aprendizagem, com o intuito de estimular o aprendizado coletivo, através de projetos. Desta forma, não só beneficia a comunidade escolar, mas dissemina o conhecimento na área digital e social.

De acordo com Kami (1991, p. 125), “educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho, aquele caminho

que o professor considera o mais correto, mas é ajudar a pessoa a tomar consciência de si mesma, dos outros e da sociedade.”

### **Justificativa**

O aprendizado por projeto, conhecido por metodologias, tem quebrado o paradigma da metodologia do ensino tradicional, pois os alunos sentem-se entusiasmados e envolvidos no desenvolvimento de um projeto proposto pelo professor. Outro fator é a interdisciplinaridade aplicada, fazendo com que o aluno entenda a importância do conteúdo desenvolvido pelo professor de cada componente curricular, ao ter que aplicá-lo no desenvolvimento da proposta. As metodologias ativas propiciam o trabalho coletivo, onde o aluno desenvolve habilidades específicas e aprende a conviver em um ambiente cooperativo.

Nesse contexto, a arte de desenvolver jogos digitais pode seduzir os estudantes para as mais diversas áreas do conhecimento, que quando bem concebidos e projetados, podem desenvolver um estado de intensa concentração e envolvimento entusiasmado, promovendo o desenvolvimento de novas habilidades (MITCHELL; SAVILL-SMITH, 2004).

Outro aspecto é o desenvolvimento de habilidades do pensamento, uma vez que os jogos promovem o desenvolvimento intelectual, porque para ultrapassar os desafios se faz necessário a elaboração de estratégias, bem como entender como os diferentes elementos do jogo se relacionam (GROS, 2003). Além dos jogos favorecerem o desenvolvimento das várias habilidades do pensamento, tais como, a resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento de informações, criatividade e pensamento crítico (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006). Também pode ocorrer o aprendizado por descoberta, isto é, quando a capacidade de explorar, experimentar e colaborar é desenvolvida através dos jogos, provocando experiências de novas identidades em que os



estudantes vivenciam conhecimentos de mundos imaginários e a criação de diferentes personagens.

Medeiros, Silva e Aranha (2013, p. 9) relatam, em uma pesquisa que se intitula “Ensino de programação utilizando jogos digitais”, uma revisão sistemática da literatura:

*A proposta de utilizar jogos digitais para o ensino de programação deve ser focada no ensino médio. Especialistas em tecnologia, educadores e engenheiros defendem a inserção do ensino da programação nas escolas como uma maneira de compreender o que está por trás de todas as tecnologias que temos acesso, além de contextualizar o aprendizado adquirido na escola. O problema é como disseminar essa cultura no país, o que exige treinar professores e dar infraestrutura. Segundo a pesquisa da Fundação Pensamento Digital de 2010, em todo o país há 79 cursos de licenciatura em computação, que preparam educadores para lecionar sobre esse tema. Mas, eles formam menos de 700 profissionais por ano. Entretanto, uma das coisas que assusta educadores e gestores de escolas quando se fala em robótica e programação são os custos para implementar essas disciplinas.*

O estudante da educação básica das escolas brasileiras, em sua adolescência e juventude, enfrentam desafios, muitas vezes em relação à sua própria sobrevivência e devido à dificuldade de sua inserção no mercado de trabalho. O mundo contemporâneo, devido à instabilidade produtiva decorrente dos avanços científicos e tecnológicos e da globalização econômica, exige do jovem e do adolescente uma atualização contínua.

O objetivo estabelecido com os estudantes da escola pública foi o de desenvolver um jogo para ser utilizado em sala de aula e que

desenvolvesse habilidades de pensamento, utilizando os conteúdos didáticos do currículo da Educação Básica.

O público alvo, proposto pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, foram estudantes de escolas públicas e que tivessem interesse no desenvolvimento de jogos digitais, cabendo aos estudantes da instituição universitária, monitores do projeto, auxiliá-los nos seus desenvolvimentos. Para isto, o recorte histórico compreendeu o período de 2014 a 2015.

Entende-se que todo jogo parte sempre de uma ideia e, esta, depende da intenção de seu criador. Esta ideia precisa ser trabalhada e modelada, até que tome a forma desejada e possa atingir o público destinado. Criar um jogo envolve muitas coisas: conhecimentos em computação gráfica, inteligência artificial, linguagens de programação, game, design, entre outros. Apesar das dificuldades apontadas, criar um jogo é muito instigante e recompensador.

As habilidades necessárias para a criação de um jogo vão desde os conhecimentos de literatura, história, geografia, matemática, dentre outros que compõem o currículo da educação básica, até a criação de sons e efeitos sonoros para os jogos. O desenvolvedor de jogos precisa programar os efeitos e os recursos do jogo utilizando linguagem de programação, noções de matemática e algoritmos; roteirizar os jogos; definir o tema, o gênero (ação, aventura, infantil), o cenário, o número de jogadores, as regras e os requerimentos do sistema; produzir a modelagem em 2D e 3D, o acabamento e a animação; incorporar funções de iluminação e de tratamento de superfícies em jogos de duas e três dimensões. E ainda realizar a ilustração para criar personagens, cenários e situações.

Outra habilidade necessária é a de saber trabalhar coletivamente, pois o desenvolvimento de um jogo envolve uma ou mais pessoas que

precisam interagir entre si para desenvolver o projeto. Faz-se necessária também a habilidade de comunicação para explicar detalhes de sua área de trabalho para os demais colegas das demais áreas e, também, autoria para relatar o próprio progresso. Parte inferior do formulário

Um programador de jogos digitais desenvolve o código base do jogo. Ele cria o que se pode denominar de física do jogo, implementada pela mecânica do jogo, pelo movimento dos personagens, entre outras coisas; o designer de jogos cria o mundo 3D, personagens e cenários; o designer de som cria a ambientação acústica; enfim, desenvolver um jogo é um trabalho de equipe.

### **Desenvolvimento das aplicações teóricas**

Entende-se a educação como uma herança a que se busca aprimorar para fazê-la render bons resultados. A escola pública não tem conseguido cumprir o seu papel de atrair o adolescente e o jovem, a fim de evitar a evasão escolar e a retenção. Os índices do INEP/MEC apresentam altos índices de repetência (13,1%) e de evasão (9,6%), em 2011. Assim, nota-se que a escola tem se mostrado pouco receptiva a seus estudantes.

O projeto, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, foi iniciado em 10 de maio de 2014. Os monitores, juntamente com um professor do curso, ministraram aulas aos sábados, para os jovens do ensino médio, convidados a participar do projeto. O projeto está inserido no ideário de protagonismo juvenil e os alunos da Escola Estadual Professora Altina Moraes Sampaio optaram por um tema de jogo, ficando os monitores da instituição universitária responsáveis por polir a ideia, até que ela tomasse forma. A partir daí, iniciou-se o processo de transmissão de conhecimentos aos alunos participantes, de forma que pudessem efetivamente produzir as primeiras atividades.

O protagonismo juvenil, segundo Boghossian e Minayo (2009), é

a participação dos jovens na elaboração, implantação e implementação de projetos, programas, isto é, na elaboração e construção de políticas públicas que os afetam.

Nesse contexto, há uma diversidade de propostas direcionadas a estimular a participação juvenil e a abrir espaços para essa participação. Fundado em Boghossian e Minayo (2009), pode-se afirmar que o protagonismo juvenil é a atuação de adolescentes e jovens, por meio de uma participação construtiva em que os adolescentes e jovens se envolvem com as questões da própria adolescência/juventude, assim como, com as questões sociais do mundo, da comunidade, pensando e atuando localmente, para a resolução de problemas da sua comunidade e da sua escola.

### **Apresentação da metodologia**

O presente trabalho foi desenvolvido junto com os estudantes da Escola Estadual Professora Altina Moraes Sampaio, situada à rua Bauru nº 50, no bairro Nossa Senhora Aparecida, em Araçatuba/SP. A escola possui, aproximadamente, duzentos e setenta estudantes, sendo que, destes, 10 alunos iniciaram o projeto e cinco permaneceram até o fim. Os estudantes participantes eram dos 1º e 2º anos do Ensino Médio e estavam inseridos no Projeto Game Superação, do Instituto Airton Senna.

O trabalho coletivo permitiu o desenvolvimento dos elementos para a criação de jogos digitais, por meio da modelagem tridimensional (ou 3D) e também da programação 3D. A modelagem tridimensional é um processo de criação de uma representação matemática de qualquer superfície tridimensional de um objeto (seja inanimado ou vivo), por meio de software especializado. O produto é chamado de modelo tridimensional e, com este modelo, criou-se formas, objetos, personagens e cenários realísticos.

Para elaboração desse modelo tridimensional, são utilizadas

ferramentas computacionais direcionadas para este tipo de atividade. A modelagem em três dimensões conta com uma grande variedade de ferramentas genéricas, porém os formatos de arquivos gerados permitem uma comunicação mais fácil entre programas diferentes.

O projeto foi organizado por etapas e as aulas somente tinham continuidade com a conclusão de todas as tarefas de cada uma destas etapas, por todos os participantes do curso. As aulas aconteceram aos sábados, sempre com a presença dos dois monitores, seguindo as orientações do professor responsável.

Uma palestra sobre os jogos digitais e sua importância social e profissional, dada pelo professor e designer Francis Martins, foi o ponto de partida neste projeto. Nesta palestra, foram também apresentados o cronograma e os monitores do projeto.

Em sua primeira etapa, com a introdução da temática do jogo, a proposta inicial dos alunos, que era de um jogo violento e com assassinatos, foi adaptada para um jogo educativo. Em suma, o processo de desenvolvimento de enredo, estória, objetivos e personagens foi todo encaixado dentro do roteiro escrito pelos alunos e monitores.

O roteiro para o jogo necessitou, em sua preparação, de leituras, produções de textos e experimentos matemáticos. Nesta fase incluiu-se, também, o mapeamento da posição geográfica da escola para controle de iluminação natural e sombras, análise da planta da construção da escola, definição do local onde o jogo se passa e sua definição em formato tridimensional.

Assim, os estudantes entenderam que nesta etapa, também denominada de *level design*, devem ser expostas as principais características dos cenários, esboços de personagens, descrição das texturas, que são fundamentais, bem como os mapas e as descrições das fases do jogo.

Na segunda etapa, o personagem principal foi definido, bem como

suas características físicas e psicológicas. Afirma-se que a definição dos personagens é um dos elementos que são mais marcantes dentro de um jogo, uma vez que eles são os principais responsáveis para criar um vínculo entre o jogador e jogo. Abaixo, na figura I, vê-se o personagem principal do jogo modelado pelos alunos.



**Figura 1** – Modelagem 3D do personagem Dante Henzel. (Fonte: elaborada pelos autores)

Na 3ª etapa, foram elaborados os personagens não jogáveis, seus níveis de dificuldade, resistência, atributos e sua interação com o personagem principal. Lembrando que um personagem não jogável/manipulável (*non-player character* ou NPC) é um personagem de qualquer jogo eletrônico que não pode ser controlado por um jogador, mas se envolve, de alguma forma, no enredo de um jogo e exerce um papel específico, cuja finalidade é a simples interatividade com o jogador.

Na 4ª etapa, foi trabalhado o sistema de pontuação, premiação, itens e funcionalidades para estimular os jogadores, além da elaboração dos cenários e fases. Ao final, os estudantes conceituaram o jogo como designers, ou seja, a conceituação artística do jogo, que dada a complexidade das histórias e dos cenários elaborados, hoje em dia, é importante que esta parte do documento seja escrita por um artista.

A preparação, no processo de criação de projetos em softwares

3D, pode ser a mais demorada, pois requer boa dose de conhecimentos e que deve ocorrer antes de sentar-se à frente do computador e começar a criar faces, arestas e vértices no seu programa preferido de modelagem. Caso a preparação seja ignorada, pode-se ter que refazer todo o trabalho. Esta preparação necessita da intervenção dos mais diversos campos do conhecimento.

Ainda sobre o projeto, os estudantes queriam um jogo que fosse violento, com personagens mortos-vivos. Após diversas aulas, encontros e *workshops* com professores, monitores e palestrantes, os alunos refinaram suas ideias e chegaram ao novo tema e que seria a base para a sequência do projeto. Este novo tema era de um jogo que o personagem principal combateria o ócio presente nas escolas e nas salas de aula.

Entende-se que uma pessoa ociosa é aquela que não está fazendo nada no momento, está em um estado de inércia física e/ou intelectual. Os inimigos dentro do jogo são os alunos ociosos, dominados pelo ócio, e que se encontram fora das salas de aula, sendo que a solução é levar os ociosos de volta à suas salas de aula.

As aulas para a o desenvolvimento do jogo e dos alunos, foram acompanhadas pelo menos por um professor da escola Altina, que também realizou e participou das atividades em sala.

### **Discussão e resultados**

No desenvolvimento desta proposta, foi possível observar o envolvimento dos alunos de forma coletiva, aplicando os conteúdos dos componentes curriculares, tais como a literatura, história, geografia, matemática, dentre outros, de uma maneira envolvente e facilitadora, com um único propósito: desenvolver o jogo.

As observações feitas pelos professores da escola em que o projeto foi desenvolvido foram positivas, inclusive com relatos de que houve uma notória melhoria no interesse, além de um aumento da percepção,

dedicação e estímulo dos alunos pelos estudos dos componentes curriculares que foram utilizados no desenvolvimento do projeto e até em outros componentes do ensino básico.

Observou-se que o desenvolvimento de habilidades específicas, aplicadas nas etapas do desenvolvimento do projeto, contribuíram para o desenvolvimento intelectual do aluno, estimulando a capacidade de resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento de informações, criatividade e pensamento crítico, bastante próximo ao discutido por Balasubramanian e Wilson (2006).

No entanto, observando-se a metodologia tradicional, para este resultado ser plenamente alcançado, é necessário que se reveja algumas perspectivas em relação às metodologias de ensino/aprendizagem, tanto da parte dos professores como dos estudantes.

Um outro resultado relevante do projeto e entre os discentes participantes, foi que o aluno Davi Queiroz Rodrigues foi escolhido entre dez jovens selecionados no Brasil, para ter seu projeto orientado por especialistas da Universidade de Harvard, onde a orientação se fará por meio de instruções através de e-mails e por Skype. O estudante foi selecionado pelo Programa Brasilitas, que oferece monitoria on-line, com duração de um ano [NOSSACIDADE, 2016]. O programa é oferecido apenas a alunos dos ensinos fundamental e médio das escolas públicas e que tenham projetos de impacto social dentro da comunidade.

## **Conclusão**

Este trabalho proporcionou à parte da comunidade local, monitores, professores e alunos envolvidos, uma nova perspectiva em relação ao estudo de desenvolvimento de jogos como complemento à educação básica escolar estadual. Estes tiveram que se adaptar a conhecimentos novos de diversas áreas, aos quais não estavam acostumados devido ao conhecimento limitado que é transmitido em



escolas públicas convencionais.

A principal característica do projeto foi apresentar aos alunos novas metodologias de ensino/aprendizagem, além possibilitar a percepção de que os jogos podem, sim, além da interatividade mundial proporcionada aos jogadores, possibilitar um maior conhecimento em história, matemática, música, mitologia e tantos outros aprendizados que se pode introduzir nos diversos tipos de jogos. Abriu-se um leque de opções, tanto para os alunos, que poderão atuar em diversas profissões, como aos educadores, que podem se utilizar de toda esta criatividade para passar conhecimentos, de uma maneira mais atual, para os jovens.

Para os alunos participantes, criaram-se novas oportunidades em relação ao âmbito pessoal e capacitação profissional, pois apresentou-se uma área para estudo que está em grande expansão e desenvolvimento no Brasil e no mundo.

### **Referências Bibliográficas**

BALASUBRAMANIAN, Nathan; WILSON, Brent G. *Games and Simulations*. In: Society for information technology and teacher education international conference, Proceedings.1. 2006.

BEMBEM, Angela Halen Claro e COSTA, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da. *Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy*. In: Perspectivas em Ciência da Informação, v.18, n.4, p.139-151, out./dez. 2013.

GROS, Begoña. *The impact of digital games in education*. First Monday, v. 8, n. 7, jul, 2003. Disponível em: <[http://www.mackenty.org/images/uploads/impact\\_of\\_games\\_in\\_education.pdf](http://www.mackenty.org/images/uploads/impact_of_games_in_education.pdf)>. Acesso em: 22 de maio de 2015.

KAMII, Costance. *A importância de brincar na educação infantil*. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-importancia-de-brincar-na-educacao-infantil/11903/>>. Acesso em: em 23 de maio 2015.

LÉVY, Pierre. *A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

MEDEIROS, Tainá Jesus, SILVA, Thiago Reis da. ARANHA, Eduardo Henrique da Silva. *Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura* In: Novas Tecnologias na Educação. Vol.11, n. 3, dez. 2013

MITCHELL, Alice; SAVILL-SMITH, Carol. *The use of computer and video games for learning: A review of the literature*. Londres: Learning and Skills Development Agency (LSDA), 2004.

NOSSA CIDADE. *Araçatubense terá projeto orientado pela universidade de Harvard*. Disponível em: <<http://www.lr1.com.br/index.php?pagina=noticia&categoria=cidade&noticia=63727>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2016.

SÁ, E. J. V; TEIXEIRA, J. S. F; FERNANDES, C. T. *Design de atividades de aprendizagem que usam Jogos como princípio para Cooperação*. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, São Paulo - SP, Brasil. 2007.

## **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, Km 8,5 – Jardim Alvorada – Araçatuba – SP, e outra ao endereço eletrônico [carlakmachado@unisalesiano.com.br](mailto:carlakmachado@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.

**Key words:** 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**:

1. CURY AF, MENEZES PR. *Fatores associados à preferência por cesariana*. Rev. Saúde Pública. 2006 Abr 40(2):226-32
2. 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.

