

UNIVERSITAS

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

ISSN 1984-7459



2018 - nº 11

UNIVERSITAS

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

2018 - nº 11

Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium
UniSALESIANO de Araçatuba

Conselho Diretivo

Pe. Luigi Favero
Presidente

Prof. André Luis Ornellas
Vice-Presidente

Prof^a. Carla Komatsu Machado
Coordenadora da Revista

Conselho Editorial

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

Conselho Consultivo

Prof. Hércules Farnesi da Costa Cunha - Português
Prof^a. Lilian Pacchioni Pereira de Sousa - Português
Prof^a. 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. 11, n. 11, ago./dez. – Araçatuba: UniSALESIANO, 2018.

Revista semestral. Textos em português.

ISSN 1984-7459

1. Administração. 2. Biomedicina. 2. Enfermagem. 3. Engenharia Civil.
4. Engenharia da Computação. 5. Farmácia. 6. Fisioterapia. 7. Medicina
Veterinária. 8. Química. 9. Tec. em Desenvolvimento de Jogos. I.
UniSALESIANO Araçatuba (SP)

CDU 001.2(050)

ÍNDICE

Editorial

ADMINISTRAÇÃO

Gestão Integrada de Políticas Públicas: Proposta de um novo modelo de Gestão Pública Sistêmica

Beatriz Soares Nogueira e Hercules Farnesi Cunha..... 13

BIOMEDICINA

Base genética e técnicas moleculares de diagnóstico precoce do câncer de mama

Ana Beatriz Rosa, Louise Caroline Soares Martos, Roselaine Rodrigues da Silva, Denise Junqueira Matos, Juliane Cristina Trevisan Sanches e Eliane Patrícia Cervelatti..... 31

Hipertensão arterial no trabalho – revisão bibliográfica

Larissa Martins Melo, Sidnei Ferro Costa, Mariana Caioá Pires de Almeida, Marcela Cabrera Rosa, Rossana Abud Cabrera Rosa e Casimiro Cabrera Peralta..... 51

Análise da evolução da prevalência dos microrganismos presentes em infecções do trato urinário e do padrão de resistência a antimicrobianos desses uropatógenos, na região de Araçatuba-SP

Luana Silva, Michele Godói da Silva, Denise Junqueira Matos e Eliane Patrícia Cervelatti..... 69

Deficiência de vitamina D como fator predisponente ao diabetes mellitus autoimune

Aline Carvalho de Brito, Suélen Fernanda Alves Benedito, Bruna Polacchine da Silva, Juliane Cristina Trevisan Sanches e Adriana Carolina Rodrigues Almeida Silva..... 82

ENFERMAGEM

Análise reflexiva sobre o estresse no enfermeiro que atua no setor de urgência e emergência

Flavia Letícia Ramos, Maria do Socorro Marinho da Silva, Cláudia Cristina Cyrillo Pereira, Gislene Marcelino..... 99

Reflexão sobre a importância da assistência de Enfermagem aos adolescentes portadores de HIV/AIDS

*Bianca de Oliveira Romagnoli, Cláudia Cristina Cyrillo Pereira e Gislene Marcelino.....*116

ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

Interferência na qualidade do leite em pó durante o processo de produção

*Ben-Hur Pascoal Sampaio, Isabela Carderoli de Aguiar, Juliane Cristina Trevisa Sanches e Denise Junqueira Matos.....*134

ENGENHARIA CIVIL

Análise da substituição do agregado miúdo por bagaço da cana-de-açúcar em diferentes tipos de concretos e argamassas

*Luis Henrique Pereira França, Rebeca Cavichia Martins, André Luís Gamino e Natália Felix Negreiros.....*145

Estudo comparativo das técnicas de reforço estrutural EBR e NSM

*Luis Henrique Pereira França, Jônatas Vasconcelos de Almeida Melo, Milena Preti Costa e André Luís Gamino.....*155

Planejamento e orçamento na construção civil: gerenciamento de custos

*Vinicius Henrique Bertolim, Lucas Lameu e Giuliano M.T. Pincerato.....*172

FISIOTERAPIA

Comparação dos resultados da Escala Funcional de Berg em idosos com Doença de Alzheimer realizando ou não tratamento fisioterápico

*Mariana da Silva Ribas, Letícia Aparecida dos Santos Baptista, Carla Komatsu Machado, Fernando Henrique Alves Benedito e Jeferson da Silva Machado.....*187

A área da saúde e o impacto ambiental dos materiais descartáveis

*Ityanne Bigotto, Jéssica Carvalho da Silva, Carla Komatsu Machado e Jeferson da Silva Machado.....*210

Análise das intervenções na hipertonia muscular dentro da equoterapia

Henrique Sartori Coutinho, Maria Solange Magnani, Selmo Mendes, Carla Komatsu Machado, Gabriela Miguel de Moura, Jeferson Machado, Bruna Gabrieli Biffe e Carolina

<i>Vicentini Verdi</i>	199
------------------------------	-----

MEDICINA VETERINÁRIA

Viabilidade do etil-2-cianoacrilato como cola cirúrgica para hemorragias em pequenos animais

<i>Fabio Luís Timachi Miranda, Rafael Sabino Vigeta Garcia, Analy Ramos Mendes Ferrari, Priscila Andrea Costa dos Santos Batista</i>	222
--	-----

QUÍMICA

Remoção de ferro em solução aquosa utilizando adsorventes naturais através de coluna de leito fixo

<i>Victor Hugo Pitoni de Queiroz, Tainá Corrêa Pardini, Ana Beatriz Shorane e Andréa de Castro Bastos</i>	239
---	-----

Normas para autores	199
----------------------------------	-----

Editorial

A Revista Universitas do UniSALESIANO chega a sua 11ª edição com 16 artigos científicos das mais diversas áreas: Administração, Biomedicina, Enfermagem, Engenharia de Bioprocessos, Engenharia Civil, Fisioterapia, Medicina Veterinária e Química.

Podemos citar alguns deles, como “Análise reflexiva sobre o estresse no enfermeiro que atua no setor de urgência e emergência”, “Interferência na qualidade do leite em pó durante o processo de produção”, e “A área da saúde e o impacto ambiental dos materiais descartáveis”; que contribuem com a melhora da qualidade de vida da comunidade em geral.

A Universitas, fomentadora de outras três revistas eletrônicas do UniSALESIANO (eSALENG, eHUMANIT@S e eUnisalesianoS@úde), teve reconhecimento em âmbito nacional com a conquista do Qualis B5, um excelente resultado dentro do sistema brasileiro de avaliação de periódicos, mantido pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Isso faz com que, a cada edição publicada, mais acadêmicos e docentes se interessem na difusão de conhecimento junto à comunidade científica e acadêmica tanto do UniSALESIANO quanto de outras universidades país afora.

Essa excelência acadêmica só é possível graças ao esforço de todos os docentes, coordenadores e também da coordenadora da Universitas, Profª. Carla Komatsu Machado. O avanço da qualidade do UniSALESIANO estampado na Revista Universitas angaria pontuações aos envolvidos e, consequentemente, maior conceito junto ao MEC (Ministério da Educação), como o que colocou o UniSALESIANO no topo, sendo reconhecido em 2017 como o Melhor Centro Universitário do Estado de São Paulo.

Prof. André Luis Ornellas
Pro-Reitor Acadêmico

Gestão Integrada de Políticas Públicas: Proposta de um novo modelo de Gestão Pública Sistêmica

*Integrated Management of Public Policies:
A new model of Systemic Public Management's Proposal*

Beatriz Soares Nogueira¹
Hercules Farnesi Cunha²

RESUMO

Os serviços públicos prestados à população podem ser mais eficazes e eficientes se a gestão municipal integrar projetos e programas com mesmos fins e públicos-alvo, compartilhando espaços, profissionais, recursos materiais e orçamentários das diversas secretarias municipais. Deste princípio, esta pesquisa científica parte da tese de que a integração de projetos e programas destinados à população pela Prefeitura Municipal de Araçatuba, estado de São Paulo (PMA/SP), com mesmos fins e públicos-alvo, compartilhando espaços, profissionais, recursos materiais e orçamentários das diversas secretarias municipais, atualmente implementados compartimentadamente, resultará em sua otimização, além de possibilitar mais economicidade e eficácia na gestão pública. A pesquisa é qualitativa, baseada em análise documental da atual disposição hierárquica da PMA/SP, mediante análise da lei que instituiu a reforma administrativa, a fim de propor um novo modelo de gestão integrada. Como marco teórico, foi utilizado o pensamento sistêmico, um novo paradigma da ciência contemporânea.

Palavras Chave: Serviços Públicos; Eficácia e Eficiência; Gestão Pública.

¹ Graduada em Letras e Pedagogia, Mestra em Educação e Especialista em Ensino do Texto, Teoria e Prática, e em Melhoramento da Qualidade da Educação Básica, é Doutoranda em Administração pela Universidade Columbia, Assunção / PY.

² Administrador, Jornalista, Doutor em Ciências da Educação e Mestre em Comunicação Social, Especialista em Gestão Governamental e em Teorias da Comunicação, Docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSalesiano Campus Araçatuba.

ABSTRACT

Public services rendered to the population can be more effective and efficient if municipal management integrates projects and programs with the same ends and target groups, sharing spaces, professionals, material resources and budgetary resources of the various municipal secretariats. On this principle, this scientific research is based on the thesis that the integration of projects and programs destined to the population by the Araçatuba City Hall, in the state of São Paulo (PMA / SP), with the same aims and target audiences, material and budgetary resources of the various municipal secretariats, currently implemented in a compartmental manner, will result in its optimization, in addition to making it more economical and efficient in public management. The research is qualitative, based on documentary analysis of the current hierarchical disposition of the PMA / SP, through analysis of the law that instituted the administrative reform, in order to propose a new integrated management model. As a theoretical framework, systemic thinking was used, a new paradigm of contemporary science.

Keywords: Public Services; Effectiveness and efficiency; Public administration.

Introdução

Pesquisas em Políticas Públicas de Educação, onde foram oferecidos espaços para que o professor dissesse como enxerga as necessárias mudanças da Educação para a efetiva melhoria da qualidade do ensino público, mostraram como resultado uma série de apontamentos aos diversos sujeitos atuantes nesta área, em relação às possibilidades de atuação para a melhoria da sua qualidade, principalmente em relação à formação dos professores.

Indicações de tal pesquisa chegaram a se transformar em políticas públicas na Secretaria Municipal de Educação de Araçatuba / SP, nos anos de 2009 a 2012, quando foram implementadas a integração de serviços destinados às crianças e adolescentes, levando atividades de esportes e cultura para dentro das escolas municipais, atendendo o

Ensino Fundamental nível I, conforme a necessidade da população e a disponibilidade dos prédios públicos.

Observou-se que a estrutura administrativa de uma prefeitura (o que também pode ser ampliado para os níveis estadual e federal) é dividida em secretarias municipais e autarquias, as quais, apesar de terem projetos e programas que atendem um mesmo público, desenvolvem trabalhos semelhantes (sejam eles formativos, esportivos ou sociais), mas em departamentos próprios, cargos (efetivos ou comissionados) próprios, comprando materiais próprios, em espaços próprios, com orçamento individualizado.

Entende-se, à partir daí, que ações compartimentadas produzem prejuízos, tanto econômico quanto de serviços, uma vez que o investimento se dá em duplicidade de espaços, de materiais e de pessoas para atenderem os mesmos públicos, além de limitarem o acesso do conhecimento destes serviços à sua disposição nas diversas secretarias e que precisam se deslocar aos diferentes pontos de atendimento.

Com esta inquietação, uma pesquisa exploratória inicial permitiu um olhar sobre as famílias em relação à articulação entre as secretarias. Um total de 1.200 questionários estruturados e semiestruturados foram aplicados junto aos participantes dos programas que envolviam os estudantes do Ensino Fundamental, nível I, da rede pública. O objetivo era o de conhecer e compreender a satisfação em relação à possibilidade das atividades serem oferecidas no mesmo local em que a criança estuda, além de serem vinculadas por uma mesma Secretaria Municipal.

Dos 447 questionários devolvidos, 408 apontaram participantes das atividades propostas em suas próprias escolas: 109 fazem balé, 09 catira e 307 esportes diversos. Das crianças participantes das atividades, 402 gostam de desenvolvê-las e 06 não responderam a esta questão. Dos responsáveis, 399 gostam, 03 não gostam e 06 não opinaram.

Questionados sobre a possibilidade das atividades serem

desenvolvidas por uma mesma Secretaria e se isso poderia melhorar os atendimentos, 325 responderam “sim” e “com certeza, sim”; 38 responderam “não”; e 28 afirmaram que “não faria diferença”. Um total de 17 não responderam.

Dos que entenderam ser melhor ter os atendimentos realizados por uma mesma Secretaria, a argumentação foi de que “isso facilitaria o acesso às informações”, unificando cadastros e auxiliando a Secretaria a se especializar no trabalho com as crianças, o que possibilitaria a ampliação de oportunidades de vagas, maior concentração de verbas e menos gastos para a Prefeitura.

Dos que entenderam não ser melhor, a maioria afirmou que seria muito serviço para uma só Secretaria, o que poderia prejudicar a qualidade do atendimento. Para alguns, que esta melhoria dependeria da organização e do desempenho, e não de estar concentrado em um mesmo lugar ou órgão. Um número pouco representativo argumentou não haver diferença, afirmando que “tudo depende da organização e da capacitação do pessoal envolvido.”

E foi à partir destes dados que algumas perguntas permearam este trabalho com a pergunta: é possível integrar projetos e programas com mesmos fins e públicos-alvo, compartilhando espaços, profissionais, recursos materiais e orçamentários das diversas Secretarias Municipais? De que forma estes serviços públicos prestados à população, atualmente implementados compartimentadamente nas diversas secretarias municipais, mesmo que atendam os mesmos públicos e possuam objetivos semelhantes, podem ser articulados em suas relações, tornando-se mais eficazes e eficientes? Como efetivar esta articulação? Como relacionar os elementos dos sistemas municipais? Qual seria um modelo possível desta gestão integrada?

Formulação do problema

A expansão da globalização, ao criar um mundo cada vez mais integrado e interligado, expõe a complexidade das relações e impacta profundamente a organização social, o que exige mudanças profundas e leva pessoas conscientes desta situação a se incomodarem com o papel secundário que o ser humano está desempenhando neste mundo, do ponto de vista científico, e a questionarem o paradigma da Ciência atual, mas não dando conta de responder às novas necessidades do mundo, já que querem reformular a Ciência à partir dela mesma, sem, entretanto, abrir mão do caráter científico da sua busca.

E é esta busca, segundo Maria José Esteves de Vasconcellos (2002), que levou a humanidade ao pensamento sistêmico de um novo paradigma da ciência contemporânea, permitindo a transdisciplinaridade, uma vez que esta oferece linguagem comum e gera implicações revolucionárias e profundas – numa mudança de crenças e valores – tanto à atitude científica quanto às atitudes pessoais que tem a ver com a vida concreta cotidiana.

Segundo Rifkin (1980), nosso “paradigma de ciência” hoje faz parte de uma visão de mundo que tomou forma há uns 400 anos e que, apesar de ter passado por modificações durante esses anos, ainda retém muito do paradigma newtoniano do mundo como máquina, do século XVII. (VASCONCELLOS, 2002, p.46)

Para entender este novo paradigma da Ciência, é necessário ter clareza dos pressupostos que embasaram, atualmente e através dos tempos, o trabalho dos cientistas; primeiramente, de acordo com o filósofo francês Augusto Comte (1798-1857), numa etapa teológica (que explica os fenômenos através da ação de seres míticos), seguida por uma etapa metafísica, (que explica os fenômenos através da racionalidade) e, por fim, numa etapa positiva.

[...] em que se busca conhecer a explicação da natureza

por meio da observação e da experiência, buscando as leis que regem os fenômenos. Mas essas leis gerais não podem ir além do que permitem a experimentação e a dedução matemática. Tudo que vai além disso é metafísica e não tem valor. O objetivo de conhecer as leis é poder fazer previsão: conhecemos para prever os acontecimentos. (VASCONCELLOS, 2002, p.63)

Segundo Bresser Pereira (1995), a necessidade, cada vez maior, por resultados concretos da aplicação dos escassos recursos públicos, tem impulsionado uma reforma do Estado na sua parte administrativa, mas ligada à promoção da qualidade do serviço público e à modernização da sua gestão. Esta necessidade de mudança vem exigindo um novo modelo de gestão para as organizações públicas e de interesse público, sempre com foco na produção de benefícios efetivos à sociedade.

A evolução das sociedades, ao longo dos anos, tem imposto necessidades de criação de novos modelos de organização capazes de manter os indivíduos em ordem, impedindo que os seus interesses individuais se sobressaíam ao interesse do que é público. Assim, de acordo com Bresser Pereira (1996), aflora a figura do Estado e, conseqüentemente, os modelos de uma Administração Pública evoluída e que busca a adequação do Governo à nova realidade social e econômica.

Bresser (2001) aponta que, em resposta às demandas da sociedade e aos fatores críticos da conjuntura econômica e social, a Administração Pública oferece os modelos de Gestão Patrimonialista, Burocrática e Gerencial. O Patrimonialista é o modelo que antecede a Administração Pública das sociedades democráticas e capitalistas, dominantes entre os séculos XV e XIX. Determinava um modelo de gestão de forma que os interesses comuns do Estado pudessem ser defendidos ordeiramente (BRESEER PEREIRA, 1996).

De acordo com Faoro (1996), tornava-se cada vez mais necessário que se estabelecessem normas e procedimentos para o funcionamento do Estado, uma alternativa ao modelo de Gestão Patrimonialista.

Os princípios da Administração Burocrática passavam, então, a ser incorporados pela Administração Pública.

O surgimento de uma Administração Pública Burocrática, se comparado à forma Patrimonialista de se administrar o Estado, foi um grande progresso, apesar de não mais atender às expectativas e necessidades da sociedade. Paes de Paula (2005) aponta que o ambiente externo de formação do estado burocrático, com poucas mudanças ou mudanças previsíveis, passou a ter um ritmo acelerado de transformações, requerendo das organizações, tanto públicas quanto privadas, uma flexibilidade e agilidade em resposta às demandas externas e às novas condições econômicas e sociais.

Com essa conjuntura mais dinâmica e com mudanças mais frequentes, a Administração Burocrática apresentava limitações: 1. As normas e regulamentos, absolutos e prioritários, impediam a flexibilidade da organização. O apego exagerado aos regulamentos fazia com que o burocrata trabalhasse em função deles e não em função dos objetivos organizacionais estabelecidos; 2. Acostumado à repetição do que faz, o funcionário torna-se executor de rotinas e procedimentos e trata qualquer mudança como indesejável; 3. A rígida hierarquização restringe a tomada de decisão àquele que estiver no posto mais alto, limitando a atuação empreendedora do funcionário; 4. O funcionário está voltado para dentro da organização, fecha-se ao cidadão, que é seu próprio objetivo, e desestimula totalmente a inovação e a criatividade.

Quanto à Administração Pública Gerencial, seu início foi na segunda metade do século XX e surgiu como resposta à evolução econômica e social do Estado diante da globalização e do desenvolvimento tecnológico. Modelo constituído de uma evolução história da Administração Pública, depois de focar aspectos de eficiência e eficácia operacional, necessidade de redução do custo da máquina pública e aumento da qualidade dos serviços públicos oferecidos à sociedade.

A lógica do modelo gerencial sinaliza que o Estado deve fazer mais com menos, deve oferecer mais e melhores serviços públicos para a sociedade com menor custo operacional possível.

Em 1967, a Administração Pública Gerencial começava no Brasil, depois da expedição do Decreto-Lei nº. 200, que promovia uma descentralização da Administração Pública brasileira. O DL 200 promoveu a transferência das atividades de produção de bens e serviços para autarquias, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista, bem como a instituição de princípios de racionalidade administrativa, planejamento, orçamento, descentralização e controle de resultados.

A partir da década de 80, segundo Bresser Pereira e Spink (2005), o modelo de Administração Gerencial evoluiu para uma nova forma de o Estado planejar e executar as iniciativas públicas, denominada Nova Gestão Pública. Este modelo busca orientar a atuação do Estado para ampliar sua capacidade de produzir resultados que sejam relevantes e de interesse da sociedade. Já não basta fazer mais com menos, mas é preciso assegurar efetividade no cumprimento das responsabilidades do Estado. É uma abordagem inovadora que orienta o Estado para resultados, com equilíbrio fiscal e assegurando a melhor relação custo/benefício para o cidadão.

No Brasil, a reforma administrativa começou a ser discutida e implementada a partir da transição para a democracia. O Estado brasileiro era marcado por uma base autoritária e um forte intervencionismo econômico e social. Com a abertura política, ficou clara a exigência, pela população, de um Estado mais eficiente. Este período caracterizou-se pelas críticas ao modelo de Estado intervencionista e empresarial e um apelo à modernização do Estado, de modo a orientá-lo para produzir resultados que refletissem as reais necessidades da sociedade.

O Movimento da Qualidade Total enfatizou a média e alta gerência

no setor público, os princípios e conceitos de gestão utilizados com eficácia na iniciativa privada. O planejamento estratégico, a gestão por projetos, o gerenciamento de pessoas, a gestão da informação, entre outras ferramentas, começavam a ser apresentados aos gestores públicos (BRESEER PEREIRA, 2001).

A partir dessa reforma gerencial do Estado, um impulso de profissionalização da Gestão Pública começou a ser observado em algumas Unidades Federativas do país, com destaque para São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro que passaram a pautar a administração dos recursos públicos nas seguintes práticas: estabelecimento de agendas de prioridades com planejamento estratégico; adoção de instrumentos voltados para a qualidade do serviço como o estabelecimento de sistemas de avaliação de desempenho com metas e cobrança de resultados; racionalização da atuação do estado, com valorização de parcerias com a iniciativa privada para atrair investimentos; profissionalização de postos-chave da Administração Pública, como Fazenda, Saúde, Educação e Segurança; e perseguição do equilíbrio das contas, com utilização de ferramentas de redução de custos e aumento de receita.

As organizações – públicas e privadas – consideradas sistemas complexos, contam com um padrão incontável de interações entre seus constituintes que, independente da rígida ordem imposta, respondem ativamente ao que ocorre ao seu redor.

Quando um conceito encontra-se incapaz de trazer as soluções que seu tempo lhe impõe, segundo Agostinho (2003), outro se apresenta. Assim, a Ciência da Complexidade apresenta a capacidade de auto-organização de sistemas complexos adaptativos (sistemas capazes de aprender), nos quais não adianta insistir em controlar um sistema complexo de cima, é necessário aprender formas de promover condições que propiciem a emergência de melhores soluções entre os pares orientando a tomada de decisão nas organizações.

Em consonância com Agostinho (2003, p.3), entende-se que a “Teoria da Complexidade é uma nova base científica para a atualização da prática administrativa” e que a “a Administração Complexa concentra-se nos eixos básicos da autonomia, da cooperação, da agregação e da auto-organização”.

Entretanto, a tentativa de recomposição desta relação há muito desfeita traz, na visão dos cientistas tradicionais, segundo Morin (1977, p.15), um problema enciclopédico - considerando a grande quantidade de conhecimento necessário para se compreender as diversas facetas de um mesmo fenômeno; um problema epistemológico - considerando que constituir novamente uma relação onde foi provocada a disjunção, “levanta um problema duplamente insondável: o da origem e da natureza do princípio que nos obriga a isolar e a separar para conhecer; o da possibilidade dum outro princípio capaz de ligar novamente o isolado e o separado” e um problema lógico, uma vez que a circularidade entre as áreas ocasionaria um fechamento do conhecimento em si.

Todas estas dificuldades levam o mundo da ciência a propagar que é impossível constituir uma visão integrada e complexa do homem e do mundo forçando os cientistas a especializarem-se, tomando posse apenas de um fragmento do grande quebra-cabeça, “cuja visão global deve escapar a todos e a cada um” (MORIN, 1977, p.16).

Não se discute os avanços que este método que isola, separa, dissocia, reduz à unidade e mede possibilitou à humanidade, entretanto, os diversos seres microscópicos e macroscópicos descobertos estão dissociados dos sistemas aos quais pertencem.

Hoje não podemos escapar à questão: a necessária decomposição analítica deve pagar-se com a decomposição dos seres e das coisas numa atomização generalizada? O necessário isolamento do objeto deve pagar-se com a disjunção e a incomunicabilidade entre o que está separado? A especialização funcional deve pagar-se com um parcelamento absurdo? É necessário que o conhecimento se divida em mil saberes ignaros?

(MORIN, 1977, p.17)

Esta questão implica também, segundo o autor, o fato de que os cientistas não discutem cientificamente o fato de existirem investigações “desinteressadas” e investigações “de interesse” nem examinar, em termos científicos, a relação entre saber e poder. Neste sentido, o autor deixa claro que o que originou seu trabalho foi a crise do nosso século.

A radicalidade da crise da sociedade, a radicalidade da crise da humanidade levaram-me a investigar ao nível radical da teoria. Sei que a humanidade necessita duma política. Que esta política necessita duma antropossociologia. Que a antropossociologia precisa de articular-se na ciência da natureza, que esta articulação requer uma reorganização em cadeia da estrutura do saber. Tive de mergulhar neste problema fundamental desviando-me das solicitações do presente. Mas o presente é precisamente esta crise que me atinge, me dispersa e me trespassa. (MORIN, 1977, p.26)

Considerando que foi o paradigma científico cartesiano que criou no cidadão comum uma forma retaliada de olhar-se, de olhar o outro humano, de olhar o mundo disjuntamente e, diante desta forma disjunta de olhar, criou-se a crise global que envolve essencialmente a política do viver, Edgar Morin (1977) sentiu-se na obrigação de rever o paradigma científico e buscar um novo olhar para tentar transformar a forma de ver que rege o mundo, o modo de ver científico sem desconsiderar as conquistas da Ciência tradicional, mas de, conservando a objetividade que tanto contribuiu para a evolução científica, “integrá-la num conhecimento mais vasto e refletido, dando-lhe um terceiro olho aberto para aquilo que ela não vê.” (MORIN, 1977, p.24)

Dessa forma, Morin (1977, p.18-19) propõe um antimétodo: nem o conhecimento geral (abstrato, pobre) nem a teoria unitária (que reduz “o universo inteiro a uma única fórmula lógica”), mas “um método

capaz de articular aquilo que está separado e de unir aquilo que está dissociado”, de detectar as “ligações, as articulações, as solidariedades, as implicações, as imbricações, as interdependências e as complexidades”, que não tenha certezas, mas aceite a dúvida numa dimensão nova, a dimensão da reflexividade – “a dúvida pela qual o sujeito se interroga sobre as condições de emergência e de existência do seu próprio pensamento constitui, desde então, um pensamento potencialmente relativista, relacionista e autocognoscente”.

A partir deste conceito, as dificuldades postas quando da recomposição da relação física-biologia-antropossociologia, ganham outro olhar.

A questão da circularidade deixa de ser vista como um “ciclo infernal” onde nenhum campo toma corpo e passa a ser considerada como respeito às condições do conhecimento humano, que comporta sempre paradoxo lógico e incerteza recusando a redução de algo complexo a um princípio mutilador porque dominante e abrindo a possibilidade “de conceber estas duas verdades como as duas faces duma verdade complexa”; abrindo a porta à investigação desta relação. (MORIN, 1977, p.21)

Conservando a interação de termos que remetem uns aos outros circularmente, pode-se abrir a possibilidade de um método que provoque reflexão a partir destas trocas contínuas, levando o círculo vicioso a transformar-se em ciclos virtuosos, reflexivos e geradores de um pensamento complexo.

Quanto à questão da necessidade de acúmulo demasiado de conhecimento para se unir estas áreas disjuntas, quando passa-se a enxergar a contribuição da circularidade para uma estrada crescente em espiral, o enciclodismo deixa de ser um problema e passa a ser a solução – en-ciclo-pediar: “aprender a articular os pontos de vista disjuntos do saber num ciclo ativo.” (MORIN, 1977, p.22)

Deixa-se, então, a preocupação de englobar todo o saber e passa-se a preocupar em articular o disjunto que deveria estar fundamentalmente junto através do acesso dos conhecimentos mais importantes de cada área, atendo-se nos problemas de comunicação que impedem esta ligação das esferas disjuntas – preocupando-se, a ciência, em criar um “princípio organizador de um conhecimento que articularia o disjunto e complexificaria o simplificado.” (MORIN, 1977, p.23)

Segundo o autor, isto não descartaria a necessidade de junção de uma grande quantidade de conhecimento, mas afasta-se da ideia de acumulação e passa a ser visto como a capacidade de organizar e articular os conhecimentos neste caminhar cíclico espiral.

Por fim, o problema epistemológico torna-se o vértice que une e justifica todas as mudanças propostas anteriormente, pois centra-se na construção de novas bases de pensamento, de olhar, de cientificar.

Centra-se em construir um novo princípio organizador do conhecimento *[...] que associa, à descrição do objeto, a descrição da descrição (e a descrição da descrição do descritador), e que dá tanta força à articulação e à integração como à distinção e à oposição. (Pois o que importa procurar não é suprimir as distinções e oposições, mas derrubar a ditadura da simplificação disjuntiva e redutora.). (MORIN 1977, p.23)*

Na condução e conclusão de todas essas concepções transformadas, Morin (1977) baseia-se no fato de que a ideia de “ordem” sobre a qual toda a Ciência clássica foi utilizada como pilar tanto para a realidade macro – descrevendo o universo como o mais perfeito dos relógios, a realidade média da física em que todos os corpos e fenômenos (físicos, biológicos e humanos) seguem uma rígida ordem (leis da natureza, da espécie e da cidade) até a realidade microfísica, a qual imita a ordem cósmica.

Para a Ciência clássica, a ordem soberana das leis da natureza é absoluta e imutável e excluem (sempre excluam) a desordem.

Entretanto, aos poucos, nos últimos 100 anos, descobertas científicas vindas da própria física fizeram desmoronar os pilares da ordem através do surgimento da ideia de entropia, da noção descontínua de quantum de energia, da descoberta de outras galáxias, dos *quasars*, dos *pulsars* e do fato de que a extensão do Universo “corresponde a uma expansão, que esta expansão é uma dispersão, que esta dispersão é, talvez, de origem explosiva.” (MORIN, 1977, p.43)

Para Morin (1977, p.45) “é possível explorar a ideia de um universo que constitui a sua ordem e a sua organização na turbulência, na instabilidade, no desvio, na improbabilidade e na dissipação energética.”

O mesmo Morin (1977) traz, ainda, os exemplos de Von Neumann, nos anos 50, que, estudando a organização viva sob o ponto de vista da sua maquinaria interna, descobre que a grande originalidade do ser vivo é que ele funciona com a desordem; de Von Foerster que, em 1959, sugere que a ordem própria à auto-organização constrói-se com a desordem e de Atlan que elabora a ideia do acaso organizador.

Ao descrever a desordem organizadora, Morin (1977) remete-se à origem do mundo e analisa o *big bang*, considerando-o uma catástrofe, não só no sentido geofísico e geoclimático tradicional, mas no sentido de mudança/ruptura de forma.

Assim, compreende-se que a gênese deste mundo se dá na “ruptura e desintegração duma forma antiga”, constituindo, simultaneamente, no próprio processo constitutivo da nova forma vinda de “cascatas de acontecimentos”, originários da desordem, contribuindo “para fazer compreender que a organização e a ordem do mundo se edificam pelo desequilíbrio e a instabilidade.” (MORIN, 1977, p.47)

Acréscimo finalmente que, de modo diferente do big bang, que é um momento pontual no tempo, e se torna uma causa separada dos processos que o desencadearam e que desencadeou, a ideia de catástrofe, acolhendo a ideia dum acontecimento explosivo, identifica-se com o conjunto do processo metamórfico de transformações desintegradoras e criadoras. Ora este processo

prossegue ainda hoje. Assim, não vamos circunscrever a catástrofe como um puro começo. É a origem, explosiva ou não, do nosso universo que faz parte duma catástrofe e esta prossegue ainda hoje. A ideia de catástrofe é inseparável do nosso universo inteiro. (MORIN, 1977, p.48)

Dessa forma, nas descobertas a partir de Hubble, a ordem antiga foi destruída e instalou-se a necessidade de considerar a complexidade para a interpretação do cosmo.

A verdadeira mensagem trazida pela desordem, na sua viagem da termodinâmica à microfísica e da microfísica ao cosmo, consiste em aliciar-nos a partir à procura da complexidade. A evolução já não pode ser uma ideia simples: progresso ascensional. Tem de ser, ao mesmo tempo, degradação e construção, dispersão e concentração. Como iremos ver, ser-nos-á impossível isolar uma palavra-chave, hierarquizar uma noção primeira, uma verdade primeira. A explicação já não pode ser um esquema racionalizador. A ordem, a desordem, a potencialidade organizadora têm de ser pensadas em conjunto, simultaneamente nos seus caracteres antagónicos bem conhecidos e nos seus caracteres complementares desconhecidos. Estes termos remetem um para o outro como um anel em movimento. Para concebê-lo, é preciso muito mais do que uma revolução teórica. Trata-se duma revolução dos princípios e do método. A questão da cosmogênese é portanto, ao mesmo tempo, a questão-chave da gênese do método. (MORIN, 1977, p.48)

Quando se concebe o princípio que o cosmo se organiza a partir de sua própria desintegração, excluindo a perfeita ordem pregada pelo mundo antigo, novas escolhas conceituais, teóricas e até lógicas e paradigmáticas deverão ser construídas e, a partir delas, construir-se-á a concepção de um mundo novo.

Surge, assim, a partir da segunda metade do século XX, um novo paradigma científico, pós-moderno, considerado, ainda, “emergente”. Apesar da amplitude dos desenvolvimentos contemporâneos da Ciência,

Vasconcellos (2002) distingue três dimensões correspondentes a avanços nas três dimensões epistemológicas já citadas anteriormente do paradigma tradicional.

Em oposição ao pressuposto da simplicidade surge o pressuposto da complexidade que busca contextualizar os fenômenos pesquisados e reconhece a existência da causalidade recursiva. Em oposição ao pressuposto da estabilidade surge o pressuposto da instabilidade do mundo, reconhecendo que o mundo está em processo de tornar-se, daí considerando a indeterminação, a imprevisibilidade de alguns fenômenos, de forma a aceitar sua consequente incontroleabilidade.

Por fim, em oposição ao pressuposto da objetividade, desenvolve-se o pressuposto da intersubjetividade na constituição do conhecimento do mundo, reconhecendo que “o mundo é construção social, em espaços consensuais, por diferentes sujeitos/observadores” sendo impossível desconectar objeto e observador que passa a trabalhar “admitindo autenticamente o multi-versa: múltiplas versões da realidade, em diferentes domínios linguísticos de explicações.” (VASCONCELLOS, 2002, p.101)

Conclusão

Considerando que “complexo” é o que está tecido em conjunto, como numa tapeçaria, “cujos constituintes heterogêneos estão inseparavelmente associados e integrados, sendo ao mesmo tempo uno e múltiplo” (VASCONCELOS, 2002, p.110), a grande questão da complexidade é a contextualização, é distinguir o objeto de seu contexto, respeitando as relações existentes (inclusive com seu observador), integrando, constituindo-se não numa solução para os problemas da disjunção, mas em “um desafio que nos incita a desenvolver novas formas de pensar e agir.” (VASCONCELLOS, 2002, p.118)

Desta forma, observa-se que o caráter propositivo desta pesquisa,

que intenta criar novas hipóteses para a organização da Administração Pública da cidade de Araçatuba, estado de São Paulo, a partir de uma Gestão Sistêmica integrada e em rede, considerará, também, o seu caráter descritivo e interpretativo, necessitando do envolvimento direto e contextualizado do pesquisador para análise, interpretação e atribuição de significados aos fenômenos estudados, preocupando-se para que os dados individualizados não sejam generalizados. Assim, a pesquisa Qualitativa, de caráter descritiva e documental, terá como base fontes de coleta restritas a documentos públicos (documentos oficiais e publicações parlamentares).

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, M. C. E.. *Administração Complexa: revendo as bases científicas da Administração*. RAE-eletrônica. Volume 2, Número 1, jan-jun/2003. Fundação Getulio Vargas. Disponível em: <http://www.rae.com.br/elettronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1254&Secao=ORGANIZA&Volume=2&Numero=1&Ano=2003>. Acesso em 13/06/2017 às 10:15h.

BRESSER PEREIRA, L. C. *A Reforma do Aparelho do Estado e a Constituição de 1988*. Revista del Clad Reforma y Democracia, Brasília, v. 4, p. 1-11, jan. 1995. Texto para discussão ENAP n. 1. Brasília, 1995.

_____. *Da Administração Pública Burocrática à Gerencial*. Revista do Serviço Público, Brasília, v. 47, p. 1-28, jan./abr. 1996.

_____. *Uma nova gestão para um novo Estado: liberal, social e republicano*. Revista do Serviço Público, 52 (1), janeiro 2001: 5- 24. The 2001 John L. Manion Lecture, Ottawa, Canadá.

_____. ; SPINK, P. *Reforma do Estado e Administração Pública Gerencial*. 6 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 315p.

FAORO, R. *Os donos do poder*. 10. ed. São Paulo: Globo, 1996. 913p.

MORIN, Edgar. *O Método 1. A Natureza da natureza*. 2ª ed. PUBLICAÇÕES EUROPA, 1977.

PAES DE PAULA, A. P. *Por uma nova gestão pública: limites e potencialidades da experiência contemporânea*. Rio de Janeiro: FGV, 2005. 204 p.

VASCONCELLOS, M. J. E. de. *Pensamento Sistêmico: O novo paradigma da ciência*. Campinas: Papirus, 2002.

Base genética e técnicas moleculares de diagnóstico precoce do câncer de mama

*Genetic Basis and Molecular Techniques of
Early Diagnosis and Breast Cancer.*

Ana Beatriz Rosa¹
Louise Caroline Soares Martos²
Roselaine Rodrigues da Silva³
Denise Junqueira Matos⁴
Juliane Cristina Trevisan Sanches⁵
Eliane Patrícia Cervelatti⁶

RESUMO

O câncer de mama é uma patologia que cresce no Brasil e no mundo entre a população feminina. É a principal causa de morte entre mulheres no Brasil, tendo seu quadro agravado pelo diagnóstico tardio. Diante deste contexto, este estudo teve como objetivo descrever aspectos desta patologia como base genética e técnicas moleculares para detecção das mutações gênicas associadas a ela, por meio de uma revisão bibliográfica. Mutações em genes específicos, como BRCA1 e BRCA2, estão claramente associadas a esta patologia. Técnicas moleculares, como o sequenciamento do DNA, permitem a detecção destas alterações, trazendo grande avanço para o diagnóstico precoce e tomada de medidas profiláticas, podendo evitar, assim, o surgimento e avanço da doença.

Palavras-chave: BRCA; Câncer de mama; Diagnóstico molecular; Mutações genéticas.

¹ Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP. E-mail: ana-beatriz-1994@hotmail.com

² Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP. E-mail: Louise_carol10@hotmail.com

³ Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP. E-mail: rose2_rs@hotmail.com

⁴ Bióloga. Doutoranda em Ciência Animal, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP e docente do Centro Universitário Católico Auxilium – Araçatuba-SP. E-mail: dejunmatos@hotmail.com

⁵ Biomédica. Doutora em Biologia Celular e Tecidual pela Universidade de São Paulo e docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba-SP. E-mail: Julianesanches@gmail.com

⁶ Bióloga. Doutora em Ciências (Genética) pela Universidade de São Paulo e docente do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - Araçatuba-SP. E-mail: ecervelatti@hotmail.com

ABSTRACT

The breast cancer is a pathology which is increasingly growing both in Brazil and worldwide among the female population. It is the leading cause of death among women in Brazil, the condition is worsened by the late diagnosis. In light of this context, this study's goal was to describe the aspects of this pathology such as genetic basis, molecular techniques to detect genetic mutations associated to it through a bibliographic review. Specific genes mutations such as BRCA1 and BRCA2 are clearly related to this pathology. Molecular techniques such as DNA sequencing allow the detection of these disorders, providing a great headway in the early diagnosis and taking of prophylactic measures, which can avoid the onset and progression of the disease.

Keywords: BRCA, breast cancer, genetic mutation, molecular diagnosis.

Introdução

O câncer de mama é uma patologia heterogênea, que atinge em maior proporção a população feminina, sendo este tipo de câncer o segundo mais comum em todo o mundo e o que mais mata mulheres no Brasil. Na última década, o número de casos aumentou 45% no país, segundo o DATA SUS do Ministério da saúde [1,2]. No Brasil, estima-se que em 2016, a cada 100 mil mulheres, 56,2 delas apresentaram tumor maligno de mama, sendo 10% hereditários, atingindo mulheres com idade precoce (<45 anos), com histórico familiar de casos de câncer, como de ovário e próstata [2,3,4,5,6].

O câncer de mama em mulheres corresponde a cerca de 28% dos casos novos a cada ano. Esta patologia também acomete homens, porém é mais rara, representando apenas 1% do total de casos da doença [7].

Existem fatores intrínsecos e extrínsecos ligados ao surgimento do câncer de mama. Dentre os fatores intrínsecos, compreendem-se aspectos de predisposições hereditárias ou relacionados a fatores dependentes da constituição hormonal. Já os fatores extrínsecos são constituídos por fatores do ambiente, agentes físicos, biológicos ou químicos, capazes de

causar danos ao genoma [8].

De forma geral, pode-se classificar os quadros de câncer de mama como carcinoma ductal, carcinoma lobular e carcinoma inflamatório. O carcinoma ductal é o tipo mais comum de câncer de mama; e acomete as células dos ductos mamários. Podem ocorrer *in situ*, bem como se manifestar na forma invasiva, quando ultrapassam os limites da membrana basal e acometem tecidos vizinhos. O carcinoma lobular, por sua vez, acomete células dos lóbulos glandulares, da mesma maneira que o ductal pode ocorrer nas formas *in situ* ou invasor, e normalmente acometem as duas mamas. O carcinoma inflamatório é considerado um tipo raro de câncer de mama; e, por ser altamente invasor, compromete toda a mama, deixando-a quente, inchada e vermelha, muitas vezes confundido como uma inflamação [9,10].

O câncer de mama tem seu quadro agravado, na maioria das vezes, por ter seu diagnóstico já na fase tardia da doença, principalmente em pessoas com baixo poder aquisitivo [11]. A detecção precoce do câncer de mama é a única forma de se evitar um quadro avançado da doença. O diagnóstico na fase inicial da patologia; reduz suas taxas de morbidade e mortalidade [12]. Ações simples, como a palpação dos seios e a observação da existência de componente hereditário que predispõe a doença, são fundamentais no diagnóstico precoce do câncer de mama [4,5,12].

A palpação dos seios pode ser realizada pelo profissional da área de saúde ou pela própria mulher. Quando executada pela paciente é recomendado que seja feito sempre no sétimo dia do ciclo menstrual ou em um mesmo dia do mês, em casos de mulher em menopausa. O autoexame consiste em fazer a observação das mamas em frente ao espelho, apalpa-las em pé e repetir o procedimento deitada. O exame deve ser realizado uma vez por mês, por mulheres após 20 anos e que tenham casos de câncer na família e após os 40 anos, para mulheres que

não tenham casos de câncer na família [12,13]. É recomendável visitar o mastologista regularmente, bem como fazer mamografia anual em mulheres a partir dos 40 anos.

Os métodos diagnósticos utilizados no rastreamento do câncer de mama; incluem, além do autoexame das mamas, o exame clínico das mamas e o exame mamográfico [14]. E em casos de alterações detectadas por estes, faz-se necessário a punção por agulha e/ou biopsia para confirmações citológica e histológica das lesões reveladas na prática clínica e/ou por métodos de imagem [15].

O Sistema Único de Saúde (SUS) possui o Sistema de Informação de Câncer (SISCAN), integrando os Sistemas de Informação do Câncer do Colo do Útero (SISCOLO) e do Câncer de Mama (SISMAMA), com o intuito de padronizar o diagnóstico para tais patologias.

Os fatores hereditários não podem ser modificados, no entanto, outros fatores que predispoem ao aparecimento do câncer de mama, como o excesso de peso corporal e a função hormonal desregulada, são classificados como fatores modificáveis, pois podem ser prevenidos [16,17]. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever as alterações genéticas associadas ao câncer de mama e retratar técnicas moleculares disponíveis atualmente para diagnóstico precoce e prevenção desta doença.

Foram utilizados para esta pesquisa sites de dados públicos, como o INCA, DATA SUS, Oncobiologia, Oncoguia, Hospital de Câncer de Barretos, Albert Einstein e Tua Saúde. Além disso, também foram utilizados sites científicos, como Pubmed, Scielo, Bireme, Google Acadêmico, usando como descritores câncer de mama hereditário, BRCA1 e BRCA2, mutações genéticas, diagnóstico molecular do câncer de mama e seus correspondentes em inglês. A coleta de dados ocorreu de fevereiro a outubro de 2017. O critério de escolha dos artigos baseou-se na análise do resumo, em relação ao objetivo previamente estabelecido

de descrever as alterações genéticas associadas ao câncer de mama e retratar técnicas moleculares utilizadas neste diagnóstico.

Base genética do câncer de mama

Os diferentes tipos de câncer são causados por mutações de genes que, quando danificados, induzem a proliferação celular de forma descontrolada, causando a doença. Há genes responsáveis por corrigir danos no DNA e que surgem ao longo do tempo por meio de fatores extrínsecos e pelo próprio envelhecimento natural. No entanto, algumas alterações não chegam a ser reparadas, surgindo assim as mutações. No câncer hereditário, o indivíduo nasce com mutações em um gene de controle de danos e que normalmente o protege contra o câncer [18].

As mutações podem ser classificadas de acordo com o tipo de alteração genética: mutações de substituições de nucleotídeos, pequenas inserções e deleções, ganhos e perdas de números de cópias, rearranjos cromossômicos (grandes inserções e deleções, duplicações em “*tandem*”, inversões e translocações), bem como a integração ao genoma de ácidos nucleicos de origem exógena (como vírus) [19].

Existem duas categorias de genes envolvidas com o câncer: os oncogenes e os genes supressores tumorais. Os proto-oncogenes, que estão presentes em células normais e regulam o crescimento celular, transformam-se em oncogenes, por alterações na estrutura do gene ou por alteração na regulação da expressão gênica, provocando um crescimento descontrolado de células. A segunda categoria engloba os genes supressores tumorais, que ativam a apoptose, impedindo a proliferação de células desordenadas. Suas mutações levam à perda de função dos genes e estão relacionadas a um comportamento tumoral mais agressivo e difícil prognóstico. Os genes BRCA1, BRCA2, PTEN, STK11 e TP53 fazem parte dessa categoria no câncer de mama [20,21,22].

Os genes BRCA1 e BRCA2 codificam proteínas que estão

envolvidas no sistema de reparo do DNA. Desta forma, mutações nestes genes possibilitam a fixação de defeitos no DNA e estas mutações estão fortemente relacionadas com o câncer de mama. Mutações nestes genes também estão associadas ao câncer hereditário de ovário [23,24].

O gene BRCA1 foi mapeado e caracterizado em 1994, e está localizado no locus 17q21. A função deste gene pode estar relacionada com a proteção do tecido mamário da instabilidade genética induzida pelo estrogênio. Mulheres com mutação no BRCA1 apresentam 87% de probabilidade de desenvolver o câncer de mama, e 40% a 60% de chance de desenvolver câncer de ovário durante sua vida [25,26]. O gene BRCA2 foi mapeado em 1995 no locus 13q12-13. Mulheres com mutação neste gene apresentam 85% de probabilidade de desenvolver carcinoma de mama durante sua vida [25,27,28].

Além do BRCA1 e do BRCA2, mutações em outros genes têm sido associados ao câncer de mama, tais como o gene TP53, causador da síndrome de Li-Fraumeni de câncer de mama hereditário, sarcomas e outros tipos de tumores. Outro exemplo é uma mutação no gene PTEN, a qual foi descrita na síndrome Cowden de câncer de mama hereditário, estando esta alteração associada também a lesões multi cutâneas. Mutações nos genes STK11/LKB1 na síndrome de Peutz-Jegher, caracterizada pela presença de pólipos hamartomatosos, também estão relacionadas à neoplasia de mama [29].

Outro exemplo é a Glutathione S-Transferase (GST), uma família de enzimas intracelulares, que tem a função de proteger o DNA celular de toxinas endógenas e exógenas. Os genes da classe Mu (GTM1) e da classe Theta (GSTT1) são polimórficos em humanos e estão presentes neste sistema da GST. Segundo estudos epidemiológicos, as deleções homozigóticas do GTM1 e do GSTT1 estão associadas ao elevado risco de desenvolvimento de neoplasias. Foi constatado também que uma menor atividade enzimática do genótipo nulo dos genes citados podem estar

associadas ao aumento de densidade mamária, sendo este um importante fator de risco para o câncer de mama [30,31,32,33,34,35,36,37].

Pacientes com expressão aumentada do gene TP53 apresentam prognóstico desfavorável, maior agressividade no tumor, recidiva ou metástase precoce e sobrevida global reduzida em pacientes com linfonodos auxiliares negativos [38,39].

A expressão aumentada do oncogene *cerbB-2* em pacientes com câncer de mama, é um indicador de mau prognóstico, pois estão mais propensos a desenvolver metástase e apresentam resistência as drogas quimioterápicas [40]. Este oncogene é observado pelo método de imunohistoquímica em 20% dos casos de câncer de mama [41].

Marcadores tumorais

Os marcadores tumorais são proteínas ou fragmentos proteicos, incluindo hormônios, enzimas, antígenos de superfície celular e proteínas citoplasmáticas, utilizados para diagnosticar o tipo de câncer. São substâncias produzidas por células normais e/ou neoplásicas e, desta forma, não necessariamente específicas do tumor, entretanto auxiliam na identificação da origem deste [42].

Um exemplo de marcador tumoral é a proteína Tripartido 59 (TRIM59), que pode ser utilizada como um biomarcador para o câncer de mama, visto que em células tumorais observa-se um aumento da sua expressão do gene que a codifica. Em contrapartida, a redução da sua expressão reduz a proliferação, migração e invasão das células tumorais [43].

O DNA livre de células (*Cell free DNA* ou CF-DNA) está sendo estudado para ser utilizado no prognóstico como biomarcador, por estar circulando em alta concentração nos pacientes com câncer, quando comparados a indivíduos saudáveis. Quando a célula sofre apoptose ou necrose, na fase inicial do tumor primário, o DNA é liberado na corrente

sanguínea, células necróticas mantêm a integridade da molécula e tem maior peso molecular de fragmentos, enquanto que as células apoptóticas são muito fragmentadas. O CF-DNA seria utilizado na biopsia líquida para identificação de risco de recidiva em pacientes com doenças metastáticas e com risco de reincidência, porém ainda existem muitas limitações do estudo, como pequena quantidade de amostra e o tempo de colheita do material [27].

Além disso, estudos demonstraram que mecanismos epigenéticos de metilação do DNA nas regiões enriquecidas de citosina e guanina, estão relacionados à modificações encontradas em doenças humanas. Tais mecanismos podem estar associadas ao desenvolvimento de câncer de mama. A metilação é um processo que altera os padrões de expressão gênica sem alterar a sequência de DNA. Existe a hipometilação, que geralmente é encontrada nos tecidos tumorais e metastático, e a hipermetilação, que reprime a supressão de tumores. Estas alterações ocorrem em tecidos normais e em estágios iniciais da doença, sendo, portanto, um biomarcador molecular útil para o diagnóstico precoce do câncer de mama [44,45,46,47].

Diagnóstico molecular

A compreensão dos mecanismos genéticos é de grande importância para esclarecer o desenvolvimento de vários tipos de tumores, como o câncer de mama. Esta compreensão sobre os genes também permite detectar a predisposição genética em famílias acometidas por casos de câncer. Sendo assim, o diagnóstico molecular é de grande relevância, pois permite diagnoses mais precoces e específicas pela detecção direta do DNA ou RNA, proporcionando um tratamento seletivo e individual a cada paciente [48,49].

Pacientes que possuem histórico familiar de portadores de genes mutantes de algum tipo de câncer hereditário, ao fazer o aconselhamento

genético, podem diminuir sua taxa de morbidade e mortalidade, elevando-os a uma melhor qualidade de vida [50].

A técnica molecular de PCR se mostrou muito útil na análise do sistema da Glutathione S-Transferase, permitindo observar a presença dos genes GTM1 e GSTT1, e também uma possível deleção homozigótica dos mesmos em mulheres. As deleções podem estar associadas ao aumento da densidade mamária e, desta forma, ao aumento de risco do câncer de mama [30,31,32,33,34,35,36,37].

Além disso, o papel do PCR é amplificar partes específicas de genes que serão, em seguida, sequenciados para a identificação de possíveis mutações que podem levar ao surgimento do câncer de mama [51,52].

Ao sequenciar o DNA do tumor o sequenciamento da próxima geração (NGS) pode revelar as alterações genéticas somáticas no genoma do câncer [53,54]. A técnica captura um espectro mais amplo de mutações, incluindo pequenas mudanças de base, substituições, inserções e deleções de DNA, grandes deleções genômicas de éxons ou genes inteiros e rearranjos [55]. Além disso, é possível também a análise de variação do número de cópias (CNVs), teste genético que é caracterizado por inserções ou deleções de segmentos de DNA menores que 1 KB [56]. No BCRA1, os rearranjos genômicos; possuem um maior número de sequências repetitivas (ALU), onde representam as alterações na expressão gênica, o que diferencia o BCRA1 do BCRA2 [57].

Os tumores de mama têm pelo menos um rearranjo de DNA que pode ser detectado por sequenciamento e que não está presente no DNA normal [58]. As vantagens desta abordagem são consideráveis, pois podem ser utilizadas como um indicador exato e não invasivo da carga tumoral e fornecem uma indicação precoce de eficácia do tratamento ou recorrência da doença [59].

Outra técnica que também é utilizada é o “*Multiplex Ligation Probe Amplification*” (MLPA), capaz de analisar a presença de rearranjos, ou

seja deleções ou duplicações em genes ou regiões do DNA previamente estabelecidos [60]. A técnica consiste em análise de picos, onde se compara o número de cópias de pacientes com a amostra controle. São utilizadas sondas específicas para os genes de vários tamanhos, a amplificação por PCR será com sondas que se ligarem a região alvo. A perda ou ganho deste material genético será o suficiente para sinalizar a diferença da amostra controle [61,62].

Em comparação ao MLPA, o sequenciamento baseado no NGS e CNV apresenta várias vantagens. Isto, pelo fato deste utilizar apenas um método para o rastreio completo de BRCA1 e BRCA2, reduzindo, desta forma, as mudanças de diagnóstico e custo por amostra. Outra vantagem é que o NGS requer menor quantidade de DNA para análises múltiplas. Além disso, o NGS evita falsos positivos assim como o CNV. Em contrapartida, o MLPA obtém falsos positivos devido as mutações presentes no sítio de hibridação dos primers utilizados [63].

Testes genéticos para pesquisa de mutações nos genes BRCA1 e BRCA2 vem sendo oferecidos pelo hospital Albert Einstein, por meio de exame que avalia a presença de mutações germinativas nestes genes, pela técnica do sequenciamento NGS. Os indivíduos que podem fazer esta avaliação oncogenética são aqueles que queiram avaliar o risco do câncer hereditário, diagnóstico de pré-disposição hereditária ao câncer de mama e também para avaliação de riscos reprodutivos em aconselhamento genético pré e pós-teste genético. A vantagem de se fazer este teste genético para pesquisa de mutações nos genes BRCA1 e BRCA2 é que, se o individuo identificar algum tipo de mutação patogênica nestes genes, ele pode se beneficiar através de estratégias de vigilância e redução do risco do aparecimento do câncer de mama [64].

Além de técnicas para detecção de alterações na sequência de nucleotídeos, atualmente é possível a análise de padrões de metilação do DNA. O método para detectar a metilação do DNA é semelhante ao usado

para detectar polimorfismo de nucleotídeos únicos, utilizando a PCR e sequenciamento. Para uma detecção mais fácil da metilação, as amostras devem ser tratadas por digestão enzimática com enzimas de restrição: as ilhas CpG não metiladas são reconhecidas e clivadas por enzimas sensíveis a metilação, enquanto as ilhas CpG metiladas permanecem intactas. A PCR irá avaliar o estado da metilação, usando primers que ampliam apenas regiões contendo sítios de restrição. Esta técnica é útil para identificar genes altamente metilados, o que reprime a supressão de tumores [65,66].

Novas tecnologias com maior sensibilidade e especificidade se mostram muito eficazes para melhor detecção e diagnóstico do câncer de mama. O CF-DNA, já citado anteriormente como um potencial biomarcador para o câncer, também tem se mostrado muito útil na detecção e diagnóstico do câncer de mama, uma vez que contém mutações específicas. Técnicas altamente sensíveis, como o sequenciamento do DNA, são utilizadas para detectar estas anormalidades no CF-DNA. Desta maneira é possível melhorar a triagem inicial e vigilância nos pacientes com câncer de mama [67,68,69,70,71,71,73].

Medidas profiláticas

Em pacientes, cujas alterações genéticas associadas ao câncer de mama foram identificadas, é possível a tomada de medidas preventivas, tais como a mastectomia profilática, que reduz o risco do câncer de mama em 90%, a ooforectomia profilática, que reduz o risco do câncer de mama em até 50% e reduz o risco do câncer de ovário de até 96%, e a técnica de quimioprevenção que também reduz os riscos do câncer de mama [74].

A quimioprevenção é a aplicação de agentes químicos naturais ou sintéticos e atua na reversão, bloqueio ou prevenção do surgimento do câncer. O complexo de substâncias que compreendem a quimioprevenção são agentes anti-inflamatórios, antioxidantes, antagonistas hormonais,

entre outros. No entanto, é fundamental o acompanhamento por um especialista, pois são poucas as doenças oncológicas que se beneficiam dessas drogas. Os pacientes que são auxiliados por estas medicações são os que se conhecem por grupo de risco, aqueles que têm ocorrências anteriores de familiares com câncer. Esta técnica de prevenção com medicamento já é usada também para outras doenças [75].

Considerações finais

As alterações genéticas associadas ao câncer de mama estão bem caracterizadas, o que tem trazido grandes benefícios para a prevenção e diagnóstico precoce do câncer de mama. As análises de base genética individual são feitas por meio de técnicas moleculares que podem detectar a presença de mutações gênicas e que predispõe o aparecimento desta patologia. A partir dessa informação é possível a tomada de medidas preventivas ou adotar procedimentos precoces, como a retirada das mamas, se necessário, para evitar o aparecimento da doença em mulheres, reduzindo assim a taxa de incidência da doença.

Referências Bibliográficas

1. SIEGEL RL, MILLER KD, JEMAL A. *Cancer statistics 2016*. CA Cancer J. Clin 2016 Jan; 66, (1): 7-30.
2. BRASIL. *Departamento de Informática do SUS*. 2017 [acesso em 30 de outubro de 2017]. Disponível em :< <http://datasus.saude.gov.br/noticias/atualizacoes/539-outubro-rosa-dados-do-datasus-revelam-o-aumento-de-casos-nos-ultimos-10-anos-o-exemplo-da-mogiana-que-encara-o-cancer-de-mama-como-licao-de-vida>>.
3. SILVA DGAJ. *Instituto Nacional de Câncer*. 2016. [Acesso em 2 de Abril de 2017]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/tabelaestados.asp?UF=BR>
4. KERR P. ASHWORTH A. *New complexities for BRCA1 and BRCA2*. Curr Biol. 2001 Aug;11,(16): 668-76.

5. ROSENTHAL TC, PUCK SM. *Screening for genetic risk of breast cancer. Am Fam Phys.* 1999;59(1):99-104.
6. BRASIL. *Clinica de Assistência Médica – CAM* [Acesso em 30 de outubro de 2017]. Disponível em: <http://www.grupocam.com.br/artigos/detalhes/61/sera-que-meu-cancer-de-mama-e-hereditario/>
7. BRASIL. *Instituto Nacional de Câncer.* [Acesso em 28 de Outubro de 2017]. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/ti-posdecancer/site/home+/mama/cancer_mama>. Acesso em 30-2017. (Inca. MAMA).
8. VERONESI U. *Mastologia oncológica.* Rio de Janeiro: Medsi; 2002.
9. KUMAR V, ABBAS AK, FAUSTO N, MITCHELL RN. ROBBINS & COTRAN. *Bases patológicas das doenças.* 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
10. GAMBONI M, MIZIARA EF. (ED). *Manual de citopatologia diagnóstica. Barueri: Manole,* 2013.
11. KOCH HA, PEIXOTO JE, NEVES ALE. *Análise da Infra- estrutura para a mamografia. Radiol.Bras* 2000 Fev;33,(1):23-30.
12. MITTRA I. *Early detection of breast cancer in industrially developing countries. Gan To Kagaku Ryoho.* 1995 Aug;(3):230-235.
13. BRASIL. *Tua Saúde.* [Acesso em 29 d Outubro de 2017] Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/como-fazer-o-autoexame-da-mama/>>. Acesso em 27 de Outubro de 2017.
14. BORBA ÁA, SOUZA RM DE, LAZZARON AR, DEFFERRARI R, SCHERER L, FRASSON AL. *Frequência de realização e acurácia do auto-exame das mamas na detecção de nódulos em mulheres submetidas à mamografia. Rev Bras Ginecol e Obs.* 1998;20(1):37-43

15. MENKE CH, POHLMANN PR, BACKES A, CERICATTO R, OLIVEIRA M, BITTELBRUNN A, ET AL. *Tumor Size as a Surrogate End Point for the Detection of Early Breast Cancer: A 30-Year (1972?2002), Single-Center Experience in Southern Brazil*. Breast J [Internet]. 2007 Sep;13(5):448-56. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1524-4741.2007.00464.x>
16. BRASIL. *Departamento de Informática do SUS*. 2017 [acesso em 3 de Abril de 2017]. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br/noticias/atualiza%C3%A7%C3%B5es/582-dados-do-datasus-contribuem-para-a-realizacao-de-estudo-da-sociedade-brasileira-de-mastologia>.
17. BRASIL. *Instituto Nacional de Cancer*, 2015 [acesso em 3 de Abril de 2017] Disponível http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/site/home/nobrasil/programa_controle_cancer_mama/prevenção
18. BRASIL, *Instituto Oncoguia* [acesso em 28 de julho de 2017]. Disponível em : <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/cancer-hereditario/8323/73/>.
19. STRATTON MR, CAMPBELL PJ, FUTREAL PA. *The cancer genome*. Nature. 2009;458:719-24.
20. HOU MF, HUANG TJ, HUANG CJ, HUANG YS, HSIEH JS, LIN SJ. *Expression of p53 protein and it's prognostic significance in breast cancer patients*. Kao Hsiung I Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih 1996 Aug;12,(8):471-478.
21. PATEL DD, BHATAVDEKAR JM, CHIKHLIKAR PR, GHOSH N, SUTHAR TP, SHAH NG, ET AL. *Node negative breast carcinoma: hyperprolactinemia and/or overexpression of p53 as an independente predictor of poor prognosis compared to newer and established prognosticators*. J Surg Oncol 1996 Jun;(62):86-92.
22. *Unicamp áreas de semiologia e patologia* [acesso em 02 de Novembro de 2017] Disponível http://w2.fop.unicamp.br/ddo/patologia/downloads/db301_un5_Aula45BiolTumoral.pdf

23. BRASIL. *Portal do Programa do Oncobiologia. Análise das mutações do BRCA1 ajuda a detectar câncer de mama* [acesso em 2 de Junho de 2017] Disponível em: http://www.oncobiologia.bioqmed.ufrj.br/noticias_oncnews_detalhes.asp?id=415.
24. OTTINI L,D'AMICO C,NOVIELLO C, LAURO S, LALLE M, FORNARINI G, et al. *BRCA1 and BRCA2 mutations in central and Southern Italian patients. Breast Cancer* 2000 Mar;2,(4):307-310.
25. ALVARENGA M, COTTA AC, DUFLOTH RM, SCHMITT FCL. *Contribuição do patologista cirúrgico para o diagnóstico das síndromes do câncer hereditário e avaliação dos tratamentos cirúrgicos profiláticos. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial* 2003 Abr; 39,(2): 167-177.
26. HILAKIVI-CLARKE L. *ESTROGENS, BRCA1 and breast cancer. Cancer* 2000 sep;(60):4993-5001.
27. MCKEON F. *Killing the umpire: cooperative defects in mitotic checkpoint and BRCA2 genes on the road to transformation. Breast Cancer Res* 1999 Dec; 1,(1): 8-10.
- 28.HILAKIVI-CLARKE L. *Estrogens, BRCA1 and breast cancer. Cancer* 2000 sep;(60):4993-5001.
29. DEVITA VT, HELLMAN S, ROSENBERG AS. *Câncer principles and practice of oncology* 2001;(6).
30. MORAIS STML, CARDOSO FILHO C, LOURENÇO JG, SHINZATO YJ, ZEFERINO CL, LIMA PSC ET AL. *Características Mamográficas do câncer de mama associadas aos Polimorfismos GSTM1 e GSTT1. Rev Assoc Med Bras.* 2008, out, 54,(1): 61-6.
31. MANNERVIK B. *The isoenzymes of glutathione S-transferase. Adv Enzymol.* 1985;57:357-417.

32. HAYES JD, PULFORD DJ. *The Glutathione S-Transferase Supergene Family: Regulation of GST and the Contribution of the Isoenzymes to Cancer Chemoprotection and Drug Resistance*. Crit Rev Biochem Mol Biol. 1995; 30(6): 445-600.
33. NELSON HH, WIENCKE JK, CHRISTIANI DC, CHENG TJ, ZUO ZF, SCHWARTZ BS, LEE BK, SPITZ MR, WANG M, XU X, KELSEY KT. *Ethnic differences in the prevalence of the homozygous deleted genotype of glutathione S-transferase theta*. Carcinogenesis 1995; 16:1243-45.
34. HAIMAN CA, BERNSTEIN L, VAN DEN BERG D, INGLES AS, SALANE M, URSIN G. *Genetic determinants of mammographic density [on line]*. Breast Cancer Res. 2002. [Acesso em 8 set. 2005]. Disponível em: <http://breast-cancerresearch.com/content/4/3/R5>.
35. LAI JH, VESPRINI D, ZHANG W, YAFFE MJ, POLLAK M, NAROD SA. *A polymorphic locus in the promoter region of the IGFBP3 is related to mammographic breast density*. Cancer Epidemiol Biomark Prev. 2004;13(4):573-82.
36. BOYD NF, GUO H, MARTIN LJ, SUN L, STONE J, FISHELL E, et al. *Mammographic density and the risk and detection of breast cancer*. N Engl J Med. 2007; 356:227-36.
37. AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY. *Illustrated Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADSTM)*. 4th Edition. Reston [VA]: American College of Radiology; 2003.
38. HOU MF, HUANG TJ, HUANG CJ, HUANG YS, HSIEH JS, LIN SJ. *Expression of p53 protein and its prognostic significance in breast cancer patients*. Kao Hsiung I Hsueh Ko Hsueh Tsa Chih 1996 Aug;12,(8):471-478.
39. PATEL DD, BHATAVDEKAR JM, CHIKHLIKAR PR, GHOSH N, SUTHAR TP, SHAH NG, et al. *Node negative breast carcinoma: hyperprolactinemia and/or overexpression of p53 as an independent predictor of poor prognosis compared to newer and established prognosticators*. J Surg Oncol 1996 Jun;(62):86-92.

40. SLAMON DJ, CLARK GM, WONG SG, LEVIN WJ, ULLRICH A, MCGUIRE WL. *Human breast cancer: correlation of relapse and survival with amplification of the HER-2/neu oncongene*. Science 1987;(235):177-82.
41. DE POTTER CR, SCHELFHOUT AM. *The neu protein and breast cancer*. Virchows Arch 1995 Mar; (426):107-115.
42. BRASIL, Instituto Oncoguia [acesso em 3 de junho de 2017]. Disponível em <http://www.oncoguia.org.br/conteudo/o-que-sao-marcadores-tumorais/4012/683>
43. ZHANG Y, YANG BW. *Down-regulation of tripartite motif protein 59 inhibits proliferation*. Biomedicine & Pharmacotherapy 2017 feb; (89): 462-467
44. DAHL C, GULDBERG P. *DNA methylation analysis techniques*. Biogerontology 2003;4:233-50.
45. EHRLICH M. *DNA methylation in cancer: too much, but also too little*. Onco-gene 2002;21:5400-13.
46. BIRD A. *DNA methylation patterns and epigenetic memory*. Genes Dev 2002;16:6-21.
47. Bock C. *Analysing and interpreting DNA methylation data*. Nat Rev Genet 2012;13:705-19.
48. DLE Medicina Laboratorial. Oncologia Molecular [Acesso 4 de Agosto de 2017]. Disponível em: <https://dle.com.br/diagnosticos-por-biologia-molecular/oncologia-molecular>.
49. R-Biopharm. Diagnósticos Moleculares. [acesso em 4 de Agosto de 2017]. Disponível em: <http://www.r-biopharm.com/pt-br/produtos/diagnostico-clinic/diagnosticos-moleculares>.
50. DANTAS RLE, SÁ LHF, CARVALHO FMS, ARRUDA PA, RIBEIRO ME, RIBEIRO ME. *Genética do Câncer Hereditário*. Revista Brasileira de Cancerologia 2009 Mai; 55,(3): 263-269

51. MOLINA AL, TOBO PR. *Uso das Técnicas de Biologia Molecular para Diagnóstico*. [acesso 20 de Outubro e 2017] Disponível em: <http://www.einstein.br/biblioteca/artigos/Vol2Num2/Serie%20Biologia%20parte%202.pdf>.
52. COSTA RJ, *Técnica de Biologia Molecular: PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)*. [acesso em 20 de outubro de 2017] Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/8577/tecnica-de-biologia-molecularpcr-reacao-em-cadeia-da-polimerase>.
53. HANAHAN D, WEINBERG RA. *The hallmarks of cancer*. Cell. 2000;100:57–70.
54. HANAHAN D, WEINBERG RA. *Hallmarks of cancer: the next generation*. Cell. 2011;144:646–74..
55. BEHJATI S, and Tarpey SP: *Arch Dis Child Educ Pract* Ed. 2013 Dec; 98(6): 236–238. Published online 2013 Aug 28. doi: 10.1136/archdis-child-2013-304340
56. SLUITER MD, van Rensburg EJ: *Large genomic rearrangements of the BRCA1 and BRCA2 genes: review of the literature and report of a novel BRCA1 mutation*. Breast Cancer Res Treat 2011, 125:325-349
57. SMITH TM, Lee MK, Szabo CI, Jerome N M, Euen M, Taylor M, Hood L, King MC: *Complete genomic sequence and analysis of 117 kb of human DNA containing the gene BRCA1*. Genome Res 1996, 6:1029-1049
58. STEPHENS PJ, MCBRIDE DJ, LIN ML, et al. *Complex landscapes of somatic rearrangement in human breast cancer genomes*. Nature. 2009;462:1005–10.
59. DESMEDT C, VOET T, SOTIRIOU C, AND CAMPBELL JP *Next generation sequencing in breast cancer: first take home messages available in PMC* 2013 Jul 17 Curr Opin Oncol. 2012 Nov; 24(6): 597–604.

60. BRASIL, *Albert Einstein. Oncologia*. Disponível em: <<https://www.einstein.br/especialidades/oncologia/exames-tratamentos/testes-brca-1-brca2>>. [Acesso em 13 de Outubro de 2017].
61. BRASIL, *DLE Medicina Laboratorial*. Disponível em: <https://dle.com.br/citogenomica/testes-gene-especificos-por-mlpa-e-diferentes-resolucoes-de-cma>. [Acessado em 5 de outubro de 2017].
62. BRASIL, *Genomika*. Disponível em: <https://www.genomika.com.br/exames/MAMATEST/#instructions>. [Acessado em 5 de outubro de 2017]
63. DAHIA PL, FITZ GERALD MG, ZHANG X, MARSH DJ, ZHENG Z, PIETSCH T et al. *Eng C: A highly conserved processed PTEN pseudogene is located on chromosome band 9p21*. *Oncogene*.1998,(16):2403-2406.
64. BRASIL, *Albert Einstein. Oncologia*. Disponível em: <<https://www.einstein.br/especialidades/oncologia/exames-tratamentos/testes-brca-1-brca2>>. [Acesso em 13 de Outubro de 2017].
65. DAHL C, GULDBERG P. *DNA methylation analysis techniques. Biogerontology* 2003;4:233-50.
66. HERMAN JG, GRAFF JR, MYÖHÄNEN S, NELKIN BD, BAYLIN SB. *Methylationspecific PCR: a novel PCR assay for methylation status of CpG islands*. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1996;93:9821-6.
67. DIAZ LA, JR. AND BARDELLI A. *Liquid biopsies: genotyping circulating tumor DNA. Journal of clinical oncology*. 2014; 32:579–586.
68. BETTEGOWDA C, SAUSEN M, LEARY RJ, KINDE I, WANG Y, AGRAWAL N, BARTLETT BR, WANG H, LUBER B, ALANI RM, ANTONARAKIS ES, AZAD NS, BARDELLI A, et al. *Detection of circulating tumor DNA in early- and late-stage human malignancies. Science translational medicine*. 2014; 6:224;224.
69. DAWSON SJ, RUEDA OM, APARICIO S, CALDAS C. *A new genome-driven integrated classification of breast cancer and its implications. The EMBO journal*. 2013; 32:617–628

70. GARCIA-MURILLAS I, SCHIAVON G, WEIGELT B, NG C, HREBIEN S, CUTTS RJ, CHEANG M, OSIN P, NERURKAR A, KOZAREWA I, GARRIDO JA, DOWSETT M, REIS-FILHO JS, et al. *Mutation tracking in circulating tumor DNA predicts relapse in early breast cancer. Science translational medicine.* 2015; 7:302;133.
71. BEAVER JA, JELOVAC D, BALUKRISHNA S, COCHRAN RL, CROESSMANN S, ZABRANSKY DJ, WONG HY, VALDA TORO P, CIDADO J, BLAIR BG, CHU D, BURNS T, HIGGINS MJ, et al. *Detection of cancer DNA in plasma of patients with early-stage breast cancer. Clinical cancer research.* 2014; 20:2643–2650.
72. OSHIRO C, KAGARA N, NAOI Y, SHIMODA M, SHIMOMURA A, MARYAMA N, SHIMAZU K, KIM SJ, NOGUCHI S. *PIK3CA mutations in serum DNA are predictive of recurrence in primary breast cancer patients. Breast cancer research and treatment.* 2015; 150:299–307.
73. FORSHEW T, MURTAZA M, PARKINSON C, GALE D, TSUI DW, KAPER F, DAWSON SJ, PISKORZ AM, JIMENEZ-LINAN M, BENTLEY D, HADFIELD J, MAY AP, CALDAS C, et al. *Noninvasive identification and monitoring of cancer mutations by targeted deep sequencing of plasma DNA. Science translational medicine.* 2012; 4:136;168.
74. BRASIL, Albert Einstein. *Oncologia*. Disponível em: <<https://www.einstein.br/especialidades/oncologia/exames-tratamentos/testes-brca-1-brca2>>. [Acesso em 13 de Outubro de 2017].
75. BRASIL, Albert Einstein. Disponível em: <https://www.einstein.br/especialidades/oncologia/examestratamentos/quimioprevencao>. [Acesso em 17 de outubro, 2017].

Hipertensão arterial no trabalho – revisão bibliográfica

Hypertension at work – literature review

Larissa Martins Melo¹

Sidnei Ferro Costa²

Mariana Caioá Pires de Almeida³

Marcela Cabrera Rosa⁴

Rossana Abud Cabrera Rosa⁵

Casimiro Cabrera Peralta⁶

RESUMO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é importante problema de saúde coletiva no Brasil, com alta prevalência e que leva a complicações agudas e crônicas. O impacto entre os trabalhadores é de extrema importância já que a HAS afeta 10% da população adulta. É uma patologia de causa multifatorial sendo o ambiente, forma e o estresse de trabalho uma das possíveis causas. O presente trabalho traz uma revisão bibliográfica com objetivo de estabelecer uma relação entre trabalho e a HAS. Os dados obtidos sugerem que o estresse no trabalho e/ou tipo de ocupação podem levar a elevação da pressão arterial, e mostram a necessidade de novos estudos para estabelecer qualquer relação de causa efeito entre trabalho e hipertensão.

Palavras-chave: Emprego, doenças cardiovasculares, estresse profissional, hipertensão.

ABSTRACT

Systemic arterial hypertension (SAH) is an important collective health

¹Enfermeira, Mestre e docente do curso de Biomedicina no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

²Biomédico, Mestrando em Ciência Animal – Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba – UNESP

³Graduanda em Biomedicina pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

⁴Graduanda em Medicina na Faculdade de Ciências da Saúde de Barretos - FACISB

⁵Professora Doutora em Odontopediatria - UNESP, Coordenadora e docente do curso de Biomedicina no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba – rossana@unisalesiano.com.br

⁶Professor Titular Fisiologia – UNESP, Docente do curso de Biomedicina no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

problem in Brazil with high prevalence and leading to acute and chronic complications. The impact among workers is of paramount importance since HSA affects 10% of the adult population. It is a multifactorial cause pathology being the environment, form and work stress one of the possible causes. This paper presents a literature review aiming to establish a relation between HSA work. The data obtained suggest that stress at work and / or type of occupation may lead to elevated blood pressure and show the need for further studies to establish any cause-effect relationship between work and hypertension

Keywords: Employment, cardiovascular diseases, burnout professional, hypertension.

Hipertensão Arterial Sistêmica

Cerca de 17,5 milhões pessoas morrem anualmente de doenças cardiovasculares [1]. A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é um importante problema de saúde coletiva no Brasil, tendo alta prevalência e levando a complicações agudas e crônicas. Também condiciona elevadas taxas de morbidade e mortalidade e custos sociais e econômicos decorrentes do uso de serviços de saúde, aposentadoria precoce e incapacidade para o trabalho [2].

Nos últimos anos, a população brasileira vem apresentando um processo de envelhecimento rápido e intenso [3,4]. Na população geral, a prevalência de hipertensão arterial (HA) aumenta à medida que se passa de grupos mais jovens para grupos com maior idade, atingindo um patamar próximo aos 60 anos. Além disso, a prevalência de 60% das vítimas de doenças cardiovasculares são homens [5].

A alta prevalência de HA acarreta graus variáveis de incapacidades e uma diminuição na expectativa de vida do hipertenso, principalmente, devido à insuficiência cardíaca e/ou à insuficiência vascular cerebral, coronariana e renal [2]. Trata-se de uma síndrome multifatorial poligênica, pois apresenta alterações no mecanismo de controle da pressão arterial, levando à causa de anormalidades das estruturas das artérias e também

do músculo cardíaco, causando uma disfunção endotelial [6]. Cerca de 80% das mortes resultantes de acidente vascular cerebral e também 40% dos óbitos por doenças coronarianas estão associados à presença de HA [7].

A pressão arterial resulta do produto do débito cardíaco e da resistência vascular periférica. O mecanismo do aumento da pressão sistólica conforme ocorre o avanço da idade é explicado pela perda da distensibilidade e elasticidade de vasos de grande capacitância, resultando em um aumento da velocidade da onda de pulso, e consequentemente a pressão diastólica tende a ficar normal ou então baixa, devido à uma redução da complacência de vasos de grande capacitância [8].

É considerado como limite de normalidade para Pressão Arterial Sistólica (PAS) valores até 130-139 mmHg, e para Pressão Arterial Diastólica (PAD) valores de até 85-89mmHg. Sendo assim, valores maiores que 140mmHg de PAS e 90mmHg de PAD são considerados como hipertensão [2].

A pressão arterial elevada pode ser considerada como o problema de saúde mais importante dos países desenvolvidos. É comum que a hipertensão seja assintomática, mas prontamente detectável, sendo em geral facilmente tratável; mas muitas vezes, pode ser considerada letal quando não tratada [9]. Atinge várias partes do corpo, como o coração, os rins, o cérebro, e os vasos sanguíneos; como consequência ao atingir os vasos sanguíneos ela pode lesionar o cérebro e o coração com o enrijecimento, ou o rompimento desses vasos o que pode gerar Acidente Vascular Cerebral, onde o sangue não atinge alguma parte do cérebro e esta fica paralisada. No coração o entupimento gera a isquemia, conhecida como infarto, na qual por não receber o sangue e o oxigênio contido nele, ocorre a morte do miocárdio [10].

O conhecimento dos fatores intrínsecos e extrínsecos pelo profissional da saúde contribui de maneira importante para o

adequado atendimento do paciente, melhorando sua condição orgânica e contribuindo para a promoção de saúde [11]. A educação dos hipertensos e observação do enfermeiro é o principal ponto para o controle da pressão arterial [12]. Na prática, observa-se a importância do enfermeiro como intercessor, ajudando o paciente a verbalizar suas aflições [13]. Assim o enfermeiro deve ser mediador nas orientações e observação de seus funcionários, conquistando sua confiança, para facilitar o compartilhamento dos problemas de ordem física, social, familiar, econômica e emocional.

O paciente necessita conhecer a doença, aderir ao tratamento e ter conhecimento do que deve fazer para controlar a pressão arterial e para isso, a relação entre o profissional da saúde e o paciente é a parte mais importante para alcançar o sucesso [14]. Quando o paciente está consciente de seu estado de saúde ele colabora com o tratamento evitando assim, muitos danos a sua saúde. O tratamento da pessoa hipertensa está além do tratamento farmacológico, sendo de total importância o autocuidado, como as mudanças de hábitos e atitudes [14]. A educação do hipertenso é o melhor caminho para se ter sucesso no objetivo de melhorar sua qualidade de vida e a adaptação no tratamento de HA, já que não se resume apenas em transmissão de conteúdo e sim educação na saúde [15].

Pode-se citar como fatores que levam à causa da HA: hiperalimentação ou alimentação desregrada; idade; herança genética; tabagismo; alcoolismo; estresse e formas de trabalho.

Hiperalimentação ou alimentação desregrada

A alimentação é um importante fator tanto na prevenção da hipertensão quanto no tratamento. Mudanças em alguns hábitos de vida, como por exemplo: a diminuição da quantidade de sal na preparação de alimentos; evitar o uso de saleiro à mesa; redução no consumo de

alimentos industrializados como embutidos, enlatados, frios, conservas, molhos prontos, temperos e salgadinhos; inclusão de verduras, frutas e cereais na dieta diária; consumo de alimentos com menor teor de gordura, podem colaborar na prevenção ou até mesmo reduzir a evolução da pressão arterial [16,17].

Idade

O aumento da pressão com o avançar da idade é comumente observado. A presença de hipertensão em idosos merece maior atenção devido à vulnerabilidade ocasionada por complicações cardiovasculares que são determinadas não apenas pela hipertensão, mas também por outros fatores de risco, que se acumulam com o passar do tempo [18]. Um exemplo disso é que com o passar do tempo e com o envelhecimento os vasos sanguíneos perdem a flexibilidade, gerando assim uma maior pressão no sistema cardiovascular do corpo, por isso é muito importante o diagnóstico e o tratamento rápido em idosos [17].

Herança genética

A HA pode ser considerada como uma síndrome multifatorial e as interações complexas que ocorrem entre fatores genéticos e ambientais causam elevação sustentada da pressão. Na etiologia dessa doença, a influência familiar possui forte contribuição nos valores da pressão arterial e estimativas de hereditariedade sugerem que 15 a 60% da variação sistólica e diastólica podem ser atribuídas a fatores genéticos [19]. O avanço a biologia molecular permitiu a identificação e estudo de uma variedade de genes candidatos envolvidos na regulação da pressão arterial como os do sistema renina-angiotensina (ACE, AGT e ATR1) [20]. No entanto, a “arquitetura genética” precisa da regulação da pressão arterial, definida pelas variantes genéticas, frequência e seus efeitos nos fenótipos permanece desconhecida [21].

Tabagismo

É evidente que os efeitos do tabagismo são maléficos tanto em curto como em longo prazo para saúde. O uso de tabaco leva a vasoconstrição, a qual é a resistência que os vasos sanguíneos vão obtendo, acelerando o processo de arteriosclerose, onde as artérias vão se estreitando. Como agravante, pessoas fumantes possuem o hábito de ingerir altas quantidade de café por dia, o que pode agravar mais ainda o problema de hipertensão. A cafeína e a nicotina podem elevar a pressão arterial de maneira aguda [20]. Além disso, o tabagismo colabora para um efeito adverso da redução de lípidos séricos e também induz resistência no efeito das drogas anti-hipertensivas [21].

Alcoolismo

O alcoolismo também pode ser considerado com um dos principais fatores de risco para o surgimento da HA. O consumo de álcool eleva a pressão arterial tanto na forma aguda como na crônica [22]. O consumo abusivo de álcool aumenta-se drasticamente a pressão arterial, pois causa irregularidades no sistema cardiovascular, fazendo assim com que os vasos percam sua capacidade de se autorregular em elasticidade conforme o volume e pressão sanguínea.

Estresse

A possível contribuição da ocupação como fator de risco na hipertensão tem sido entendida como associada aos “fatores psicológicos” geradores de estresse. Em situações de estresse “agudo” aumentam os níveis de adrenalina, noradrenalina e cortisol [10].

O estresse é considerado como agente causal da hipertensão através de dois mecanismos: diretamente, por mecanismos psicofisiológicos, ou indiretamente, por meio de indução de comportamentos relacionados

ao estresse, como por exemplo: o hábito de fumar, o alcoolismo, a hiperalimentação, etc [24]. Muitos estudos concluíram que existe uma associação direta entre estresse no trabalho e níveis de pressão arterial sistólica e/ou diastólica principalmente entre os homens [25].

Hipertensão arterial e o trabalho

É de extrema relevância o impacto da hipertensão entre os trabalhadores, já que afeta 10% ou mais da população adulta [2]. Estudos epidemiológicos envolvendo populações de trabalhadores têm buscado pesquisar associações aceitáveis, do ponto de vista fisiopatológico, entre patologias e supostos fatores de risco [24]. A hipertensão é um dos mais graves problemas de saúde pública [10,27,28] atingindo milhares de pessoas no Brasil. Os fatores de risco de doenças coronarianas decorrentes da hipertensão são responsáveis por altas taxas de mortalidade na população, e costumam atingir na maioria das vezes indivíduos em fase produtiva [29,30].

A multiplicidade de consequências provocadas pela HA coloca essa doença em um patamar que a considera como origem das doenças cardiovasculares e, portanto, é caracterizada como uma das causas de maior redução da qualidade e expectativa de vida dos indivíduos, podendo afetar diretamente no ambiente de trabalho [31].

A prevalência da HA está intimamente relacionada à ocupação dos indivíduos e às características físicas do trabalho, como por exemplo: a falta de autonomia, trabalho sob uma supervisão severa, trabalhos de natureza repetitiva, instabilidade no emprego, exposição contínua ao barulho, vibração e temperaturas extremas, os quais podem levar a elevação da pressão arterial [32].

Em um modelo proposto [33], as atividades laborais são classificadas em quatro categorias, resultantes da combinação entre os níveis de demanda psicológica e do controle do processo de trabalho.

Entre eles estão:

- os de baixa exigência (menor demanda e maior controle);
- o ativo (maior demanda e maior controle);
- o passivo (menor demanda e menor controle);
- alta exigência (maior demanda e menor controle).

Sugere-se que, processos de trabalho que se classificam como de “alta exigência”, estejam associados a repercussões negativas sobre a saúde [33].

Outro modelo relaciona os esforços na produção do trabalho com as recompensas geradas a partir deste esforço no trabalho. O desequilíbrio entre essas duas dimensões levaria a geração de situações consideradas estressantes, que poderiam estar associadas com a elevação da pressão arterial e consequentemente às doenças cardiovasculares, entre outros agravos [25].

Poucos são os trabalhos relacionados a este tema, mas os resultados são significativos para a sociedade. A análise de dados produzidos em países desenvolvidos tem mostrado que a prevalência das doenças cardiovasculares é maior entre as classes trabalhadoras e maior entre os trabalhadores braçais do que entre os administrativos, e que, pelo menos nos Estados Unidos, Inglaterra, Canadá e Austrália, desde o começo do século as doenças cerebrovasculares vêm declinando, o mesmo acontecendo com as coronarianas a partir dos anos 60 [34,35].

Foi observado que, há uma correlação entre o status ocupacional e os níveis alterados de PA, onde a doença tem maior prevalência entre os trabalhadores menos especializados que fazem parte dos setores econômicos secundário e terciário, com menor poder aquisitivo [36].

Em um estudo sobre a distribuição de doenças entre operários de uma siderúrgica, observaram que estas não se relacionavam particularmente a um ou outro risco específico, mas sim a uma composição deles. Os autores avaliaram os trabalhadores de acordo com o tempo de

trabalho na siderúrgica e notaram que os grupos com maior tempo de trabalho apresentavam uma prevalência significativamente maior de várias patologias, entre elas a HA [37].

Ao se analisar o perfil dos trabalhadores da construção civil verificou que 93% possuíam algum fator de risco para o desenvolvimento de HA. Em 15%, a HA já estava estabelecida, comprovando a maior prevalência em níveis econômicos inferiores [38].

Outra pesquisa sobre a eventual associação entre a HA com o tempo acumulado de trabalho, na categoria profissional de motoristas e cobradores do transporte coletivo urbano da cidade de Campinas – SP, foi observado um acréscimo da pressão arterial associado a um dado acréscimo da idade, mas em trabalhadores mais jovens na profissão do que para aqueles com maior experiência profissional. Isso pode ser justificado pelo fato de que trabalhadores há menos tempo na profissão podem vir a apresentar um índice maior de estresse, e consequentemente estarem sujeitos a elevação da pressão arterial devido a esse fator. Neste trabalho, foi também observada uma associação positiva entre pressão arterial e tempo acumulado de trabalho, pois indivíduos que estavam há mais tempo na profissão não apresentaram níveis elevados de pressão arterial [39].

Um estudo transversal em uma população de 20 a 69 anos residente na zona urbana de Pelotas-RS, avaliou alguns tipos de variáveis que poderiam ocasionar a hipertensão, entre eles: renda familiar, idade, cor da pele, sexo, histórico familiar de hipertensão, consumo de sal, índice de massa corporal e qualificação profissional. Foi observada presença de hipertensão em maior número entre indivíduos menos qualificados, mas não houve diferença significativa. Isto sugere que a maior prevalência entre os menos qualificados deva-se, de fato, a maior exposição destes aos outros fatores de risco, especialmente obesidade e abuso de álcool [40].

Um outro trabalho foi realizado com um grupo de 1.041 indivíduos maiores de 20 anos, levando-se em conta a forma de inserção do grupo no meio urbano e estratos sociais de níveis socioeconômicos, a partir do estrato I (alto) até o IV (baixo). Constatou-se neste experimento que os indivíduos mais acometidos pela HA são os profissionais autônomos, seguidos pelos subempregados e desempregados, e estes pelos operários. Esses resultados confirmam a hipótese de que o estresse ocupacional seria um dos possíveis determinantes da hipertensão [41].

Em pesquisa realizada com 1.819 mulheres trabalhadoras participantes do Estudo Pró-Saúde no Rio de Janeiro, RJ, entre 1999 e 2001, foi relacionado o fator “estresse no trabalho” com HA. A maior prevalência de HA foi encontrada em grupo com trabalho passivo (28,3%), seguido dos trabalhos de alta exigência (24,8%). O grupo que apresentou menor prevalência foi o de trabalhos classificados como de baixa exigência (20,9%). O risco de desenvolver HA foi 35% maior em mulheres em trabalhos passivos, quando comparadas a mulheres em trabalhos de baixa exigência. Porém, na população estudada, não foi observada associação estatisticamente significativa quando analisado o tipo de ocupação e tempo na função [26].

Um estudo transversal para determinação da prevalência da HA na cidade de São José do Rio Preto - SP, com uma amostra de 1.717 indivíduos adultos e trabalhadores, não observou diferença significativa entre as diferentes categorias de ocupação [43].

Parece evidente que ocupações que demandam longas jornadas de trabalho são mais atingidas pela crise econômica, independente do nível de escolaridade envolvido, microempresários autônomos, subempregados autônomos e desempregados. Essas ocupações costumam apresentar maiores prevalências da hipertensão, em contraposição aos trabalhadores do setor de serviços, que contam com uma renda mensal e tempo de descanso e lazer garantido [41]. No ambiente de trabalho, as

maiores prevalências de HA são encontradas entre os trabalhadores não especializados, que ganham menores salários, dos setores secundário e terciário da economia [44].

Apesar de alguns estudos associarem problemas financeiros, familiares e socioeconômicos a HA, problemas no trabalho tem sido mais frequentemente associados. Observa-se também a tendência de que pessoas com hipertensão procurem atividades mais “tranquilas”, ou seja, esses trabalhadores pediriam transferência dos trabalhos com maior exigência, para outros com menor exigência. Trabalhos de alta exigência aumentaram a ocorrência de interrupção de atividades habituais por motivo de saúde e de acidentes de trabalho [24, 43, 45, 46]

Considerações finais

No presente trabalho, concluímos que os dados obtidos sugerem que o estresse no trabalho e/ou o tipo de ocupação podem levar à elevação da pressão arterial, porém mais estudos devem ser realizados para ampliar a compreensão dessa problemática.

Por trás do desenvolvimento do presente estudo havia o seguinte questionamento: o tipo de ocupação e/ou estresse no trabalho pode causar hipertensão? A discussão aqui apresentada, evidentemente, está longe de estabelecer qualquer relação de causa e efeito entre trabalho e hipertensão.

Ainda não se pode afirmar que exista uma associação entre trabalho e hipertensão para os trabalhadores em geral. Entretanto, os achados encorajam a tal busca, e diante disso, faz-se necessário a continuidade deste tipo de estudo.

Referências bibliográficas

1. *Mortes por doenças cardiovasculares no mundo*. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-09/oms-175-milhoes-de-pessoas-morrem-todos-os-anos-de-doencas-cardiovasculares>. Acesso em 04 de abril de 2017.
2. SBC. *Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Hipertensão / Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão*. Arq Bras Cardiol, 2010; 95, (1): supl. 1:1-51.
3. CAMPOS MTS; MONTEIRO JBR, ORNELAS APRC, *Fatores que afetam o consumo alimentar e a nutrição do Idoso*. Revista de Nutrição. 2000; 13, (2): 157-165.
4. CHAIMOWICZ F. *A saúde dos Idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas*. Revista Saúde Pública. 1997; 35, (2): 145-154.
5. *Mortes por doenças cardiovasculares no Brasil*. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2011/09/doencas-cardiovasculares-causam-quase-30-das-mortes-no-pais/doencas-cardiovasculares/view>. Acesso em 04 de abril de 2017.
6. INÁCIO TB, MACHADO MC. *Hipertensão e fatores de risco cardiovascular de um grupo de indivíduos adultos atendidos no ambulatório de especialidades médicas da UNISUL*. Arquivo Brasileiro de Cardiologia. 2005; 85, (1): 20-25.
7. COSTA EA, KLEIN CH. *Meio urbano e doenças cardiovasculares*. Caderno de Saúde Pública. 1995; 1: 303-309.
8. FREITAS EV, BRANSÃO AP, BRANDÃO AA, MAGALHÃES ME, POZZAN R, ZILLI E, POZZAN R. *Peculiaridades na Abordagem do Idoso Hipertenso*. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro. 2002; 15, (4): 256-262.

9. WILLIAMS GH, BRAUNWALD E. *Doença vascular hipertensiva. In: Petersdorf, R.G. Harrison medicina interna*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1984.
10. PERALTA CC, DE CABRERA MA, ROSA RAC, VUOLO RAC. *Fisiologia. Base para diagnóstico clínico e laboratorial*: 2 ed. Araçatuba: Boreal; 2012. p.80-111.
11. CHAVES ES, LÚCIO IML, ARAÚJO TL, DAMASCENO MMC. *Eficácia de programas de educação para adultos portadores de Hipertensão Arterial. Revista Brasileira de Enfermagem*. 2006; 59, (4): 543-547.
12. SPRATLEN LP. *Nurse-Role Dimensions of a School-Based Hypertension Screening, Education, and Follow-Up Program. Journal of School Health*. 1982; 52, (3): 174-178.
13. PIERIN AMG. *Medidas da pressão arterial no ambulatório pelo cliente, enfermeira e médico comparadas a registros domiciliares*. Tese [Doutorado em enfermagem]. Universidade de São Paulo. 1992, 102 p.
14. STRELEC MAAM, PIERIN AMG, MION JÚNIOR D. *A influência do conhecimento sobre a doença ea atitude frente à tomada dos remédios no controle da hipertensão arterial. Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. 2003; 81, (4): 343-354.
15. PESSUTO J, CARVALHO EC. *Fatores de risco em indivíduos com hipertensão arterial. Revista latino-am Enfermagem*. 1998; 6, (1): 33-39.
16. SILVA CA, WANDERLEY C, ROCHA E, SACRAMENTO M. *Hipertensão em uma unidade de saúde do SUS: orientação para o autocuidado. Revista Baiana de Saúde Pública*. 2006; 30, (1): 179-188.
17. ZAITUNE MPA, BARROS MBA, CESAR CLG, CARANDIN AL, GOLDBAU MM. *Hipertensão arterial em idosos: prevalência, fatores associados e prática de controle no municípios de Campinas, São Paulo, Brasil. CAD Saúde Publica*, 2006.

18. LESSA I. *Doenças crônicas não transmissíveis*. In: Lessa I. *O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não-transmissíveis*. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco; 1998. p. 29-42.
19. NORTON GR, BROOKSBANK R, WOODIWISS AJ. *Gene variants of the renin-angiotensin system and hypertension: from a trough of disillusionment to a welcome phase of enlightenment*. *Clin Sci (Lond)*. 2010; 118, (8): 487-506.
20. GONÇALVES LM. *Genetic markers of hypertension: what will the future bring?* *Rev Port Cardiol* 2002; 21, (1): 39-43.
21. ARORA P, NEWTON-CHEH C. *Blood pressure and human genetic variation in the general population*. *Curr Opin Cardiol*. 2010; 25, (3): 229-237.
22. OPARIL S. *Hipertensão arterial*. In: BENNETT, J. C.; PLUM, F. et al. *Cecil - Tratado de Medicina Interna*. 20ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 285-301, 1997.
23. KOHLMANN JR O, GUIMARÃES AC, CARVALHO MHC, CHAVES JR HC.; MACHADO CA, PRAXEDES JN, SANTELLO JL, NOBRE F, MION JR D. *III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial*. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*. 1999; 43, (4): 257-286.
24. CORDEIRO R, FISCHER FM, LIMA FILHO EC, MOREIRA FILHO DC. *Ocupação e hipertensão*. *Revista Saúde Pública*. 1993; 27, (5): 380-387.
25. ALVES MGM, CHOR D, FAERSTEIN E, LOPES CS, WERNECK GL. *Versão Resumida da "job stress scale": adaptação para o português*. *Revista de Saúde Pública*. 2004; 38, (2): 164-171.
26. ALVES MGM, CHOR D, FAERSTEIN E, WERNECK GL, LOPES CS. *Estresse no trabalho e hipertensão arterial em mulheres no Estudo Pró-Saúde*. *Revista de Saúde Pública*. 2009; 43, (5): 893-896.

27. PYORALA K, DE BACKER G, GRAHAM I, POOLE-WILSON P, WOOD D. *Prevention of coronary heart disease in clinical practice: recommendations of the Task Force of the European Society of Cardiology, European Atherosclerosis Society and the European Society of Hypertension. Atherosclerosis* 1994; 110: 121-161.
28. RIBEIRO AB, LEME C. *Olha a pressão*. São Paulo, Ação Editorial, 1995.
29. LEVY D, KANNEL WB. *Cardiovascular risks: new insights from Framingham. American Heart Journal*. 1988; 116: 266-272.
30. LITHELL H. *Hypertension and hyperlipidemia: a review. American Journal of Hypertension*. 1993, 6, 303S-308S.
31. FUCHS FD. *Hipertensão arterial sistêmica*. In: Duncan BB, Schmidt MI, Giugliani, ERJ. *Medicina ambulatorial: condutas de atenção primária baseada em evidências*. Porto Alegre: Artmed; 2004.
32. MAGNABOSCO P. *Qualidade de vida relacionada à saúde do indivíduo com hipertensão arterial integrante de um grupo de convivência*. Dissertação [Mestrado em enfermagem]. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP, 2007. p 103.
33. KARASEK R, THEORELL T. *Healthy work: stress, productivity and the reconstruction of working life*. 1 ed. New York: Basic Books; 1990.
34. GORDON R, THOM T. *The recent decrease in CHD mortality. Preventive Medicine*. 1978; 4: 115-121.
35. MARMOT MG, ROSE G, SHIPLEY M, HAMILTON PJ. *Employment grade and coronary heart disease in British civil servants. Journal of Epidemiology and Community Health*. 1978; 32: 244-249.
36. JARDIM PCBV, GONDIM MRP, MONEGO ET, MOREIRA HG, VITORINO PVO, SOUZA WKS, SCALA LCN. *Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. 2007; 88, (4): 452-457.

37. LAURELL AC, NORIEGA M. *Trabajo y salud en Sicartsa*. Ciudad de México, Programa de Difusión Cultural del SITUAM, 1987.
38. PEREIRA ES. *Análise das Estatísticas de Acidente do Trabalho na Construção Civil*. Ministério da previdência social, 2014. Disponível em: http://www.previdencia.gov.br/wpcontent/uploads/2014/10/Ret_Offset_Informe_julho_2014.pdf Acesso em 12 de abril de 2017
39. CORDEIRO R, LIMA FILHO EC, FISCHER FM, MOREIRA FILHO D. *Associação da pressão arterial diastólica com o tempo acumulado de trabalho entre motoristas e cobradores*. *Revista Saúde Pública*. 1993; 27, (5): 363-372.
40. FUCHS FD, MOREIRA LB, MORAES RS, BREDEMEIER M, CARDOZO SC. *Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e fatores associados na região urbana de Porto Alegre - Estudo de base populacional*. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*; 1994; 63, (6): 473-479.
41. MARTINS IS, MARUCCI MFN, VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ G, COELHO LT, CERVATO AM *Doenças cardiovasculares ateroscleróticas, dislipidemias, hipertensão, obesidade e diabetes melito em população da área metropolitana da região Sudeste do Brasil*. III – Hipertensão. *Revista Saúde Pública*. 1997; 31, (5): 466-471.
42. PEREIRA MG, *Prevalência de hipertensão arterial sistêmica em trabalhadores da construção civil*. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*. 2014; 6, (2): 46-49.
43. CESARINO CB, CIPULLO JP, MARTIN JFV, CIORLIA LA, GODOY MRP, CORDEIRO JA, RODRIGUES IC. *Prevalência e Fatores Sociodemográficos em Hipertensos de São José do Rio Preto – SP*. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. 2008; 91, (1): 31-35.
44. KLEIN CH, COUTINHO E SF, CAMACHO LAB. 1986. *Variação da pressão arterial em trabalhadores de uma siderúrgica*. *Cadernos de Saúde Pública*. 1986; 2: 212-226.

45. MACEDO LET, CHOR D, ANDREOZZI V, FAERSTEIN E, WERNECK GL, LOPES CS. *Estresse no trabalho e interrupção de atividades habituais, por problemas de saúde, no Estudo Pró-Saúde. Caderno de Saúde Pública.* 2007; 23, (10): 2327-2336.

46. OHLIN B, BERGLUND G, NILSON PM, MELANDER O. *Job strain, decision latitude and alpha 2B-adrenergic receptor polymorphism significantly interact, and associate with higher blood pressures in men. Journal of Hypertension.* 2007; 25, (8): 1613-1619.

Análise da evolução da prevalência dos microrganismos presentes em infecções do trato urinário e do padrão de resistência a antimicrobianos desses uropatógenos, na região de Araçatuba-SP

Analysis of the Evolution of the Prevalence of Microorganisms in Urinary Tract Infections and the Pattern of Antimicrobial Resistance in these Uropathogens Region Araçatuba-SP

Luana Silva¹

Michele Godói da Silva²

Denise Junqueira Matos³

Eliane Patrícia Cervelatti⁴

RESUMO

Causadora de infecção do trato urinário, a *Escherichia coli* pertence a microbiota do intestino de humanos e animais. O controle dessas infecções é feito por meio do uso de antibióticos, apesar da eficácia desse tratamento os relatos de resistência bacteriana são cada vez mais constantes. Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar o perfil de sensibilidade a antibióticos de 1.000 isolados de *Escherichia coli* frente a 14 antibióticos. Apenas 39% das amostras se mostraram completamente sensíveis, enquanto 45% delas apresentaram resistência a pelo menos um antibiótico, sendo os maiores níveis de resistência apresentados para ampicilina (50%) e 16% apresentaram multirresistência. Estudos dessa natureza são importantes, pois as informações obtidas podem ajudar a nortear a terapêutica médica.

¹ Acadêmica do 8º termo de Biomedicina – Centro Universitário Salesiano Auxilium –Araçatuba. E-mail: luana_silva@hotmail.com

² Acadêmica do 8º termo de Biomedicina – Centro Universitário Salesiano Auxilium –Araçatuba. E-mail: michelegodoi@gmail.com

³ Bióloga, doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Araçatuba (UNESP) e docente do Centro Universitário Católico Auxilium de Araçatuba.

⁴ Bióloga, Doutora em Genética pela Universidade de São Paulo (USP) e docente do Centro Universitário Católico Auxilium de Araçatuba.

Palavras-Chave: *Escherichia coli*; Multirresistência; Resistência a antibióticos.

ABSTRACT

Causing urinary tract infection, one *Escherichia coli* belongs to the gut macrobiotic of human and animals. The control of these infections is done by the Antibiotic, although the efficacy of this treatment Reports of bacterial resistance are Increasingly Constants. In this context the present work was to analyze the sensitivity profile one 1,000 isolates of *E. coli* Antibiotics compared to 14 antibiotics. ONLY 39% of the samples proved completely sensitive, while 45% had resistance to at Least hum antibiotic Being BIGGEST resistance levels given ampicillin (50%) and 16% had multidrug resistance. Such studies are important because as obtained information may help to guide medical therapy.

Keywords: *Escherichia coli*, multidrug resistance, resistance to antibiotics.

Introdução

As Infecções do Trato Urinário (ITU) tem causado grande preocupação, por serem uma das doenças infecciosas mais encontrada na prática médica [1]. Sendo causadas pela presença de microrganismos (bactérias, principalmente as gram-negativas e ocasionalmente vírus e fungos) nas vias urinárias incluindo bexiga, próstata, sistema coletor ou rins e sem tratamento podem prejudicar a bexiga e os ureteres, causando pielonefrite crônica, septicemia e até a morte [2].

A ITU é definida pela presença de bactérias na urina, tendo como limite mínimo definido a existência de 100.000 unidades formadoras de colônias bacterianas por milímetro de urina. A infecção urinária pode ser sintomática ou assintomática, tendo a ausência de sintomas a denominação de bacteriúria assintomática. Quanto a localização, pode ser classificada como baixa ou alta, podendo afetar o trato urinário baixo, sendo diagnosticada como cistite, ou comprometer o trato urinário

superior e inferior, resultando em uma infecção urinária alta, ou seja, pielonefrite [1].

O controle dessa patologia é feito por meio do uso de antibióticos, que atuam na parede celular das bactérias no momento em que as mesmas encontram-se em divisão celular, na membrana citoplasmática, na síntese proteica e ácidos nucleicos [3].

Embora o uso dos antibióticos represente uma estratégia eficaz no controle das infecções causadas por essas bactérias, o relato de resistência microbiana tem se tornado cada vez mais comum. Microrganismos gram-negativos se mostraram resistentes a alguns antimicrobianos, com índices próximos a 75% para amoxicilina, ciprofloxacino e norfloxacino, por exemplo [4].

Há dois tipos de resistência: a inata, quando a estrutura da bactéria já possui resistência para determinado antibiótico e a adquirida, que surge quando a bactéria entra em contato com o antibiótico e se torna insensível ao mesmo, por exemplo, em um tratamento inadequado. Nesse caso, essas bactérias sobreviventes guardam a informação de resistência em seu DNA, podendo transmitir essa informação às suas células-filhas [5].

Para uma bactéria se tornar resistente a algum antibiótico, o principal mecanismo é por meio da mutação cromossômica. Além disso, a resistência pode ocorrer por transferência de elementos genéticos extracromossomais chamados plasmídeos de uma bactéria resistente a uma sensível pelo contato. Essa transferência pode acontecer entre organismos distintos ou da mesma espécie [6,7].

Quando um grupo de bactérias recebe uma dose mínima de um antibiótico específico, a maior parte delas será eliminada. No entanto, algumas que possuem o gene de resistência ao antibiótico, não serão eliminadas com a mesma dose do medicamento [8]. Portanto, não é o uso do antibiótico que promove o surgimento de mutações, elas surgem

espontaneamente, os antimicrobianos apenas selecionam as que são mais resistentes [9].

A resistência aos antimicrobianos é um sério problema do ponto de vista médico e de saúde pública, uma vez que a quantidade de novas bactérias resistentes e patogênicas para seres humanos e animais cresce mais rápido do que a capacidade dos laboratórios e indústrias elaborar novas drogas [10].

O conhecimento dos mecanismos bioquímicos e genéticos associados à resistência bacteriana é fundamental para um possível entendimento de como a bactéria pode desenvolver a resistência, possibilitando maior eficácia nos tratamentos com uso de antibióticos [11]. Além disso, é de grande importância conhecer não apenas os principais agentes causadores da infecção urinária, mas também o perfil de resistência a antibióticos dos mesmos, visto que essas informações dariam subsídios para nortear a antibioticoterapia dirigida e criteriosa, evitando o uso indiscriminado e empírico de antibióticos [12].

Em cada vez mais comum o isolamento de cepas resistentes em pacientes hospitalizados. Nosso objetivo foi avaliar a frequência e a resistência dos principais uropatógenos na cidade de Presidente Prudente, SP, entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007. Material e métodos: Nós realizamos um levantamento de dados retrospectivo sobre a etiologia e o padrão de resistência dos uropatógenos. Resultados: O uropatógeno mais frequente foi *E. coli* (65,97%).

Diante desse contexto, o presente trabalho teve por objetivo analisar a prevalência dos microrganismos causadores das infecções do trato urinário na cidade de Araçatuba-SP, bem como o padrão de resistência frente a antimicrobianos apresentados pelos mesmos.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da análise dos resultados provenientes de uroculturas, as quais avaliam os microrganismos presentes em amostras de urina e o perfil de resistência a antibióticos apresentados pelos mesmos. Essas amostras foram processadas no Laboratório de Análises Clínicas São Paulo de Araçatuba – SP, que atende a população de Araçatuba e região. A coleta de dados foi realizada por meio de consulta ao banco de dados de exames realizados no referido laboratório. Ao todo foram avaliados 1.000 antibiogramas do ano de 2015.

O presente trabalho foi submetido a avaliação pelo Comitê de Ética de Pesquisas em Seres Humanos do UniSALESIANO-Araçatuba, sob o número do comprovante 113547/2015.

Resultados e Discussão

Através dos dados obtidos foi possível analisar fatores que podem influenciar na ocorrência de ITU, tais como sexo e idade do paciente, bem como o perfil de resistência a antibióticos apresentados pelas bactérias, conforme pode ser observado nas figuras de números 1 a 5 apresentados a seguir.

Os dados da figura 1 demonstram que 90% dos pacientes com infecção do trato urinário são do sexo feminino e apenas 10% do sexo masculino. O sexo feminino é mais vulnerável às ITUs, sendo que mulheres adultas apresentam 50 vezes mais chances de adquirir ITU quando comparados aos homens, em especial devido a menor extensão da uretra feminina e a maior proximidade entre o ânus e a vagina [12]

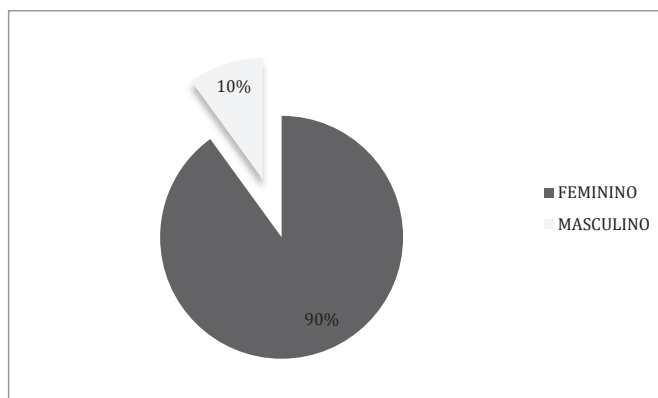


Figura 1- Frequência de infecção do trato urinário pela bactéria *Escherichia coli* de amostras do laboratório São Paulo referente ao ano de 2015, segundo o gênero.

A análise dos dados obtidos demonstrou que a faixa etária mais atingida pela ITU foi entre 31 a 40 anos como mostra a figura 2.

Os dados da figura 2 mostram a prevalência das ITUs nas diferentes faixas etárias. Nota-se uma distribuição similar entre indivíduos na faixa dos 21 aos 90 anos, com maior incidência entre 31 a 40 anos (15%).

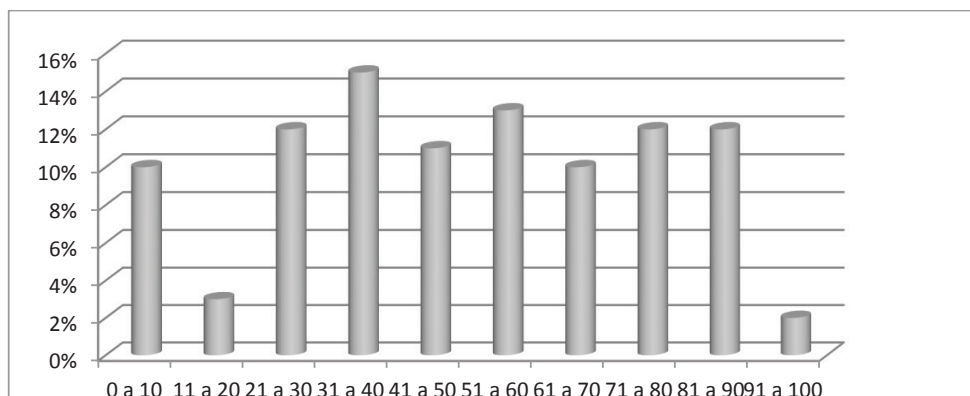


Figura 2- Infecção do trato urinário pela bactéria *Escherichia coli* de amostras do laboratório São Paulo referente ao ano de 2015, de acordo com a faixa etária.

Embora mais comum em mulheres, a incidência de ITU aumenta nos homens acima de 50 anos. Alguns fatores como a ocorrência de

doença prostática implicam no aumento da incidência no sexo masculino. Além disso, entre os idosos e indivíduos hospitalizados, as taxas de ITU também são elevadas, com aumento da susceptibilidade às infecções [10].

É importante ressaltar que, essa patologia está relacionada a anomalias congênitas, anatômicas e funcionais, principalmente em neonatos do gênero masculino, até os 15 anos de idade. Já dos 16 aos 35 anos, a grande maioria das ITUs surge no gênero feminino sob a forma de cistites de repetição. A partir dos 35 anos, o cateterismo uretral, a atividade sexual, as cirurgias ginecológicas e as disfunções miccionais causadas por prolapsos ginecológicos e/ou incontinência, são os principais fatores de risco responsáveis pelo aumento na sua incidência de ITU nesta faixa etária [13].

Entre indivíduos pertencentes à faixa etária da terceira idade, o estado imunológico deficiente propicia e favorece a instalação e desenvolvimento de doenças e infecções [13].

Uma vez avaliado o perfil dos indivíduos mais suscetíveis às ITUs, as análises dos dados se concentraram nos aspectos relativos ao agente causal dessa patologia.

A figura 3 mostra as bactérias causadoras de ITU encontradas nas amostras analisadas. Observa-se que, a bactéria mais prevalente é a *Escherichia coli* (67%), seguida por *Klebsiellas sp.* (8%) e *Proteus mirabilis* (5%). Resultados similares foram encontrados em uroculturas positivas do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Vitória/ES, que obteve como resultado *E. coli* (69,9%), *P. mirabilis* (3,1%) e *Klebsiellas sp.* (6%) como as três bactérias mais frequentes identificadas [14].

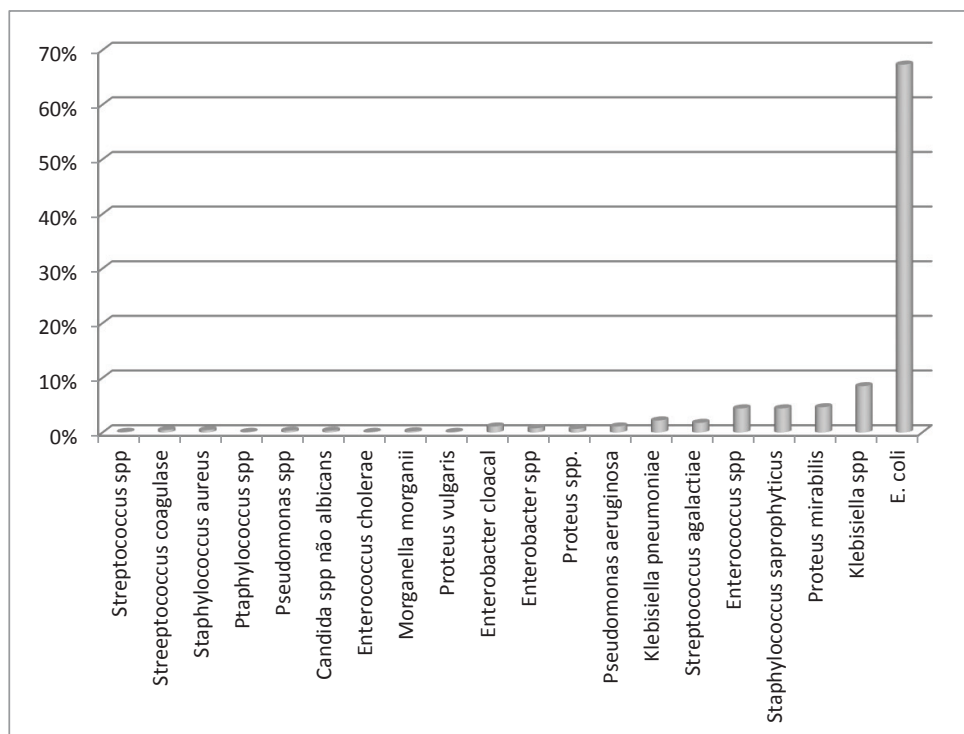


Figura 3- Bactérias causadoras de infecções do trato urinário e prevalência das mesmas nas amostras analisadas.

A bactéria *E. coli* é o maior agente causador de infecções do trato urinário e faz parte da família Enterobacteriaceae, que são bacilos gram-negativos provenientes da flora intestinal. Esse microrganismo é responsável por casos clínicos mais simples até os mais complicados como pielonefrite crônica, visto que apresentam fatores de virulência específicos capazes de aderir a células uretrais e que podem alcançar os rins [2].

O motivo da *E. coli* ser mais prevalente que os outros uropatógenos se deve a presença de adesinas nestas bactérias, que permitem a adesão e invasão bacterianas nas células do trato urinário [15].

Por se tratar do microrganismo prevalente nas ITUs, *E. coli* teve seu o perfil de sensibilidade e resistência a antibióticos avaliados, como pode ser observado nas figuras 4 e 5 a seguir.

A análise da figura 4 demonstra que entre os β -lactâmicos há um índice de 50% de resistência a ampicilina. A porcentagem elevada de *E. coli* que apresenta resistência a ampicilina tem sido relatada em diversos trabalhos no decorrer dos anos [3,12,16,17]. Os níveis elevados de resistência a um antibiótico têm sido associados a longa disponibilidade do mesmo, podendo assim explicar a alta resistência frente a ampicilina [18].

Na classe das quinolonas observou-se que a resistência variou de 22 a 32%, sendo a maior delas para o ácido nalidíxico. Um alto percentual de resistência frente às quinolonas (50% de resistência a ciprofloxacina, por exemplo) foi observado em amostras de *E. coli* na cidade de Juiz de Fora (MG), Ribeirão Preto (SP) [19] e na cidade São Bento do Sul-PR, o que pode ser explicado pelo uso massivo e indiscriminado na prática médica desde a sua introdução comercial [8]. Em contrapartida, foi relatado um alto nível de sensibilidade as quinolonas em Prudentópolis-PR, onde 100% das amostras se mostram sensíveis para norfloxacin e um pouco mais de 93% a ciprofloxacina [16].

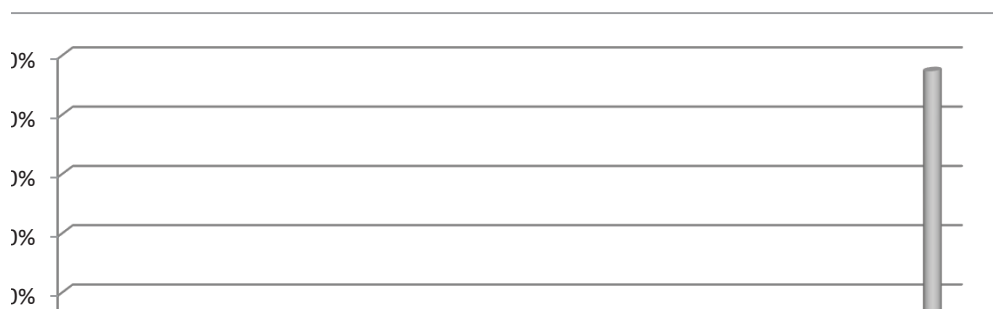
Diante desses dados, observa-se que o perfil de resistência às quinolonas varia de acordo com o local em que as amostras foram analisadas, o que pode estar associado ao padrão de prescrição e uso desses antimicrobianos adotados em cada região, visto que o padrão de resistência dos uropatógenos pode se apresentar com características diferenciadas de acordo com o consumo de antibióticos em cada região [12].

A análise da figura 4 também mostra um perfil de mais de 90% de sensibilidade aos Aminoglicosídeos e Nitrofurantoína. Resultados semelhantes foram encontrados em Itajaí-SC e Minas Gerais, onde foi descrita uma resistência inferior a 11% [20,21] e em Porto Alegre-RS e Brasília-DF 88,9 e 84,44% respectivamente [16].

Com relação às sulfonamidas, observa-se na figura 4 que 68%

das amostras analisadas apresentam sensibilidade a essa classe de antibiótico. No entanto, em Juiz de Fora (MG) foi observado grau elevado de *E. coli* resistente as sulfonamidas [22], o mesmo ocorrendo na cidade de Itajaí-SC (resistência em 54,7%) [20]. Novamente, observa-se que o perfil de resistência varia segundo a região analisada.

Adicionalmente, observa-se que, a bactéria mais prevalente é a *Escherichia coli* (67,7%), seguida por *Klebsiellas sp.* (8%) e *Proteus mirabilis* (5%). Resultados similares foram encontrados em uroculturas positivas do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Jundiaí/ES, que obteve como resultado *E. coli* (69,9%), *P. mirabilis* (3,1%) e *Klebsiellas sp.* (6%) como as três bactérias mais frequentes identificadas [14].



Legenda: ampicilina (AMP), amoxicilina/ ácido clavulânico (AMC), cefalotina (CFL), cefoxitina (CFO), ceftriaxona (CRO), ácido nalidíxico (NAL), norfloxacin (NOR), ciproflaxina (CIP), levofloxacin (LVX), amicacina (AMI), gentamicina (GEN), sulfametoxazol-trimetropim (SUT), nitrofurantoína (NIT).

Figura 4 - Comparação do perfil de resistência e sensibilidade a diferentes classes de antimicrobianos (β -lactâmicos, Quinolonas, Aminoglicosídeos, Sulfonamidas e Nitrofurantoínas) de antibiogramas de uroculturas do laboratório São Paulo do ano de 2015.

Além da resistência a antibióticos, outro fator ainda mais preocupante é a multirresistência a antimicrobianos, que se apresenta como a principal causa de falha terapêutica no tratamento de infecções bacterianas [3]. Uma bactéria é considerada multirresistente quando expressa resistência a duas ou mais classes de antibióticos não

β -lactâmicos [23]. A figura 5 mostra o perfil de multirresistência nas amostras analisadas.

Através dos dados apresentados pela figura 5 observa-se que somente 39% das amostras analisadas são sensíveis a antibióticos, enquanto 45% delas apresentam resistência a pelo menos uma classe de antibióticos e 16% apresentam multirresistência.

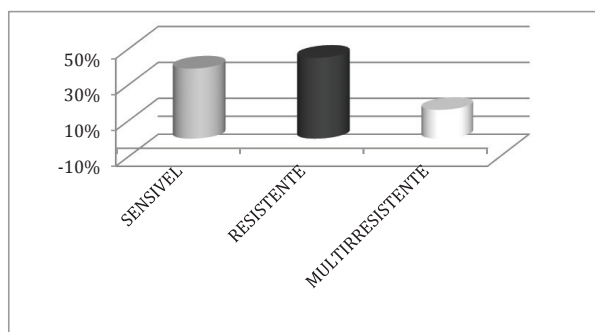


Figura 5 – Análise do perfil de sensibilidade, resistência e multirresistência de isolados de *E.coli* a antibióticos.

A análise do perfil de resistência de amostras de *E. coli* em Aveiro (Portugal) demonstrou que 79% das amostras analisadas foram resistentes a pelo menos uma classe de antibiótico, 30% apresentaram multirresistência e 21% eram totalmente sensíveis [3].

Uropatógenos multirresistentes podem ser isolados em pacientes por falha no tratamento empírico, podendo evoluir para quadros clínicos complexos e com maior morbidade [12] e cada vez mais comum o isolamento de cepas resistentes em pacientes hospitalizados. Nosso objetivo foi avaliar a frequência e a resistência dos principais uropatógenos na cidade de Presidente Prudente, SP, entre janeiro de 2006 e dezembro de 2007. Material e métodos: Neste trabalho realizamos um levantamento de dados retrospectivo sobre a etiologia e o padrão de resistência dos uropatógenos. Resultados:

O uropat\u00f3geno mais frequente foi *E. coli* (65,97%).

O desenvolvimento de estudos que busquem conhecer as prevalências regionais de uropatógenos e resistência aos antibióticos é de fundamental importância. O conhecimento desses dados permite a comunidade médica escolher entre as diversas alternativas terapêuticas, o antibiótico mais indicado para o tratamento. Essas informações dão maior respaldo para que a terapêutica com antibióticos seja feita de forma mais segura e adequada.

Conclusão

A análise dos resultados obtidos demonstrou que 90% dos casos de infecção do trato urinário atingem as mulheres, a faixa etária mais acometida pela infecção é adulta com idade entre 31 e 40 anos, seguida por idosos (acima de 60 anos). Em aproximadamente 70% das amostras analisadas a ITU foi causada pela bactéria *Escherichia coli*. Apesar de 39% das amostras se apresentarem completamente sensíveis aos antibióticos, observou-se que 45% apresentaram resistência a pelo menos uma classe de antibióticos e 16% apresentaram um quadro de multirresistência. Dentro dos antibióticos testados a ampicilina é o que apresentou maior perfil de resistência, sendo resistente em 50% das amostras. O padrão de resistência das bactérias pode possuir características diferenciadas de acordo com o histórico de consumo de antibióticos na região, o que evidencia a importância da divulgação de dados epidemiológicos para auxiliar a prática médica.

Referências Bibliográficas

1. RORIZ-FILHO JB, VILLAR FC, MOTA LM, LEAL CL, PISI CBP. *Infecção do trato urinário*. SINBI PORTAL DE REVISTAS. Med (Ribeirão Preto). 2010;43:118-25.

2. MOURA LB DE, FERNANDES MG. *A Incidência de Infecções Urinárias Causadas por E. Coli*. Rev Olhar Científico – Faculdades Assoc Ariqueemes. 2010;1(2):411–26.
3. PARADELA AMBM. *Disseminação de genes de resistência em estirpes clínicas de Escherichia coli*. Biology (Basel). Ria Repositório Institucional. 2008;Master.
4. POLETTTO KQ, REIS C. *Suscetibilidade antimicrobiana de uropatógenos em pacientes ambulatoriais na Cidade de Goiânia, GO*. Rev Soc Bras Med Trop. 2005;38(5):416–20.
5. MEDLEY. *Antibióticos*. Programa Desenvolv Prof ao Farm. 2007;
6. JAWETZ E et al. *Microbiologia médica*. Guanabara Koogan, editor. 1991.
7. SMITH HW. Antibiotc-resistant bactéria in animal: the dabger to human helth. Br Vet J. 1974;130.
8. FAGNA AMORIM DE OLIVEIRA K DA SN. *Resistencia a fluoroquinolonas em Escherichia coli em cultura de urina*. Revista Brasileira de Análises Clínicas. 2011;43(2):152–4.
9. FERNANDO SUFFI DA SILVA, KAINAN RAMIRO MANZZOTI TFP. *Superbactérias: A evolução da espécie*. Disertação (Encontro Científico) [Internet]. 2011; Available from: <http://www.aems.edu.br/conexao/edicaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/1/22.pdf>
10. RINALDO APARECIDO MOTA, KARLA PATRICIA CHAVES DA SILVA MFL DE, FREITAS WJN, PORTO LBG DA, SILVA. *Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana*. Braz J vet Res anim Sci, São Paulo, [Internet]. 2005;42:465–70. Available from: <file:///C:/Users/Thiago Petean/Downloads/1090-998-1-PB.pdf>
11. GUIMARÃES DO, DA SILVA MOMESSO L, PUPO MT. *Antibióticos: Importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes*. Quim Nova. 2010;33(3):667–79.

12. BRAOIOS A, TURATTI TF, MEREDIJA LCS, CAMPOS TRS, DENADAI FHM. *Infecções do trato urinário em pacientes não hospitalizados: etiologia e padrão de resistência aos antimicrobianos*. J Bras Patol Med Lab. 2009;45(6):449–56.
13. LARISSA CHAVES COSTA, LINDOMAR DE FARIAS BELÉM, PATRÍCIA MARIA DE FREITAS E SILVA, DOS SANTOS PEREIRA; EDILSON DANTAS DA SILVA JÚNIOR, THIAGO RANGEL LEITE GJ da SP. *Infecções urinárias em pacientes ambulatoriais: prevalência e perfil de resistência aos antimicrobianos*. Revista Brasileira de Análises Clínicas. 2010;43.
14. FILHO AC, CAMARGO AS, BARBOSA FA, LOPES TF, MOTTA YR. *Estudo do perfil de resistência antimicrobiana das infecções urinárias em mulheres atendidas em hospital terciário*. Rev Bras Clin Med São Paulo. 2013;11:102–7.
15. LACERDA, WESLEY CABRAL , VALE, JHONATAS DA SILVA, LACERDA, WEILLER CABRAL, CARDOSO JLM DE S. *Infecção Urinária em Mulheres: Revisão da Literatura*. Saúde em Foco, Edição nº 07. 2015;282–95.
16. SANTOS TKP DOS, THOMÉ SANCHES I, PITTNER E, SANCHES HF. *Identificação e perfil antimicrobiano de bactérias isoladas de urina de gestantes atendidas na Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Prudentópolis, Paraná*. Semin Ciências Biológicas e da Saúde [Internet]. 2013;33(2):181–92. Available from: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/10472>
17. VINICIUS TADEU RAMOS DA SILVA GRILLO TGG, JÚNIOR J DE C, PANIÁGUA, NILSON CARDOSO TELES CBG. *Incidência bacteriana e perfil de resistência a antimicrobianos em pacientes pediátricos de um hospital público de Rondônia, Brasil*. Rev Ciências Farm Básica e Apl. 2013;34:117–23.
18. WHITE PA, IVER CJMC, RAWLINSON WD. *Integrans and Gene Cassettes in the Enterobacteriaceae* Downloaded from <http://aac.asm.org/> on December 30 , 2015 by TERKKO NATIONAL LIBRARY OF HEALTH SCIENCES. 2001;45(9):2658–61.

19. CI FDE, FARMAC N, RIBEIR UDE, ANDRADE L, MINARINI R. *Estudo dos mecanismos de resistência às quinolonas em enterobactérias isoladas de alguns estados brasileiros* *Estudo dos mecanismos de resistência às quinolonas em enterobactérias isoladas de alguns estados brasileiros*. 2008;
20. BLATT JM, MIRANDA M DO C. *Perfil dos microrganismos causadores de infecções do trato urinário em pacientes internados*. Rev Panam Infectol. 2005;7:10-4.
21. DUARTE G, MARCOLIN AC, QUINTANA SM, CAVALLI RC. *[Urinary tract infection in pregnancy]*. Rev Bras Ginecol Obstet [Internet]. 2008;30(2):93-100. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/19142482>
22. DENIS DAMASCENO, FÁBIO TERRA SL. *Perfil da Incidência bacteriana e resistência antimicrobiana em uma instituição hospitalar*. Dissertação Grad Univ Fed Minas Gerais. 2008;
23. TOFTELAND S, HALDORSEN B, DAHL KH, SIMONSEN GS, STEINBAKK M, WALSH TR, et al. *Effects of phenotype and genotype on methods for detection of extended-spectrum-beta-lactamase-producing clinical isolates of Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae in Norway*. J Clin Microbiol [Internet]. 2007;45(1):199-205. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1828980&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
24. LIMA ME, ANDRADE D DE, HAAS VJ. *Avaliação prospectiva da ocorrência de infecção em pacientes críticos de unidade de terapia intensiva*. Rev Bras Ter Intensiva [Internet]. 2007;19(3):342-7. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v19n3/v19n3a13>

Deficiência de vitamina D como fator predisponente ao diabetes mellitus autoimune

Deficiency of vitamin D as a predisposing factor to autoimmune diabetes mellitus

Aline Carvalho de Brito¹

Suélen Fernanda Alves Benedito²

Bruna Polacchine da Silva³

Juliane Cristina Trevisan Sanches⁴

Adriana Carolina Rodrigues Almeida Silva⁵

RESUMO

A vitamina D tem sido alvo de grandes pesquisas por sua importante ação imunomoduladora. Estudos demonstram a associação entre a deficiência de vitamina D e o aumento do risco de doenças autoimunes como a esclerose múltipla, lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatóide e o diabetes mellitus autoimune. O presente trabalho teve por objetivo apresentar e discutir por meio de revisão bibliográfica a deficiência da vitamina D na patogênese de diabetes mellitus autoimune. A presença de receptores de vitamina D em células do sistema imune permite a ativação local da vitamina D 25 (OH) D em 1,25 (OH)₂D₃ sua forma ativa, que inibe a proliferação e diferenciação celular, e modula citocinas anti e pró-inflamatórias impedindo a destruição de células β pancreáticas.

Palavras-chave: Diabetes mellitus, imunomodulação, vitamina D.

ABSTRACT

¹Acadêmica do 8º termo de Biomedicina no Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP. E-mail: aline_cbrito@hotmail.com.

²Acadêmica 8º termo de Biomedicina no Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP. E-mail: suellen_ferab@hotmail.com

³Biomédica, Doutora em Biologia Celular - UEM. Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP. E-mail: brunapol@hotmail.com.

⁴Biomédica, Doutora em Biologia Celular e Tecidual - USP. Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP. E-mail: julianesanches@gmail.com

⁵Biomédica, Doutoranda em Ciência Animal - UNESP. Docente do curso de Biomedicina do Centro Universitário Católico Salesiano *Auxilium* – Araçatuba/SP. E-mail: acr_almeida@hotmail.com.

The vitamin D has been the target of wide studies for its important immunomodulatory action. Studies demonstrate the association between vitamin D deficiency and the increased risk of autoimmune diseases such as multiple sclerosis, systemic lupus erythematosus, rheumatoid arthritis, and autoimmune diabetes mellitus. The present work had the objective of presenting and discussing through a bibliographical review the deficiency of vitamin D in the pathogenesis autoimmune diabetes mellitus. The presence of vitamin D receptors in cells of the immune system allows the local activation of vitamin D 25 (OH) D in 1,25 (OH)₂D₃ its active form, that inhibits cell proliferation and differentiation, and modulates anti and pro-inflammatory cytokines preventing the destruction of pancreatic β cells.

Keywords: Diabetes mellitus, immunomodulation, vitamin D.

Introdução

Há um crescente interesse na atividade metabólica da vitamina D e de seus precursores, visto estes serem ativos não apenas no metabolismo do cálcio durante a formação óssea, mas também em funções extraesqueléticas [1,2]. Seus efeitos são mediados pelos receptores de vitamina D (RVD), presente em uma variedade de tecidos corporais, incluindo células β pancreáticas, monócitos, células dendríticas (DCs) e células T ativadas. Sua ação extraesquelética é exercida no núcleo da célula, onde é capaz de regular a transcrição de aproximadamente 3% do genoma humano [3,4,5].

Devido sua importância metabólica, a vitamina D deve ser monitorada e mantida em concentrações adequadas ao bom funcionamento do organismo. Contudo, sua deficiência é relatada como um problema frequente em crianças e adolescentes em todo o mundo devido ao estilo de vida sedentária, marcado pelo uso excessivo de computadores e TV e a baixa exposição solar [6,7,8,9,10].

Dados recentes associam tal deficiência a um risco aumentado de doenças autoimunes, como o diabetes mellitus tipo 1, por meio de um

efeito direto sobre as células β , afetando a homeostase da glicose, além do efeito indireto na regulação do cálcio [11,12,13,14].

O objetivo do presente estudo foi de elucidar a ação imunomoduladora da vitamina D em células do sistema imune, e a influência de sua deficiência como um fator predisponente para o diabetes tipo 1.

Metabolismo da Vitamina D

Denominamos vitamina D (calciferol) um grupo de esteróides sintetizados, em sua maior parte, pelo organismo a partir do estímulo da radiação ultravioleta oriunda do sol, induzindo então, o tecido cutâneo a produzir vitamina D₃ (colecalciferol). Cerca de 20% da vitamina D é obtida na dieta ao ingerirmos alimentos que contenham vitamina D₂ (ergocalciferol) e vitamina D₃ [15,16].

Após sua síntese, a vitamina D é transportada pela corrente sanguínea até o fígado, onde é hidroxilada a forma inativa calcifediol 25 (OH) D (25-hidroxivitamina D). No rim, a 25 (OH) D é metabolizada pela enzima 1 α -hidroxilase (CYP27B1) para sua forma ativa circulante calcitriol 1,25 (OH)₂D₃ (1,25-dihidroxivitamina D₃), que exerce seus efeitos através dos receptores nucleares de hormônios esteróides [15,17]. No entanto, células endoteliais, células betas e células imunológicas também expressam CYP27B1 e são capazes de converter a forma inativa e circulante de 25 (OH) D em ativa, agindo de forma autócrina ou parácrina [18,19]. A forma ativa 1,25 (OH)₂D₃, tem como funções a inibição da ativação de células T e secreção de citocinas envolvidas na patogênese de doenças autoimunes [20,21,22,23].

O parâmetro quantitativo mais preciso para os níveis de vitamina D é a dosagem da concentração de 25 (OH) D, que representa sua forma circulante em maior quantidade no soro. Os níveis suficientes de vitamina D são amplamente discutidos na literatura. Porém, demonstram que de

acordo com *Endocrine Society*, os níveis abaixo de 20 ng/mL (50 nmol/L) definem a deficiência da vitamina, níveis entre 20 e 29,9 ng/mL (52-72 nmol/L) é definido como insuficiência e níveis acima de 30 ng/mL (75 nmol/L) a suficiência [24,25,26]. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou em 2011 que a vitamina D é um dos nutrientes dos quais a população brasileira mais apresenta carência, em média 99,5% dos homens e 99,1% das mulheres registraram ingestão abaixo do valor recomendável de vitamina D no organismo [27,28].

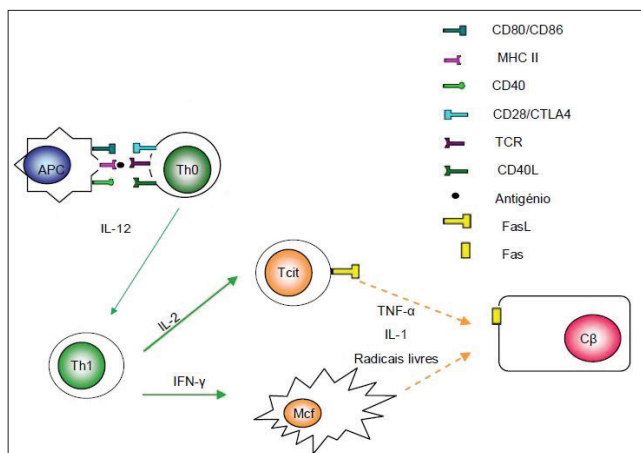
Alguns fatores conhecidos podem influenciar esses níveis de vitamina D como a exposição ao sol, pigmentação da pele, sazonalidade, índice de massa corporal (IMC) e fatores dietéticos, particularmente a suplementação de vitamina D e a ingestão de alimentos ricos em vitamina D [8,29].

Diabetes Mellitus tipo 1

O Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela incapacidade do organismo em manter a glicemia dentro dos limites normais, levando à hiperglicemia. A deficiência na produção de insulina pelo pâncreas endócrino é responsável pelo estado hiperglicêmico, causador do desequilíbrio metabólico no DM e a hiperglicemia crônica é o principal responsável pelas complicações tardias, com disfunção e falência de vários órgãos [30].

A Associação Americana de Diabetes (ADA), classifica o DM tipo 1 como uma doença autoimune causada por um processo associado a imunidade humoral e celular alterada, em que a insulina é funcionalmente ausente devido à destruição das células β no pâncreas envolvendo tanto autoanticorpos específicos como linfócitos T CD4⁺ e T CD8⁺ autorreativos [31,32] (Figura 1). O ataque autoimune não é totalmente compreendido, mas é largamente aceito que fatores ambientais e genéticos contribuem para isso. Comumente afeta jovens, com sintomas habituais de poliúria,

polidipsia e perda de peso [33].



Fonte: Oliveira, 2010. Adaptado.

Figura 1- Mecanismo da patogênese do DM1. A apresentação de autoantígenos específicos das células β pancreáticas pelas células apresentadoras de antígenos (APC) – macrófagos, células B e células dendríticas – a células T auxiliares CD4+ (Th0) em associação com moléculas MHC de classe II, é considerado o processo inicial da doença. Mediante a apresentação dos autoantígenos ocorre a secreção de citocina IL-12, que promove a diferenciação em células com fenótipo Th1. O padrão de células Th1 secreta as citocinas IL-2 e IFN- γ , responsáveis pela indução de células T citotóxicas e macrófagos ativados. Através da libertação de radicais livres, TNF- α e IL-1 e de um mecanismo mediado por Fas, estas células são responsáveis pela apoptose das células β pancreáticas e eventualmente pela DM1.

A Federação Internacional do Diabetes (IDF) estima que o número de diabéticos no mundo em 2015 era de 415 milhões de pessoas, já para o Brasil, o contingente estimado, de 14,3 milhões de casos, pode alcançar 23,3 milhões em 2040. A prevalência de diabetes tipo 1 e tipo 2 não é relatada separadamente, não sendo possível descrever a proporção precisa de cada tipo [35].

Vitamina D e Diabetes Mellitus tipo 1

A relação entre a vitamina D e o DM1 tem sido relatada em diferentes estudos, demonstrando que doses regulares de vitamina D no

início da vida reduzem o risco de desenvolver o DM1 [36].

Evidências indicam que a vitamina D parece atuar na homeostase da glicose por meio do efeito direto sobre as células β , aumentando a expressão do receptor de vitamina D e melhorando a morfologia das ilhotas, e um efeito indireto pela regulação do cálcio, uma vez que a secreção de insulina é um processo cálcio-dependente [13,14,37,38]. Além disso, a vitamina D pode ter efeitos sobre a regulação das respostas inflamatórias, prevenindo um início severo de DM1 pelo nível normal de 25 (OH) D atribuídos principalmente às suas ações imunomoduladoras [36,37,39].

Material e Métodos

O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura, sendo a pesquisa bibliográfica realizada nas bases de dados da Literatura Internacional em Ciências da Saúde e Biomédica (PubMed/MEDLINE), utilizando os descritores *“Diabetics mellitus”, “Type 1 diabetes”, “Vitamin D deficiency”, “Vitamin D and DM1”, “Vitamin D autoimmune”*. A temática principal para inclusão dos artigos foi *“Associação do baixo nível de vitamina D em jovens a um risco aumentado de doença autoimune”*. Inicialmente foram analisados os títulos e resumos, após a identificação desses critérios, passou-se à leitura na íntegra. O total de trabalhos elencados para a revisão foram de 76 artigos científicos, no período de março a novembro de 2017. As referências bibliográficas foram ainda avaliadas para identificar artigos relevantes que podem não ter sido capturados usando a estratégia de busca.

Discussão

Existe um interesse crescente em elucidar os efeitos da vitamina D sobre o sistema imunológico, em especial a relação à sua deficiência e o risco de doenças autoimunes incluindo: lúpus eritematoso sistêmico

(LES), esclerose múltipla, diabetes mellitus tipo 1, doenças inflamatórias intestinais e artrite reumatóide [40,41,42,43]. Estudos indicam um papel profilático da vitamina D por meio de suas propriedades imunomoduladoras [44].

O papel da vitamina D na modulação do sistema imunológico é suportado pela presença de RVDs, em quase todas as células imunes, incluindo linfócitos T CD4⁺ e T CD8⁺ ativados, linfócitos B, neutrófilos e células apresentadoras de antígenos (APCs), como macrófagos e DCs, permitindo que ocorra ativação local da vitamina D pela expressão da enzima CYP27B1 [40,45,46,47,48].

No DM1 vários mecanismos efetores podem levar à destruição das células pancreáticas, incluindo a presença de linfócitos T CD8⁺ e macrófagos, os quais regulam a diferenciação de linfócitos Th1 [49].

Em princípio, a exposição à vitamina D leva a um deslocamento de um estado pró-inflamatório para um estado imunológico mais tolerogênico, pois participa na regulação e diferenciação das respostas inflamatórias, tendo efeitos diretos sobre os linfócitos T CD8⁺, T CD4⁺ e linfócitos B moldando a sua ativação [37,50]. Uma vez que a expressão de RVD nos linfócitos T é aumentada após a sua ativação, as ações diretas do receptor provavelmente irão moldar as respostas dos linfócitos T [51].

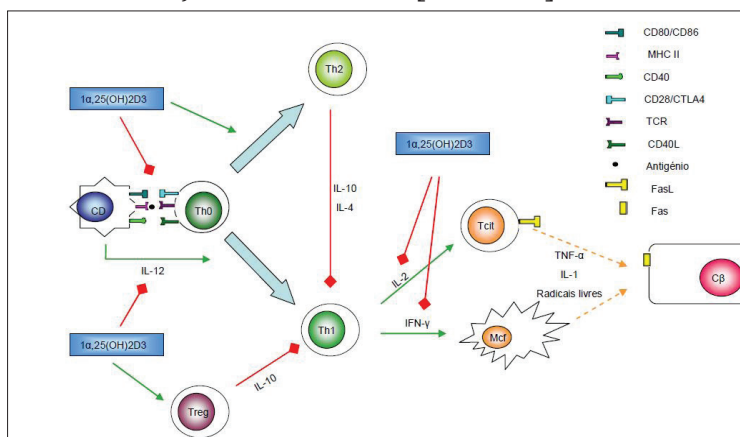
Estudos indicam que a 1,25 (OH)₂D₃ impede a destruição das ilhotas pancreáticas, pois suprime a proliferação e diferenciação celular, ativa os linfócitos CD4⁺, modula a produção de citocinas pró-inflamatórias como interferon- γ , IL-2, IL-6 e fator de necrose tumoral (TNF- α) enquanto aumentam citocinas anti-inflamatórias como IL-4, IL-10 e fator de crescimento transformante (TGF- β) [52,53,54,55,56,57]. Também inibe a produção de IL-17 a partir de linfócitos Th17, que está associada a várias condições autoimunes [58,59,60] (figura 2).

A 1,25 (OH)₂D₃ aumenta o número e a função das células T reguladoras (Tregs), que regulam respostas exageradas ou autoimunes

de outras células imunes e são induzidos pela vitamina D indiretamente pelas células apresentadoras de antígeno (APC) que por estarem imaturas após o tratamento com vitamina D apresentam menos antígenos, ou diretamente por efeitos sistêmicos ou conversão intrácrina de 25 (OH) D para $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ pelas próprias Treg [54,61,62,63].

Os linfócitos B contribuem para as reações imunes produzindo anticorpos, porém em condições autoimunes, elas geram anticorpos autorreativos [63,64,65]. A $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ exerce funções antiproliferativas, como a inibição da diferenciação, proliferação e diminuição da produção de anticorpos e autoanticorpos, observado em estudo *in vitro*, bem como a inibição da geração de células da memória e a promoção da apoptose dos linfócitos B produtores de imunoglobulinas [19,64,66,67,68].

A diferenciação de monócitos em macrófagos ou DCs parece ser inibida pelo tratamento com vitamina D, acompanhada por uma diminuição da expressão de RVD o que torna essas células menos sensíveis a $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ quando amadurecem, resultando em aumento da tolerância em condições autoimunes [69,70,71].



Fonte: Oliveira, 2010.

Figura 2- Os efeitos imunomoduladores da vitamina D. Ao nível da APC (como DCs), $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ inibe a expressão do complexo do MHC-II e de moléculas co-estimuladoras, além da produção das citocinas IL-12, deslocando indiretamente a polarização das células T de um fenótipo Th1 e Th17 para um fenótipo Th2. Além disso, $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ afeta diretamente as respostas das células T, inibindo a produção de IL-2 e IFN- γ responsáveis pela indução de células T citotóxicas e macrófagos ativados, com capacidade

para danificar tecidos alvo. A 1,25 (OH) $2D_3$ estimula a produção de IL-4 e favorece o desenvolvimento de Treg.

Um perfil inflamatório anormal dos macrófagos pode levar a danos específicos desencadeando assim uma cascata destrutiva de células beta. As anormalidades nos macrófagos têm sido implicadas na patogênese do DM1, sendo essas células uma das primeiras a estar presente na insulite [72,73].

A 1,25 (OH) $_2D_3$ também reduz, em DCs, a expressão de MHC de classe II e moléculas coestimulantes (CD40, CD80, CD86). Essas DCs são indutores pobres de proliferação e ativação de linfócitos T, induzem a diferenciação de células Treg e ativam a apoptose em linfócitos T autorreativos [71,74].

Estudos têm demonstrado que a suplementação de 1,25(OH) $_2D_3$ antes da progressão do infiltrado mononuclear reduziu a insulite autoimune [58]. Na infância a suplementação pode minimizar o risco de desenvolvimento de DM1 em 80% e em mulheres grávidas pode reduzir o desenvolvimento de autoanticorpos na criança. É de suma importância a administração da vitamina D nas primeiras fases da doença, pelo fato de que a destruição das células β não pode ser revertida [75,76].

Conclusão

Conclui-se que na literatura científica há dados relevantes que embasam a deficiência de vitamina D como um fator predisponente para o DM autoimune visto que, a vitamina D exerce função de inibição da proliferação e diferenciação de células imunes e modulação de citocinas associadas a processos inflamatórios e condições autoimunes. Sugerem-se estudos que demonstrem a ação desta vitamina na regulação das células do sistema imune, bem como que viabilizem a possibilidade de ação específica.

Referências Bibliográficas

JONES BJ, TWOMEY PJ. *Issues with vitamin D in routine clinical practice*. Rheumatology 2008; 47: 1267-68.

JONES G, STRUGNELL SA, DELUCA HF. *Current understanding of the molecular actions of vitamin D*. Physiol Rev. 1998; 78: 1193–1231.

HOLICK M. *Diabetes and vitamin D connection*. Curr Diab Rep. 2008; 8: 393–398.

CHRISTAKOS S, DHAWAN P, LIU Y, PENG X, PORTA A. *New insights into the mechanisms of vitamin D action*. J Cell Biochem. 2003; 88: 695–705.

ADAMS JS, HEWISON M. *Update in vitamin D*. J Clin Endocrinol Metab. 2010; 95: 471–478.

GANJI V, ZHANG X, TANGPRICHA V. *Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and prevalence estimates of hypovitaminosis D in the U.S. population based on assay-adjusted data*. J Nutr 2012; 142: 498–507.

GONZÁLEZ-GROSS M, VALTUEÑA J, BREIDENASSEL C, MORENO LA, FERRARI M, KERSTING M, DE HENAUW S, GOTTRAND F, AZZINI E, WIDHALM K, KAFATOS A, MANIOS Y, STEHLE P, HELENA Study Group: *Vitamin D status among adolescents in Europe: the healthy lifestyle in Europe by nutrition in adolescence study*. Br J Nutr 2012; 107: 755–764.

VALTUEÑA J, GONZÁLEZ-GROSS M, HUYBRECHTS I, BREIDENASSEL C, FERRARI M, MOURATIDOU T, GOTTRAND F, DALLONGEVILLE J, AZZINI E, SIOEN I, GÓMEZ-MARTÍNEZ S, CUENCA-GARCÍA M, KERSTING M, STEHLE P, KAFATOS A, MANIOS Y, WIDHALM K, MORENO LA: *Factors associated with vitamin D deficiency in European adolescents: the HELENA study*. J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 2013; 59: 161–171.

EARTHMAN CP, BECKMAN LM, MASODKAR K, SIBLEY SD: *The link between obesity and low circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations: considerations and implications*. Int J Obes (Lond) 2012; 36: 387–396.

GHERGHERECHI R, HAZHIR N, TABRIZI A: *Comparison of vitamin D de-*

iciency and secondary hyperparathyroidism in obese and non-obese children and adolescents. Pak J Biol Sci 2012; 15: 147–151.

ZIPITIS CS, AKOBENG AK. *Vitamin D supplementation in early childhood and risk 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Arch Dis Child.* 2008; 93: 512–517.

MATHIEU C, BADENHOOP K. *Vitamin D and type 1 diabetes: state of the art. Trends Endocrinol Metab.* 2005; 16(6): 261-6.

BILLAUEDEL B, BARAKAT L, FAURE-DUSSERT A. *Vitamin D₃ deficiency and alterations of glucose metabolism in rat endocrine pancreas. Diabetes Metab.* 1998; 24: 344–350.

SERGEEV IN, RHOTEN WB. *1,25-Dihydroxyvitamin D₃ evokes oscillations of intracellular calcium in a pancreatic beta-cell line. Endocrinology.* 1995; 136: 2852–2861.

DELUCA HF. *Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. Am J Clin Nutr.* 2004; 80(6): 1689S-96S.

HOLICK MF. *High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. Mayo Clin Proc.* 2006; 81: 353–73.

TODD JA, BELL JI, MCDEVITT HO. *HLA DQ beta gene contributes to susceptibility and resistance to insulin dependent diabetes mellitus. Nature.* 1987; 329(6140): 599-604.

BIKLE D. *Nonclassic actions of vitamin D. J Clin Endocrinol Metab.* 2009; 94(1): 26-34.

BAEKE F, TAKIISHI T, KORF H, GYSEMANS C, MATHIEU C. *Vitamin D: Modulator of the immune system. Curr. Opin. Pharmacol.* 2010; 482–496.

RIGBY WF, DENOME S, FANGER MW. *Regulation of lymphokine production and human T lymphocyte activation by 1,25-dihydroxyvitamin D₃. Specific inhibition at the level of messenger RNA. J Clin Invest.* 1987; 79: 1659–1664.

LEMIRE JM *Immunomodulatory actions of 1,25-dihydroxyvitamin D3*. J Steroid Biochem Mol Biol 1995; 53: 599–602.

THEMBLEAU S, GERMANN T, GATELY MK, ADORINI L. *The role of IL-12 in the induction of organ-specific autoimmune disease*. Immunol Today 1995; 16: 383–386.

HEANEY, R.P. *Vitamin D-baseline status and effective dose*. N. Engl. J. Med. 2012; 367: 77–78.

HOLICK MF, BINKLEY NC, BISCHOFF-FERRARI HA, GORDON CM, HANLEY DA, HEANEY RP, et al.; *Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline*. J Clin Endocrinol Metab. 2011; 96(7):1911-30.

HOLICK MF. *Vitamin D deficiency*. N. Engl. J. Med. 2007; 266–281.

HEANEY RP. *Assessing vitamin D status*. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care. 2011; 14(5):440–444.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010; 351 p.

PORTAL BRASIL [online]. *Brasileiros de todas as faixas etárias consomem pouco cálcio e muito sódio*. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2011/07/brasileiros-de-todas-as-faixas-etarias-consomem-pouco-calcio-e-muito-sodio>>. Acesso em: 02 de Novembro de 2017.

ABSOUD M, CUMMINS C, LIM MJ, WASSMER E, SHAW N. *Prevalence and predictors of vitamin D insufficiency in children: a Great Britain population based study*. PLoS One 2011.

AZEVEDO AP, PAPELBAUM M, AND D>ELIA F. *Diabetes e transtornos alimentares: uma associação de alto risco*. Rev. Bras. Psiquiatr. 2002; vol. 24, suppl. 3, pp.77-80.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. *Classification and diagnosis of diabetes*. Sec. 2. In Standards of Medical Care in Diabetes – 2017. Diabetes

Care 2017; S11–S24.

GRIZ LHM, BANDEIRA F, GABBAY MAL, DIB AS, CARVALHO EF. *Vitamin D and diabetes mellitus: an update 2013*. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2014; 58(1): 1-8.

NOBLE JA, VALDES AM. “Genetics of the HLA region in the prediction of type 1 diabetes. *Curr Diab Rep*. 2011; 11(6): 533–542.

OLIVEIRA, NUNO MP. *Papel da vitamina D na susceptibilidade para a Diabetes Mellitus tipo 1*. Tese de Doutorado, 2010. Universidade da Beira Interior.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas* [Internet]. 7th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2015. Disponível em: <http://www.idf.org/diabetesatlas>. Acesso em 20 de abril de 2017.

LUONG K, NGUYEN LT, NGUYEN DN. *The role of vitamin D in protecting type 1 diabetes mellitus*. *Diabetes Metab Res Rev*. 2005; 338–46.

PRIETL B, TREIBER G, PIEBER TR, AMREIN K. *Vitamin D and immune function*. *Nutrients* 2013; 5(7): 2502–2521.

WACKER M, HOLICK MF. *Vitamin D-effects on skeletal and extraskelatal health and the need for supplementation*. *Nutrients* 2013; 5(1): 111–148.

GABBAY AL, SATO MN, FINAZZO C, DUARTE AJ, DIB SA. *Effect of cholecalciferol as adjunctive therapy with insulin on protective immunologic profile and decline of residual β -cell function in new-onset type 1 diabetes mellitus*. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012; 601–607.

ARNSON Y, AMITAL H, SHOENFELD Y. *Vitamin D and autoimmunity: new aetiological and therapeutic considerations*. *Ann Rheum Dis* 2007; 66(9): 1137–1142.

AGMON-LEVIN N, THEODOR E, SEGAL RM, SHOENFELD Y. *Vitamin D in systemic and organ-specific autoimmune diseases*. *Clin Rev Allergy Immunol* 2013; 45(2): 256-66.

ROSEN Y, DAICH J, SOLIMAN I, BRATHWAITE E, SHOENFELD Y. *Vitamin D and autoimmunity*. Scand J Rheumatol 2016; 45(6): 439-447.

AZRIELANT S, SHOENFELD Y. *Eppur Si Muove: vitamin D is essential in preventing and modulating SLE*. Lupus. 2016; 25(6): 563-72.

GREGORI S, GIARRATANA N, SMIROLDO S, USKOKOVIC M, & ADORINI L. *A 1 α , 25-dihydroxyvitamin D3 analog enhances regulatory T-cells and arrests autoimmune diabetes in NOD mice*. Diabetes. 2002; 51(5): 1367-74.

PROVVEDINI DM, TSOUKAS CD, DEFTOS LJ, MANOLAGAS SC. *1,25-dihydroxyvitamin D3 receptors in human leukocytes*. Science 1983; 221(4616): 1181-3.

TAKAHASHI K, NAKAYAMA Y, HORIUCHI H, OHTA T, KOMORIYA K, OHMORI H, KAMIMURA T: *Human neutrophils express messenger RNA of vitamin D receptor and respond to 1alpha, 25- dihydroxyvitamin D3*. Immunopharmacol Immunotoxicol 2002; 24(3): 335-47.

MOK CC. *Vitamin D and systemic lupus erythematosus: an update*. Expert Rev Clin Immunol 2013; 9(5): 453-63.

BHALLA AK, AMENTO EP, CLEMENS TL, HOLICK MF, KRANE SM. *Specific high-affinity receptors for 1, 25-dihydroxyvitamin D3 in human peripheral blood mononuclear cells: presence in monocytes and induction in T lymphocytes following activation*. J Clin Endocrinol Metab 1983; 57(6): 1308-10.

SALOMON B, LENSCHOW DJ, RHEE L, ASHOURIAN N, SINGH B, SHARPE A. *B7/CD28 costimulation is essential for the homeostasis of the CD4⁺ CD25⁺ immunoregulatory T cells that control autoimmune diabetes*. Immunity 2000; 12(4): 431-40.

EFSA PANEL ON *Dietetic Products Nutrition and Allergies Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of vitamin D1*. EFSA J. 2012; 10: 1-45.

GIULIETTI A, GYSEMANS C, STOFFELS K, VAN ETTEN E, DECALLONNE B,

OVERBERGH L, MATHIEU C. *Vitamin D deficiency in early life accelerates Type 1 diabetes in non-obese diabetic mice*. Diabetologia 2004; 451-462.

FREDERIKSEN BN, KROEHL M, FINGERLIN TE, et al. *Association between vitamin D metabolism gene polymorphisms and risk of islet autoimmunity and progression to type 1 diabetes: The Diabetes Autoimmunity Study in the Young (DAISY)*. J Clin Endocrinol Metab 2013; 98(11): E1845–E1851.

CANTORNA MT, MAHON BD. *Mounting evidence for vitamin D as an environmental factor affecting autoimmune disease prevalence*. Exp Bio Med (Maywood) 2004; 229(11): 1136-42.

SZODORAY P, NAKKEN B, GAAL J, JONSSON R, SZEGEDI A, ZOLD E et al. *The complex role of vitamin D in autoimmune diseases*. Scand J Immunol 2008; 68(3): 261-9.

CUTOLO M, OTSA K. *Review: vitamin D, immunity and lupus*. Lupus 2008; 17: 6-10.

LEMIRE JM, ADAMS JS, KERMANI-ARAB V, BAKKE AC, SAKAI R, JORDAN SC. *1,25-Dihydroxyvitamin D₃ suppresses human T helper/inducer lymphocyte activity in vitro*. J. Immunol. 1985; 134: 3032–3035.

YANG CY, LEUNG PS, ADAMOPOULOS IE, GERSHWINME. *The implication of vitamin D and autoimmunity: a comprehensive review*. Clin Rev Allergy Immunol. 2013; 45: 217–26.

MATHIEU C, LAUREYS J, SOBIS H, VANDEPUTTE M, WAER M, BOUILLON R. *1,25-Dihydroxyvitamin D₃ prevents insulinitis in NOD mice*. Diabetes 1992; 41: 1491–1495.

TANG J, ZHOU R, LUGER D, ZHU W, SILVER PB, GRAJEWSKI RS, SU SB, CHAN CC, ADORINI L, CASPI RR. *Calcitriol suppresses antiretinal autoimmunity through inhibitory effects on the Th17 effector response*. J Immunol 2009; 182: 4624-4632.

JOSHI S, PANTALENA L-C, LIU XK, et al. *1,25- Dihydroxyvitamin D₃ ameliorates Th17 autoimmunity via transcriptional modulation of interleukin-*

17A. Mol Cell Biol 2011; 31 (17): 3653-69.

RUDENSKY AY. *Regulatory T cells and foxP3*. Immunol. Rev. 2011; 241: 260-268.

BARRAT FJ, CUA DJ, BOONSTRA A, RICHARDS DF, CRAIN C, SAVELKOUL HF, WAAL-MALEFYT R, COFFMAN RL, HAWRYLOWICZ CM, GARRA AO. *In vitro generation of interleukin 10-producing regulatory CD4+ T cells is induced by immunosuppressive drugs and inhibited by T helper type 1 (Th1)- and Th2-inducing cytokines*. J. Exp. Med. 2002; 195: 603-616.

ARDALAN MR, MALJAEI H, SHOJA MM, PIRI AR, KHOSROSHAHI HT, NOSHAD H, ARGANI, H. *Calcitriol started in the donor, expands the population of CD4+ CD25+ T cells in renal transplant recipients*. Transplant. Proc. 2007; 39: 951-953.

CHEN S, SIMS GP, CHEN XX, GU YY, CHEN S, LIPSKY PE. *Modulatory effects of 1,25-dihydroxyvitamin D3 on human B cell differentiation*. J. Immunol. 2007; 179: 1634-1647.

LEMIRE JM, ADAMS JS, SAKAI R, JORDAN SC. *1 alpha,25-dihydroxyvitamin D₃ suppresses proliferation and immunoglobulin production by normal human peripheral blood mononuclear cells*, J. Clin. Investig. 1984; 74: 657-661.

IHO S, TAKAHASHI T, KURA F, SUGIYAMA H, HOSHINO T. *The effect of 1,25 dihydroxyvitamin D3 on in vitro immunoglobulin production in human B cells*, J. Immunol. 1986; 136: 4427-4431.

LINKER-ISRAELI M, ELSTNER E, KLINENBERG JR, WALLACE DJ, KOEFLER HP. *Vitamin D₃ and its synthetic analogs inhibit the spontaneous in vitro immunoglobulin production by SLE-derived PBMC*. Clin Immunol 2001; 99 (1): 82-93.

MORA JR, IWATA M, VON ANDRIAN UH. *Vitamin effects on the immune system: Vitamins A and D take centre stage*. Nat. Rev. Immunol. 2008; 8: 685-698.

HEWISON M, FREEMAN L, HUGHES SV, EVANS KN, BLAND R, ELIOPOULOS AG, KILBY MD, MOSS PA, CHAKRAVERTY R: *Differential regulation of vitamin D receptor and its ligand in human monocyte-derived dendritic cells*. J Immunol 2003; 170: 5382-5390.

KREUTZ M, ANDREESEN R, KRAUSE SW, SZABO A, RITZ E, REICHEL H: *1,25-dihydroxyvitamin D3 production and vitamin D3 receptor expression are developmentally regulated during differentiation of human monocytes into macrophages*. Blood 1993; 82: 1300-1307.

PENNA G, ADORINI L. *1 α , 25-dihydroxyvitamin D3 inhibits differentiation, maturation, activation, and survival of dendritic cells leading to impaired alloreactive T cell activation*. J Immunol 2000; 2405-11.

JANSEN A, HOMO-DELARCHE F, HOOIJKAAS H, LEENEN PJ, DARDENNE M, DREXHAGE HA *Immunohistochemical characterization of monocytes-macrophages and dendritic cells involved in the initiation of the insulinitis and beta- cell destruction in NOD mice*. Diabetes 1994; 43: 667-675

ROSMALÉN JG, MARTIN T, DOBBS C et al. *Subsets of macrophages and dendritic cells in nonobese diabetic mouse pancreatic inflammatory infiltrates: correlation with the development of diabetes*. Lab Invest 2000; 80: 23-30.

VAN HALTEREN AG, TYSMA OM, VAN ETEN E, MATHIEU C, ROEP BO. *1 α , 25-dihydroxyvitamin D3 or analogue treated dendritic cells modulate human autoreactive T cells via the selective induction of apoptosis*. J. Autoimmun. 2004; 23: 233-239.

HYPPONEN E, LAARA E, REUNANEN A, JARVELIN M-R, VIRTANEN SM. *Intake of vitamin D and risk of type 1 diabetes: a birth-cohort study*, Lancet 2001; 358: 1500-1503.

LI X, LIAO L, YAN X, HUANG G, LIN J, LEI M, et al. *Protective effects of 1- α -hydroxyvitamin D3 on residual beta-cell function in patients with adult-onset latent autoimmune diabetes (LADA)*, Diabetes Metab. Res. Rev. 2009; 25: 411-416.

Análise reflexiva sobre o estresse no enfermeiro que atua no setor de urgência e emergência

Reflexive analysis about the stress in nurses who work in the emergency and emergency sector

Flavia Leticia Ramos¹

Maria do Socorro Marinho da Silva²

Cláudia Cristina Cyrillo Pereira³

Gislene Marcelino⁴

RESUMO

A enfermagem é considerada uma das profissões mais estressantes do setor da saúde. O referido estudo teve como objetivo refletir sobre o estresse do enfermeiro em unidade de urgência e emergência, suas causas, consequências, bem como as medidas de prevenção. Trata-se de uma revisão bibliográfica, reflexiva, cujas pesquisas foram coletadas eletronicamente, no Scielo, Google Acadêmico, Lilacs e teses. Os enfermeiros convivem com estresse diariamente e, para evitar danos à saúde do trabalhador, prejuízos à instituição e uma assistência desqualificada ao cliente, é imprescindível que técnicas de enfrentamento do estresse sejam abordadas e desenvolvidas com estes profissionais. Conclui-se que o estresse reflete intensamente na qualidade de vida do enfermeiro, interferindo diretamente no atendimento ao cliente.

Palavras-Chave: Doença Ocupacional, Enfermagem, Estresse, Urgência e Emergência.

ABSTRACT

Nursing is considered one of the most stressful professions in the health

¹Enfermeira graduada no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

²Enfermeira graduada no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

³Enfermeira, 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

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

sector. The purpose of this study was to reflect on the stress of nurses in emergency and emergency units, their causes, consequences, as well as prevention measures. It is a bibliographical, reflexive review, whose research was collected electronically, in Scielo, Google Academic, Lilacs and theses. Nurses coexist with daily stress and to avoid damages to workers' health, damages to the institution and disqualified assistance to the client, it is imperative that stress coping techniques be approached and developed with them. It is concluded that stress reflects intensely on the quality of life of this professional, and interferes directly in the customer service.

Keywords: Occupational Disease, Nursing, Stress, Urgency and Emergency.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o homem luta, arduamente, para conquistar seu espaço no mundo e para desfrutar uma vida plena e feliz. Sendo assim, uma elevada porcentagem da população global dedica um terço da vida às atividades laborais, concedendo-o identidade, cidadania, possibilitando-o alcançar metas e objetivos. Porém, se o trabalho não atender às expectativas do trabalhador, se o local de trabalho for hostil e conflitos não forem solucionados, inicia-se um processo de insatisfação, frustração e sofrimento psíquico, inibindo a criatividade, produtividade e desencadeando o adoecimento, como por exemplo, a ansiedade, o estresse, síndrome do pânico, síndrome de Burnout, depressão, entre outras [1].

Conhecer a história das profissões dá compreensão do presente e ajuda a transformar o futuro. A Enfermagem é uma profissão que vem se moldando, edificando, desfazendo-se de ideologias ultrapassadas, se alicerçando através do conhecimento teórico aliado à prática, construindo paradigmas mais coerentes e construindo sua história enquanto profissão da saúde [2].

A Enfermagem traz em seu contexto histórico a predominância

feminina e, mesmo com muitas mudanças na construção da sua história, a mulher ainda carrega o estigma de que ela seja bondosa, dedicada, caridosa, abnegada, obediente, servil, como também reportam a história da enfermagem e ao cunho religioso da profissão. Isto forma uma fonte estressante pelo seu próprio contexto histórico, e pela sobrecarga imposta à mulher enfermeira, pois o fato de se constituir historicamente como profissão feminina, não garante à enfermagem o reconhecimento social, conferindo-a pouca visibilidade, o que interfere no status social e na sua identidade profissional [3].

O ser enfermeiro vai muito além de prestar cuidados a alguém enfermo. Os cuidados são prestados após criteriosa observação e sistemática investigação da história pregressa e atual do sujeito que necessita de cuidados. A dinâmica das atividades do enfermeiro não se limita em estudar uma técnica, mas simplesmente executá-la, como se fosse um trabalho mecânico, tornando-se, acima de tudo, uma profissão alicerçada nas relações humanas, emocionais e sociais [4, 5].

O enfermeiro trabalha de modo normatizado, fragmentado, com grande responsabilidade, rotatividade de turnos, cobrança por constante ampliação de conhecimentos, lidam constantemente com o risco iminente de morte, número reduzido de funcionários compondo a equipe de enfermagem, falta de respaldo institucional e profissional, excessiva carga de trabalho, necessidade de realização de tarefas em tempo reduzido, indefinição do papel do profissional, descontentamento com o trabalho, falta de comunicação e compreensão por parte da supervisão de serviço, ambiente físico da unidade, tecnologia de equipamentos, assistência ao paciente e relacionamento com familiares, acabando por gerar um grande estresse nestes profissionais [6, 7].

A enfermagem é considerada pela Health Education Authority a quarta profissão mais estressante do setor público, sendo importante ressaltar que o índice de depressão e suicídio é elevado entre os

profissionais de saúde [8].

Alguns sintomas são alertas de esgotamento psicológico e físico, dentre eles: irritabilidade geral, hiper excitação ou depressão, fadiga, perda de interesse, ansiedade, impaciência, gastralgia, distúrbios gástricos e intestinais (diarreia, vômitos), irregularidade no ciclo menstrual, anorexia, palpitações cardíacas, instabilidade emocional, incapacidade de concentração, fraqueza ou torpor, tensão, tremores, tiques nervosos, insônia, tensão muscular, enxaqueca, entre outros, ampliados para o profissional de enfermagem que trabalha na urgência e emergência [9].

A preocupação com a qualidade de vida do enfermeiro da unidade de urgência e emergência vem sendo alvo de estudos em diversos países. Pesquisas demonstram a presença de fatores estressantes vivenciados por enfermeiros desse setor, como uma grande pressão para um atendimento rápido e eficaz, lidar com grande quantidade de informações, falta de tempo para as atividades sociais e o enfrentamento de doenças graves e morte, no cuidado clínico dos pacientes, o que contribui para o surgimento de sintomas depressivos, abuso de álcool e drogas, problemas nos relacionamentos interpessoais e alta prevalência de suicídio [10].

Observa-se que muitos desenvolvem doenças ocupacionais, tais como: a Síndrome de Burnout, síndrome do pânico e depressão, porém, quando estes problemas não são identificados e tratados, levam a uma má assistência aos pacientes, ao absenteísmo, afastamentos por licença médica, vícios e até ao suicídio [11].

Na atualidade, fala-se muito sobre estresse no enfermeiro, porém, pouco se tem feito para evitar esse mal, uma vez que mais e mais profissionais adoecem por consequência do alto nível do estresse, dando ênfase aos profissionais que trabalham no setor de urgência e emergência. Torna-se imprescindível a discussão deste tema, pois a partir do conhecimento se tem formas adequadas para lidar e atenuar os fatores

estressores, melhorando assim a qualidade de vida desses profissionais.

Ojetivo

O referido trabalho teve como objetivo refletir sobre o estresse no enfermeiro que atua em unidade de urgência e emergência, identificando as situações causadoras do estresse e suas consequências, **bem como** discutir as medidas de prevenção e promoção de estratégias de enfrentamento do profissional de enfermagem para a busca de uma melhor qualidade.

Método

Trata-se de um estudo reflexivo, de revisão bibliográfica, desenvolvido a partir de material já elaborado, constituído de artigos científicos.

Este estudo teve como questão norteadora refletir sobre as principais causas do estresse no enfermeiro do setor de urgência e emergência, bem como discutir as medidas de prevenção e promoção de estratégias de enfrentamento do estresse, para uma melhor qualidade de vida destes profissionais.

Foram realizadas pesquisas no período de Janeiro a Dezembro de 2017, cujas palavras-chave utilizadas foram: doença ocupacional, enfermagem, estresse, urgência e emergência.

Para isto, foram realizadas buscas em sites como: Lilacs, Scielo, Google Acadêmico, entre outros. Foram selecionados 80 artigos e, após a realização de leitura dos resumos, resultando na seleção final de 37 artigos, sendo 03 teses, todos utilizados nas leituras, pois apresentaram maior relevância com o objetivo proposto e com a temática abordada. Foram incluídos ainda, os artigos de língua nacional, cujas publicações corresponderam ao período de 1991 a 2016.

Resultados e Discussão

A primeira definição do termo estresse foi dada pelo estudioso Hans Selye, médico endocrinologista, que o caracterizou como um elemento ligado a toda doença que desencadeia alterações na estrutura e na composição química do corpo, interferindo no processo de homeostase [12-14].

O estresse é definido como uma síndrome caracterizada por diversas reações que o organismo desenvolve quando é submetido a alguma ameaça (negativo) ou desafio (positivo), e que necessita de esforço para se adaptar [14, 15].

O estresse ocupacional diz respeito à dificuldade do trabalhador em se adaptar às demandas existentes no trabalho, podendo afetar sua saúde, tendo como consequências o desempenho ruim, baixo estima, alta rotatividade, absenteísmo e violência no local de trabalho, além dos transtornos depressivos, síndrome metabólica, síndrome da fadiga crônica, distúrbios do sono, diabetes e Síndrome de Burnout [14, 16].

Principais situações estressoras que permeiam o trabalho de enfermagem de urgência e emergência.

A unidade de urgência e emergência é vista pela população em geral como um meio mais rápido para ser atendido, fazendo com que o fluxo de usuários seja intenso, o que faz com que essa superlotação provoque desgastes físico e psíquico nos profissionais desse setor, devido a sobrecarga de trabalho.

Tal situação pode causar também um sentimento de desperdício da vocação maior, que seria salvar vidas, além de fazer com que muitos pacientes fiquem desassistidos por esses profissionais, gerando estresse nos trabalhadores que não conseguem atender a todos os clientes de forma humana, ética e social. Esta sensação de fracasso se intensifica quando o profissional não consegue evitar uma complicação no quadro de

algum paciente e que está sob seus cuidados em situação de emergência [17].

Além disto, o cumprimento de uma carga horária semanal elevada é considerado fator estressante pelo enfermeiro, pois em decorrência dos baixos salários eles são forçados a manter mais de um vínculo empregatício, o que acarreta desequilíbrio na saúde física e mental do profissional [18].

Outro fator estressante no cenário de urgência e emergência é a falta dos recursos materiais e instalações físicas inadequadas, uma vez que o imprevisto e a procura por materiais em outros setores implicam em perda de tempo, fadiga mental e física aos profissionais [6].

Dados revelam que a Enfermagem é uma profissão predominantemente feminina, ou seja, cerca de 90,4% dos profissionais são mulheres[18]. Porém, examinando a literatura, percebe-se que a situação da mulher na sociedade, principalmente no exercício da profissão de Enfermagem, ainda é preocupante, não só pela submissão enraizada na cultura da sociedade ou pela desvalorização do gênero.

Mas, ainda que a mulher venha conquistando cada vez mais o seu espaço, ela permanece vítima da conhecida jornada dupla. Além de realizar suas atividades profissionais de forma funcional, ser exímios arrimos de família, ainda precisa dedicar-se ao papel de mãe, esposa zelosa e cidadã solidária e benevolente [19].

A rotatividade de turnos vivenciados pelos enfermeiros também é um importante gerador de estresse, uma vez que a mudança de horário dos plantões alteram as programações e desestabilizam a rotina diária do profissional, prejudicando o sono, gerando problemas de vigilância, alterações do humor e dependência em drogas indutoras, colocando em risco a saúde do profissional, prejudicando a qualidade da assistência e tornando-se também uma importante fonte de estresse [6].

Uma das primeiras influências negativas dessa profissão se dá pelo fato

de envolver o cuidado com pessoas doentes, experimentando perdas, sofrimento e morte, o que pode causar uma sobrecarga que expõe esse profissional ao esgotamento emocional [20].

Situações como essas, corriqueiramente vivenciados por enfermeiros de emergência, geram alto nível de estresse, sem contar que o enfermeiro do setor de urgência e emergência corre o grande risco de ter que prestar cuidados emergenciais a alguém da sua própria família, pais, irmãos ou filhos. Porém, o desejo de ser útil e salvar vidas faz com que ele supere seus próprios limites e temores [21].

O distanciamento entre teoria e a prática é também referido como um fator estressor, pois ainda que o enfermeiro seja motivado a estar constantemente buscando ampliar sua formação, adquirindo novo status de titulação, o que pode gerar um aumento de salário e crescimento profissional, também implica em exigências e novas responsabilidades na realização do trabalho, resultando em sobrecarga que favorece o adoecimento psíquico [6, 22].

Principais consequências do estresse em enfermeiros de unidade de urgência e emergência.

É evidente a relação do alto nível de estresse em enfermeiros que trabalham em unidade de urgência e emergência, com o surgimento de doenças que levam ao absenteísmo e afastamentos prolongados do local de trabalho. O absenteísmo é causador de problemas para toda a equipe de enfermagem, pois a ausência de um profissional na equipe sobrecarrega os demais, exigindo um ritmo mais acelerado e menos qualificado no processo de cuidar do paciente, podendo prejudicar a saúde do trabalhador e causando prejuízo a ele, ao cliente e a instituição. O enfermeiro é o principal responsável pela assistência direta ao paciente, se sujeitando a fatores insalubres e estressantes no ambiente de trabalho [14, 23, 24].

Além disto, o profissional de Enfermagem pode apresentar diversas outras consequências oriundas desse estresse ocupacional, dentre elas:

- **Síndrome de Burnout**

A Síndrome de Burnout significa uma combustão completa relacionada às sucessivas situações estressantes e foi designada para justificar o estresse crônico associado ao estresse ocupacional e que gera desgaste emocional e baixo rendimento laboral aos trabalhadores, causando apatia, frustrações, desmotivação, insatisfação pessoal e profissional e, conseqüentemente, a depressão, trazendo prejuízo na relação entre enfermeiro e paciente [25, 26].

É de extrema importância que a Síndrome de Burnout seja prevenida antes de se tornar irreversível, identificando os estressores no trabalho, modificando ou buscando adaptar-se às necessidades do enfermeiro, para que não leve ao afastamento profissional, a necessidade de readaptações, ao uso de fármacos, fitoterápicos e intervenções psicossociais [6].

- **Síndrome do pânico**

A síndrome do pânico é caracterizada por ataque de pânico que se constitui em uma sensação de medo ou mal estar severo, seguido de sintomas físicos e cognitivos, de início repentino. Além de sofrimento psíquico e do prejuízo das funções experimentados pelos pacientes com síndrome do pânico, ainda existem outros problemas relacionados que justificam seu tratamento como um problema de saúde pública, com altas taxas de absenteísmo, baixa produtividade no trabalho, maior uso do serviço de saúde, risco aumentado para ideação e tentativa de suicídio, bem como a dependência de álcool e outras drogas, e também o uso constante de ansiolíticos [6, 19].

- **Depressão**

A depressão é caracterizada pela persistência de sinais

depressivos e alterações do humor. Dentre os profissionais da saúde, os enfermeiros estão mais predispostos aos problemas de saúde mental, como a depressão e o risco de suicídio, pois lidam diretamente com o sofrimento humano, a dor, tristeza e as perdas, e precisam oferecer apoio aos que necessitam de seus cuidados [6, 27- 32].

Além disto, as condições desfavoráveis e a falta de reconhecimento profissional contribuem para o aumento dos quadros depressivos e uso indiscriminado de álcool, drogas e substâncias psicoativas como uma tentativa de fuga e para diminuir o desgaste dos problemas encontrados no ambiente familiar e ocupacional, além de existir uma facilidade para o enfermeiro ter acesso aos ansiolíticos no próprio ambiente de trabalho, de forma indiscriminada, o que pode ser muito prejudicial, pois existe o risco de dependência da medicação, além do risco de intoxicação fatal, principalmente se for associada ao álcool e outros psicotrópicos [33].

Principais estratégias de enfrentamento do estresse pelos enfermeiros de urgência e emergência.

O adoecimento desconstrói a autoimagem e põe o sujeito frente a frente com sua finitude. Na busca de minimizar o estresse, que é uma das principais causas do adoecimento profissional, tem sido utilizadas estratégias de enfrentamento através de esforços cognitivos e comportamentais para dominar, tolerar ou reduzir os estressores. Sendo assim, identificar os estressores no ambiente de trabalho já representa uma estratégia eficiente para diminuir seus efeitos, tornando o dia a dia do enfermeiro mais produtivo, menos desgastante e fazendo com que se sinta mais valorizado como ser humano e profissional [34, 35].

A busca de aperfeiçoamento pessoal, qualificação profissional e capacitação tem mostrado ser estrategicamente eficaz no enfrentamento do estresse, uma vez que estas ações contribuem para que o enfermeiro atue de forma mais competente, humana e ética, além da participação

em reuniões para discussão e reflexão dos problemas levantados pela equipe, identificação das dificuldades emocionais e dos grupos de risco [33, 36].

A prática de atividade física, ouvir música, interação social, dançar, assistir televisão, ler, pensamento positivo, atos de solidariedade, práticas religiosas, lazer, a troca de experiências ligadas ao estresse com outras pessoas que também vivem situações semelhantes, manter boas relações interpessoais com amigos, família e namorados são estratégias efetivas para o enfrentamento dos estressores [34].

Atualmente, é grande o interesse de profissionais de saúde que buscam as terapias alternativas, tais como, massoterapia, terapias respiratórias, relaxamento, meditação, alongamento, acupuntura, atividade física, incentivo à alimentação saudável e musicoterapia, que favorecem a melhora das condições físicas e o alívio do estresse [37].

Considerações Finais

É importante considerar que qualquer trabalho se constrói em sociedades históricas e que a Enfermagem tem se caracterizado como uma profissão essencial à vida humana, desde o nascimento até a morte do indivíduo, sendo constituída de trabalhadores que, em sua maioria, buscam incansavelmente a qualificação e a especialização profissional, além de possuir uma força expressiva e predominantemente feminina.

Porém, alguns fatores têm influenciado negativamente o trabalho da Enfermagem, principalmente em se tratando dos enfermeiros da unidade de urgência e emergência, uma vez que o profissional convive com a dor, sofrimento, sobrecarga de trabalho, complexidade de casos, falta de estrutura física e organizacional, lida com a família em situação de desespero diante da ameaça da perda do ente querido, turnos ininterruptos, más condições de trabalho, muita responsabilidade, pouca valorização e insatisfação. Isto tem gerado estresse nestes profissionais,

causando adoecimentos, como: Síndrome de Burnout, Síndrome do Pânico, depressão, dependência química, aumento da evasão profissional e o suicídio.

Para evitar danos à saúde do trabalhador, prejuízos à instituição e uma assistência desqualificada ao cliente, é imprescindível que sejam abordadas técnicas de enfrentamento, como: promoção do crescimento profissional e pessoal, suporte psicológico, incentivo à prática de atividades físicas, interação social, danças, práticas religiosas, massoterapia, terapias respiratórias, relaxamento, meditação, musicoterapia, manter boas relações interpessoais com amigos e família e uma alimentação saudável. É de relevância que as estratégias de enfrentamento sejam esclarecidas e desenvolvidas com enfermeiros, para que os mesmos desenvolvam suas atividades laborais no setor de urgência e emergência com qualidade, pois, só se cuida com excelência quem se sente cuidado com dignidade.

Referências Bibliográficas

1. DALRI RCMB. *Carga horária de trabalho dos enfermeiros de emergência e sua relação com estresse e cortisol salivar*. [tese da internet]. 2013 [acesso em 2017-abril-29]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/22/22132/tde-07012014-161525/pt-br.php>.
2. PADILHA MICS; BORENSTEIN MS. *História da enfermagem: ensino, pesquisa e interdisciplinariedade*. *Esc Anna Nery Rev Enferm* 2006 dez; 10 (3): 532 – 8, [acesso em 2017 Abr 24]. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ean/v10n3/v10n3a24.pdf>
3. PADILHA MICS. *O resgate das raízes: a influência da formação familiar e social na escolha e exercício da enfermagem*. *Rev. bras. enferm.* [Internet]. 1991 Mar [acesso 2017 May 16]; 44(1): 30-35. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71671991000100006&lng=pt

4. BARBOSA KKS; VIEIRA KFL; ALVES ERP; VIRGÍNIO NA. *Depressivos e ideação suicida em enfermeiros e médicos da assistência hospitalar*. 2012. [acesso 2017 mar 20] disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reu-fsm/article/view/5910>.

5. BATISTA KM; BIANCHI ERF. *Estresse do enfermeiro em unidade de emergência*. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2006 Aug. [acesso em 2017 abri 14] 14(4):534-39. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci>
6. BEZERRA FN; SILVA TM; RAMOS VP. *Estresse ocupacional dos enfermeiros de urgência e emergência: Revisão Integrativa da Literatura*. *Acta paul. enferm.* [Internet]. 2012 [acesso em 2017 mar 15]25(npe 2). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid

7. SILVEIRA MM; STUMM EMF; KIRCHNER RM. *Estressores e coping: enfermeiros de uma unidade de emergência hospitalar*. *Rev. Eletrônica Enferm.* 2009; 11(4): 894-903. [acesso em 2017 Fev 20] Disponível em: https://www.Fen.ufg.br/fen_revista/v11/n4/pdf/v11n4a15.pdf

8. STACCIARINI JMR; TRÓCCOLI BT. *O estresse na atividade ocupacional do enfermeiro*. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2001 Apr [acesso 2017 Fev 20] 9(2): 17-25. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010411692001000200003&lng=em

9. SELEGHIM MR; MOMBELLI MA; OLIVEIRA MLF; WAIDMAN MAP; MARCON SS. *Sintomas de estresse em trabalhadoras de enfermagem de uma unidade de pronto socorro*. *Rev. Gaúcha Enferm.* [Internet]. 2012 Sep [acesso 2017 Jul 24]: 33(3): 165-173. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid

10. OLIVEIRA EB; ARAÚJO PMB; MAIA MPQ; CABRAL JL; BRITO DM; FIGUEIREDO EP. *Estresse ocupacional e consumo de ansiolíticos por trabalhadores de enfermagem*. *Rev Enferm UERJ*, RJ, 2014 set/out: 22(5):615-21. p.615. [acesso 2017 Agost 22]. Disponível em: <http://www.facenf.uerj.br/v22n5/v22n5a06.pdf>

11. DANTAS TRS. *Prevalência da síndrome de burnout em enfermeiros da rede hospitalar de urgência e emergência no estado da Paraíba –PB*. Tese de Mestrado ao Programa de Pós Graduação em Enfermagem da Universidade Federal da Paraíba. 2011 [acesso 2017 May 08]; Disponível em: tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/5121/1/arquivototal.pdf
12. MARTINS LF. *Estresse ocupacional e esgotamento profissional entre profissionais da atenção primária à saúde*. Tese de Mestrado ao Programa de Pós Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Juiz de Fora. 2011 [acesso em 2017 mar 13] Disponível em: <http://www.ufjf.br/crepeia/files/2009/09/estresse-ocupacional-esgotamento-profissional-atencao-primaria-saude.pdf>.
13. SADIR MA; BIGNOTTO MM; LIPP MEN. *Stress e qualidade de vida: influência de algumas variáveis pessoais*. *Paideia* jan.-abr. 2010, Vol. 20, No. 45, 73-81. [acesso 24/jul de 2017] Disponível em: <http://oaji.net/articles/2014/655-1401456199.pdf>,
14. FONSECA JRF; LOPES NETO D. *Níveis de estresse ocupacional e atividades estressoras em enfermeiros de unidades de emergência*. *Rev Rene*, Fortaleza, v.15, n. 5, p. 732-42, set./out. 2014. [acesso 2017 jul 24] Disponível em: <http://www.Repositorio.ufc.br/handle/riufc/11275>
15. SOUSA MBC; SILVA HPA; LEITE NGC. *Resposta ao estresse: I. Homeostase e teoria da alostase*. *Estudos de Psicologia*, 20(1), Jan a Mar de 2015, 2-11, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. [acesso em 2017 julh, 23] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epsic/v20n1/1413-294X-epsic-20-01-0002.pdf>,
16. SCHMIDT DRC; DANTAS RAS; MARZIALE MHP; LAUS AM. *Estresse ocupacional entre profissionais de enfermagem do bloco cirúrgico*. *Texto contexto - enferm*. [Internet]. 2009 Jun [acesso 2017 Agos 27] 18(2): 330-7. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v18n2/17.pdf>
17. POLL MA; LUNARDI VL; LUNARDI FILHO WD. *Atendimento em unidade de emergência: organização, e implicações Éticas*. *Acta Paul Enferm* 2008;21(3):509-14. [acesso 2017 Jul 25] Disponível em: <http://www2.unifesp.br/acta/pdf/v21/n3/v21n3a21.pdf>

18. PIRES D; LOPES MGD; SILVA MCN; LORENZETTI J; PERUZZO SA; BRESCIANI HR. *Jornada de 30 horas semanais: condição necessária para assistência de enfermagem segura e de qualidade. Enferm Foco.* 2010 Nov; 1(1):114-8. [acesso 2017 Agost 24] Disponível em: <http://revista.portalcofen.gov.br/index.php/enfermagem/article/view/182>.
19. PORTAL COFEN. *Pesquisa inédita traça perfil da enfermagem.* [internet] 2015 Jun [acesso 2017 abri 14]. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/pesquisa-inedita-traca-perfil-da-enfermagem-31258.html>
20. PRETO VA; PEDRÃO LJ. *A percepção de enfermeiros de unidades de terapia intensiva sobre o estresse em seu local de trabalho. Rev Enferm UFPE on line.* Recife, 8(9)2998-3007, 2014 Set. [acesso 2017 jul 27] Disponível em: www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/download
21. GIRARDON-PERLINI NMO; PILATTO MTS. *Entre o medo da morte e a confiança na recuperação: a experiência da família durante um atendimento de emergência. Rev. Eletr. enf.* [Internet]. 2008;10(3):721-32. [acesso 2017 jul 27] Disponível em: <http://www.Fen.ufg.br/revista/v10/n3/v10n3a18.htm>.
22. SILVA DSD; TAVARES NVS; ALEXANDRE ARG; FREITAS DA; BRÊDA MZ, ALBUQUERQUE MCS; MELO NETO VL. *Depressão e risco de suicídio entre profissionais de Enfermagem: revisão integrativa. Rev Esc Enferm USP* · 2015; 49(6):1027-1036. [acesso 2017 Agost 21]: Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0080->
23. MARQUES DO; PEREIRA MS; SOUZA ACS; VILA VSC; ALMEIDA CCOF, OLIVEIRA EC. *Absenteeism – illness of the nursing staff of a university hospital. Rev Bras Enferm.* 2015; 68(5):594-600. [Acesso 2017 Jul 27]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v68n5/0034-7167-reben-68-05-0876.pdf>

24. VALE SF; MACIEL RH; CARLOTTO MS. *Propriedades psicométricas da escala de percepção de estressores ocupacionais dos professores. Rev Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, SP. V. 19, N. 3, Set/Dez de 2015: 575-83. [acesso 2017 jul 24] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v19n3/2175-3539-pee-19-03-00575.pdf>
25. PORTERO DE LA CRUZ S; ABELLÁN MV. *Professional burnout, stress and job satisfaction of nursing staff at a university hospital. Rev. Latino-Am. Enfermagem* [Internet]. 2015 June 23(3): 543-52. [acesso 2017 set 13] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104
26. BRITO FEB. *Estresse ocupacional do enfermeiro e síndrome de Burnout* In on line revista multidisciplinar e de psicologia Id on line Rev de Psicologia. Ano 4, No. 11, Jul/2010. [acesso 2017 Agost 21] Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/84/84>
27. SALUM GA; BLAYA C; MANFRO GG. *Transtorno do pânico. Rev Psiquiatr RS*. 2009; 31(2):86-94 [acesso 21/08/2017]. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rprs/v31n2/v31n2a0
28. GOMES RK; OLIVEIRA VB. *Depressão, ansiedade e suporte social em profissionais de enfermagem. Bol. psicol, São Paulo*, v. 63, n. 138, p. 23-33, jun. 2013. [acessos em 27 Jul. 2017] Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo>.
29. WANG SM; LAI CY; CHANG YY; HUANG CY; ZAUSZNIEWSKI JÁ; YU CY. *The relationships among work stress, resourcefulness, and depression level in psychiatric nurses. Arch Psychiatr Nurs* 2015;29(1):64-70 [acesso em 2017 Agost 21] Disponível em: [http://www.psychiatricnursing.org/article/S0883-9417\(14\)00164-2/abstract](http://www.psychiatricnursing.org/article/S0883-9417(14)00164-2/abstract)
30. TOMÁS-SÁBADO J; MAYNEGRE-SANTAULÀRIA M; PÉREZ-BARTOLOMÉ M. *Síndrome de burnout y riesgo suicida en enfermeras de atención primaria. Enferm Clín*. 2010;20(3):173-178. [acesso 2017 Agost 21] Disponível em: <http://www.Elsevier.es/es-revista-enfermeria-clinica-35-pdf-S1130862110000707-S300>

31. BARBOSA KKS; VIEIRA KFL; ALVES ERP; VIRGÍNIO NA. *Sintomas depressivos e ideação suicida em enfermeiros e médicos da assistência hospitalar*. Rev. Enferm UFSM [Internet]. 2(3):515-22. [acesso 2017 Agost 22] Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reufsm/article/view/5910>.
32. MONTEIRO JK; OLIVEIRA ALL; RIBEIRO CS; GRISA GH; AGOSTINI N. *Adoecimento psíquico de trabalhadores de Unidade de Terapia Intensiva*. Psicol Ciênc Prof [Internet]. 2013, 33(2). [acesso 2017 Agost 22]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pcp/v33n2/v33n2a09.pdf>.
33. SCHWARTZ-LIFSHITZ M; ZALSMAN G; GINER L; OQUENDO MA. *Can we really prevent suicide?* Curr Psychiatry Rep. 2012;14(6):624-33. [acesso 2017 agost 22] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22996297>
34. LUZ KR; VARGAS MAO; BARLEM E; SCHIMITT PB; RAMOS FRS; MEIRELLES BHS. *Estratégias de enfrentamento por enfermeiros da oncologia na alta complexidade*. Rev. Bras. Enferm. [Internet]. 2016 Feb; 69(1): 67-71. [acesso 2017 Agost 30]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003471672016000100067&lng=en
35. ZONTA R; ROBLES ACC; GROSSEMAN S. *Estratégias de enfrentamento do estresse desenvolvidas por estudantes de Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina*. Rev. bras. educ. med. v. 30, n. 3, p. 147-53, Dec. 2006. [acesso 2017 agost 30] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022006000
36. GUIDO LA; LINCH GFC; PITTHAN LO; UMANN J. *Estresse, coping e estado de saúde entre enfermeiros hospitalares*. Rev.esc. enferm. USP [Internet]. 2011 Dec 45(6):1434-9. [acesso 2017 Agost 30]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pidS0080->

37. SANTOS AFO; CARDOSO CL. *Profissionais de saúde mental: estresse e estressores ocupacionais stress e estressores ocupacionais em saúde mental. Psicol. estud.* v. 15, n. 2, p. 245-253, Jun 2010. [acesso 2017 Aug 30]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=

Reflexão sobre a importância da assistência de Enfermagem aos adolescentes portadores de HIV/AIDS

Reflection on the importance of nursing care to adolescents with HIV / AIDS

Bianca de Oliveira Romagnoli¹
Cláudia Cristina Cyrillo Pereira²
Gislene Marcelino³

RESUMO

Os adolescentes portadores do HIV/AIDS necessitam de atenção especializada, conforme seu desenvolvimento e condição sorológica, cabendo ao enfermeiro buscar discutir quais as necessidades físicas e os cuidados para o desenvolvimento de uma prática mais humanizada. O objetivo deste trabalho foi realizar uma reflexão sobre a importância da assistência da equipe de enfermagem no cuidado ao adolescente portador do HIV/AIDS, e as principais medidas de prevenção e controle da doença. Trata-se de uma revisão bibliográfica reflexiva. Torna-se necessário que o enfermeiro entenda a patologia e as dificuldades enfrentadas diante dela, incluindo os cuidados, confidencialidade, promoção, reabilitação e proteção à saúde. Concluiu-se que é importante a orientação ao adolescente, minimizando alterações e potencializando a adesão ao tratamento, promovendo uma melhor saúde ao adolescente.

Palavras-Chave: Adolescentes, Cuidados de Enfermagem, HIV e AIDS.

¹ Enfermeira graduada no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

² 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

³ Cirurgião Dentista, Especialista em Educação em Saúde Pública, Mestre em Odontologia Preventiva e Social pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP-Araçatuba-SP. Docentes do curso de Enfermagem, Fisioterapia, Farmácia, Biomedicina e Psicologia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

ABSTRACT:

Adolescents with HIV/AIDS need specialized care with regard to their development and serological condition, and it is up to the nurse to discuss the physical needs and care for the development of a more humanized practice. The objective of this study was to reflect on the importance of the nursing team's assistance in the care of adolescents with HIV/AIDS and the main measures of prevention and control of the disease. This is a reflexive bibliographical review. It is necessary for the nurse to understand the pathology and the difficulties faced before it, including care, confidentiality, promotion, rehabilitation and health protection. It was concluded that it is important to guide the adolescent, minimizing changes and maximizing the adherence to the treatment, promoting a better health to the adolescent.

Keywords: Adolescents, Nursing Care, HIV and AIDS.

INTRODUÇÃO

As ISTs (Infecções Sexualmente Transmissíveis) podem ser definidas como doenças as quais o agente etiológico é vivo e transmissível, podendo ser transmitidas pela pessoa infectada aos seus parceiros, através de relações sexuais desprotegidas; da mãe infectada para o bebê, durante a gravidez ou durante o parto; por transfusão de sangue contaminado ou compartilhamento de seringas e agulhas contaminadas. Dentre as principais ISTs tem-se a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), sífilis, gonorreia, clamídia, tricomoníase, herpes, hepatite B, cancro mole e condiloma [1,2].

As ISTs acometem a população mundial há tempos e constituem um problema de saúde pública. Vários fatores interferem no seu controle, como o comportamento da população, as questões de gênero, cultura e costumes. A estimativa da OMS (Organização Mundial da Saúde) é de que ocorram 340 milhões de novos casos de ISTs curáveis no mundo e, dessas, cerca de 12 milhões no Brasil [3].

Dados da OMS sinalizam que cerca de 50% das novas infecções

pelo HIV estão ocorrendo na adolescência. Em todo o mundo há mais de 40 milhões de pessoas vivendo com AIDS. Entre este total, aproximadamente 30% se encontram na faixa etária de 15 a 24 anos [4].

A incidência das ISTs entre adolescentes vem aumentando. Dentre os fatores de vulnerabilidades encontra-se o início das relações sexuais precoce, o aumento do número de parceiros, ausência do uso de preservativo e o uso de álcool e drogas. Entre elas destaca-se a AIDS, cujo perfil epidemiológico apresenta uma tendência à juvenilização, mais do que qualquer outro grupo populacional [5,6].

A AIDS é uma doença causada pelo vírus do HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana), que é um retrovírus adquirido por via sexual sexo sem preservativo e sanguínea, por meio de objetos perfurocortantes contaminados. O vírus torna o corpo vulnerável à infecção por doenças oportunistas. O HIV causador da AIDS ataca o sistema imunológico, responsável por defender o organismo das doenças. Se o portador do HIV também for portador de alguma IST, mais facilmente transmitirá o HIV a seus parceiros [7,8].

São consideradas formas de contaminação: a transfusão de sangue, o compartilhamento de seringas e agulhas, principalmente o uso de drogas injetáveis, a prática do sexo desprotegido com pessoa infectada, a transmissão vertical, decorrente da exposição da criança durante a gestação, parto ou aleitamento materno, e ocupacional, quando profissionais da área da saúde sofrem ferimentos com instrumentos perfurocortantes contaminados com sangue de pacientes portadores do HIV. Outras possíveis formas de transmissão são os fluídos corporais, como saliva, urina, lágrimas, o contato com sangue, sêmen, secreções genitais e leite materno [9].

Jovens entre 15 a 24 anos não recebem informações adequadas frente ao conhecimento sobre o HIV, testagem, tratamento e prevenção. Esta faixa etária encontra-se mais exposta ao risco de infecção pelo HIV,

especialmente jovens sem acesso a uma boa nutrição, educação, moradia, com altas taxas de violência, o não uso de preservativo e baixas taxas de testagem. Segundo UNAIDS (Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS), cerca de 610.000 novas infecções por HIV no mundo ocorreram entre jovens de 15 a 24 anos, sendo 59% delas entre mulheres jovens, nesta mesma faixa etária [5,10].

No Brasil, de 2007 até 2016, foram notificados no SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) e registrados no SISCEL (Sistema de Controle de Exames Laboratoriais), e ainda no SICLOM (Sistema de Controle Logístico de Medicamentos), 136.945 casos de infecção pelo HIV, no Brasil, um total de 71.396 pessoas vivendo com HIV no Sudeste. Destaca-se o aumento em jovens de 15 a 24 anos, sendo que de 2006 para 2015 a taxa entre aqueles com 15 a 19 anos mais que triplicou (de 2,4 para 6,9 casos/100 mil habitantes) e, entre os de 20 a 24, dobrou (de 15,9 para 33,1 casos/100 mil habitantes) [11].

Os adolescentes que têm o Vírus HIV/AIDS necessitam de atenção especializada, cujas necessidades de saúde dependem do crescimento e desenvolvimento, bem como de sua condição sorológica da infecção pelo HIV. Necessitam de acompanhamento diariamente, consultas, exames laboratorial e clínico com regularidade, e cumprindo as condutas do tratamento [12,13].

As estratégias de prevenção primária (uso do preservativo) e secundária (diagnóstico e tratamento) podem permitir o controle das ISTs e suas consequências. As diretrizes para diagnóstico e tratamento precoces são de responsabilidade do SUS (Sistema Único de Saúde). Apesar dos avanços, muitas unidades de saúde têm pouca capacidade resolutiva e trabalham com agendamento de consultas, destinando pouco ou nenhum espaço para atendimento à demanda espontânea, não reconhecendo a IST sintomática como uma emergência. A assistência às ISTs deve ser realizada de forma integrada pela ESF (Estratégia de Saúde

da Família), nas UBS (Unidades Básicas de Saúde) e serviços de referência regionalizados. As UBS exercem um papel fundamental no tratamento adequado e seguimento clínico, devendo haver participação, controle de ações e acesso aos serviços, capacidade para aquisição de medicamentos, na disponibilização de insumos e disponibilidade de preservativos [9].

O preservativo, mesmo sendo o método mais eficaz para a redução do risco de transmissão de IST, apresenta taxas de utilização muito baixas pelos adolescentes. Isto ocorre por fatores relacionados, como: relacionamento estável, confiança no companheiro, ausência de relações promíscuas e uso de outro método anticoncepcional [14].

Os profissionais de saúde que integram as equipes nas unidades precisam trabalhar na promoção da saúde, desenvolvendo atividades educativas, como palestras que podem resgatar os adolescentes, até mesmo os adultos, informando sobre a importância da prevenção das IST/HIV/AIDS e o uso de preservativos, identificando a população de risco para poderem criar estratégias que diminuam riscos e agravos, promovendo promoção da saúde e prevenção [15].

Para o enfermeiro que estiver inserido no cuidado desses adolescentes, é necessário preparação para dar suporte aos adolescentes, de maneira a ajudá-los a superar as barreiras da doença, não só tratando, mas também discutindo quais as necessidades físicas e psicossociais, a partir de estratégias que poderão ser atendidas [16].

Diante do exposto, estudos como estes são de grande importância, pois permitem reflexão sobre a temática, promovendo discussão e conhecimento para que haja melhor compreensão por parte dos profissionais de saúde sobre as particularidades do cuidado, bem como as estratégias de desenvolvimento junto com a equipe de enfermagem, tornando o cuidado uma prática mais humanizada, proporcionando, assim, aos indivíduos soropositivos o acolhimento e a escuta qualificada, visando um atendimento resolutivo às suas necessidades, proporcionando

o acesso ao serviço eficaz e permitindo um cuidado holístico.

Objetivo

Realizar uma reflexão sobre a importância da assistência da equipe de enfermagem ao cuidado do adolescente portador do HIV/AIDS e às principais medidas de prevenção e controle da doença.

Método

O referente estudo trata de uma revisão bibliográfica, reflexiva, de caráter qualitativa, acerca do papel do enfermeiro no cuidado aos adolescentes portadores de HIV/AIDS.

A revisão bibliográfica reflexiva é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos, muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente, e é através de fontes disponíveis, métodos, técnicas e procedimentos científicos que se desenvolve uma revisão, envolvendo inúmeras fases que vão desde a identificação do problema até uma apresentação de resultados [17].

No estudo usou-se o método de pesquisa qualitativa, adotando o comportamento humano como sendo resultado de forças, fatores, estruturas internas e externas que atuam sobre as pessoas, gerando determinados resultados. Para a elaboração desta pesquisa, levou-se em conta o estudo do homem, pois o ser humano não é passivo, mas interpreta o mundo em que vive continuamente, necessitando de uma metodologia que considere estas diferenças [18].

Este trabalho teve como questão norteadora: qual a importância da assistência da equipe de enfermagem no cuidado do adolescente portador do HIV/AIDS e as principais medidas de prevenção e controle da doença.

Para a realização deste estudo, utilizou-se os descritores, como: cuidados de Enfermagem, adolescentes, HIV e AIDS, utilizando-se como base de dados os sites SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), Google acadêmico e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde).

Foram encontrados 68 artigos, selecionando-se 34 artigos, sendo 2 internacionais e 32 nacionais. O período da coleta dos artigos foi entre os anos de 1998 a 2017. A busca bibliográfica foi realizada no período de janeiro a novembro de 2017.

Como critério de inclusão, utilizou-se os artigos que tivessem mais relevância com o tema, abordando a assistência de enfermagem ao adolescente soropositivo em português e inglês. Foram excluídos os artigos que não responderam ao objetivo deste estudo.

Resultados e Discussão

A adolescência é um período de mudanças físicas, psíquicas e sociais, quando o jovem passa por conflitos pessoais e interpessoais. É nesta fase que são afirmados valores e conceitos influenciados pela cultura familiar, mídia, amigos e sociedade como um todo, às quais serão responsáveis por suas atitudes para a vida futura. O exercício da sexualidade passa a ser descoberto e, assim, muitos iniciam a vida sexual, o que torna os adolescentes mais vulneráveis [19].

Os adolescentes devem ser orientados desde cedo a se prevenir das ISTs, através de diálogo aberto, permitindo sua expressividade e esclarecimentos de dúvidas. Geralmente esses adolescentes não têm nenhum diálogo em casa sobre sexualidade, nem mesmo na escola, sendo que ambos se sentem despreparados para abordar esse assunto. Desse modo, é importante que o enfermeiro busque sistematizar práticas integrais e efetivas junto aos adolescentes, realizando estratégias em locais em que já se encontram no cotidiano, incluindo-se a escola [20].

A atividade em grupo para os adolescentes é de grande importância, pois uma das características dos jovens é de procurar no grupo de companheiros a sua identidade e as respostas para as suas ansiedades, facilitando a expressão de sentimentos, a troca de informações e experiências, bem como a busca de soluções para seus problemas. Cabe ao enfermeiro desenvolver ações educativas a partir das necessidades identificadas pelo próprio grupo, considerando o contexto histórico, político, econômico e sociocultural [6].

O PSE (Programa de Saúde na Escola) foi criado pelo Ministério da Saúde e da Educação, em dezembro de 2007, como ferramenta para vincular a Estratégia Saúde da Família com as unidades escolares, promovendo saúde e educação integral, favorecendo o espaço escolar como um ambiente de práticas que promovem educação, a saúde e a prevenção, tornando a assistência de enfermagem, na comunidade escolar mais eficaz [21].

A estratégia básica de prevenção da transmissão das IST/AIDS deve ser de forma direcionada a capacitar o adolescente à percepção de fatores de risco, levando-os à mudanças no comportamento sexual e adoção do preservativo [8].

O Ministério da Saúde montou um protocolo clínico e diretrizes terapêuticas, Profilaxia Pré-Exposição (PREP) e que consistem no uso de antirretrovirais (ARV) para reduzir o risco de adquirir infecção pelo HIV. A PREP se insere como uma estratégia adicional nova de prevenção disponível no SUS, com o objetivo de reduzir a transmissão do HIV e contribuir para o alcance das metas relacionadas ao fim da epidemia. Suas estratégias são baseadas dentro da prevenção combinada do HIV. Inserem-se, também: testagem para o HIV, uso regular de preservativos, diagnóstico oportuno e tratamento adequado de infecções sexualmente transmissíveis, redução de danos, gerenciamento de vulnerabilidades, supressão da replicação viral pelo tratamento antirretroviral, imunizações

[22].

Considerando os princípios básicos do SUS de universalização, integralidade, descentralização, hierarquização e participação popular, os serviços de Atenção Básica devem ser estruturados para possibilitar acolhimento, diagnóstico precoce, assistência e, quando necessário, encaminhamento dos adolescentes portadores de IST, HIV/AIDS às unidades de referência [16]. Dessa forma, o enfermeiro tem importante papel no acolhimento do adolescente que busca o atendimento.

As consultas de enfermagem devem ser marcadas pelo estabelecimento de diálogo aberto, promovendo situações relacionadas ao HIV, práticas sexuais e uso de drogas, permitindo a percepção do enfermeiro na oferta da testagem para o HIV e orientando sobre medidas preventivas, considerando a particularidade de cada usuário. A testagem para o HIV deve ser acompanhada de aconselhamento pré e pós-teste, sempre com a permissão do usuário. A equipe deve estar pronta para reduzir o impacto do diagnóstico e reforçar práticas preventivas no caso de resultado negativo. O atendimento imediato, junto com o enfermeiro, não é apenas uma ação curativa, é também uma ação preventiva da transmissão e do surgimento de outras complicações [16,23].

O aconselhamento em IST/AIDS constitui importante atividade a ser realizada pelos enfermeiros da equipe da ESF, buscando escutar o adolescente por meio do contato direto, promovendo ou estabelecendo uma relação de confiança com ele, oferecendo estratégias que facilitam reconhecer sua condição de saúde, ampliando o acesso ao diagnóstico da infecção pelo HIV da população em geral e dos segmentos mais vulneráveis [16].

O tratamento do HIV inicia-se antes do aparecimento da AIDS, consistindo numa terapia antirretroviral com o intuito de controlar a replicação viral. Este combina inibidores de protease e triptase reversa, com zidovudina. Esta combinação tem apresentado bons resultados e

eficácia, melhorando a sobrevida do paciente e mantendo sua qualidade de vida [24].

O uso dos medicamentos antirretrovirais altera a história da doença, fazendo com que muitos casos se tornem indetectáveis. O uso correto desses medicamentos permite a preservação das opções terapêuticas e diminui os casos de infecções oportunistas, letificando a evolução do HIV e a mortalidade por ele causada [25].

As dificuldades que influenciam a não adesão e o abandono do tratamento incluem baixo nível educacional e socioeconômico, os hábitos de vida prejudiciais à saúde, a falta de recursos para alimentação e locomoção, uso de álcool e outras drogas, efeitos adversos da medicação, a não aceitação do diagnóstico, a melhora dos sintomas e a ausência de conhecimento sobre a evolução clínica e importância do tratamento [26].

É fundamental que a equipe de enfermagem identifique que a não adesão ao tratamento deve ser trabalhada junto com o adolescente, de forma sistematizada, com desenvolvimento de ações que favoreçam atuação dos profissionais e uma incorporação do tratamento. Portanto, o enfermeiro deve conhecer os fatores que possam vir a interferir na adesão, sendo obrigatório o reconhecimento das especificidades de cada adolescente em particular [27].

A enfermagem também tem importância na construção de uma relação de empatia e confiança, na orientação e informação ao adolescente sobre sua patologia, possíveis complicações, vida sexual e boas práticas de alimentação. Para minimizar as alterações do tratamento, alguns fatores devem ser observados, como escolher antirretrovirais com menos efeitos adversos. É papel do enfermeiro enfatizar para o adolescente a importância da adesão ao tratamento, oferecendo-lhe orientações sobre a doença e ressaltando a importância do uso correto dos medicamentos antirretrovirais, proporcionando o acolhimento, tirando dúvidas de forma simples e objetiva junto com um planejamento de hábitos saudáveis

[28,29].

Seguindo o desafio, é dever do enfermeiro proporcionar assistência integral aos adolescentes, garantindo-lhes privacidade, confidencialidade e apoio. As ações de enfermagem devem incluir promoção, proteção e reabilitação da saúde, com ênfase na adesão ao tratamento e atuação do soropositivo no autocuidado. Além disso, estudos comprovam que a atividade física e mudanças de hábitos de vida proporcionam prazer e alegria e podem minimizar os danos decorrentes do tratamento, melhorando a percepção de saúde geral desses adolescentes [30,31].

As ações educativas do enfermeiro também consistem em orientar, retirar as dúvidas e conscientizar o adolescente para atitudes seguras, que diminuam ou anulem os riscos de contaminação, promovendo hábitos comportamentais mais saudáveis, sendo esta meta conquistada por meio do diálogo e de críticas sobre ações de risco, mostrando que a educação ainda é o melhor meio de prevenção das doenças [32,33].

O trabalho de prevenção ao HIV/AIDS compreende a articulação com os serviços da atenção básica, centros de testagem e aconselhamento, serviços de atenção especializada e banco de sangue, articulando-se com a área de assistência, garantindo o acesso ao preservativo masculino, feminino, gel lubrificante, agulhas e seringas para os kits de redução de danos [14].

Para uma assistência humanizada, o enfermeiro deve desenvolver cuidados voltados para a patologia do adolescente, devendo ser implantado como prática cotidiana na unidade de saúde e com uma postura acolhedora por parte da equipe multiprofissional, para que se estabeleça assistência humanizada para a sua saúde psíquica e emocional, sabendo escutar e acolher o outro, partilhando o momento e sendo coerente, não rotulando, atendendo prontamente, sabendo respeitar e tratar bem o paciente, ouvindo o que o outro tem a dizer, e interpretar o que se escuta, sendo tolerante e atencioso, respeitando a si próprio, para

assim respeitar o próximo.

A humanização é um dever da enfermagem, que proporciona maior interação entre o adolescente e o enfermeiro, fazendo com que a assistência prestada atenda às suas necessidades de saúde. Nesta perspectiva, a humanização na atenção à saúde do usuário e do cuidador precisa ser realizada de forma a considerar cada pessoa como um ser único, devendo ser aceita com suas necessidades e expectativas particulares, relacionadas com os aspectos terapêuticos para zelar pela saúde na sociedade [34].

Considerações Finais

Para uma adequada assistência de enfermagem ao adolescente portador de HIV, é necessário que o enfermeiro entenda a patologia e as dificuldades enfrentadas diante dele, incluindo os cuidados, confidencialidade, promoção, reabilitação e proteção à saúde.

O atendimento na assistência ao adolescente portador do HIV/AIDS ainda representa desafios para a equipe de enfermagem, pois com o diagnóstico positivo inicia-se o tratamento e sua adesão. As dificuldades dos portadores se iniciam com a confidencialidade do diagnóstico, havendo a necessidade de adaptação às demandas do regime, dificuldades com efeitos colaterais dos medicamentos, hábitos de vida prejudiciais à saúde, uso de álcool e drogas, entre outros. Portanto, durante o aconselhamento, os adolescentes devem receber orientações sobre as novas rotinas e sobre o tratamento. O enfermeiro deve tirar as dúvidas dos adolescentes, estimulando-os a um diálogo aberto.

Dessa forma, conclui-se que para uma melhor assistência de enfermagem, é importante que haja construção de relação de e confiança com o adolescente na orientação e informação sobre sua patologia, possíveis complicações, vida sexual, boas práticas de alimentação. A assistência de enfermagem deve ser realizada de maneira humanizada

e é importante a constituição de vínculos entre equipe e o adolescente.

Espera-se que este estudo contribua para um melhor atendimento da equipe de enfermagem ao adolescentes soropositivo, assim como o desenvolvimento de ações de prevenção nas unidades básicas .

Referências Bibliográficas

1. CAMILO VMB, FREITAS FLS, CUNHA VM, CASTRO RKS, SHERLOCK MSM, PINHEIRO PNC. *Educação em Saúde sobre DST/Aids com Adolescentes de uma Escola Pública, Utilizando a Tecnologia Educacional como Instrumento. DST - J bras Doenças Sex Transm.* 2009; 21(3): 124-28. [acesso em 30 de março de 2017] Disponível em: <http://www.dst.uff.br/revista2222010/2%20%20Percepcao%20de%20Adolescentes.pdf>
2. BRASIL. *Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de DST e AIDS. Políticas e diretrizes de prevenção das DST/aids entre mulheres.* 2003. [acesso em 30 de março de 2017] Disponível: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd04_19.pdf
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO. *Sexually transmitted and other reproductive tract infections. A guide to essential practice;* 2005. [acesso em 15 de março de 2017] Disponível em: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/rtis/9241592656/en/>
4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS. *Um futuro mais seguro: saúde de pública global no século XXI* [Internet]. Genebra, 2007: Organização Mundial da Saúde. [acesso em 31 de outubro de 2017] Disponível em: <http://www.portaldasaude.pt>
5. CHEQUER P. A AIDS no Brasil: *Perfil epidemiológico e ações. A Folha Médica*, 117:1-2.1998 [acesso em 15 de março de 2017] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v19n5/17816.pdf>
6. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretária de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. HIV/AIDS, Hepatites e outras DST. Série A: Normas e Manuais Técnicos. Cadernos da Atenção Básica (18)* Brasília (DF), 2006. [acesso em 23 de abril de 2017] Disponível em: <http://tede2.uefs.br:8080/bitstream/tede/126/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20BIANCA.pdf>

7. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria da vigilância em saúde. Boletim epidemiológico HIV/AIDS*. Brasília- DF; 2016. [acesso em 23 de abril de 2017] Disponível em : http://www.aids.gov.br/sites/default/files/ane-xos/publicacao/2016/59291/boletim_2016_1_pdf_16375.pdf

8. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e AIDS*. Manual de Controle de Doenças Sexualmente Transmissíveis. 4º ed. Brasília (DF); 2006. [acesso em 15 de abril de 2017] Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_das_dst.pdf

9. BRASIL. *Ministério da saúde. Programa nacional de DST/AIDS. Manual de bolso controle das doenças sexualmente transmissíveis DST*. 2006 2(24): 105. [acesso em 3 de maio de 2017] Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/controle_doencas_sexualmente_transmissiveis.pdf

10. UNAIDS. *Acabando com a AIDS o progresso rumo às metas 90-90-90. Atualização sobre AIDS no mundo*. Brasília- DF; 2017. [acesso em 30 de outubro de 2017] Disponível em: http://unaids.org.br/wp-content/uploads/2017/07/2017_07_19_RelatorioUNAIDS_2017_PressRelease_PORT-1.pdf

11. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria da vigilância em saúde. Boletim epidemiológico HIV/AIDS*. Brasília- DF, Ano V (1): 27ª a 53ª - semanas epidemiológicas - julho a dezembro de 2015. V (1): 01ª a 26ª - semanas epidemiológicas - janeiro a junho de 2016. [acesso em 1 de maio de 2017] Disponível em : http://www.aids.gov.br/sites/default/files/ane-xos/publicacao/2016/59291/boletim_2016_1_pdf_16375.pdf

12. PAULA CC, CABRAL IE, SOUZA IEO. *O cotidiano do ser adolescente que tem aids: momento ou movimento existencial? Esc Anna Nery Rev Enferm*. 2009 Jul-Set; 13(3):632-9. [acesso em 1 de maio de 2017] Disponível em : <http://www.scielo.br/pdf/tce/v22n3/v22m3a54.pdf>

13. GOMES AMT, CABRAL IE. *O cuidado medicamentoso à criança com HIV: desafios e dilemas de familiares cuidadores*. *Rev Bras Enferm*. 2009 Abr-

Jun; 62(2):252-7. [acesso em 2 de maio de 2017] Disponível em :<http://www.scielo.org.co/pdf/aqui/v12n3/v12n3a03.pdf>

14. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de DST e Aids. Manual de Controle de Doenças Sexualmente Transmissíveis*. 4º ed. Brasília (DF); 2006. [acesso em 3 de maio de 2017] Disponível: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/controle_doencas_sexualmente_transmissiveis.pdf

15. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. HIV/AIDS, hepatites e outras DST / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica*. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 197 p. il. - (Cadernos de Atenção Básica, n. 18) (Série A. Normas e Manuais Técnicos). [acesso em 13 de junho de 2017] Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ab-cad18.pdf.

16. THIENGO MA, OLIVEIRA DC, RODRIGUES BMRD. *Representações sociais do HIV/AIDS entre adolescentes: implicações para os cuidados de enfermagem*. *Rev Esc Enferm USP*. 2005 mar; 39(1): 68-76. [acesso em 4 de maio de 2017] Disponível em : http://www.abeneventos.com.br/anais_61cben/files/00082.pdf

17. GIL AC. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas; 2016. [acesso em 14 de maio de 2017]. [acesso em 19 de maio de 2017] Disponível em: https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf

18. MOREIRA DA. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002. [acesso em 31 de outubro de 2017] Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122/2459>

19. ANJOS RHD, SILVA JAS, VAL LF, RINCON LA, NICHIAITA LYI. *Diferenças entre adolescentes do sexo feminino e masculino na vulnerabilidade individual ao HIV. Rev. Esc. Enfermagem USP*. São Paulo. Ago 2012. 46 (4): 829-37. [acesso em 14 de junho de 2017] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S00802342012000400007&script=sci_arttext. Acesso em: 10/07/2015

19. BOGASKI NT, SCHIRMER J, BARBIERI M. *A prevenção das DST/AIDS entre adolescentes. Acta Paul Enfermagem* 2000; 13:18-26. [acesso em 14 de junho de 2017] <http://www.dst.uff.br/revista25-1-3013/JBDST-2013-25-1.pdf>

20. HORTA NC, MADEIRA AMF, ARMOND LC. *Desafios na atenção à saúde do adolescente*. In: Borges ALV, Fujimori E. *Enfermagem e a saúde do adolescente na atenção básica*. São Paulo: Manole; 2009:119-41 [acesso em 31 de outubro de 2017] Disponível em: <file:///C:/Users/Alessandro/Downloads/20019-105296-1-PB.pdf>

21. BRASIL. Decreto nº. 6.286, de 5 de dezembro de 2007. *Institui o Programa Saúde na Escola - PSE, e dá outras providências*. Diário Oficial da União 6 dez, 2007. [acesso em 31 de outubro de 2017] Disponível em: <http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/lil-784092>

22. FONNER VA, DALGLISH SL, KENNEDY CE. *Effectiveness and safety of oral HIV pre-exposure prophylaxis (PrEP) for all populations: A systematic review and meta-analysis*. 30 (12): 1973-83. [acesso em 16 de junho de 2017] <http://prepbrasil.com.br/entendendo-a-prep/>

23. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Programa Nacional de DST e AIDS. Oficina de Aconselhamento em DST/HIV/AIDS para a Atenção Básica*. Série Manuais. 2005. 66. Organizadora: Denise Serafim. [acesso em 19 de julho de 2017] Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/acons_ind_atenbasica01_web.pdf

24. TORRES TL. *A representação social da AIDS e da terapia anti-retroviral para soropositivos com adesão ao tratamento*. 2006. 119. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. [acesso em 19 de julho de 2017] http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007001000006
25. GUARAGNA BF, LUDWIG MLM, CRUZ ALP, GRACCIOTO A, SCHATKOSKI AM. *Implantação do Programa de Adesão ao tratamento de HIV/AIDS: Relato de Experiência*. Revista HCPA. Porto Alegre-RS. 2007. 27(2):35-8. [acesso em 3 de agosto de 2017] Disponível em: <http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/36/30102015190552.pdf>
26. FILHO MPS, LUNA IT, SILVA KL, PINHEIRO PNC. *Pacientes vivendo com HIV/AIDS e coinfeção tuberculose: dificuldades associadas à adesão ou ao abandono do tratamento*. Revista Gaúcha Enfermagem. 2012 jun. 33(2):139-145. [acesso 16 de junho de 2017] Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rgenf/v33n2/20.pdf>
27. CLOMBRINI MRC, LOPES MHBM, FIGUEIREDO RM. *Adesão à terapia antiretroviral para HIV / AIDS*. Rev Esc Enferm USP 2006; 40(4):576-81. [acesso em 12 de agosto de 2017] Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v48n6/pt_0080-6234-reeusp-48-06-1127.pdf
28. MACEDO SM, SENA MCS, MIRANDA KCL. *Consulta de enfermagem ao paciente com HIV: perspectivas e desafios sob a ótica de enfermeiros*. Rev. bras. enferm. Mar./Apr. 2013. 66(2). [acesso em 13 de agosto de 2017] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672013000200007 >
29. ALMEIDA EL, ARAÚJO GBS, SANTOS VA, BUSTORFF LACV, PEREIRA AVL, DIAS MD. *Adesão dos portadores do HIV/AIDS ao tratamento: fatores intervenientes*. Revista mineira de enfermagem. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG. 2011. 15(2): 208-16. [acesso em 14 de agosto de 2017] disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/27>.

30. BRASIL. *Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Área Técnica de Saúde da Mulher. Assistência em planejamento familiar: manual técnico*. 4. ed. Brasília (DF); 2002. [acesso em 19 de junho de 2017] Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/0102assistencia1.pdf>
31. FARIA JO, SILVA GA. *Diagnósticos de enfermagem do domínio segurança e proteção em pessoas com HIV/Aids*. *Rev Eletrônica Enferm*. 2014 junho. 16(1):93-9. [acesso em 29 de setembro de 2017] Disponível em: <http://h200137217135.ufg.br/index.php/fen/article/view/19977/16447>
32. PASSETTI E. *Conversação libertária com Paulo Freire*. São Paulo- SP: Imaginário; 1998:34-55. [acesso em 29 de setembro de 2017] Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002006000400006
33. SOUZA M. *Assistência de enfermagem em infectologia*. São Paulo: Atheneu; 2000: 290-5. [acesso em 29 de setembro de 2017] Disponível em: <http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/ede-f916e155576ae15307ec27f14cf1f.pdf>
34. CASATE JC, CORREA AK. *Humanização do atendimento em saúde: conhecimento veiculado na literatura brasileira de enfermagem*. *Rev Latino-am Enfermagem*, São Paulo. Jan-Fev 2005. 13 (1):105-11. [acesso em 28 de setembro de 2017] Disponível em: <http://acervosaud.dominiotemporario.com/doc/REAS68.pdf>

Interferência na qualidade do leite em pó durante o processo de produção

Interference in the Quality of Milk Powder During the Production Process.

Ben-Hur Pascoal Sampaio¹

Isabela Carderoli de Aguiar¹

Juliane Cristina Trevisa Sanches²

Denise Junqueira Matos³

RESUMO

A técnica para produzir o leite em pó surgiu para acompanhar o crescimento na produção e consumo do leite, oferecendo economia no armazenamento e transporte com uma maior durabilidade em comparação com o leite “*in natura*”. Ao longo do processo produtivo, o leite pode ser degradado e perder propriedades nutricionais e qualidade no produto final, para que isso não ocorra, cada etapa é monitorada por meio de um controle de qualidade. O presente trabalho teve por objetivo descrever fatores físicos, químicos e biológicos que podem influenciar na qualidade final do leite em pó durante todo o processo produtivo. Diante do objetivo exposto é importante realizar análises químicas e físicas, monitoramento na estocagem e controle de processo durante as etapas de produção para produzir um produto de qualidade.

Palavras-Chave: Leite; Processo; Produção; Produto; Qualidade.

ABSTRACT

The technique for producing milk powder that arose to accompany the growth of milk production and consumption, offering savings in storage and transportation and greater durability in comparison with “*in natura*” milk. Along the productive process, the milk can be degraded and lose nutritional properties and quality in the final product and, in order for this doesn’t occur, each stage is monitored through a quality control. The present academic work had for objective describe physical, chemical and biological factors that can influence in the final quality of the powdered milk during the whole productive process. In view of the above objective, it is important to perform chemical and physical analyzes, monitoring in storage and process control during the production stages to produce a

quality product.

Keyword: Milk, Process, Production, Product, Quality.

Introdução

O leite é uma excelente fonte de cálcio, essencial desde o começo da vida para a saúde dos ossos, dentes e prevenção de doenças como osteoporose e diabetes (VIANA, 2016).

É composto de aproximadamente 87% água, 4,8% Lactose, 3,9% Gordura, 3,5% proteína e 0,8% Sais Minerais (cálcio, magnésio, potássio, fósforo, sódio) (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Ao longo dos anos a produção e o consumo do leite cresceram, e com isso houve a necessidade de novas técnicas de conservação e transporte com o objetivo de garantir a qualidade e maior tempo de conservação. Diante dessa necessidade surgiu a técnica de desidratação do leite até transformar em pó, com isso aumentando a durabilidade e economia no transporte e armazenamento (NICOLINI, 2008).

Os primeiros relatos da História do leite em pó começaram em 1855, onde a cidade de Putnam destinava 10% da sua produção de leite para a cidade de Nova Iorque, onde eram enviados em barris de carvalho que ocasionavam a deterioração rápida do leite. O americano Gail Borden teve a ideia de desidratar o leite através da evaporação para evitar a deterioração rápida e foi nesse processo que ele notou que ao retirar parcialmente a água do leite, produzia o leite condensado, e eliminando toda a água obtinha o leite em pó. Porém suas descobertas não agradaram os consumidores americanos devido ao sabor muito adocicado (LACERDA, 2010).

Para a obtenção do leite em pó, estão envolvidos operações unitárias de filtração, pasteurização, homogeneização, evaporação e secagem por pulverização. Para a obtenção de um produto de qualidade, o processo é lento para não comprometer as propriedades físico-químicas do

leite em pó (NICOLINI, 2008).

Em 1861, início a primeira Guerra Mundial onde a necessidade de alimentos em larga escala para suprir as tropas em combate fez com que as descobertas de Gail Borden fossem reconhecidas pela facilidade do transporte e tempo de conservação. No Brasil, a comercialização do leite em pó iniciou em 1923 no estado de São Paulo pela Nestlé com o nome Molico. Alguns anos depois foi desenvolvido o leite em pó do tipo integral, Ninho, onde havia 4% mais gordura que o Molico. O volume de produção aumentou devido à grande aceitação do produto. Posteriormente foram desenvolvidos leites desidratados com características diferenciadas com a finalidade de atender à demanda desde o nascimento até a terceira idade (LACERDA, 2010).

O presente trabalho teve por objetivo descrever fatores físicos, químicos, biológicos e as etapas de processos de produção que podem influenciar na qualidade final do leite em pó durante todo o processo produtivo.

Material e Métodos

Para a realização da presente pesquisa, foi realizada uma pesquisa exploratória do tipo revisão bibliográfica, utilizando publicações *“online”*, como os periódicos indexados nas bases de dados, Google Acadêmico e publicações médicas.

Os descritores utilizados para a busca de artigos foram “leite”, “leite em pó”, “leite em pó no brasil”, “história do leite em pó”, “processos térmicos”, “atomização”, “análises de controle de qualidade do leite”.

Apenas os artigos e publicações disponíveis na íntegra, em português ou inglês, que tiveram relevância com o tema e publicados entre 1997 a 2017 foram utilizados para o desenvolvimento do trabalho.

Resultados e Discussão

O leite em pó é originado da desidratação do leite integral e des-

natado. Atualmente existem apenas 3 tipos de leite em pó: leite em pó integral, desnatado e instantâneo, onde o integral possui um teor de lipídeos de 26% e o desnatado um teor inferior a 1,5%. O leite em pó instantâneo há o acréscimo de lecitina de soja que contribui na reconstituição em água fria (INMETRO, 1998).

Ao longo do processo produtivo o leite pode ser degradado e perder propriedades nutricionais e qualidade no produto final, para que isso não ocorra, cada etapa é monitorada por meio de um controle de qualidade (CERQUEIRA, 2012).

O processo de fabricação do leite em pó passa por algumas etapas até chegar ao produto final. Em cada etapa do processo existem operações unitárias e controles da qualidade para garantir que o produto final saia com qualidade e com as características físico-químicas e nutricionais adequadas (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Controle de Qualidade durante a recepção do leite

Durante a recepção do leite "*in natura*" são realizadas análises de acidez, temperatura, densidade, crioscopia e de antibióticos para garantir a qualidade de acordo com as especificações determinadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a produção de leite em pó.

A acidez do leite é devido a presença de ácido láctico gerado pela desnaturação da proteína e lactose pelas bactérias presente no leite. A acidez varia de 14 a 16° Dornic, onde um grau Dornic equivale a 0,001g de ácido láctico contido em 10 mL de leite (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Devido ao processo de desnaturação ocorre a alteração sensorial, onde o leite adquire características de sabor e odor azedos. A acidez pode ser influenciada pelo período de lactação, mastite e pela temperatura de armazenamento (BRITO; BRITO, 1998).

A temperatura de estocagem é fundamental para inibir o crescimento bacteriano, assim garantindo um tempo maior de estocagem e evitando o aumento da acidez. A temperatura de transporte e estocagem deve ser mantida entre 4 a 7°C (MAPA, 2011).

A densidade e crioscopia consistem em análises para verificar possível adulteração do leite com água. A densidade relativa do leite pode variar de 1,028g/mL a 1,034g/mL. A análise de crioscopia mede a temperatura de congelamento do leite que, de acordo com a IN N°62 deve estar entre -0,512 °C a -0,531 °C. Em caso de fraude por água o ponto de congelamento aumenta em direção a 0 °C e a densidade se aproxima de 1,000g/mL (REIS; MIYAGI, 1998).

A fraude por água é realizada para aumentar o volume e consequentemente os lucros (BIAGI; DANTAS; MATOS, 2016).

O consumo de leite com resíduos de antibiótico pode ocasionar risco a saúde desenvolvendo reações alérgicas como dermatites, rinite, asma, urticárias e também ação cancerígena. Os principais antibióticos são penicilina, tetraciclina, estreptomicina e sulfonamidas (BRITO; LANGE, 2005).

A presença de antibiótico é devido a vacinação contra mastite, no entanto o leite nesse período deve ser descartado conforme recomendação universalmente aceita por técnicos e produtores, que é conhecido como período de carência. O método de pasteurização não destrói por completo antibióticos, por exemplo a penicilina, em 100C° somente 50% é eliminado (NERO, 2007).

Controle de Qualidade durante a Padronização do leite

Padronização consiste em determinar o teor de sólidos e gordura para que o produto final tenha o teor correto, de acordo com as especificações de composto lácteo determinado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, assim mantendo um padrão físico-químico

do produto em todas as produções (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Após a padronização o leite é pasteurizado por um trocador de calor a placas em uma temperatura de 75°C por 15 a 20 segundos e resfriado a 4°C, de acordo com a Instrução Normativa N°62 de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Essa etapa garante a eliminação dos patógenos presentes no leite, exceto patógenos na forma esporulada que são eliminados durante tratamento térmico acima de 100°C (ALMEIDA, 2006).

Controle de Qualidade durante a Evaporação

O processo de evaporação do leite consiste em concentrar o teor de sólidos do leite retirando água. No evaporador ocorre troca térmica indireta de vapor e produto, com isso a água presente entra em ebulição e é separada do leite. Esse processo ocorre sob vácuo para diminuir a temperatura de ebulição da água, evitando perdas nutricionais do leite, como a desnaturação da proteína, degradação de vitaminas, e a reação de Maillard (BARBOSA, 2014).

A reação de Maillard é um fenômeno que ocorre quando o leite é elevado a altas temperaturas, onde o açúcar redutor (lactose) e aminoácidos derivados da proteína e caseína reagem ocasionando alterações sensoriais no leite. A caseína é uma proteína encontrada no leite, perfazendo cerca de 80% do conteúdo proteico desse alimento (LEONHARDT, 2015).

Antes de chegar no evaporador, o leite passa por uma esterilização a aproximadamente 110°C por 5 a 10 segundos, esse tratamento térmico consiste na remoção de microrganismos patogênicos e esporos. Nesse tratamento térmico ocorre a injeção de vapor culinário direto no leite (ROCHA, 2004).

Após o processo de evaporação, o leite concentrado passa pelo

processo de homogeneização que consiste na quebra das moléculas de gordura por processo mecânico. Essa etapa é fundamental para que não ocorra separação da gordura após a reconstituição do leite em pó com a água, assim mantendo uma homogeneidade da mistura após a reconstituição (MUCIDAS, 2010).

Controle de Qualidade durante a Atomização

O processo de atomização conhecido como *spray dryer* consiste em pulverizar o leite concentrado para o interior de uma câmara onde o leite entra em contato com ar quente a uma temperatura de 150° a 220°C evaporando a água instantaneamente. A vantagem desse processo é que permite manter baixa a temperatura do leite seco, amenizando os impactos, porque o leite submetido a altas temperatura promovem reações químicas que reduzem a solubilidade e o tempo de conservação do leite em pó (NICOLINI, 2008).

Na atomização as variáveis de processo como a temperatura do leite concentrado, fluxo de entrada, umidade relativa e absoluta do ar de entrada são fundamentais para garantir um bom controle da umidade do leite em pó e temperatura do produto durante a secagem e estocagem, evitando a colagem e queima do produto na torre de secagem e no armazenamento (TORRES, 2016).

Durante o processo é realizada análise de umidade do leite em pó, que de acordo com a Portaria N°369, de 04 de setembro de 1997, o leite em pó integral deve conter teor máximo de umidade de 3,5%, acima desse valor podem ocorrer alterações no sabor e afetar a solubilidade (MAPA, 1997).

Controle de Qualidade durante o Acondicionamento

O acondicionamento do leite em pó deve ser em embalagens ou recipientes de único uso com proteção adequada contra contaminação.

Recipientes como latas metálicas garantem maior vida de prateleira, para isso são realizadas análises para garantir a hermeticidade da embalagem (MAPA, 2007).

Durante o processo de envase é fundamental a remoção do oxigênio através da injeção de gases inertes, afim de evitar a reação de oxidação das moléculas de gordura (NICOLINI, 2008).

Conclusão

Diante do exposto neste trabalho, cada etapa do processo de fabricação do leite em pó é de grande importância para garantir a qualidade do produto final, desde a recepção até o acondicionamento. Com isso as análises químicas e físicas, monitoramento durante o tempo em que o leite está estocado, controle de processo durante as etapas de produção e acondicionamento são importantes para garantir um alimento seguro, com a qualidade esperada pelo cliente e atender os valores nutricionais determinados pela legislação.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. *Controle rápido da eficiência e segurança do processo de pasteurização do leite*. São Paulo, p. 13-18, 2006. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/mvp/m/2782.pdf>>. Acesso em: 06 julho 17

BARBOSA, S. *Modelagem e Simulação de evaporadores na indústria de Alimentos*. Ariquemes, p. 20, 2014. Disponível em: <<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/447/1/BARBOSA%2c%20Suellen%20D.pdf>>. Acesso em: 12 julho 17

BIAGI, E.; DANTAS, L.; MATOS, D. *Influência do tipo de ordenha nas análises físico-químicas e contagem de células somáticas (CCS) de leite in natura*. Universitas, Araçatuba, v. 9, n. 9, p. 152-160, 2017. Disponível em: <<http://www.youblisher.com/p/1865285-Revista-UNIVERSITAS-no-9-ISSN-1984-7459>>. Acesso em: 13 novembro 17

BRITO, J.; BRITO, M. *Qualidade Higiênica do leite*. Juiz de Fora, p. 08-10, 1998. Disponível em :<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/81911/1/Qualidade-higienica-do-leite.pdf>>. Acesso em 9 setembro 17

BRITO, M.; LANGE, C. *Resíduos de antibióticos no leite*. Juiz de Fora, p. 01-02, 2005. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/antibiotico leite.pdf>>. Acesso em: 05 julho 17

CERQUEIRA, M. et al. *Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios*. Minas Gerais, p 05-10, 2012. Disponível em: < <http://multimedia.3m.com/mws/media/6859110/impacto-qualidade-materia-prima.pdf>>. Acesso em: 03 março 17

EMBRAPA. *Crioscopia*. Embrapa, IN Nº62, 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_185_21720039246.html>. Acesso em: 04 julho 17

INMETRO. Leite em pó integral. Inmetro, 1998. Disponível em: < <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/leitepo.asp>>. Acesso em: 17 novembro 17

LACERDA, E. *História da desidratação do leite*. Bahia, 2010. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAvcEAB/historico-concentracao-leite>>. Acesso em: 03 março 17

LEONHARDT, M. *Estudos de Agentes Inibidores da reação de Maillard em Leite Condensado*. Lajeado, p. 07-20, 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/941/1/2015MaisonLeonhardt.pdf>>. Acesso em: 12 julho 17

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Instrução Normativa Nº27*. MAPA, 2007. Disponível em: < [http://www.aladi.org/nsfaladi/ormasTecnicasnsf/09267198f1324b-64032574960062343c/4207980b27b39cf903257a0d0045429a/\\$FILE/IN%20N%C2%BA%2027-2007.pdf](http://www.aladi.org/nsfaladi/ormasTecnicasnsf/09267198f1324b-64032574960062343c/4207980b27b39cf903257a0d0045429a/$FILE/IN%20N%C2%BA%2027-2007.pdf)>. Acesso em: 14 setembro 17

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Instrução Normativa N°62*. MAPA, 2011. Disponível em: <http://www.leite-dascrianças.pr.gov.br/arquivos/File/legislacao/IN62_2011_MAPA.pdf>. Acesso em: 04 julho 17

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Portaria N°369*. MAPA, 1997. Disponível em: < <http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=NzU2Ng02C%2C>>. Acesso em: 14 setembro 17

MUCIDAS, J. *Aplicação do Controle Estatístico do processo no envase de leite UHT em uma indústria de laticínios*. Juiz de Fora, p. 48, 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Juliana.pdf>. Acesso em: 29 julho 17

NERO, L. et al. *Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil*. Campinas, p. 391-393, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/30.pdf> >. Acesso em: 26 outubro 17.

NICOLINI, C. *Leite em pó*. Pelotas, p. 06-30, 2008. Disponível em: <<https://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/leite-em-po.pdf>>. Acesso em: 23 fevereiro 17

REIS, J.; MIYAGI, E. *Fabricação de derivados do leite como uma alternativa de renda ao produtor rural*. Lavras, p. 4-6, 1998. Disponível em: < <http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/56-boletins-de-extensao?download=1134:boletinxextensao>>. Acesso em: 23 maio 17

ROCHA, G. *Influência do Tratamento térmico no valor nutricional do leite fluido*. Goiânia, p. 14-19, 2004. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Giuliana%20-%20INFLU%20C%20ANCIA%20DO%20TRATAMENTO%20T%20C%20RMICO%20NO%20VALOR%20NUTRICIONAL%20DO%20LEITE%20FLUIDO.pdf>>. Acesso em: 25 julho 17

TORRES, J. *Caracterização e Secagem em Spray Dryer de leite em pó integral com lactose hidrolisada*. Juiz de Fora, p. 17-21, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.ufjf.br:8080/xmlui/bitstream/handle/ufjf/4017/jansenkelisferreiratorres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 14 setembro 17

VENTURINI, K.; SARCINELLI, M; SILVA, L. *Características do Leite*. Espírito Santo, 2007. Disponível em: < http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>. Acesso em: 23 maio 17

VENTURINI, K.; SARCINELLI, M; SILVA, L. *Processamento do Leite*. Espírito Santo, 2007. Disponível em: < http://www.agais.com/telomc/b022_processamento_bovinoleite.pdf>. Acesso em: 06 junho 17

VIANA, V. *Leite: benefícios, nutrientes e importância de consumir*. Minhavida, 2016. Disponível em: <<http://www.minhavida.com.br/alimentacao/tudo-sobre/18018-leite-beneficios-nutrientes-e-importancia-de-consumir>>. Acesso em: 23 fevereiro 17.

Análise da substituição do agregado miúdo por bagaço da cana-de-açúcar em diferentes tipos de concretos e argamassas

Analysis of the replacement of aggregate kid by sugar cane baggage in different types of concrete and mortar

Luis Henrique Pereira França¹

Rebeca Cavichia Martins²

André Luís Gamino³

Natália Felix Negreiros⁴

RESUMO

Há uma busca por materiais que possam diminuir os impactos ambientais e que consiga aumentar ou manter a disponibilidade dos recursos naturais para as futuras gerações. Há estudos que visam utilizar materiais alternativos, como a cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC) em concretos e argamassas utilizadas na construção civil, nos quais se faz substituição do agregado miúdo (areia) ou cimento pela CBC. O presente trabalho tem por finalidade realizar uma revisão da literatura científica sobre o estudo da substituição parcial da areia pela CBC em concretos e argamassas. Concluiu-se que a substituição parcial aumenta a resistência mecânica em concretos convencionais dando um destino final com embasamento técnico e científico à CBC diminuindo assim os impactos ambientais gerados pela extração da areia.

Palavras-Chave: Agregado miúdo, Cinza do bagaço da cana-de-açúcar, Concreto, Sustentabilidade.

ABSTRACT

¹ Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Católico Auxilium de Araçatuba. E-mail: luishenrique1924@hotmail.com

² Graduanda do 9º semestre de Engenharia Civil no Centro Universitário Católico Auxilium de Araçatuba. E-mail: rebeca.cavichia1@gmail.com

³ Pós-Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Docente no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba. E-mail: andre.gamino@gmail.com

⁴ Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos – USFCar. Docente no Centro Universitário Católico Auxilium de Araçatuba. E-mail: natalia_felix@yahoo.com.br

There is a search for materials that can reduce environmental impacts and can increase or maintain the availability of natural resources for future generations. There are studies that aim to use alternative materials, such as sugarcane bagasse ash (CBC) in concretes and mortars used in civil construction, making a replacement of small aggregate (sand) or cement by CBC. The present work aims to review the scientific literature on the study of partial replacement of sand by BCC in concretes and mortars. It is concluded that the partial substitution increases the mechanical resistance in conventional concretes giving a final destination with technical and scientific foundation to CBC reducing the environmental impacts generated by the extraction of sand.

Keywords: Aggregate kid, Concrete, Sugarcane bagasse ash, Sustainability.

Introdução

Para PAULA (2006) a sustentabilidade das atividades econômicas é um dos principais desafios da sociedade moderna, logo é de extrema importância o desenvolvimento de novas tecnologias que possam garantir que os atuais recursos naturais estejam dispostos para a atual geração e para as demais, garantindo assim desenvolvimento social e econômico. Há vários fatores que colaboram com a redução do estoque dos recursos naturais não renováveis que por sua vez são extraídos de maneira irracional e indiscriminada, como: o aumento populacional que acarretará em maior demanda de recursos para suprir as necessidades.

Segundo SESSA (2013) uma tonelada de cana-de-açúcar é capaz de produzir 260 kg em bagaço e quando queimado nas caldeiras dá origem a 6 kg de cinza que contém 77% de areia de quartzo e pó de carvão. Quanto maior a quantidade de cana-de-açúcar produzida no Brasil, maior será a quantidade de cinza disponível. A utilização da cinza como agregado miúdo diminui o consumo de areia utilizada, logo caracterizando um procedimento sustentável, viável do ponto de vista econômico e de resistência.

O bagaço, quando queimado, dá origem a cinza que é constituída

basicamente por sílica (SiO_2), a utilização da cinza em concretos pode acarretar numa possível diminuição da resistência inicial, devido a sílica presente na cinza reagir de forma mais lenta. No âmbito mundial, o Brasil é o responsável por cerca de 60% da produção do álcool etílico, e é o maior produtor de cana-de-açúcar, açúcar e energia. Para evitar o descarte errôneo da cinza proveniente da queima do bagaço nas caldeiras no meio ambiente, procuram-se meios para o reaproveitamento deste material que tem características de materiais pozolanos (SESSA, 2013) (SAMPAIO; SOUZA; GOUVEIA, 2014).

As cinzas têm como destino final os aterros e plantações rurais com a finalidade de adubo, embora não há comprovação científica da eficácia neste uso. Anualmente o Brasil consome em torno de 120 milhões de toneladas de areia, e em contrapartida, o país produz cerca de quatro milhões de toneladas de bagaço, logo seria possível substituir/reduzir o consumo de areia em 50% na construção civil, e, dessa forma, possível diminuir os impactos ambientais nos leitos de rios ocasionados pela extração da areia (UNICA, 2011).

Na literatura científica há vários trabalhos finalizados e em andamento sobre a substituição parcial do agregado miúdo (areia) e cimento pela cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC). Em estudos realizados na Universidade Federal de São Carlos, foi possível chegar a resultados promissores, onde a substituição do agregado miúdo pela cinza possibilitou a obtenção de ganhos de resistência à compressão na ordem de 15% e 17%. A cada tonelada de cana-de-açúcar processada é transformado aproximadamente cerca de 260 kg em bagaço (UNICA, 2011).

No alinhamento das pesquisas voltadas a sustentabilidade na construção civil, com o intuito de encontrar materiais alternativos que podem substituir parcialmente a areia ou o cimento, alguns materiais podem ser obtidos por meio do reaproveitamento nos processos

industriais e agroindustriais, que dão origem as pozolanas ou materiais com ações físicas que podem diminuir o consumo de areia e cimento nas argamassas utilizadas na construção civil (SESSA, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo analisar os trabalhos já realizados e fazer um estudo minucioso sobre a utilização de cinzas do bagaço da cana-de-açúcar (CBC) no concreto, como um dos meios de reduzir os impactos ambientais gerados pela extração de areia no leito dos rios, e para dar finalidade a cinza que é despejada erroneamente no meio ambiente.

Objetivo

Este trabalho, por meio da literatura científica e coleta de informações que possam subsidiar novas pesquisas com esta temática, se propôs a estudar a eficácia da utilização do bagaço de cana-de-açúcar na construção civil, em particular os benefícios ecológicos que a utilização da substituição parcial do agregado miúdo pela cinza pode acarretar, por meio da literatura científica, coletando informações que possam subsidiar novas pesquisas com esta temática.

Metodologia

O estudo qualitativo foi baseado na pesquisa de artigos científicos, *sites* de órgãos governamentais e consulta a periódicos. Foi realizada uma busca sobre a utilização da cinza do bagaço da cana-de-açúcar (CBC) como um material alternativo para utilização em argamassas na construção civil, considerando os títulos e os resumos dos artigos para a seleção ampla de prováveis trabalhos de interesse.

Estado da arte: Impactos gerados pela extração da areia no leito dos rios

A areia é um produto básico na construção civil, e sua extração pode

colaborar com o desassoreamento dos rios que já foram degradados, entretanto há vários fatores que podem gerar impactos ambientais como: a retirada da vegetação nas margens dos rios, aumento da turbidez da água e até modificações do curso do rio (NOGUEIRA, 2016).

Na extração da areia, as mineradoras precisam ter acesso ao leito do rio, logo se criam vias de acessos, que por sua vez necessita de maquinário pesado, como tratores e caminhões. Este processo inicial produz alguns aspectos ambientais relevantes como: geração de ruído, movimentação do solo, compactação do solo, supressão da vegetação existente e alteração da paisagem (NOGUEIRA, 2016).

Em todo o processo de extração de areia há impactos ambientais, podendo ser positivo porque traz alguns benefícios sociais e negativos porque proporciona diferentes prejuízos. Na fase de instalação, alguns pontos positivos merecem destaque, são eles: geração de empregos diretos, desenvolvimento regional, aumento da receita dos governos. Já os pontos negativos são: incidência de erosão do solo, diminuição da infiltração de água no solo, aumento da turbidez da água, entre outros (NOGUEIRA, 2016).

Durante o processo de operação da mineradora alguns aspectos são positivos como: diminuição do assoreamento dos rios, pois há retirada do excesso de areia no fundo dos rios, e o aumento da oferta de areia, que é um material básico na construção civil, entretanto há vários pontos negativos como: possibilidade de mudar a velocidade e direção do curso d' água; diminuição da qualidade física, química, e biológica da água superficial; contaminação do curso d' água por graxas e óleos provenientes do maquinário; depreciação da fauna e flora aquática e aumento de depressões no leito do rio (NOGUEIRA, 2016).

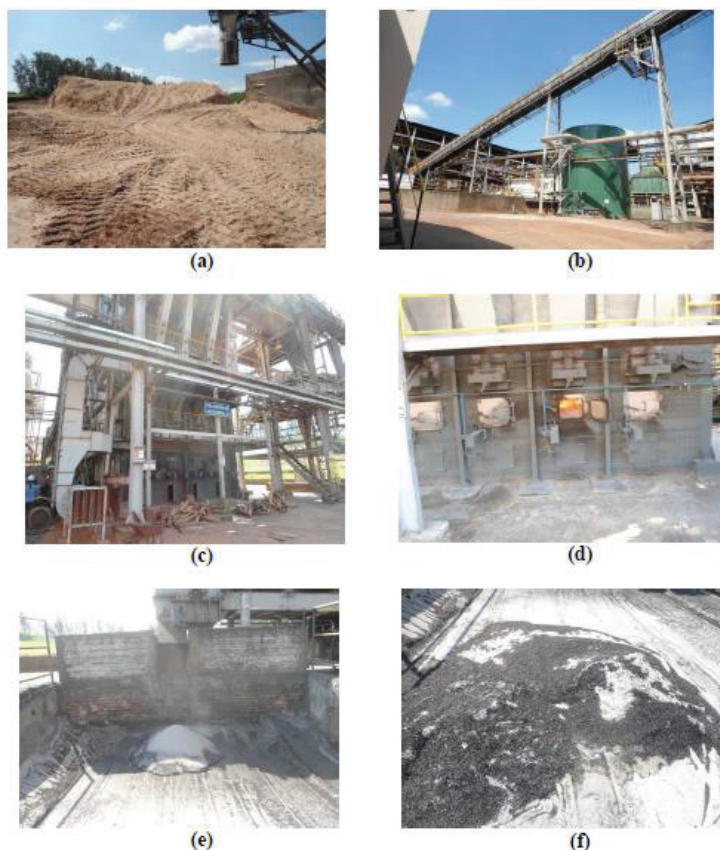
Geração da cinza do bagaço da cana-de-açúcar

Para PAULA (2006) seria possível dar outra destinação final a este

subproduto (bagaço da cana - de açúcar) do setor agroindustrial que é a confecção de concreto sustentáveis e não somente o descarte errôneo nas lavouras, onde a cinza é descartada para suprir a necessidade de nutrientes (função de fertilizante) no solo, algo cientificamente não comprovado.

Na Figura I está disposta os meios para obtenção da cinza gerada por meio a queima do bagaço da cana-de-açúcar.

Figura I: Processo de geração e resultado final da CBC. (a) Depósito do bagaço (b) Entrada do bagaço nas caldeiras (c) Caldeira usada no processo (d) Formo de queima (e) Saída da CBC (f) Aspecto final da CBC.



Fonte: Peinado *et al.* (2013).

Compilação dos dados de pesquisas sobre o uso de CBC

Foram escolhidos cinco trabalhos com a utilização parcial do agregado miúdo por CBC, e um com a substituição do cimento Portland por CBC, para análise das propriedades mecânicas e físicas em concretos e argamassas. Os dados compilados estão nas Tabelas I e II abaixo.

Tabela I: Dados compilados de pesquisas sobre o uso parcial de CBC

Autores	Tipo de concreto/argamassa	Substituição da areia e cimento por CBC (%)	Aspectos constatados
MACEDO (2009)	Argamassa convencional	3-5-8-10	O traço com substituição parcial de 3% foi o que apresentou melhor resultado nos ensaios de compressão diametral. Quanto maior for o teor de CBC, menor será o módulo de elasticidade. Todos os teores apresentaram uma redução da absorção por capilaridade.
(CANOVA; MIOTTO; MORI, 2015)	Argamassa mista de revestimento	5-10-15-20	A resistência à tração e a compressão axial foi diretamente proporcional a porcentagem de CBC, quanto maior a porcentagem de CBC, menor foi a resistência à tração e a compressão axial. Para produção de argamassa mista, se torna viável a substituição parcial de areia por CBC até 5%, embora seja uma porcentagem pequena traz vários benefícios ao meio ambiente.
SESSA (2013)	Concretos de baixo impacto	20-40	Na substituição parcial de cimento Portland por CBC a plasticidade do concreto melhorou conforme aumentou o teor de CBC e o tempo de pega também aumentou conforme o teor de CBC. A resistência à compressão do concreto é acentuada se for maior idade do concreto, em concretos de pouca idade a resistência é muito inferior ao concreto de referência. A utilização de CBC diminui a emissão de CO ₂ gerados pelas empresas cimentícias.

Tabela II: Dados compilados de pesquisas sobre o uso parcial de CBC

Autores	Tipo de concreto/argamassa	Substituição da areia e cimento por CBC (%)	Aspectos constatados
BESSA (2011)	Concretos para artefatos de infraestrutura urbana	30-50	Na análise dos parâmetros físicos do concreto, a cinza pode substituir parcialmente a areia, pois não afetou sua durabilidade e não afetou a alcalinidade da matriz cimentícia. Além de aumentar as propriedades mecânicas, há ganho financeiro pela relação R\$/MPa e socioambiental.
(SAMPAIO; SOUZA; GOUVEIA, 2014).	Concreto convencional	10-20-30	Quanto maior a incorporação de CBC, maior será a plasticidade do concreto e sua resistência à compressão. Com teores até 30% foi possível manter sua durabilidade, entretanto diminuiu em 10% sua permeabilidade. A incorporação do CBC melhora as propriedades mecânicas do concreto, podendo ser utilizados em obras da construção civil em geral.
LIMA <i>et al.</i> (2010)	Concreto convencional	30-50	Houve aumento da resistência à compressão e a tração com substituição parcial de CBC, com utilização do cimento CII. Por causa dos riscos ambientais inerentes a extração da areia, e devido a eficácia da substituição parcial da areia por CBC, justifica seu uso na construção civil.

Considerações finais

Conforme a exposição e exploração dos dados compilados sobre a substituição parcial da areia natural por cinza do bagaço da cana-de-açúcar em concretos para artefatos de infraestrutura urbana, concreto e argamassa convencional, concretos de baixo impacto, argamassa mista de revestimento e concretos de baixo impacto, considerou-se que há viabilidade técnica na utilização parcial da CBC.

Nos dados apresentados houve divergências na porcentagem de substituição do agregado miúdo por CBC, entretanto, em todos houve um consenso, tem-se um ganho ambiental, pois diminui a extração de areia de leito dos rios, diminuindo os impactos socioambientais gerados pela

atividade extrativista.

Desta forma, os estudos referentes à substituição parcial do agregado miúdo por CBC na construção civil dá uma destinação final correta a CBC que é despejada erroneamente nas plantações. Sendo assim, torna-se uma nova tecnologia sustentável no setor da construção civil.

É válido destacar que os resultados compilados não se convergem entre si, na análise mecânica e física, o que é justificável, pois a cinza utilizada em cada pesquisa tem origem, processo de moagem e queima diferente. Sendo assim, os dados apresentados servem de base para futuras pesquisas. Também é notório que em todos os trabalhos apresentados, a CBC ajudou em algumas propriedades físicas e mecânicas do concreto, sendo assim, é possível fazer uma substituição parcial da areia por CBC.

Referências bibliográficas

BESSA, S. A.L. *Utilização da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como agregado miúdo em concretos para artefatos de infraestrutura urbana*. 2011. 182 p. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, São Carlos, 2011.

CANOVA, J.A, MIOTTO, J.L, MORI, L.M. *Avaliação de argamassa mista de revestimento com substituição da areia natural por cinza de bagaço de cana-de-açúcar*. CIÊNCIA E ENGENHARIA, 24: 125 – 134, 2015.

LIMA, S.A, SALES, A, MORETTI, J.P, ALMEIDA, F.C.R, SANTOS, T.J. *Caracterização de concretos confeccionados com a cinza do bagaço de cana-de-açúcar*. 6º Congresso Internacional sobre Patologia e Reabilitação de Estruturas: CINPAR, 2010.

MACEDO, P. C. *Avaliação do desempenho de argamassas com adição de cinza do bagaço de cana-de-açúcar*. 2009. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Ilha Solteira, 2009.

NOGUEIRA, G.R.F. *A extração de areia em curso d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação*. 2016. 74 p. Projeto de Graduação – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

NOTÍCIAS ÚNICA. *Bagaço da cana pode ganhar valor substituindo areia na construção civil*. 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/33630022920327850689/bagaco-de-cana-pode-ganhar-valor-substituindo-areia-na-construcao-civil>>. Acesso em: 20 set. 2017.

PAULA, M. L. *Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland*. 2006. 60 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

PEINADO, H.S, NAGANO, M.F, FILHO, R.G.D.M, VANDERLEI, R.D, YASSINE, A.J.N, BAPTISTA, T.T.A. *Uso da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como agregado em concretos e argamassas*. ENTECA, 9: 285 – 317, 2013.

SAMPAIO, Z.L.M, SOUZA, P.A.B.F, GOUVEIA, B.G. *Análise da influência das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar no comportamento mecânico de concreto*. IBRACON, 7: 626-647, 2014.

SESSA, T. C. *Avaliação da utilização da cinza do bagaço de cana-de-açúcar em concreto usando construções residenciais de menor impacto*. 2013. 87 p. Projeto de Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Estudo comparativo das técnicas de reforço estrutural EBR e NSM

Comparative study of EBR and NSM structural reinforcement techniques

Luis Henrique Pereira França¹
Jônatas Vasconcelos de Almeida Melo²
Milena Preti Costa³
André Luís Gamino⁴

RESUMO

O presente trabalho visou comparar duas técnicas utilizadas para reforço estrutural, sendo estas denominadas na literatura técnica como *Externally Bonded Reinforcement* (EBR) e *Near Surface Mounted* (NSM). Estes reforços foram executados por meio de chapas metálicas, por ser de baixo custo e maior disponibilidade. Foram realizados estudos em vigas com adição das chapas metálicas no banzo tracionado, com o intuito de analisar o comportamento estrutural dessas vigas em termos de carga de ruptura. Com estes resultados, foram comparados os métodos aplicados, analisando a eficácia do reforço estrutural juntamente com as condições da carga solicitada e seu dimensionamento. Foi possível chegar a valores de ganho de capacidade satisfatórios, destacando principalmente os pontos positivos e negativos das técnicas estudadas.

Palavras-Chave: Chapas Metálicas, EBR, NSM, Reforço Estrutural, Vigas Fletidas.

ABSTRACT

The present work aimed to compare two techniques used for structural reinforcement, which are referred to in the technical literature as *Externally Bonded Reinforcement* (EBR) and *Near Surface Mounted* (NSM). These reinforcements were executed by means of metal sheets, being of low cost and greater availability. Studies were carried out on beams with addition of the metal sheets in the drawn tassel, in order to analyze the structural behavior of these beams in terms of burst load. With these results, the applied methods were compared, analyzing the effectiveness of the structural reinforcement together with the conditions of the requested load and their dimensioning. It was possible to reach satisfactory values of capacity gain, highlighting mainly the positives and negatives of the studied techniques.

Key words: Bent Beams, EBR, NSM, Sheet Metal, Structural Reinforcement.

Introdução

Decorrente da crise mundial, muitos setores e subsetores da economia foram afetados e diminuíram seu crescimento; segundo os dados da CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) um desses setores foi à construção civil que, mesmo com a redução da produção, continua gerando milhares de empregos e renda.

Um subsetor que mesmo em meio às situações atuais mantém um pequeno e constante crescimento é o de reforço estrutural, que visa reabilitar, recuperar ou reparar um determinado elemento ou até mesmo toda a edificação, devido às diversas patologias, mesmo com todas as características do concreto armado: resistência e durabilidade.

Segundo Silva (2015) as estruturas em concreto armado possuem vida útil de projeto e precisam de conservação para que suas características iniciais, a que foram dimensionadas, permaneçam. Entretanto é de senso comum pensar que as estruturas de concreto tem durabilidade ilimitada; neste sentido a NBR 6118 (2014) define durabilidade como as características do projeto e vida útil quando não há grandes intervenções na estrutura.

Conforme a Figura I as patologias podem ter natureza distinta, podendo ser o uso incorreto da edificação, ancoragem insuficiente, sobrecarga, falhas no projeto, armaduras insuficientes, falhas na execução e principalmente falta de manutenções corretivas (HELENE, 1988). A deterioração das armaduras de uma viga causa flechas excessivas causando fissuração de flexão: isso ocasiona perda de resistência da carga de ruptura e degradação crescente o que pode levar ao comprometimento da estrutura.



Figura I: Danos em viga de edifício residencial (FERRARI, 2007).

A determinação do reforço baseia-se na necessidade da estrutura, dessa forma, alguns aspectos podem definir a técnica a ser usada, os quais se destacam: a disponibilidade do material utilizado no reforço; tempo de aplicação; classe de agressividade do meio- se há trânsito de pessoas ou não; qual a patologia ou deficiência do elemento ou a quantidade de carga a ser acrescentada à estrutura. É indispensável o conhecimento da técnica a ser usada para que seja aplicado o reforço de acordo com a carência do elemento, para a eficácia de todo o sistema (PIVATTO, 2014).

A técnica EBR, quando comparada com técnicas passadas, possui diversas vantagens, como baixo acréscimo de cargas a estrutura, baixa modificação na arquitetura e grande quantidade de estudos relacionados à técnica; tudo isso gera um alto grau de confiabilidade disposta sobre a mesma, entretanto, o NSM tem se mostrado mais eficaz em diversos aspectos, mas por ser uma técnica relativamente nova no Brasil, é pouco utilizada no processo de reabilitação estrutural.

Para a técnica EBR visou o estudo de vigas reforçadas mediante uma técnica de reabilitação, a qual se resume na fixação de chapas de

metálicas na parte tracionada da viga, para um insignificante aumento da seção, modificando desta forma o comportamento elástico, por meio de resina epóxi para a realização de análises desses elementos em conjunto na resistência mecânica.

Ambas as técnicas apresentam rápida execução e pouco prejuízo ao funcionamento das atividades, o que torna viável para aplicação em obras como viadutos e pontes, mas, ainda há algumas restrições para o uso das chapas, como no caso de excesso de umidade e temperatura que podem influenciar na perda de aderência da resina epóxi.

Revisão bibliográfica

A técnica EBR teve início com adições de chapas metálicas como “armaduras externas” na superfície tracionada em vigas de concreto armado. A execução é simples e rápida como mostra a Figura II, podendo ser empregados tanto chapas e barras de aço, como materiais poliméricos. Para a formação de um sistema estrutural, é pertinente a harmonia entre o elemento a ser reforçado com o material de reforço, sendo necessário à injeção de adesivos que garanta a eficácia do sistema (AZEVEDO, 2008).

Na maioria dos países que desenvolveu pesquisas na área de reforço estrutural, procurou-se algum material que tivesse comportamento mecânico similar ao do aço. Esta procura se deu devido à dificuldade para transporte do aço, acessibilidade limitada, corrosão da superfície e necessidade de juntas de ligação entre as chapas. Diante das limitações do aço, há novas armaduras de reforço não metálicas, como CFRP laminado, mantas e tecidos (AZEVEDO, 2008).



Figura II: Aplicação da técnica EBR com utilização de barras de aço e fibras de carbono (FERRARI, 2007).

Ripper; Souza (1998) dispõe que o reforço com chapas metálicas coladas é de fácil execução e é empregado em situações emergenciais, sem alterar seções transversais, pois as chapas possuem espessuras insignificativas, é recomendado e utilizado para garantir e aumentar a capacidade resistente do elemento estrutural. Este processo pode ser através de colagem externa com resina epóxi ou chumbamento, pois quanto maior for a espessura, menor será a aderência do elemento estrutural com a chapa de aço.

Diante da necessidade de estudar e melhorar a capacidade resistente das edificações existentes, desde o século passado, já se iniciaram os estudos de reabilitação estrutural mediante a técnica NSM, sendo amplamente abordado em países europeus e norte-americanos. Utilizado em vigas, lajes e em pilares para reforço a flexão e ao cisalhamento, a técnica apresenta resultados positivos no aumento da resistência de capacidade de carga e em ductilidade da estrutura.

À Figura III exemplifica a técnica, que consiste em realizar cortes no sentido longitudinal do elemento estrutural, ou seja, no sentido de maior inércia, realizam-se os cortes, criando sulcos nas estruturas, embutindo algum compósito de reforço que em sua maioria é utilizado fibras de carbono ou de vidro (GAMINO, 2007).

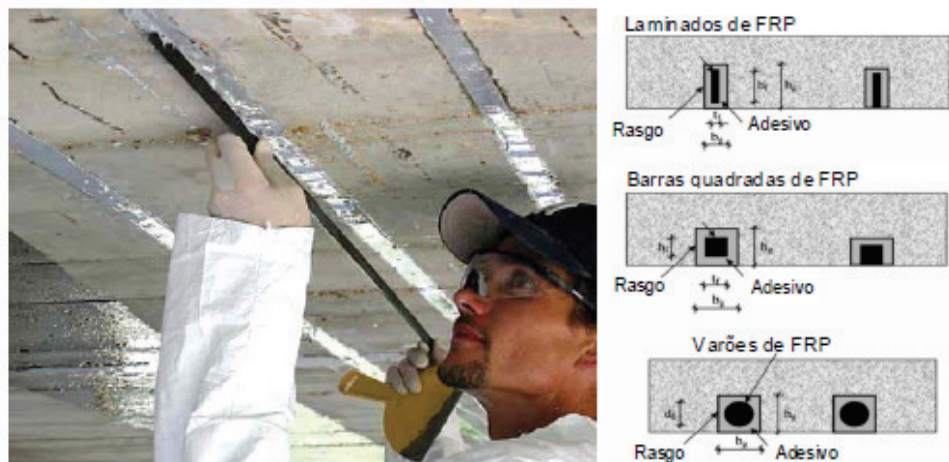


Figura III: Técnica de colagem NSM (AZEVEDO, 2008).

Tanto a técnica NSM quanto a EBR é necessário um elemento responsável para fazer a transferência das tensões do elemento a ser reforçado com o compósito, geralmente é utilizado resina epóxi por ser de alta aderência, mas devido ao alto custo, cientistas estudam o comportamento das argamassas cimentícias para emprego nas técnicas de reabilitação estrutural (CRUZ, 2008).

Quanto à área de colagem Dias; Barros (2005) e Almeida (2013) comparam as duas técnicas usando a mesma quantidade de laminado, e concluiu que o NSM tem dupla face de colagem quando comparado aos EBR's, aumentando assim o grau de fixação, transferência de cargas e proteção do reforço.

Relacionando a proteção e conservação do reforço, Almeida (2013) e Dias; Barros (2005) afirmam que a técnica NSM, por se tratar de ranhuras, o fica menos suscetível a vandalismo, ações mecânicas, fogo e impactos, o que torna a técnica mais usual quando se trata de elementos reforçados em áreas com trânsito de pessoas (momentos negativos). Quando comparado aos EBR's, conferem uma resistência maior quando colocados em altas temperaturas.

Materiais e métodos

Baseando-se na literatura científica e nos critérios da NBR 6118 (2014) e NBR 12142 (2010) foi possível analisar os resultados obtidos nos ensaios de tração na flexão, dando ênfase no aumento da resistência da carga de ruptura e redução da taxa de armadura transversal.

No programa experimental foram fixados os seguintes passos: escolha das técnicas de reforço e dos materiais a serem utilizados; em especial o aço, além da quantidade de camada de chapas metálicas para a técnica EBR, a profundidade e espaçamento dos cortes com a técnica NSM. No que se refere aos materiais, o aço, o cimento e a brita escolhidos foram o MR 250, CP V – ARI e a brita 1 (19 mm) respectivamente. O agregado miúdo foi determinado através da curva granulométrica.

As 16 vigas em escala reduzida utilizada foram confeccionadas cuidadosamente, para alcançar a resistência média à compressão aos 21 dias de idade do concreto, foram obedecidos os critérios da NBR 12655 (2015), onde é citada a “condição de preparo A”.

Foram ensaiados oito corpos de prova cilíndricos de 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, por série de concreto, num total de quatro séries, sendo realizados ensaios de trabalhabilidade do concreto, resistência à compressão e à tração para controle de resistência do concreto utilizado na moldagem dos corpos de prova prismáticos.

No presente estudo, foram produzidos quatro corpos de prova prismáticos de 0,15x0,15x0,50m por série de concreto, ficando divididos pelas técnicas de reforço. Na moldagem respeitaram-se os critérios da NBR 5738 (2015), que descreve os passos para moldagem e cura dos corpos de prova, foi realizado apiloamento manual para corpos de prova cilíndricos e prismáticos.

No processo de cura, todos os corpos de prova ficaram submersos num reservatório fechado com uma lâmina de água que ultrapassava a superfície dos corpos de prova por 7 dias. Todos os corpos de prova

foram armazenados em um ambiente sem intempéries.

Para os ensaios com a técnica EBR, houve a retirada da nata de cimento com lixadeira; a colagem da chapa foi realizada com uma resina a base epóxi e, como sistema de pressão, foram utilizados pequenos pesos sobre chapa metálica.

Para a técnica NSM, foi criada uma ranhura (Figura IV) e a colagem do reforço (Figura V). Nesta técnica, não houve necessidade do sistema de pressão, pois ambas as faces do reforço estão em contato com o substrato e não há necessidade da retirada da nata de cimento. Os ensaios à flexão das dezesseis vigas foram conforme a Figura VI.



Figura IV: Criação dos cortes nas vigas.



Figura V: Embutidura de laminados metálicos em vigas.



Figura VI: Modelo de ensaio de tração na flexão

Resultados e discussões

Após análise dos dados obtidos em laboratório, a partir dos ensaios de tração na flexão chegou-se aos seguintes resultados, apresentados nas Tabelas I e II, mediante a técnica EBR e NSM respectivamente:

Técnica	Moldagem	Viga	Força (kN)	Tempo (s)	$f_{c,f}$ (MPa)	$f_{c,f}$ Média (MPa)	f_{cm} (MPa)	Terço de ruptura	Dútil S/N
NSM (espaçamento 5 cm)	3	V9 - sem reforço	32,26	292	4,3	5,94	4,16	Central	N
NSM (espaçamento 5 cm)	3	V10 - sem reforço	21,11	198	2,81	5,94	4,16	Central	N
NSM (espaçamento 5 cm)	3	V11 - sem reforço	62,4	1102	8,31	5,94	4,16	Central	S
NSM (espaçamento 5 cm)	3	V12 - 2cm	62,83	601	8,37	5,94	4,16	Central	S
NSM (espaçamento 5 cm)	4	V13 - sem reforço	32,23	69	4,29	6,44	4,51	Central	N
NSM (espaçamento 5 cm)	4	V14 - sem reforço	30,6	188	4,07	6,44	4,51	Central	N
NSM (espaçamento 5 cm)	4	V15 - 3cm	59,54	204	7,94	6,44	4,51	Central	S
NSM (espaçamento 5 cm)	4	V16 - 3cm	70,91	188	9,45	6,44	4,51	Central	S

Tabela I: Resultados dos ensaios de tração na flexão por meio da técnica EBR.

Técnica	Moldagem	Viga	Força (kN)	Tempo (s)	$f_{ct,f}$ (MPa)	$f_{ct,f}$ Média (MPa)	f_{cm} (MPa)	Terço de ruptura	Dúctil S/N
EBR (colagem e bucha)	1	V1 - sem reforço	27,63	159	3,68	5,05	3,53	Central	N
EBR (colagem e bucha)	1	V2 - sem reforço	26,5	220	3,53	5,05	3,53	Central	N
EBR (colagem e bucha)	1	V3 - uma chapa	55,76	221	7,43	5,05	3,53	Lateral/central	S
EBR (colagem e bucha)	1	V4 - duas chapas	41,88	185	5,58	5,05	3,53	Lateral/central	S
EBR (colagem e bucha)	2	V5 - sem reforço	30,39	217	4,06	6,35	4,45	Central	N
EBR (colagem e bucha)	2	V6 - sem reforço	30,36	212	4,05	6,35	4,45	Central	N
EBR (colagem e bucha)	2	V7 - uma chapa	68,42	291	9,12	6,35	4,45	Lateral/central	S
EBR (colagem e bucha)	2	V8 - duas chapas	61,41	194	8,19	6,35	4,45	Lateral	N

Tabela II: Resultados dos ensaios de tração na flexão por meio da técnica NSM.

Após análise dos dados contidos nas Tabelas I e II, as diferenças entre os resultados devem-se, além das diferentes técnicas utilizadas, a fatores como a umidade, temperatura e várias moldagens de concreto, em dias e horários diferentes. Entretanto, pelo grande volume de concreto, se faz necessário o uso de modelos de análises, comparando-os pelo aumento de capacidade portante do corpo de prova prismático e não visando apenas qual suportou mais carga.

A porcentagem de acréscimo da carga portante alcançada por cada técnica, pode ser obtido comparando os valores encontrados nos ensaios das vigas reforçadas em cada moldagem, com os valores resistidos pelas vigas exemplares da mesma moldagem. Os valores de acréscimo em cada moldagem são apresentados na Figura VII abaixo:

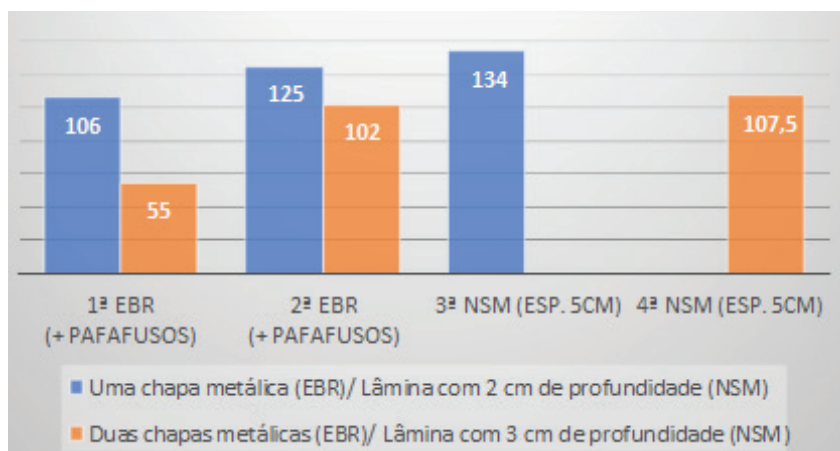


Figura VII: Porcentagem de ganho a resistência à flexão por moldagem.

Pode-se observar as diferenças de cada uma das técnicas e que alguns dos modelos garantem ganhos consideráveis como na moldagem da técnica de NSM com espaçamento de 5 cm comparado com a técnica EBR com duas chapas metálicas. Para uma melhor comparação entre as técnicas calculou-se a média entre os resultados alcançados por cada técnica, e são apresentados na Figura VIII abaixo:

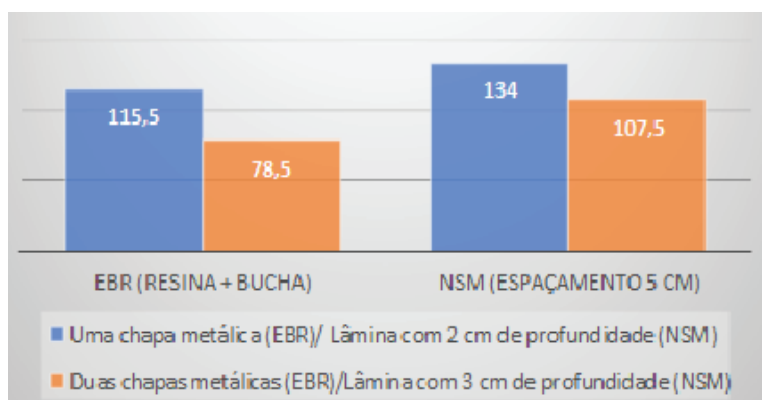


Figura VIII: Porcentagem de ganho a resistência à flexão por técnica.

Além do aproveitamento de grande parte das características do material aplicado como reforço, a Figura VIII deixa ainda mais evidente a eficácia da técnica NSM. Quando o assunto é aumento da capacidade

portante, alcançando-se 134% de acréscimo, além de garantir outras características como uma ruptura mais dúctil e avisada.

A técnica EBR parafusada, por sua vez, obteve valores altos também, alcançando quase 116% de aumento de capacidade portante, além de também possuir uma ruptura dúctil e avisada, assim como a técnica NSM.

Um fato observado nos ensaios por meio da técnica EBR, foi o acréscimo de aço em ambas as técnicas resultarem em menor resistência dos elementos, diminuindo as vantagens das técnicas e também seu custo benefício. Isso pode ter ocorrido porque a adição de chapas ou lâminas metálicas, alterarem a posição da linha neutra, aumentando a região comprimida, tornando mais possível o esmagamento do concreto, logo o elemento pode romper antes mesmo que o material usado no reforço possa começar a deformar, tornando a técnica antieconômica.

Outro fator decisivo na escolha do reforço é um custo de aplicação da técnica e quantidade de material usado na aplicação, a Tabela III a seguir apresenta os acréscimos de resistência, tipos de ruptura e área de aço usado no reforço:

Técnica de reforço	Nº chapas / Profundidade	Ganho de resistência (%)		Ruptura dúctil S/N	Ruptura	Área de aço usada (cm ²)
EBR (colagem e bucha)	Uma chapa metálica	106	125	Sim	Flexão	400
EBR (colagem e bucha)	Duas chapas metálicas	55	102	Sim	Cisalhamento	800
NSM (espaçamento 5cm)	2 cm de profundidade	134	135	Sim	Flexão	160
NSM (espaçamento 5cm)	3 cm de profundidade	90	125	Sim	Flexão	240

Tabela III: Dados e comportamentos observados nos ensaios de tração na flexão.

A técnica NSM, com espaçamento equidistante, apresentou uma fissura no trecho central, e quase retilínea, caracterizando uma ruptura à flexão, aproveitando as características do material usado no reforço em quase sua totalidade, além de manter uma ruptura dúctil e avisada, sem qualquer sinal ou resquício de descolagem da lâmina, o que já era esperado, considerando sua maior superfície de colagem reforço-substrato, que confirma mais um dos pontos positivos da técnica.

A técnica EBR com adição de parafusos se mostrou também eficaz em diversos aspectos, o acréscimo de parafusos aumentou a ligação entre o reforço-substrato tornando ainda melhor a transferência de cargas às chapas metálicas. A adição de parafusos, sem dúvida foi vantajosa, pois o custo dos parafusos e mão de obra envolvida na adição de parafusos são quase insignificantes diante de todo o gasto envolvido na aplicação do reforço.

Outra característica das vigas da técnica EBR com adição de parafusos foi o modelo de fissura e aproveitamento do reforço aplicado, pois apresentaram uma fissuração dentro do trecho reforçado, aproveitando suas características, inclusive, a ruptura ocorreu de forma dúctil e avisada, tornando o modelo atrativo.

Outro fator determinante na escolha da técnica é o custo benefício, como pode ser observado na confecção das vigas e aplicação de seus respectivos reforços, pois cada técnica possuía uma particularidade, sendo facilitadora ou dificultando sua aplicação.

Quanto à confecção das EBR parafusadas, era de fácil aplicação, entretanto além de lixar a nata de cimento, houve a necessidade de que os furos feitos no elemento coincidisse com os furos feitos nas chapas e colocação das buchas e parafusos.

Já na técnica NSM, foram encontrados mais alguns desafios, apesar de não precisar realizar a retirada da nata de cimento. Na aplicação dessa técnica há a necessidade da criação de ranhuras retilíneas; em situações

onde o reforço impede a flexão na parte negativa, não há problema, mas, em situações de momentos positivos, onde as ranhuras devem ser feitas na parte inferior do elemento, às vezes criando ranhuras longas e, dessa forma, há dificuldade de manter um alinhamento das mesmas. Esta aplicação se torna um desafio, mas, os gastos com material são menores quando comparado a técnica EBR, podendo alcançar um custo de até 5 vezes menor, obtendo ganhos de resistência muito maiores, garantindo sua viabilidade e competitividade com as demais técnicas encontradas no mercado.

Conclusões

A técnica NSM se mostrou mais eficaz em diversos aspectos, apresentando resultados atrativos quanto a ganho de resistência mecânica, alcançando o melhor resultado, com valores máximos de ganho de resistência de 134 %, usando até 2,5 vezes menos material de reforço, por intermédio do modelo com espaçamento equidistante de 5 cm entre lâminas e profundidade de 2 cm.

Além do aumento da resistência mecânica, a técnica NSM apresenta alguns pontos relevantes que justificam seu uso e se destaca como melhor técnica estudada, tais como: aproveitamento do material de reforço; aumento significativo da capacidade portante da viga reforçada; ruptura dúctil e avisada e redução da área de reforço.

Na técnica EBR foi proposto um estudo com chapas metálicas coladas com adição parafusos, sendo que técnica EBR parafusada apresentou ganho de resistência quase similar com a técnica NSM, da ordem de 116%. Além do alto acréscimo da resistência mecânica, a técnica apresentou as seguintes características: a técnica EBR com adição de buchas metálicas houve ruptura dúctil e avisada; a viga rompeu por esmagamento do concreto e por cisalhamento e não houve aproveitamento do material de reforço.

Outro fator vantajoso que justifica o uso da técnica NSM é a maior possibilidade de visualização de futuras fissuras no banzo tracionado, diferentemente da técnica EBR que impossibilita qualquer visualização após a aplicação do reforço, principalmente quando se usa ancoragem e reforço ao cisalhamento.

Dentre todas as técnicas, quando desconsideradas as demais particularidades do local de aplicação e substrato, a técnica NSM com espaçamento equidistante se mostrou mais satisfatória em diversos aspectos como seu alto ganho de resistência, mínima utilização de material, simplicidade de aplicação, maior contato reforço-substrato, como apresentado no estado da arte, tornando mais difícil a ruptura por descolagem, mínima modificação na arquitetura e ruptura por flexão, como foi proposto no presente estudo.

Em meio a todos os fatores e antes de qualquer tomada de decisão, é de suma importância o conhecimento prévio da estrutura, suas necessidades e deficiências, se há a possibilidade da paralização do uso, disponibilidade do material usado como reforço, agressividade do meio, dentre outros pontos que determinam a viabilidade; só assim há garantias da real eficácia e o melhor custo benefício da técnica a ser usada.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5738. Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova*. Rio de Janeiro, 2015. 9 p.

_____. *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2014, 221 p.

_____. *NBR 12142: Determinação da resistência à tração na flexão de corpos de prova prismáticos*. Rio de Janeiro, 2010. 5 p.

_____. *NBR 1265: Concreto e cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2015. 29 p.

ALMEIDA, J. P. S. *Comportamento estrutural a longo prazo e de durabilidade de elementos de concreto reforçados de acordo com a técnica NSM*. Dissertação (mestrado em engenharia civil) – Universidade do Minho, Braga, 2013.

AZEVEDO, D. M. M. *Reforço de estruturas de concreto com colagem de sistemas compósitos CFRP*. Dissertação (mestrado em engenharia civil) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Porto, Porto, 2008.

CRUZ, J. S. Técnica NSM – *Uma nova abordagem de estruturas com materiais compósitos*. *Revista Construção Magazine*, v.28, p. 27-30, set. 2008.

DIAS, S. J. E. ; BARROS, J. A. O. *Reforço ao corte de vigas T de concreto armado usando a técnica NSM com laminado de CFRP*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 47, *Anais...* Pernambuco, Olinda, 2005.

FERRARI, V. J. *Reforço à flexão de vigas de concreto armado com mante de polímero reforçado com fibras de carbono (PFRC) aderido a substrato de transição constituído por compósito de alto desempenho*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, Jul, 2007.

GAMINO, A. L. *Modelagem física e computacional de estruturas de concreto reforçados com CFRP*. 2007. 259f. Tese – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações, São Paulo, 2007.

HELENE, P. R. L. *Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: Pini, 1988.

PIVATTO, A. B. *Reforço estrutural à flexão para viga biapoiada de concreto armado por chapas metálicas e compósito reforçado com fibras de carbono*. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de engenharia civil). – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

RIPPER, T.; SOUZA V. C. M. *Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto*. São Paulo: Pini, 1998.

SILVA, J. B. *Aspectos sobre durabilidade, vida útil e manutenção das estruturas de concreto. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v.1, n.10, dez. 2015.*

Planejamento e orçamento na construção civil: gerenciamento de custos

Planning and budget in construction: cost management

Vinicius Henrique Bertolim¹

Lucas Lameu²

Giuliano M.T. Pincerato³

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo abordar a importância de um bom gerenciamento e controle de custos, e demonstrar como isto influencia e reflete diretamente nas margens de custos e lucros das empresas. Baseando-se nesse assunto, deverá ser feito um estudo e análise de um orçamento, onde houve uma alteração significativa nos custos previstos no cronograma. Recalculou-se todos os serviços e composições utilizando a Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO). Os preços de cada item foram comparados e as diferenças analisadas para que, dessa forma, fosse possível conferir qual meio de calcular o orçamento foi mais viável economicamente para este caso específico. Montou-se um cronograma bem detalhado, com base nos dados fornecidos pela TCPO, apresentando resultados satisfatórios, sobretudo, mais viáveis do que no cálculo original. Levou-se em consideração os prazos de execução com maior folga para que estes não gerassem atrasos.

Palavras-Chave: Construção Civil, Gerenciamento, Orçamento e Planejamento.

ABSTRACT

This Civil Engineering monograph is designed to address the importance of a good management and cost control, to demonstrate how this influences and reflects directly on the costs and profits margins of

¹ Acadêmico de Engenharia Civil do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP.

² Acadêmico de Engenharia Civil do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP.

³ Engenheiro, Professor do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – Araçatuba-SP.

companies. Based on this, a study and analysis of a budget should be made, where there was a significant change in the costs foreseen in the schedule, all services and compositions will be recalculated using TCPO, the prices of each item will be compared and the differences will be analyzed, being possible to check which way of calculating the budget would be more economically viable for this particular case. It is expected that a very detailed schedule can be assembled, based on the data provided by TCPO. And that the results can be satisfactory, proving more viable than the original calculation, taking into account the execution deadlines with greater gap so that they do not generate delays.

Key-words: Construction, Planning, Management e Budget.

Introdução

MATTOS (2010), diz que, mais do que nunca, planejar é garantir certa maneira a perpetuidade da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico.

Na construção civil, um dos fatores que cada vez mais é levado em conta, é o planejamento, fundamentalmente voltado a fazer com que as etapas de execução sejam desempenhadas apenas uma única vez.

Atualmente, exige-se que uma obra na construção civil, não importando sua dimensão, futura utilidade ou recursos disponíveis, tenha um bom planejamento e acompanhamento, para evitar desperdícios. Isso é indispensável devido à complexidade desse setor, no qual exige-se uma avaliação criteriosa de fatores como: orçamentos, projetos, custos, compra de materiais, contratação de mão de obra, maquinários e equipamentos de pequenos portes que possam ser locados ou não, logística, atividades administrativas, entre outros, para que tenham dentro de um cronograma pré-estabelecido a sequência para evitar atraso na entrega da obra ou outros problemas que podem vir a surgir.

De forma geral, o planejamento pode ser dividido em etapas, como:

a) Primeiras conversas e encontros com os clientes, fazendo as seguintes perguntas: O que ele quer fazer? O que ele pode fazer?

O bom diálogo com o cliente é essencial para que o orçamento possa ser desenvolvido sem problemas e o projeto possa ser executado, existindo a necessidade de definição do projeto, de acordo com os desejos e necessidades do cliente. Entretanto, para que esses fatores possam acontecer sem grandes problemas, deve-se estar ciente das limitações econômicas que o cliente ou empresa contratante terão durante todo o tempo de execução;

b) Definição de metas, prazos, locais, projeto, recursos e mão de obra necessária, negociações com fornecedores para a conclusão da obra dentro de parâmetros estabelecidos e atendendo cronograma e contratos, fazendo que dentro de um atual cenário financeiro que o país se encontra, não ter prejuízos. É necessário que o orçamento do projeto esclareça totalmente os valores que serão gastos com cada serviço, necessário para a execução da obra. Assim como o tempo necessário para a realização de cada serviço, a quantidade de material que será utilizado e a mão de obra empregada para a execução ser concluída dentro do prazo, analisando também os indicadores de reajuste também são elementos importante na definição das etapas;

c) Execução da obra, sob o controle de um profissional capacitado, definição de grupo de trabalho, implementação de canteiro de obras, aquisição de maquinário necessário, além de outras atividades, diretas e indiretas, dentro de uma logística de conhecimento pleno do projeto a ser executado, evitando assim prováveis problemas na finalização do mesmo.

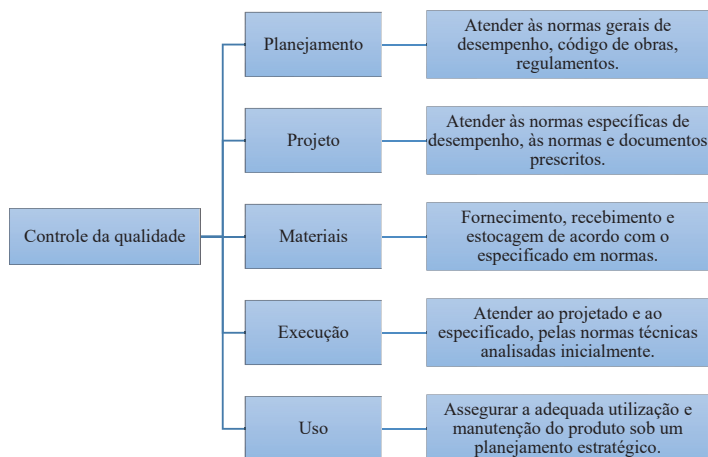


Figura I – Metas de controle da qualidade a serem alcançadas em cada etapa do Processo.

(Fonte: Alves; Dantas; Oliveira e Salgado, 2016).

Todas essas fases da execução do projeto, devem estar ininterruptamente sob controle e gerenciamento de um profissional da área, que seja amplamente capacitado. Uma vez que, ele será de fundamental importância para que tudo seja executado conforme o planejado, fazendo com que os responsáveis pela execução do projeto, sigam, precisamente, o que foi decidido durante a definição das metas e utilizem os recursos disponíveis de maneira que, haja o melhor aproveitamento e rendimento aceitáveis e o menor desperdício possível, tudo seguindo as definições estabelecidas no orçamento elaborado pelos responsáveis pelo controle financeiro da obra.

Toda essa cautela relacionada ao controle de custos, deve-se a alguns fatores que são interligados. Se não houver um controle de custos durante todas as etapas do projeto, ocorrerão desperdícios. Isso fará com que o orçamento seja afetado, com algum gasto extra que não havia sido previsto nem planejado. E qualquer fator que altere o orçamento elaborado, afetará no custo total da obra, o que provavelmente, levará

um prejuízo ao idealizador do projeto e ao profissional ou empresa responsável. O prejuízo será contabilizado no lucro que a empresa ganharia, entrando na relação do custo comparado ao preço em que a obra finalizada seria avaliada para a futura venda ou entrega ao cliente. Fatos que demandam o estudo do projeto, pelos envolvidos na execução e demais áreas.

Anteriormente, qualquer problema que alterasse o orçamento planejado, seria simplesmente compensado com um aumento no preço final da obra. E isso era possível, porque o mercado não oferecia muitas opções aos consumidores, fazendo com que as empresas existentes colocassem os preços que elas desejassem, visando totalmente, o máximo aumento dos lucros. A falta de concorrência e ausência de margem de preços, deixava as empresas livres para focarem-se quase inteiramente dos lucros, e se preocuparem menos com o gerenciamento e controle de custos.

Materiais e métodos

LIMA (2017), diz que, a Tabela de Composições e Preços para Orçamentos -TCPO é uma das tabelas mais importantes da construção civil. Sua primeira edição foi lançada em 1955. Desde então, essa ferramenta tem fornecido informações confiáveis a engenheiros e construtores. Quem produz a versão oficial da tabela é a Pini, portal de notícias da construção que também realiza pesquisas quantitativas e qualitativas.

A tabela ficou tanto tempo no mercado, devido à necessidade de encontrar parâmetros para elaborar o orçamento de obra, que não é simples e demanda certo conhecimento em relação ao material a ser empregado, envolvimento com o projeto e a localização da execução deste. Também por isso, cresce a procura por profissionais da área da engenharia de custos. Em artigo publicado no blog Pini, a nova profissão vai além do orçamento. O que aumenta ainda mais a necessidade da TCPO.

A relação é: trabalhar os custos de uma obra envolve cálculos e estimativas que se aproximam de um exercício de futurologia. Desde a análise de viabilidade do projeto até as considerações sobre o clima, tudo é importante e afeta o orçamento. Dias de chuva podem ser perdidos, se não houver a previsão de intempéries.

Muitos fatores precisam estar no radar do engenheiro de custos ou de quem exerce essa função na construtora. Por isso, a TCPO facilita a principal tarefa do setor de custos que é a de descobrir a estimativa da despesa geral da obra. A tabela pode até funcionar como *checklist* da engenharia de custos, entre outras funções. A TCPO é classificada como uma base de dados.

O papel da base de dados é alimentar sistemas que permitem o gerenciamento da obra a partir da análise de informações. Para isso, é preciso adotar um método de controle do orçamento de obra na construtora.

Estratégias que permitem apenas o controle manual dos dados da TCPO podem dificultar a agilidade na tomada de decisões. Isso, quando não induzem a construtora ao erro, causado pela digitação errada de códigos, por exemplo.

Um sistema de gestão especializado na construção civil pode facilitar a integração entre os dados da base TCPO e os projetos. O que realmente importa para a construtora é a informação fazer sentido e que se redirecione as estratégias de negócio. A grande diferença entre controlar e gerenciar está na mudança das estratégias.

Os métodos utilizados foram os seguintes:

- Estudo de orçamento: Realizou-se o recálculo de um orçamento detalhado, tomando como base a tabela de composições e preços para orçamentos (TCPO) e a avaliação de custo obtida através do levantamento de quantidades de materiais e de serviços, a partir do orçamento já existente e dos seus respectivos preços unitários;

- O orçamento elaborado de maneira analítica foi desenvolvido por uma planilha eletrônica, possibilitando assim revisões e alterações simultâneas e instantâneas, podendo ser facilmente recalculado em função da alteração dos preços, obtidos na base de dados TCPO;
- Para esse trabalho foi utilizado um orçamento de uma obra pública, no caso, uma creche. O mesmo foi recalculado usando como fonte de dados a tabela eletrônica TCPO, através dela foi elaborada uma planilha.
- Com base nos dados obtidos dos custos dos diversos serviços existentes, fez-se uma análise comparativa dos dois orçamentos, o já existente e o calculado através da TCPO. Nele foi analisado cada serviço, especificando os custos unitários, levando em consideração: material, mão-de-obra e equipamentos necessários à sua execução;
- Revisão bibliográfica: nesta etapa foi realizado um estudo e análise de alguns artigos, publicações, livros, tabelas de orçamentos e outros trabalhos sobre planejamento, gestão e controle de custos em obras.

Resultados e discussões

O gráfico abaixo, representa o cronograma recalculado, utilizando a TCPO, do caso analisado.

A TCPO mostrou-se útil para reduzir a maioria dos itens principais do orçamento estudado.

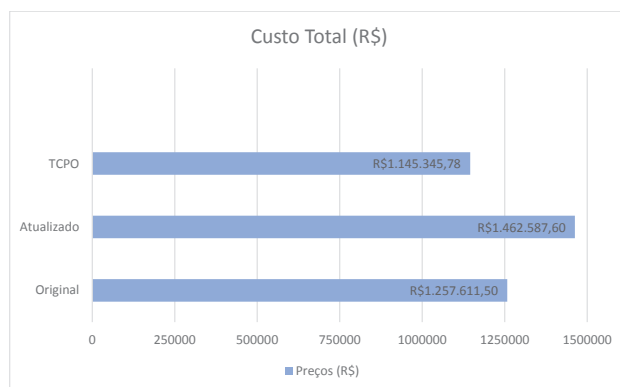
Nos itens de 1.0 a 6.0, de 8.0 a 10.0 e 12.0 a 15.0, foram atingidas economias utilizando a TCPO. Nos itens 7.0 e 11.0, houve um aumento dos custos, pois, as composições compatíveis encontradas na tabela utilizada, se mostraram com custos mais elevados do que aquelas utilizadas no orçamento original.

No mesmo gráfico, foram apresentados os resultados obtidos com base no recálculo de um orçamento referente ao caso estudado, utilizando

a ferramenta TCPO, bem como, de forma especificada, os itens e subitens com os seus respectivos valores obtidos no novo orçamento, sendo eles: os custos originais do orçamento do caso estudado; os resultados obtidos, com base nos números alcançados utilizando a tabela de composições escolhida; e a comparação dos resultados dos itens especificados dos dois orçamentos, demonstrada com a porcentagem alcançada com a divisão do resultado obtido com o TCPO, em comparação ao resultado do orçamento original.

Como é demonstrado no gráfico abaixo, o orçamento recalculado utilizando a TCPO, apresentou um resultado menor comparado ao orçamento original, levando em consideração tanto o custo total da obra, com a soma de todos os itens, quanto o orçamento original, considerando-se a diferença de acréscimos de gastos inesperados, ocorrido durante a execução da obra. Na comparação dos itens, individualmente, houve outras variações.

Gráfico 1 – Comparativo de preços

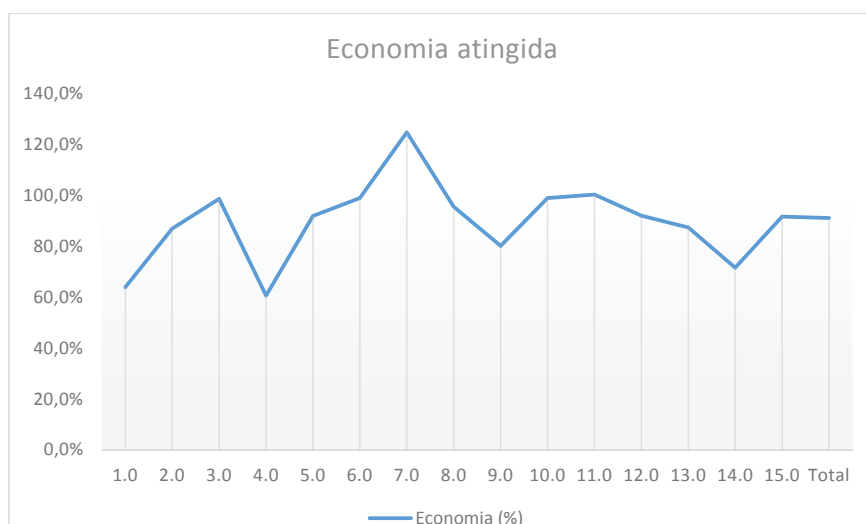


No gráfico 2 a demonstração da economia atingida, deverá ser informada apenas sobre os itens principais do cronograma. Comparando os novos números alcançados com os preços anteriores.

Os 100,0% representam os custos originais, e observa-se que

nenhum item manteve seus números iguais aos antecedentes - algo que acabou ocorrendo com alguns subitens. Em todos os componentes principais houve variação, tanto na redução, com alguns com considerável diminuição, quanto aumento de custos, como o item 7.0, que teve um considerável acréscimo em seus gastos, ocasionado pelos números encontrados no TCPO.

Gráfico 2 - Comparativos entre custos e valores.



Na tabela abaixo, foi apresentada uma comparação entre os orçamentos, mostrando, de forma independente, o peso, em forma de porcentagem, que o custo de cada item das tabelas tem em comparação ao custo total de seus respectivos orçamentos. Essa comparação serviu para avaliar se um item específico realmente teve sua despesa diminuída. Isso deverá partir do princípio que, apesar de alguns dos itens recalculados terem tido seu valor diminuído em comparação ao original, a sua porcentagem, em relação ao custo total recalculado, manteve-se a mesma ou foi aumentada. Com essa comparação, deverá ser considerado que, apesar da diminuição do preço do item especificado, o custo dele em

relação ao valor total da obra foi aumentado.

No gráfico (3) abaixo, pode ser observada uma comparação entre os itens principais dos dois cronogramas.

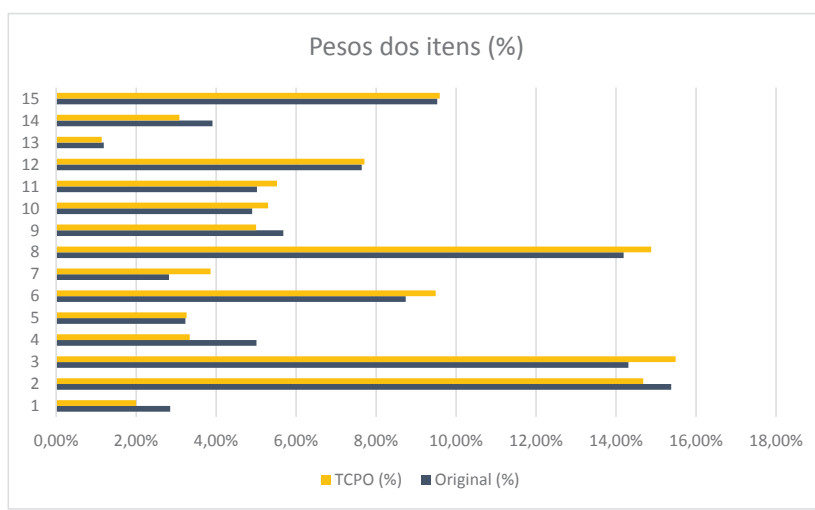
Tabela - Comparação entre custos e valores					
Item	Original	Peso		TCPO	Peso
Total	R\$ 1.257.611,50	100,00%		R\$ 1.45.345,78	100,00%
Item 01	R\$ 35.903,79	2,85%		R\$ 22.940,44	2,00%
Item 02	R\$ 193.442,26	15,38%		R\$ 168.100,60	14,68%
Item 03	R\$ 179.939,32	14,31%		R\$ 177.454,33	15,49%
Item 04	R\$ 63.049,60	5,01%		R\$ 38.203,66	3,34%
Item 05	R\$ 40.678,00	3,23%		R\$ 37.368,88	3,26%
Item 06	R\$ 109.880,50	8,74%		R\$ 108.663,32	9,49%
Item 07	R\$ 35.413,07	2,82%		R\$ 44.167,26	3,86%
Item 08	R\$ 178.464,50	14,19%		R\$ 10.403,39	14,88%
Item 09	R\$ 71.423,90	5,68%		R\$ 57.214,02	5,00%
Item 10	R\$ 6.152,88	0,49%		R\$ 6.084,04	0,53%
Item 11	R\$ 63.091,49	5,02%		R\$ 63.262,47	5,52%
Item 12	R\$ 96.048,90	7,64%		R\$ 88.337,06	7,71%
Item 13	R\$ 14.983,80	1,19%		R\$ 13.089,42	1,14%
Item 14	R\$ 49.231,14	3,91%		R\$ 35.233,56	3,08%
Item 15	R\$ 119.908,36	9,53%		R\$ 109.853,34	9,59%

Nota-se que alguns componentes calculados utilizando o TCPO tiveram acréscimos em sua porcentagem comparado ao custo total. E esse fato ocorreu mesmo com a diminuição nos seus valores, comparados aos preços antigos.

Isso ajudou a demonstrar a diferença que pode existir entre os termos PREÇO, CUSTO e VALOR. Pode-se considerar que, apesar que certos itens recalculados terem seu custo diminuído, seu valor em relação a obra teve um certo aumento, pois, preço representa apenas a quantia financeira que o cliente terá que disponibilizar para adquirir a edificação. Custo representa a quantia financeira que a empresa, profissional ou

cliente que contratou o serviço, pagará pela execução de todas as etapas da obra. Valor significa algo além de números financeiros, engloba a real importância da obra ou etapa de execução, seu uso ideal, a quantidade de tempo dedicado a determinado setor, entre outros.

Gráfico 3 - Comparativos com as alterações inesperadas do cronograma.



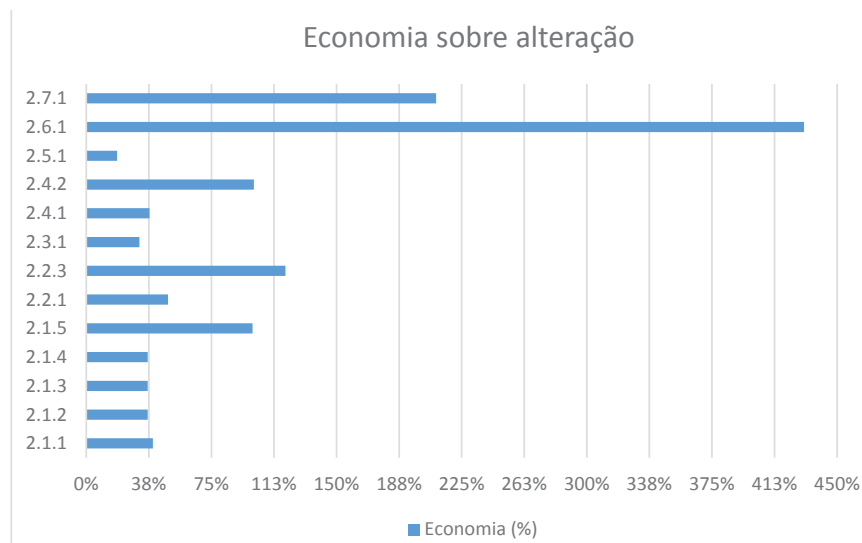
No orçamento referente ao caso estudado, informou-se que houve uma alteração nos preços, tanto acréscimos quanto decréscimos, de alguns itens. Isso ocorreu, especificamente, em alguns subitens dos itens 2.0 e 5.0. A tabela 3 expôs os resultados com as alterações ocorridas durante a execução.

Como nos subitens, onde houve alteração, do item 5.0, o preço do recalculado se manteve igual ao original devido à falta de opções de componentes substitutos no TCPO, o gráfico a seguir, refere-se apenas aos subitens afetados do item 2.0.

Nessa representação gráfica, pôde-se perceber a enorme variação atingida em alguns subitens, como por exemplo, no subitem 2.5.1, em que o resultado atingido é menor do que um quinto do valor original. Em contrapartida, o item seguinte, 2.6.1, teve o seu preço acrescido em mais

de quatro vezes o valor original.

Gráfico 4 – Percentual de economia nos itens de planilha



Conclusões

O cenário econômico atual exige das empresas, construtoras, organizações e profissionais da área de construção, respostas rápidas e eficazes. A identificação antecipada de gastos em excesso, e outros problemas, como falta de capital e estoque, poderá fazer com que a empresa tome decisões com uma maior margem de acerto.

Por isso, o uso da TCPO, ou outras tabelas, como base de dados, se mostra importante para a concepção de um bom orçamento, uma vez que elas são consideradas importantes instrumentos para o gestor financeiro da empresa.

Este estudo teve o objetivo de demonstrar a diferença monetária com o uso específico do TCPO e visa reforçar a importância dessas ferramentas pois, apesar da facilidade e praticidade de seu uso e sua contínua atualização de seus dados, pode-se perceber que algumas organizações ainda tem uma certa resistência na utilização dessa ferramenta.

Com os resultados obtidos neste trabalho, pôde-se perceber diretamente a diferença entre os orçamentos, mostrando-se muito mais rentável financeiramente o uso da tabela eletrônica TCPO. Ela se mostrou mais econômica na maioria dos itens analisados individualmente e também quando se comparou o custo final.

Não se espera com esse trabalho afirmar que, o uso somente do TCPO na elaboração do orçamento eliminará ou diminuirá as dificuldades financeiras das empresas ou detalhará com rigorosidade os números dos custos, mas demonstrar que, seguramente permitirá ao engenheiro, administrador ou gestor, visualizar previamente possíveis despesas, tendo assim tempo hábil e base para reduzi-las e solucionar eventuais problemas.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721/2006. *Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios*. Rio de Janeiro, 2006. 59 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12722/1992. *Discriminação de serviços para construção de edifícios*. Rio de Janeiro, 1992. 14 p.

ALVES, R. R. T; DANTAS, F. da. C; OLIVEIRA, É. N. T; SALGADO, P. R. M. *Custo da Obra versus Qualidade: Como o baixo custo pode afetar na qualidade da obra*. São Paulo, 2016. 15 p.

AVILA, A. V; LIBRELOTTO, L. I; LOPES, O. C, *Orçamento de obras*. Florianópolis, 2003. 67 p.

AZEVEDO, R. C. *Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil*. Porto Alegre, 2011. v. 11, n. 1, p. 85-104.

CIPOLAT, C; QUADROS, J. N; SEGATTO, S. S; SILVEIRA, D. D; WEBER, L. R; WEISE, A. D. *Planejamento estratégico para pequena empresa: um estudo de caso em uma pequena empresa de Santa Maria/RS*. Campo Limpo Paulista, 2012. 18 p.

FAGUNDES, T. P. *Planejamento de Obra: Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em Brasília*. Brasília, 2013. 85 p.

FILHO, J. I. P; ROCHA, R. A. da; SILVA, R. M. da. *Planejamento e controle da produção na construção civil para gerenciamento de custos*. Florianópolis, 2004. 8 p.

FORMOSO, C. T; SAURIN, T. A. *Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos*. Porto Alegre, 2006. 112 p.

GONZÁLEZ, M. A. S. *Noções de orçamento e planejamento de obras*. São Leopoldo, 2008. 49 p.

MATTOS, A. D. *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: Pini, 2010. 425 p.

MELHADO, S. B; OHASHI, E. A. M. *A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001: 2000*. São Paulo, 2004. 12 p.

PRODÓCIMO, R. *Planejamento e controle na gestão de obras em uma empresa prestadora de serviços do setor da construção civil*. Florianópolis, 2009. 73 p.

QUEIROZ, M. N. *Programação e controle de obras*. Juiz de Fora, 2001. 95 p.

SIENGE. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-tcpo/>>. Acesso em 31 de agosto de 2017. TCPoweb. Disponível em: <https://tcpoweb.pini.com.br/home/base_tcpo.html> Acesso em 31 de agosto de 2017.

TISAKA, M. *Metodologia de cálculo da taxa do BDI e custos diretos para a elaboração do orçamento na construção civil*. 2009. 24 p.

VISIOLI, R. de C. *Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte: um estudo de caso*. Florianópolis, 2002. 153 p.

Comparação dos resultados da Escala Funcional de Berg em idosos com Doença de Alzheimer realizando ou não tratamento fisioterápico

Comparison of the results of Berg's Functional Scale in elderly patients with Alzheimer's disease with or without physical therapy

Mariana da Silva Ribas ¹

Letícia Aparecida dos Santos Baptista ²

Carla Komatsu Machado ³

Fernando Henrique Alves Benedito ⁴

Jeferson da Silva Machado ⁵

RESUMO

A Doença de Alzheimer (DA) é uma doença crônica degenerativa comum em idosos, apresenta alterações no equilíbrio de acordo com o estágio da patologia, o que pode predispor-los a quedas. A presente pesquisa avaliou se o grupo de indivíduos com tratamento fisioterápico apresenta melhor equilíbrio do que o grupo sem tratamento, utilizamos a Escala Funcional de Berg composta por 14 testes, com pontuação máxima de 56 pontos, aplicada em 4 indivíduos, separados em dois grupos, dois participantes com tratamento fisioterápico e dois sem tratamento fisioterápico. Verificou-se que ambos os grupos obtiveram bons resultados, porém o grupo com tratamento fisioterápico destacou-se devido seu maior tempo de diagnóstico e seu bom resultado. Concluímos que a fisioterapia influenciou nos resultados de alguns testes do grupo com tratamento fisioterápico, obtendo assim um melhor resultado comparado com o outro grupo.

¹ Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium- UniSALESIANO de Araçatuba-SP.

² Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium- UniSALESIANO de Araçatuba-SP.

³ Coordenadora do curso de Fisioterapia do UniSALESIANO de Araçatuba e mestre em fisiologia do sistema estomatognático – UNICAMP- SP.

⁴ Orientador de estágio do curso de fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium – UniSALESIANO, Araçatuba, SP.

⁵ Docente das disciplinas de Metodologia da Pesquisa Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

Palavras chaves: Doença de Alzheimer, Equilíbrio Postural, Fisioterapia, Idoso.

ABSTRACT

Alzheimer's Disease (AD) is a chronic degenerative disease common in the elderly, it presents changes in the balance according to the stage of the pathology, which may predispose them to falls. The present study evaluated whether the group of individuals with physical therapy presented better balance than the group without physical therapy, we used the Berg's Functional Scale composed of 14 tests, with a maximum score of 56 points, applied in 4 individuals, separated into two groups, two participants with physical therapy and two without physical therapy. It was verified that both groups obtained good results, however, the group with physical therapy stood out due to its greater time of diagnosis and its good result. We conclude that physical therapy influenced the results of some tests of the group with physical therapy, obtaining a better result compared to the other group

Keywords: Alzheimer disease, Postural Balance, Physiotherapy, elderly.

Introdução

Nos últimos anos tem se observado um maior índice da doença de Alzheimer (DA), principalmente em indivíduos idosos, o que provavelmente está ocorrendo pelo aumento da longevidade. Indivíduos com DA possuem alterações cognitivas em relação à memória, havendo comprometimento das atividades instrumentais e operativas, déficits na marcha, bradicinesia, hipertonia e apraxias [1].

A DA é considerada uma doença neurodegenerativa progressiva, heterogênea nos seus aspectos etiológicos, clínicos e neuropatológicos, fazendo parte do grupo das mais importantes doenças, comuns em idosos que acarretam declínio funcional progressivo e perda gradual da autonomia nos indivíduos afetados com uma dependência total de outras pessoas, sendo um problema de saúde pública em todo mundo [2].

Já nos estágios iniciais da doença, observa-se a perda de memória episódica e a dificuldade na aquisição de novas tarefas, e nos estágios terminais, mudanças notáveis são observadas, desde alterações no ciclo do sono, comportamentais (irritação e agressividade), inabilidade para caminhar, falar e realizar atos cuidados [3].

Sendo assim não tem medicamentos capazes de interromper ou modificar o curso da DA, há melhora nos desempenhos cognitivos, funcionais e na redução da ocorrência dos distúrbios de comportamentos e sintomas neuropsiquiátricos com o uso de vários agentes farmacológicos e técnicas de reabilitação cognitiva [2].

Um dos maiores comprometimentos é o equilíbrio no qual é influenciado pelo circuito neural superior e também por outros sistemas, como também na cognição e memória. Quando as funções se alteram, ocorrerá distração, alteração da capacidade de julgamento, bem como processamento lento e o esquecimento de medidas de segurança no meio em que vive [1].

Além do distúrbio de marcha, haverá diminuição da velocidade, redução no comprometimento e largura do passo, também com diminuição da força em membros superiores e inferiores e no controle postural, aonde os idosos com comprometimento cognitivo leve, apresentará diminuição do equilíbrio e coordenação juntamente com os níveis de atividades física, aumento assim os riscos de quedas, lesões e fraturas. Todas essas mudanças estão associadas com a perda de independência e qualidade de vida [3].

Porém a DA não tem cura e seu quadro não é reversível, mas existem maneiras de retardar a progressão da doença, pois a DA atinge cerca de 10% a 20% de pessoas que estão na terceira idade com faixa etária de 60 anos, atingindo no Brasil cerca de 1 milhão de pessoas [4].

Os idosos com DA passam por três fases da doença: fase inicial, caracterizada por dificuldade de memorizar, leves esquecimentos,

descuido da aparência pessoal e no trabalho, perda discreta de autonomia para atividades da vida diária, desorientação no tempo e espaço, alterações de personalidade e julgamento; fase intermediária, na qual os idosos apresentam dificuldade de reconhecer pessoas, apresentam incapacidade de aprendizado, incontinência urinária e fecal, mudança de comportamento (caracterizado por irritabilidade, hostilidade e agressividade) e são incapazes de fazer julgamentos; fase final, na qual os idosos apresentam perda de peso mesmo com uma dieta adequada, total dependências ficam restritos ao leito, irritabilidade extrema, funções cerebrais deterioradas e por fim, chegam ao óbito [5].

Além disso, o sistema nervoso central - SNC associado ao envelhecimento pode acometer o equilíbrio dos idosos, aumentando as quedas e piorando ainda mais o quadro da doença, sendo o equilíbrio um processo complexo realizado pelo sistema de controle postural, que integra informações do sistema vestibular, visual e somatossensorial, os quais fornecem o posicionamento dos segmentos corporais em relação ao meio ambiente e a outros segmentos, enquanto o sistema motor ativa, corrige e adéqua os músculos para realização do movimento [5,6].

As alterações do equilíbrio são mais comuns nos estágios avançados da doença do que em estágios leves, o risco de quedas no paciente com DA se iguala ao risco de quedas de idosos saudáveis, processos motores regulados por mecanismos corticais complexos, como sentar-se e levantar-se da cadeira, podem estar afetados nos estágios leves e moderados da doença. Já no estágio grave da doença o aumento do risco de queda pode estar associado com o comprometimento visual e as alterações cognitivas, podendo ser influenciado por parestias, parestesias, diminuição da flexibilidade e mobilidade [5].

O declínio do equilíbrio em idosos é constantemente associado a DA, havendo um aumento de quedas. A expectativa da DA é poder conduzir em um futuro breve com descoberta de tratamentos mais promissores,

capazes de interferir no curso da doença e talvez até mesmo preveni-la.

Este estudo teve como objetivo verificar a pontuação da Escala Funcional de Berg, analisando se os pacientes com DA submetidos ao tratamento fisioterápico, possuem um equilíbrio melhor do que aqueles que não tiveram tratamento fisioterápico.

Casuística

Esta pesquisa apresenta um delineamento transversal, formada por um grupo de quatro pacientes com diagnóstico de DA em fase leve/moderada, composta por quatro indivíduos de ambos os sexos. O diagnóstico foi estabelecido pelo médico neurologista e/ou psiquiatra responsável.

Para os sujeitos acometidos com DA os critérios de inclusão foram: Não ser institucionalizado, ter diagnóstico médico de DA, ser capaz de deambular e manter-se em pé de forma independente, não possuir doença neurológica que possa comprometer o equilíbrio ou outro comprometimento neuromotor.

A pesquisa ocorreu na Universidade Aberta da melhor idade (UNA), aonde se localiza a Clínica de Fisioterapia do UNISALESIANO, no mês de outubro/novembro de 2017. Os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) baseado nas normas da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde das pesquisas envolvendo seres humanos. Como os pacientes constituem uma classificação de “mentalmente incapazes”, o TCLE foi assinado pelo responsável e pelo responsável principal da pesquisa.

O presente estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos, através do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética CAAE:76791517.8.0000.5379.

Foi utilizada para testes motores, a Escala Funcional de Berg (EFB), relaciona o desempenho motor e funcional do equilíbrio, foi criada

numa tentativa de que também prevenisse a possibilidade de quedas em idosos com pontuação baixa na mesma. A escala é composta por 14 itens onde são analisadas as transferências da posição sentada para posição em pé sem apoio, permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão, a transferência da posição em pé para sentado, bem como na passagem da posição sentada em uma cadeira para outra, a capacidade de permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados, de pé sem apoio com os pés juntos, de pé sem apoio em um pé à frente do outro, bem como apenas um membro inferior apoiado, a capacidade de pegar objetos no chão a partir de uma posição em pé, de girar a 360°, de posicionar os pés alternadamente no degrau enquanto permanece sem apoio e de alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé. Cada item possui cinco opções de escolha valendo de pontuação 0 (maior dificuldade) a 4 pontos (tarefa realizada no tempo determinado, com sucesso), a nota máxima no final da aplicação do teste é de 56 pontos refletindo independência total nas atividades propostas. No presente estudo foi utilizada uma versão brasileira do teste.

Resultados

Os resultados encontrados no gráfico 1, foram obtidos através da aplicação da Escala Funcional de Berg, que apresenta 14 testes de equilíbrio, com pontuação máxima de 56 pontos conforme mostrado na tabela 1. Foram aplicados em quatro indivíduos, separados em dois grupos: com tratamento fisioterápico e sem tratamento fisioterápico, ambos com dois participantes.

Tabela 1 Escala funcional de Berg, acesso: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_art

Tabela 1. Escala de equilíbrio de Berg⁽⁵⁴⁾

1) Posição sentada para posição em pé Instrução: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.	(4) capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente (3) capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos (2) capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas (1) necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se (0) necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se
2) Permanecer em pé sem apoio Instrução: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar. Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos o item Nº 3. Continue com o item Nº 4.	(4) capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos (3) capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão (2) capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio (1) necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio (0) incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
3) Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho Instrução: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.	(4) capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos (3) capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão (2) capaz de permanecer sentado por 30 segundos (1) capaz de permanecer sentado por 10 segundos (0) incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos
4) Posição em pé para posição sentada Instrução: Por favor, sente-se.	(4) senta-se com segurança com uso mínimo das mãos (3) controla a descida utilizando as mãos (2) utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida (1) senta-se independentemente, mas tem descida sem controle (0) necessita de ajuda para sentar-se
5) Transferências Instrução: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa.	(4) capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos (3) capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos (2) capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão (1) necessita de uma pessoa para ajudar (0) necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança
6) Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados Instrução: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.	(4) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança (3) capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão (2) capaz de permanecer em pé por 3 segundos (1) incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé (0) necessita de ajuda para não cair
7) Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos Instrução: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.	(4) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança (3) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão (2) capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos (1) necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos (0) necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos
8) Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé Instrução: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível.	(4) pode avançar a frente >25 cm com segurança (3) pode avançar a frente >12,5 cm com segurança (2) pode avançar a frente >5 cm com segurança (1) pode avançar a frente, mas necessita de supervisão (0) perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo
10) Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé Instrução: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito.	(4) olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso (3) olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso (2) vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio (1) necessita de supervisão para virar (0) necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair
11) Girar 360 graus Instrução: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.	(4) capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos (3) capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos (2) capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente (1) necessita de supervisão próxima ou orientações verbais (0) necessita de ajuda enquanto gira
12) Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio Instrução: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.	(4) capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos (3) capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em >20 segundos (2) capaz de completar 4 movimentos sem ajuda (1) capaz de completar >2 movimentos com o mínimo de ajuda (0) incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair
13) Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente Instrução: Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha, se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.	(4) capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos (3) capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos (2) capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos (1) necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos (0) perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé
14) Permanecer em pé sobre uma perna Instrução: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.	(4) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por >10 segundos (3) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos (2) capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por ≥ 3 segundos (1) tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente (0) incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

O gráfico 1 demonstra que; os participantes do grupo com tratamento fisioterápico apresentaram uma pontuação de 41 e o outro de 54, e o grupo sem tratamento fisioterápico apresentaram a pontuação de 42 e o outro de 54

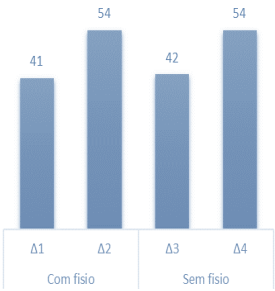


Gráfico 1. Resultados da Escala de Equilíbrio de Berg para cada indivíduo. Fonte: Fernando Henrique A. Benedito, Letícia Aparecida dos Santos Baptista e Mariana da Silva Ribas.

Na tabela 2, podemos verificar os dados demográficos e clínicos dos participantes, onde foram colhidos os dados sobre, estado civil, dependência, idade, massa corpórea, altura, doenças concomitantes, atividade física, tempo de diagnóstico, medicamentos, históricos de quedas.

	Com fisio		Sem Fisio	
	Δ1	Δ2	Δ3	Δ4
Estado civil	Casado	Casado	Viúva	Casada
Dependência	Mora com esposa	Esposa	Filha	Marido
Idade	74	72	85	81
Massa Corpórea	78	60	63	60
Altura	1.6	1.59	1.53	1.48
IMC*	30	24	27	27
Doenças concomitantes	PD	PD		Diabetes
	Diabetes	Diabetes		HAS
	HAS			Cardiopata
	Câncer de pele			AVE
Atividade física	Sedentário	Sedentário	Sedentária	Sedentária
Tempo de diagnóstico	12	10	7	8
Medicamentos	Glifage 500mg	Clozapina 100mg	Vitamina B	Marevam 5mg
	Hydrochlorotiazida	Glifage 500mg		Menelal 30mg
		Donezepila 10mg		Nebilet 5mg
	Atenolol	Diazepam 10mg		Glifage 500mg
Histórico de quedas	Sem quedas	Sem quedas	Sem quedas	Com quedas
(...) de cirurgia			Catarata (ambos)	2 do coração

Tabela 2. Dados demográficos e clínicos dos participantes da pesquisa. Fonte: Mariana da Silva Ribas.

Discussão

Neste presente trabalho, verificamos que no grupo sem tratamento fisioterápico a pontuação foi significativa, sendo que o participante que obteve pontuação de 42 na Escala de Berg e não apresenta doenças concomitantes, realiza boa parte de suas atividades de vida diárias (AVDs) de forma independente e de todos os participantes é a que apresenta tempo de diagnóstico de Alzheimer menor - 7 anos, já a participante que obteve pontuação de 54 pontos, com diagnóstico de 8 anos de Alzheimer, não realiza fisioterapia atualmente, porém já realizou tratamento fisioterápico durante 7 anos o que pode ter influenciado de forma benéfica no seu resultado obtido na aplicação dos testes, o qual tardio seu déficit de equilíbrio.

Conforme afirma Andrade [7] no seu trabalho ficou constatado, que a fisioterapia com sua ampla abordagem de exercício físico, melhora de forma significativa o equilíbrio de idosos com doença de Alzheimer.

Segundo Miranda [8] demonstra a eficiência dos exercícios físicos na manutenção das funções cognitivas, agilidade e no equilíbrio. Portanto, o fisioterapeuta atua em todas as fases da DA, com intuito de atrasar os efeitos nocivos.

No grupo dos participantes com tratamento fisioterápico, podemos verificar que a pontuação também foi alta, sendo que o primeiro participante obteve 41 pontos, e tem um tempo maior de diagnóstico de Alzheimer de 12 anos, o qual apresentou dificuldade cognitiva durante os comandos verbais dos aplicadores do teste, o que pode ter influenciado para que seu resultado não tenha sido melhor, porém realiza tratamento fisioterápico a mais de 10 anos, o outro participante obteve 54 pontos e apresenta um tempo de diagnóstico de Alzheimer de 10 anos, realizando tratamento fisioterápico à 9 anos, o participante realiza todas suas atividades de vida diária de forma independente, necessitando algumas vezes somente de comandos verbais como forma de incentivo.

Conforme Coelho [9], que através da sua pesquisa, conclui-se que pacientes com DA que participaram da fisioterapia obtiveram benefícios no seu equilíbrio, ao contrário dos que não realizavam, apresentando declínio das funções de equilíbrio.

Contudo, processos motores regulados por mecanismo corticais complexos (como sentar e levantar de uma cadeira) podem ser afetada na fase leve e moderada da DA, predispondo o paciente aos riscos de quedas [9].

O papel da fisioterapia será em relação ao sistema motor que, ao ser estimulado, proporciona como resultado uma melhora na qualidade de vida, lembrando que o tratamento pode ser constante e por tempo indefinido. As condutas fisioterápicas serão realizadas de acordo com as alterações apresentadas pelo paciente e essas alterações dependerão dos estágios da doença de Alzheimer [10].

O foco do tratamento fisioterápico no Alzheimer é manter o indivíduo o mais ativo e independente possível. A aplicação de qualquer atividade terapêutica deve assegurar que o paciente permaneça, seguro, independente e capaz de realizar suas atividades de vida diária pelo máximo de tempo possível [11].

A intervenção fisioterápica deve atuar na manutenção de amplitude de movimento, força e estado de alerta, melhorando a marcha e reduzindo o risco de queda. O importante déficit cognitivo presente na DA requer do fisioterapeuta a adoção de algumas estratégias, como ordens simples, com o intuito de que o paciente compreenda o objetivo do que lhe foi solicitado [11].

Sendo a DA uma afecção caracterizada por um processo degenerativo progressivo, sem perspectivas terapêuticas que impeçam a sua evolução, postula-se que tratamentos, dentre eles o fisioterapêutico, que possam melhorar ou estabilizar, mesmo que temporariamente a evolução da mesma, ao que já representam um ganho relevante à

qualidade de vida destes indivíduos [12].

Conclusão

Concluimos que os resultados obtidos do grupo com tratamento e sem tratamento fisioterápico foram muito similares em razão do grupo sem tratamento fisioterápico atualmente, ter se beneficiado de tratamento fisioterápico em anos anteriores, o que mais uma vez comprova a eficácia da fisioterapia. Verificamos que os pacientes sem tratamento fisioterápico, apresentaram um grau maior de dificuldade cognitiva durante os comandos verbais apesar da idade avançada.

Podemos verificar que a Fisioterapia é de grande importância para pacientes com doença de Alzheimer, não só para a parte física, mas também para a cognitiva e que deve ser iniciado logo que for diagnosticado ou nos primeiros sinais da doença.

Referências

DE CASTRO SD, DA SILVA DJ, DA SR NASCIMENTO E, CHRISTOFOLETTI G, CAVALCANTE JES, CABRAL MC, et al. *Alteração de equilíbrio na doença de Alzheimer: um estudo transversal*. 2011.

CANÇADO FAX, DOLL J, GORZONI ML. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara KOOGAN, 2013 p. 187-9.

ZIDAN M, ARCOVERDE C, DE ARAÚJO NB, VASQUES P, RIOS A, LAKS J, et al. *Alterações motoras e funcionais em diferentes estágios da doença de Alzheimer*. Rev Psiquiatr Clínica. 2012;39(5):161-5. [acesso em 16 de agosto 2017]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rpc/v39n5/a03v39n5>.

DE CARVALHO FILHO TE, NETTO PM. *Geriatria Fundamentos, Clínica e Terapêutica*. 1ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. Atheneu 2000. p.51-2.

LEAL M DOS S, JUNIOR1 NC, VALE1 FA. *Atuação da Fisioterapia no Comprometimento do Equilíbrio em Idosos com Alzheimer*. Rev Universidade Ibirapuera [Internet]. 29 de agosto de 2017 [citado 21 de novembro de 2017]; 14(0) Disponível em: <http://seer.unib.br/index.php/rev/article/view/115>.

FERREIRA LL, SANCHES GGA, MARCONDES LP, SAAD PCB. *Risco de queda em idosos institucionalizados com doença de Alzheimer*. Revista Kairós : Gerontologia [Internet]. [citado 21 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/18638/13827>

ANDRADE LP. *Funções cognitivas frontais e controle postural na doença de alzheimer: efeitos do programa de intervenção motora com tarefa dupla* [Internet]. [citado 21 de novembro de 2017]. Disponível em: http://www.rc.unesp.br/ib/efisica/LAFE/pdf/andrade_lp_me_rcla.pdf

MIRANDA HAAA. [Internet]. [citado 21 de novembro de 2017]. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18402/3/2014_HeulaAureaAlvesAmorimMiranda.pdf

BARBOZA PJM, HOLANDA T, MEJIA DPM. *Tratamento fisioterapêutico em pacientes acometidos por Alzheimer* [Internet]. [citado 22 de novembro de 2017]. Disponível em: http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/30/38_-_Tratamento_fisioterapyutico_em_pacientes_acometidos_por_Alzheimer_ReferYncia_bibliogrYfica..pdf

DE CARVALHO KR, CABRAL RMC, D SILVA GOMES DAG, TAVARES AB. *O método Kabat no tratamento fisioterapêutico da doença de Alzheimer*. Kairós Rev Fac Ciências Humanas E Saúde ISSN 2176-901X. 2009;11(2).

Análise das intervenções na hipertonia muscular dentro da equoterapia

Analysis of interventions in muscle spasticity within the hippotherapy

Henrique Sartori Coutinho¹

Maria Solange Magnani²

Selmo Mendes³

Carla Komatsu Machado⁴

Gabriela Miguel de Moura⁵

Jeferson Machado⁶

Bruna Gabrieli Biffe⁷

Carolina Vicentini Verdi⁸

Resumo

A lesão do trato corticoespinal provoca um desequilíbrio nos receptores aferentes e eferentes e seus neurotransmissores, isso resulta em alteração do tônus muscular, a hipertonia muscular. Dentre as várias formas de tratamento desta alteração tônica a Equoterapia é um método de reabilitação que utiliza o cavalo como agente reabilitador do tônus muscular. A pesquisa teve como objetivo analisar e descrever as intervenções equoterápicas na hipertonia muscular. Para isso foram consultados artigos científicos, livros e arquivos eletrônicos, publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola das fontes Scielo, Bireme (Lilacs e Medline), Google Acadêmico e Google Livros. O que possibilitou concluir que o protagonista do tratamento é o cavalo, porém, a terapia

¹ Fisioterapeuta, graduado pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP e pós-graduando em fisioterapia neurofuncional pela Faculdade Inspirar. equoterapiawr@hotmail.com

² Fisioterapeuta, Graduada pela Universidade Metodista de Piracicaba. Especialista em Biomecânica e Fisiologia pelas Faculdades Salesianas de Lins. Docente e Supervisora de Estágio do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba - 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.

⁵ Fisioterapeuta, especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FAMERP e Osteopatia e Terapia Manual pelo IDOT. Orientadora de estágio supervisionado em Neurologia e Equoterapia do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba – SP.

⁶ Cirurgião Dentista, Professor Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba - SP.

⁷ Fisioterapeuta; Doutora em Fisiologia pela UFSCAR. Professora Área da Saúde UniSalesiano-Araçatuba

⁸ Fisioterapeuta; Mestre em Ciência Animal, Unesp_Araçatuba. Docente do Curso de Fisioterapia UniSALESIANO Araçatuba. Supervisora do Estágio Supervisionado em Equoterapia.

pode ser somada a várias intervenções para garantir os efeitos positivos sobre a hipertonia muscular. Estas intervenções são abordadas na terapia conjuntamente ao movimento tridimensional que o animal gera no praticante, como o solo que deve ser macio de areia, a velocidade do cavalo, baixa e amplitude transpistar, a montaria de acordo com cada caso e o emprego de atividades cinesioterapêuticas para compor o repertório motor e influenciar o nível tônico.

Palavras chaves: Espasticidade muscular, Hipoterapia, Terapia assistida por cavalos.

Abstract

The damage to the corticospinal tract causes an imbalance in the afferent and efferent receptors and their neurotransmitters, this results into changes in muscle tonus, the muscle hypertonia. Among the various forms of treatment of this tonic amendment the Hippotherapy is a rehabilitation method that uses the horse as rehabilitator agent of muscle tonus. The research aimed to analyze and describe the hippotherapy interventions in muscle hypertonia. For these, were consulted scientific articles and electronic files, published in Portuguese, English and Spanish of Scielo sources Medicine (Lilacs and Medline), Google Scholar and Google Books. So it was possible to conclude that the protagonist of the treatment is the horse, however, to the therapy it can also be added various interventions to ensure positive effects on muscle hypertonia.

Keywords: Muscle spasticity, Hippotherapy, Assisted therapy by horses .

Introdução

O tônus muscular é o resultado de estímulos advindos do encéfalo para controlar parte dos impulsos nervosos da medula espinhal que são ativados por fusos intramusculares a fim de manter um estado de tensão permanente [1].

O nível tônico muscular é identificado na avaliação, pode ser obtido já ao inspecionar a posição articular, o aspecto ao toque na palpação e a mobilidade ativa ou passiva de forma rápida ou lenta da amplitude de movimento. A musculatura pode apresentar-se hipotônica, com ausência de resistência a

manipulação e aspecto flácido. A rigidez muscular responde com resistência ao movimento passivo lento e o músculo hipertônico, com tônus aumentado, a mobilidade passiva rápida, o impedindo de ser completo e adequado para uma função [2].

A base para o desenvolvimento motor inicia com a musculatura tônica responsável pelo tônus adequado e, depois, a musculatura fásica, surge o movimento junto à força e por fim a postura. Ao manter a posição e se movimentar, há variações do centro de gravidade em relação à base, e para isso é importante o controle do tônus sobre as musculaturas agonistas e antagonistas para estabelecer o equilíbrio e ter o movimento coordenado [2,3].

A hipertonía muscular é um estado patológico decorrente de lesões no trato corticoespinal do sistema piramidal, é apontado como o principal sintoma após lesões no encéfalo e medula espinal. Essas danificações provocam facilitação das vias neurais somado aos neurotransmissores excitatórios em predomínio. A via gama que tem receptores de estímulos intra fusais, captam o mínimo de movimento com estiramento da fibra muscular, hiperexcitado, manda informações constantes para a medula que hiperativa a via alfa e seus receptores extra fusais de resposta para o reflexo miotático [5].

A Equoterapia é um método de tratamento que utiliza o cavalo como agente terapêutico como favorecedor da reabilitação de pessoas com deficiências através das áreas da saúde, educação e socialização para a qualidade integral desse ser praticante[6].

De acordo com a ANDE-BRASIL [7] os benefícios da Equoterapia se dão principalmente pelo movimento tridimensional que o cavalo gera no cavaleiro. Em seus programas de reabilitação equoterápica, a hipoterapia é aquele onde o tônus muscular vai ser trabalhado com mais eficiência já que o cavalo é o agente cinesioterapêutico.

O quadro clínico do paciente neurológico que apresenta

hipertonia muscular pode ser acompanhado de outras consequências, como escoliose, luxação do quadril e epilepsias. Sendo estas passíveis de cuidados já que para Equoterapia é contraindicado a escoliose a cima de 30°, luxação grave do quadril e epilepsia descompensada [8, 9].

O movimento tridimensional ocorre no eixo vertical, gerado pelo impulso do cavalo, seu dorso sobe e desce e o praticante é deslocado súpero-inferior; no eixo horizontal, há passagem do movimento para membros anteriores do animal, sua coluna faz as inflexões e a anca fica de um lado e a cabeça do outro e o cavaleiro é deslocado laterolateral. E no eixo longitudinal o cavalo sofre perda e retomada do equilíbrio ao posicionar um membro anterior no chão para frear e o praticante desloca-se anteroposterior. A somatória das transposições do praticante resulta em rotação pélvica [6,10].

O praticante é estimulado desde o ato de montar e durante o passo do animal com o constante deslocamento por efeito do movimento tridimensional, em específico o da cintura pélvica gera um efeito semelhante ao caminhar humano. Isso, somado a movimentação osteo-articular como um todo faz com que ajustes tônicos sejam exigidos de forma contínua, mesmo com o cavalo aparentemente parado, pois o animal gera e transmite movimentos e sensações que o cavaleiro não é capaz de gerar sozinho, com o tempo isso originará plasticidade cerebral pela geração de numerosas informações proprioceptivas para criação de novos esquemas motores [10,11,12].

Vários fatores fazem parte da sessão de Equoterapia no qual o fisioterapeuta é mediador. O movimento tridimensional gerado pelo cavalo pode ser trabalhado junto a várias intervenções nos elementos da terapia, como as montarias, os diferentes tipos de solos e as velocidades e andaduras do animal, mais as atividades propostas pelo terapeuta [7, 13].

O objetivo deste trabalho foi analisar e descrever as intervenções

equoterápicas na hipertonia muscular.

Material e Método

Tratou-se de um artigo científico de revisão de literatura a fim de explorar as intervenções equoterápicas na hipertonia muscular; sustentada por artigos científicos, livros e arquivos eletrônicos; publicados em língua portuguesa, inglesa e espanhola das fontes Scielo, Bireme (Lilacs e Medline), Google Acadêmico e Google Livros. Inicialmente foi feita uma busca e seleção dos materiais, como critério de inclusão considerou-se os que tratavam de Equoterapia, tônus muscular e lesões neurológicas. Com os critérios de exclusão, eliminaram-se os que empregavam assuntos diferentes aos dos critérios de inclusão. Foram encontrados aproximadamente 60 artigos, no entanto, foram utilizados nesta revisão de literatura apenas 22 artigos científicos.

Resultados e Discussão

O fisioterapeuta deve interpretar as limitações, e o diagnóstico e utilizar-se das intervenções equoterápicas para melhorar a condição tônica aumentada [14].

Teixeira, Sassá e Da Silva [15] afirmam que o trabalho na Equoterapia com pacientes espásticos se deve a ritmicidade da andadura e as posições sobre o dorso do cavalo para beneficiar a redução da hipertonia muscular nos membros inferiores e aumentar a amplitude de movimentos das articulações do quadril. Lechner et al. [16] ao concordarem, mostram dois elementos importantes na Equoterapia, que são o posicionamento e o movimento rítmico, e para isso realizaram a comparação da utilização de um rolo de Bobath para o posicionamento e um assento que gera balanço do movimento rítmico, com a utilização de estribos, montaria individual no solo de terra a fim de verificar em curto prazo a redução da espasticidade e o

bem-estar. Detectaram que a Equoterapia era incomparável, já que ela é a combinação do posicionamento e o movimento rítmico agregado ao calor do animal e o ambiente, que garantiram a redução da hipertonia muscular proporcionando o envolvimento em atividades funcionais que os motivaram e resultou também no bem-estar.

Lermontov [9] corrobora sobre os elementos na sessão de Equoterapia. Com o movimento rítmico, regular e devagar do cavalo, somado o calor do seu corpo; o ambiente diferente e agradável promove um embalo relaxante sobre o praticante e ocasiona a diminuição do nível tônico muscular e a participação motora dentro da terapia.

Salvadori e Gardenghi [14] expõem em seu trabalho a grande utilização do solo de areia, e a andadura transpistar com o cavalo ao passo, sendo um dos objetivos a diminuição do nível tônico muscular. Medeiros e Dias [17] explicam que ao levar em consideração os receptores hiperestimulados e o objetivo de reduzir os estímulos proprioceptivos, deve-se escolher uma menor cadência de passos do cavalo, como o transpistar. Assim o sistema vestibular será estimulado de forma lenta a colaborar com a redução do tônus muscular de forma global junto à escolha do solo. No solo de areia quando o membro do cavalo é batido contra o chão, parte do impacto gerado é absorvida e os receptores articulares de pressão são menos ativados.

A configuração muscular é toda modificada numa lesão do neurônio motor e juntamente a alteração do tônus, hipertônico, ocorre diminuição da força muscular [18]. Espindula et al. [19] em pesquisa com eletromiografia durante sessões de Equoterapia com praticantes hemiparéticos espásticos sem e com a utilização de estribos, entendeu que ao utilizá-los as musculaturas estabilizadoras do tronco são ativadas de forma mais homogênea. Acrescentam também, que o emprego dos estribos contribui na descarga de peso em membros inferiores com impacto positivo sobre a marcha.

Isso pode ser somado no uso do redondel para realização de círculos e assim trabalhar a força e alongamento bilateral do tronco, o que pode ser aproveitado no caso da presença de escoliose [6].

Além de o cavalo ser um agente cinesioterapêutico, a cinesioterapia está presente e associada no trabalho equoterápico. Como a aplicação de manipulações em rotação com a dissociação de cinturas para melhorar a condição tônica aumentada. E dentro da reabilitação neurológica é essencial influenciar o tônus e trabalhar as dissociações de cinturas, pois é a base para a função e na Equoterapia isso é provocado pelo movimento tridimensional [7, 20].

De Souza e Navega [13] verificaram o efeito da associação de atividades lúdico-desportivas com sessões de Equoterapia sobre o equilíbrio do tronco e amplitude de movimento em pacientes neurológicos divididos em dois grupos, um com as atividades e outro, sem. Ambos os grupos apresentaram melhoras significativas, a Equoterapia com ou sem as atividades lúdicas se mostrou um recurso efetivo para o tratamento de pacientes neurológicos.

De acordo com a ANDE-BRASIL [7] deve-se atentar-se aos casos de epilepsia e subluxação do quadril que estão muitas vezes presentes nos quadros de hipertonía muscular. A presença de subluxação do quadril desde que certamente identificada, pode ser atendida com a montaria em que os membros inferiores ficam cruzados em “buda”, assim, ocorre a saturação dos estímulos na região do quadril o que faz o tônus nessa articulação se adequar e posteriormente se emprega a montaria tradicional. Também, adaptam-se casos especiais como uma montaria dupla com o objetivo de adequar o tônus muscular.

Conforme a Associação Brasileira de Epilepsia [21], majoritariamente as crises podem ocorrer por fatores não específicos ligados a razões que irão interferir no funcionamento cerebral como privação de sono, medicamentos, trauma craniano, alterações tóxicas

e metabólicas e baixa oxigenação. Os fatores específicos como luzes em movimento, luz do sol e padrões geométricos fortes são aplicados à epilepsia reflexa, rara, ativada por fotossensibilidade, sendo que apenas três por cento de todos pacientes com epilepsia apresentam-se desta forma. Em consenso que os fatores desencadeantes numa sessão de Equoterapia podem estar ligados ao ambiente. Renato [22] em sua pesquisa com o estudo de um caso de síndrome de West que é uma encefalopatia epilética rara trabalhou sessões de trinta minutos, duas vezes por semana em montaria dupla com atividades a fim de melhorar o controle do tronco e amplitude de movimento dos membros superiores e inferiores, sem relatos de intercorrências como crise epilética e pode concluir que a Equoterapia contribuiu de forma positiva nos objetivos com esse praticante.

Conclusão

Os estudos realizados e citados neste estudo permitiram concluir que a equoterapia como forma de reabilitação é capaz de adequar o tônus muscular. O movimento tridimensional e os todos os elementos envolvidos na terapia, como o solo, que deve ser macio de areia, a velocidade do cavalo, baixa e a amplitude transpirar, mostrou se um importante para diminuir o tônus muscular.

Referências Bibliográficas

1. GUYTON AC, HALL JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan; 9 ed.; 1997. Apud: MARSURA A, SANTOS MP, Silva AM, et al. A interferência da alteração de tônus sobre a reabilitação fisioterapêutica após lesões neurológicas. Rev Unisepe – Saúde em Foco. Nov. 2012 [Acesso em: 02 Jul. 2016] 5:7-12. Disponível em: [://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/saude/saude2012/interferencia_fisioterapeutica.pdf](http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/saude/saude2012/interferencia_fisioterapeutica.pdf).

2. NUNES ML, MARRONE, ACH. *Semiologia Neurológica*. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2002.
3. BUENO JM. *Psicomotricidade: teoria e prática da escola à aquática*. São Paulo. Editora Cortez:, 2014.
4. KLOSS AD, HEISS DG. *Exercícios para problemas de equilíbrio*. In: KISNER C, COLBY, Lynn A. *Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas*. Barueri. Editora Manole, 5 ed.; 2009:259-81.
5. BOLAÑOS RJ, ARIZMENDI JV, CALDERÓN LATJ, et al. *Espasticidad, conceptos fisiológicos y fisiopatológicos aplicados a la clínica*. Rev. Mex. Neurocién., Maio/Jun. 2011 [Acesso em: 04 Jul. 2016] 12(3):141-148. Disponível em: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2011/rmn113d.pdf>.
6. CT. *A Equitação Terapêutica. Monografia* (Curso Instrutor de Equitação do Exército) - Escola de Equitação do Exército, Rio de Janeiro. 2012 [Acesso em: 15 Jul. 2016]. Disponível em: http://www.eseqex.ensino.eb.br/wpcontent/uploads/2013/04/a_equitacao_terapeutica.pdf.
7. ANDE-BRASIL - *Associação Nacional de Equoterapia. Curso Básico de Equoterapia*. Apostila. Brasília, DF; 2010.
8. MARSURA A, SANTOS MP, Silva AM, et al. *A interferência da alteração de tônus sobre a reabilitação fisioterapêutica após lesões neurológicas*. Rev Unisepe – Saúde em Foco. Nov/2012 [Acesso em: 02 Jul. 2016]; 5:7-12. Disponível em: http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/saude/saude2012/interferencia_fisioterapeutica.pdf.
9. LERMONTOV T. *A Psicomotricidade na Equoterapia*. São Paulo. Letras e Idéias; 2004.
10. CHIROLLI MJ, PANIZ VLF, QUINTEIRO SC. *Equoterapia: Alterações de diferentes estímulos causados por variações na amplitude e frequência do passo do cavalo*. Mostra Nacional de Iniciação Científica, Campus Santa Rosa do Sul. Anais. Inst Fed Catarinense. Nov 2015; 5p.

11. DAS NEVES DG, DE CARVALHO RR, BOAS Regiane V. *A semelhança dos movimentos do andar natural do ser humano com os movimentos da andadura natural do cavalo: um trabalho extensionista do NEQUI*. 2015 [Acesso em: 29 de Set. 2016]. Atividades extensionistas na Equoterapia do núcleo de estudos em equinocultura (NEQUI) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: <http://patastherapeutas.org/wp-content/uploads/2015/07/Equoterapia-12.pdf>.
12. PIEROBON JCM; GALETTI FC. *Estímulos sensório-motores proporcionados ao praticante de Equoterapia pelo cavalo ao passo durante a montaria*. Campo Grande. Ensaios e C. 2008 [Acesso em: 22 Jul. 2016] 12(2):63-77. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/260/26012841006.pdf>.
13. DE SOUZA FH, NAVEGA MT. *Influência de atividades lúdico-desportivas na realização de Equoterapia em pacientes neurológicos – ensaio clínico controlado aleatorizado*. São Paulo. Conscientiae Saúde. Out 2012 [Acesso em: 15 Ago. 2016] 11(4):587-597. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/929/92924959009.pdf>.
14. SALVADORI CA; GARDENGHI G. *A influência da Equoterapia no tônus muscular e no equilíbrio*. Monografia (Especialização em Neurologia) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2013 [Acesso em: 27 Ago. 2016]. Disponível em: <http://www.ceafi.com.br/biblioteca/a-influncia-da-equoterapia-no-tnus-muscular-e-no-equilbrio>.
15. TEIXEIRA EV, SASSÁ P, DA SILVA DM. *Equoterapia como recurso terapêutico na espasticidade de membros inferiores em criança com Paralisia Cerebral Diplegica. Três lagoas (MS)*. Revista Conexão Eletrônica. 2016, 13(1).
16. LECHNER HE, KAKEBEEKE TH, HEGEMANN D, et al. *The effect of Hippotherapy on spasticity and mental well-being of persons with spinal cord injury*. Áustria. Phys Med Rehabil. Out 2007 [Acesso em: 05 Ago. 2016] 88(10):1241-1248. Disponível em: [http://www.archivespmr.org/article/S0003-9993\(07\)01284-1/fulltext](http://www.archivespmr.org/article/S0003-9993(07)01284-1/fulltext).

17. MEDEIROS M, DIAS E. *Equoterapia – Noções elementares e aspectos neurocientíficos*. Rio de Janeiro. Revinter, 2008.
18. VAZ DV, BRÍCIO RS, DE AQUINO CF, et al. *Alterações musculares em indivíduos com lesão do neurônio motor superior*. São Paulo. Fisioterpesqui, Nov 2006 [Acesso em: 03 Set. 2016] 13(2):71-82. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/viewFile/76287/80005>.
19. ESPINDULA AP, SIMÕES M, DE ASSIS IAS, et al. *Análise eletromiográfica durante sessões de Equoterapia em praticantes com Paralisia Cerebral*. São Paulo. Conscientiae Saúde, Dez 2012 [Acesso em: 20 Jul. 2016] 11(4):668-676. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/929/92924959018.pdf>.
20. GOIS DNA, CÂNDIDO JF, CÂNDIDO EAF, et al. *Análise do tratamento fisioterapêutico em crianças com paralisia cerebral do tipo hemiparética espástica*. Scire Salutis, Aquidabã. Set 2011 [Acesso em: 05 Set 2016] 1(2):16-22. Disponível em: <http://sustenere.co/journals/index.php/sciresalutis/article/download/ESS2236-9600.2011.002.0002/89>.
21. YAKUBIAN EM, GUILHOTO LMFF, KELMANN B, et al. *A definição de epilepsia em dez questões*. ABE - Associação Brasileira de Epilepsia. [Acesso em: 13 Set. 2016] Disponível em: <http://www.epilepsiabrasil.org.br/definicoes-e-conceitos>.
22. RENATO TA. *A Equoterapia na Síndrome de West: Um Estudo de Caso*. Monografia (Graduação em Fisioterapia) - Universidade do Extremo Sul Catarinense – Unesc; 2012. [Acesso em: 13 Set. 2016] Criciúma. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1984>.

A área da saúde e o impacto ambiental dos materiais descartáveis

The impact environment due hospital trash

Ityanne Bigotto¹

Jéssica Carvalho da Silva²

Carla Komatsu Machado³

Jeferson da Silva Machado⁴

Resumo

A presente pesquisa buscou analisar os impactos causados ao meio ambiente e à sociedade, caracterizados pelo descarte incorreto dos materiais da área da saúde. A problemática estudada foi a análise do descarte e o manuseio dos materiais de saúde – Resíduos Sólidos de Saúde (RSS), sejam eles médicos, hospitalares, odontológicos, farmacêuticos ou fisioterápicos. A proposta, inicialmente, foi a de identificar os aspectos que envolvem o descarte final dos materiais RSS, quais são os processamentos normalmente adotados e o seu impacto no meio ambiente. As análises dos artigos levantados apontaram para existência de riscos para saúde humana, ambiental e animal em decorrência da falta de seriedade e consciência da importância em realizar este descarte de maneira correta, bem como, para necessidade de uma inter-relação entre os profissionais da saúde e as instituições públicas e privadas e, dessa forma, pode-se zelar pela preservação do planeta.

Palavras-chave: Área da saúde; Impacto; Meio ambiente.

Abstract

This research seeks to analyze the impacts caused to the environment and a society, characterized by the incorrect disposal of health materials.

¹Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

²Acadêmica do 10º termo do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

³Fisioterapeuta, mestre em fisiologia pela Unicamp, Coordenadora e professora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

⁴Cirurgião Dentista, Mestre pela Unesp, docente das disciplinas de Metodologia da Pesquisa Científica e Trabalhos de Conclusão de Curso do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba-SP.

The problem studied were the analysis of disposal and the handling of health materials - Solid Waste of Health (SWH), whatever they are medical, hospital, dental, pharmaceutical or physiotherapeutic objects. Our proposal, initially, was to identify the materials that involve the final disposal of the "SWH" materials, which are the normally process adopted and their impact on the environment. The analysis of the articles researched shows to the existence of hazard to human, environmental and animal health due to the lack of seriousness and the awareness about the importance of correct way to do the discard of these materials, as well as the need for an interrelationship between the professionals of this area, as the public and private institutions, only this way we can preserve our planet.

Keywords: Environment; Impact; Health area.

Introdução

A preservação do meio ambiente é um dos maiores desafios da humanidade e se tornou uma das grandes preocupações para a população do mundo inteiro, entre os resíduos, os mais descartados são os resíduos produzidos pelas áreas da saúde.

Os resíduos sólidos usualmente conhecidos como lixos, equivalem a todo material humano produzido socialmente, dos mais variados tipos de processos químicos: sólido, líquido e gasoso. Dessa forma, convém dizer que os Resíduos de Serviços da Saúde (RSS) compõem de forma significativa, pelo seu potencial de risco a saúde coletiva e ao meio ambiente, o total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Esses resíduos podem ser classificados de acordo com seu grau de risco, atividade, duração e efeitos colaterais quando se trata da esfera ambiental e, por outro ângulo, na esfera governamental, a classificação se dá por meio de saúde pública, desastres naturais e incorporação de novos produtos [1].

Desta maneira, o descarte de resíduos tem sido alvo de intensos debates e preocupações mundiais, sobretudo, no que tange as ques-

tões de poluição e meio ambiente, uma vez que os procedimentos técnicos adequados não têm sido usados corretamente para os diferentes resíduos, como por exemplo, materiais biológicos contaminados, objetos perfuro cortantes, substâncias tóxicas, inflamáveis e radiativas. Esses resíduos afetam o meio ambiente de forma imediata, principalmente àqueles que, diretamente, estão relacionados à reprodução da humanidade, como: a água, destruindo nascentes, modificação da composição do meio aquático etc., e o ar, com explosões, doenças respiratórias, epidemias etc... [2].

Nesse sentido, é preciso analisar as questões que englobam o RSS em sua totalidade, não podendo ser pensadas apenas no âmbito de transmissão de doenças infecciosas, é preciso ampliar a visão, ganhando corpo a preocupação com a saúde dos trabalhadores que estão diretamente ou indiretamente ligados à área da saúde e a preocupação em preservar o meio ambiente. Desta forma, convém destacar a importância do tratamento e do manuseio correto dos RSS para saúde pública, meio ambiente e saúde dos funcionários [3].

Diante das questões apresentadas, observam-se uma vulnerabilidade e preocupações de proporções mundiais, que afetam, sobretudo, os países cuja macroeconomia é considerada subdesenvolvida, assim, verificar a legislação e a fiscalização governamental em relação ao transporte, tratamento, classificação e responsabilidade pelos resíduos de Serviços da Saúde tornam-se indispensáveis para manutenção da qualidade do meio ambiente e para saúde coletiva [4].

A fim de sanar ou minimizar os impactos ambientais, os órgãos governamentais dispõem de um conjunto de leis e agentes fiscalizadores para que o lixo possa ter classificação de acordo com a origem e, neste caso, os resíduos especiais, de tratamento e transporte de acordo com o grau de sua periculosidade até seu destino final. Em um tratamento pormenorizado, qual seja se observarmos os resíduos odontológicos, seu

manejo requer descrição, informação do peso, o recolhimento e destino de onde deverá ser descartado, se são incinerados ou vão para aterros sanitários municipais [5].

Quanto à classificação dos resíduos há os seguintes grupos: GRUPO A – Resíduo biológico potencialmente infectante - são resíduos com presença de agentes biológicos contendo líquidos corpóreos, peças anatômicas e lixos sólidos como gaze, sugadores e campos descartáveis e o descarte deve ser feito em lixeira branca de 20L com tampa e pedal em saco branco leitoso, após atingir 2/3 do volume, é retirado, vedado e colocado no armazenamento temporário; GRUPO B - Resíduo Químico-farmacêutico - substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente – são os Metais pesados (Chumbo – embalagem do filme RX) os quais o descarte deve ser feito em pote plástico com tampa. Também pertencentes a este grupo existem os Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores), o descarte deve ser feito em embalagem original ou garrafa plástica resistente à ruptura, com tampa, e existem os Restos de amálgama, o descarte deve ser feito em pote com tampa rosqueável, contendo água em seu interior; GRUPO C - Resíduo Comum, resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares - Lixos de banheiros, cozinhas, peças descartáveis de vestuário, resíduo de gesso, caixas de luva ou outros, resíduos de varrição, flores, podas e jardins. Lixeira de vinte litros com tampa, acionada a pedal com saco preto; GRUPO D – Materiais perfuro cortantes, agulhas descartáveis, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, instrumentais quebrados, entre outros – os quais deve-se efetuar o descarte em embalagem rígida, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa e identificada [6].

Existe ainda uma série de recomendações por parte da Organização Mundial da Saúde (OMS) em relação a identificação de sacos de

lixo por cor (vermelho para plástico; azul para papel/papelão; amarelo para metal; verde para vidros; preto para madeira; branco para resíduos hospitalares; laranja para resíduos perigosos; roxo para lixo radioativo; marrom para orgânicos e cinza para descartes não recicláveis), possibilitando a redução da exposição por contato direto, melhorando as condições de higiene. Sobre a disposição final dos resíduos, o lixão representa uma forma arcaica sem qualquer tipo de tratamento. No que diz respeito aos aterros sanitários, “são um mal necessário” que necessita de um conjunto de questões para serem construídos de forma planejada, devendo submeter-se a regras de proteção ambiental [7].

Verifica-se que, no cotidiano, a falta de cuidado neste descarte, ocorre principalmente pela população que não obedece às formas corretas de fazê-lo, principalmente as dos GRUPOS C e D, por falta de informação e muitas vezes causando ferimentos em funcionários que realizam a limpeza pública, levando a danos na saúde.

O presente trabalho, além de identificar se as normas existentes sobre o descarte de resíduos estão sendo cumpridas, tanto pelos profissionais da saúde como pelas empresas e prefeituras, e ainda pesquisar de que forma ocorrem os descartes finais dos materiais e quais são os processamentos adotados como: incineração, uso de aterro sanitário, queima a céu aberto, tratamentos por micro-ondas, tratamento em autoclave entre outros tratamentos, também procurou analisar a forma correta deste descarte, manuseio e impacto no planeta.

Material e método

O presente trabalho se fundamentou em uma pesquisa bibliográfica, essa modalidade de pesquisa busca a partir de registros disponíveis, como: livros, artigos, teses e documentos impressos (Severino, 2007), contribuir como fontes para novos temas e pesquisas. Utilizou-se na pesquisa, fontes relacionadas ao descarte e manuseio dos

resíduos ligados a saúde, sejam eles médicos, hospitalares, odontológicos, farmacêuticos ou fisioterápicos, em plataformas científicas como, por exemplo, SCIELO, MED LINE, e em bibliotecas virtuais em saúde (BVS), buscando mapear na literatura científica nacional questões relativas ao descarte e manuseio, bem como, registros dos impactos causados ao meio ambiente em decorrência dos RSS. A análise ocorreu por meio de uma leitura exploratória e uma abordagem qualitativa, nos anos de 2007 a 2016.

Resultados e discussão

O fim do século XX e o início do século XXI foi marcado pelo desenvolvimento tecnológico e de uma nova cultura de consumo, esse novo *métier* das relações sociais se cristalizou na expansão do descarte imediato. As circunstâncias geraram demanda por produtos descartáveis de bens duráveis e não duráveis das múltiplas atividades, a exemplo, comércio, hospitais, construção e consumos domésticos, tal fato, em contraponto, afeta diretamente as relações socioambientais, uma vez que o tratamento dos resíduos gerados pelos produtos não acompanham o processo de produção e reprodução do capitalismo. A produção de resíduos, cada vez mais, vem se tornando um desafio para os grandes centros urbanos, uma vez que, a quantidade de lixo produzido vem aumentando significativamente nos últimos anos [2].

A área da saúde está intrinsecamente ligada à produção de rejeitos e, desta forma, é indispensável que identifiquemos os processos que esse dado sinaliza, pois, os instrumentos utilizados pelos profissionais da saúde carregam contaminantes de grande risco. Em detrimento disso, os profissionais da saúde devem articular a compreensão de suas atividades de risco com a responsabilidade ambiental, por meio do gerenciamento e manejo dos RSS [8].

Neste contexto, observa-se que, desde o fim dos anos 1980, tem-

se buscado empreendimentos capazes de gerenciar adequadamente os resíduos de serviços de saúde, e nas condições que se seguem, também a responsabilidade do gerador [10].

Vejamos como ponto de partida, os planejamentos e os procedimentos no tratamento dos resíduos. Há grande deficiência no que tange a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, sendo, portanto, necessário buscar inovações no planejamento do tratamento residual, para garantir que os resíduos não contaminem o meio ambiente.

A tabela 1 é representada por regiões e municípios do Brasil em que ocorre a existência e a não existência dos processamentos de RSS, em seguida, na tabela 2, verifica-se as formas de processamento dos RSS por região do Brasil, segundo dados apresentados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, do IBGE [11].

Tabela 1- Municípios com coleta e/ou recebimento de resíduos sólidos de serviços de saúde sépticos, por existência e tipo de processamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde sépticos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

6

Região do Brasil	Total de Municípios	Existência de Processamento de RSS	Não existe processamento de RSS
Norte	304	140	164
Nordeste	1309	790	519
Sul	997	705	292
Sudeste	1492	806	686
Centro-Oeste	367	172	195

Fonte: IBGE, 2010.

Segundo o IBGE, dos 4.469 municípios brasileiros separados por regiões que apresentam coleta e/ou recebimento de RSS, apenas 2.613, um pouco mais que a metade, realizam alguma forma de processamento

dos RSS, por outro ângulo, 1856 não apresentam nenhuma forma de processamento [11].

Tabela 2 - Municípios, total, que apresentam ou não coleta e/ou recebimento de resíduos sólidos industriais perigosos e/ou não inertes, por existência e tipo de processamento dos resíduos, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2008.

Região do Brasil	Incineração	Queima em forno simples	Queima a céu aberto	Tratamento em Autoclave	Tratamento por micro-ondas	Outro
Norte	48	10	69	1	-	23
Nordeste	276	48	439	6	-	75
Sul	487	5	1	461	19	67
Sudeste	488	38	68	285	57	99
Centro-Oeste	80	30	39	10	-	27

Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com os dados do IBGE, duas regiões ganharam atenção pela forma de processamento, da qual, destacamos: a primeira, a região Sul do Brasil apresenta a taxa mais elevada de processamento correto dos RSS. Em seguida, vem a região Nordeste, pela queima a céu aberto dos resíduos, promovendo e ampliando os riscos para saúde humana e do meio ambiente. Os resíduos sólidos hospitalares podem tornar-se um problema de saúde pública, pelo potencial de risco à saúde, não apenas ao meio ambiente, mas, também, coletiva. Os resíduos de Serviços da Saúde (RSS) “para as normas brasileiras de terminologia, classificação, manuseio e coleta de resíduos e serviços de saúde” devem ser definidos a partir das atividades exercidas por cada estabelecimento prestador de serviços na área da saúde [11].

Se até agora tratou-se sobre as questões relativas à prevenção e

as responsabilidades do descarte dos resíduos, importante também seria um questionar sobre o impacto do material descartável de cada área da saúde no meio ambiente. Nesse contexto, do contingente que compõem parte global dos resíduos sólidos Urbanos (RSU), o RSS obtém maior periculosidade devido ao risco de contaminação ambiental e coletiva, podendo ser classificado conforme a atividade, “exposição instantânea, crônica; probabilidade de ocorrência; severidade; reversibilidade; visibilidade; duração e possibilidade de ocorrência de seus efeitos em vários locais ao mesmo tempo” [1].

Numa consideração mais atenta sobre a questão ambiental vale uma reflexão sobre o potencial de contaminação do solo, das águas e do ar, dada a incineração que emite poluentes na atmosfera, bem como, o risco de contaminação por lesão ou de alimentos contaminados por parte dos catadores em lixões [8].

Desta forma, a falta de procedimento técnico qualificado no trato dos diferentes RSS pode gerar problemas ambientais sem precedentes, consequentemente infecção hospitalar e epidemias, afetando a qualidade de vida da população, tornando-se preocupante aos órgãos públicos [9].

O descarte inadequado do RSS resulta em danos à saúde da população, do trabalhador que tem como meio de trabalho a saúde e/ou reciclagem e o meio ambiente, devido à exposição e “contaminação biológica, química e radioativa”, por isso a importância da segregação do descarte do RSS, o armazenamento interno, o transporte interno e externo e, por fim, o tratamento e o destino final. A fim de sanar ou minimizar os impactos ambientais, os órgãos governamentais dispõem de um conjunto de leis e agentes fiscalizadores para que o lixo possa ter classificação de acordo com a origem e, neste caso, os resíduos especiais, de tratamento e transporte de acordo com o grau de sua periculosidade até seu destino final. Num tratamento pormenorizado, se observarmos os resíduos odontológicos, seu manejo requer descrição, informação do

peso, e o recolhimento e destino de onde deverá ser descartado, estes são incinerados ou vão para aterros sanitários municipais [4].

Existe ainda uma série de recomendações por parte da Organização Mundial da Saúde (OMS) em relação à identificação de sacos de lixo por cor, possibilitando a redução da exposição por contato direto, melhorando as condições de higiene. Sobre a disposição final dos resíduos, o lixão representa uma forma arcaica sem qualquer tipo de tratamento. No que diz respeito aos aterros sanitários, estes são considerados “um mal necessário” pois há uma série de questões a serem discutidas, como por exemplo, a forma como são planejados, construídos, e as regras de proteção ambiental às quais são submetidos [5].

É recomendado aos órgãos governamentais, comércio, indústria e aos consumidores, adotarem como possibilidade, a utilização dos *Três Erres* que são: reduzir, reutilizar e reciclar, dando preferência para produtos cuja durabilidade seja maior e/ou reutilizáveis, fazendo uso da coleta seletiva. Somente com a conscientização e políticas públicas eficazes podemos reforçar o compromisso ético, moral e civil com a saúde e o meio ambiente [6].

Conclusões

Com base nos estudos realizados, pôde-se concluir no que tange ao conhecimento do descarte dos RSS, tanto por parte dos profissionais da saúde, como por parte dos órgãos governamentais, que há algumas falhas. Desta forma, para que se cumpra o descarte correto dos RSS é preciso articular teoria e prática, tanto por parte dos órgãos governamentais, para que viabilize o processamento adequado desses insumos, como pelos estabelecimentos de saúde, envolvendo todos os profissionais que lidam direta ou indiretamente com os resíduos a fim de realizar o descarte correto dos insumos sem expor as comunidades a qualquer tipo de risco, preservando as relações socioambientais. É importante

que o profissional da saúde procure periodicamente se atualizar sobre o assunto, mantendo o compromisso com a sustentabilidade e o meio ambiente.

Por fim, é essencial que haja projetos de cooperação entre todas as esferas governamentais e profissionais da saúde, buscando solucionar as deficiências de infraestrutura, otimizando-as para que sejam capazes de receber e processar adequadamente os RSS, aplicando um gerenciamento sólido e eficiente capaz de evitar ou minimizar os impactos provocados por esses tipos de resíduos no planeta.

Referências

1- CAFURE, Vera Araujo; PATRIARCHA-GRACIOLLI, Suelen Regina. *Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica*. INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 16, n. 2, p. 301-314, jul./dez. 2015.

2- COSTA, Wesley Moreira da; FONSECA, Maria Christina Grimaldi da. *A importância do gerenciamento dos resíduos hospitalares e seus aspectos positivos para o meio ambiente*. HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. 5(9): 12 -31, Dez/2009.

3- FERREIRA, João Alberto. *Resíduos sólidos e lixo hospitalar: uma discussão ética*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 314-320, jun. 1995. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X1995000200015&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 31 mar. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1995000200015>.

4- GARBIN, Artênio José Ispier; GARBIN, Cléa Adas Saliba; ROVIDA, Tânia Adas Saliba; ARCIERI, Gisleine Bísaro Mendes; SILVA, Milene Moreira. *Resíduos de serviços de saúde na odontologia: projeta o meio ambiente descartando de maneira correta*. Araçatuba: Unesp – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 2008.

5- MORAES, Mariane de Souza Lima de Oliveira; GUERINI, Marryelle Molicia Santagueda; LEITE, Myrna Pereira. *Resíduos odontológicos, saúde pública e impacto ambiental*. Revista Interdisciplinar de Direito / Faculdade

de Direito de Valença, Juiz de Fora - MG. v.8, p. 345-350, 2011.

6- MOTA, José Carlos; ALMEIDA, Mércia Melo de; ALENCAR, Vladimir Costa de; CURI, Wilson Fadlo. *Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual*. Águas subterrâneas, São Paulo, 2009.

7- NAIME, Roberto; SARTOR, Ivone; GARCIA, Ana Cristina. *Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde*. Revista Espaço para a saúde, Londrina, v.5, n.2, p.17-27, jun. 2004.

8- RODRIGUES, Juliana Lima; TOLENTINO, Lorena Batista; MONTEIRO, Isabella Pearce. *A política nacional de resíduos sólidos: O descarte incorreto de lixo hospitalar e os problemas causados aos catadores e ao meio ambiente*. Revista do CEDS, v.1, n.1, ago-dez 2014.

9- SANTOS, Thamires T; RIBEIRO NETO, Luciane M. *Impactos ambientais e na saúde humana dos resíduos de serviços de saúde e efetividade da resolução vigente*. IV Simpósio de ciências farmacêuticas, 2015.

10- SIQUEIRA, Alessandra Alexandre; SEMENSATO, Leandra Regina. *Resíduos sólidos: problemas e desafios*. Vol. 3, num. 03, Ago.-Dez./2012 ISSN 2176-5588.

11- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008*. Rio de Janeiro, 2010, disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>> acessado em: 09/09/2017.

Viabilidade do etil-2-cianoacrilato como cola cirúrgica para dermorrafias em pequenos animais

Viability of ethyl-2-cyanoacrylate as surgical glue on skin sutures in pets

Fabio Luís Timachi Miranda¹

Rafael Sabino Vigeta Garcia²

Analy Ramos Mendes Ferrari⁴

Priscila Andrea Costa dos Santos Batista³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da cola cirúrgica de baixo custo, etil-2-cianoacrilato (ECA) em substituição à sutura com fios na cirurgia de pequenos animais. Vinte gatas, foram submetidas a ovariossalpingohisterectomia (OSH) eletiva. No grupo GECA constituído de 10 animais foi utilizado cola ECA para sutura e no outro grupo GF a sutura foi realizada com fios de nylon. Foi avaliada a evolução pós-operatória durante 15 dias. Foram analisadas a eficácia e as vantagens no uso do adesivo ECA através de observação das feridas, verificando a eventual presença de reação inflamatória, deiscência de sutura, reação alérgica, fragmentação e eliminação do adesivo. Concluiu-se que a sutura de pele através de cola cirúrgica apresenta vantagens aos métodos de sutura com fios.

Palavras-Chave: Cola, cicatrização, ovário salpingo histectomia

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the feasibility of low-cost surgical glue, ethyl-2-cyanoacrylate (ECA), in substitution of threads suture in small animal surgery. Twenty cats were submitted to elective Ovariohysterectomy. In the GECA group consisting of 10 animals, ECA glue was used for suturing and in the other GF group the suture was made

with nylon threads. The postoperative evolution was evaluated during 15 days. The efficacy and advantages of using the ECA adhesive were analyzed by observing the wounds, verifying the possible presence of inflammatory reaction, suture dehiscence, allergic reaction, fragmentation and elimination of the adhesive. Concludes that suturing the skin through surgical glue presents advantages to methods of suturing with threads.

Key words: Glue, healing, Ovariohysterectomy

Introdução

A sutura dos tecidos após incisão cirúrgica tem por objetivo manter as bordas bem coaptadas, acelerando o processo de cicatrização, além de prevenir hemorragias ou infecções pós-operatórias, pois contribui para uma proteção do tecido subcutâneo, evitando que fique exposto ao meio externos e também auxilia na manutenção do coágulo sanguíneo, dessa forma, diminui a dor pós operatória do paciente e a penetração de corpos estranhos na ferida [1].

Quando se compara o uso de colas cirúrgicas com os tradicionais fios de nylon na síntese da pele, denota-se vantagens e desvantagens. A realização de suturas com fios é uma técnica traumática pois requer a passagem de um corpo estranho através da pele, o qual permanece usualmente por aproximadamente 10 dias. A desvantagem dessa técnica ocorre quando a sutura apresenta tensão, podendo deixar marca permanente, com prejuízo estético ou formação de quelóide, outro ponto importante é que pode haver deiscência da sutura com fios, acarretando risco de infecção, além de desconforto para o paciente [2].

Por outro lado, a evolução dos materiais de síntese culminou com o uso de colas para o fechamento da pele, que sendo uma técnica atraumática, tem como vantagens em relação aos fios um menor tempo cirúrgico e pouca manipulação das bordas da ferida [3].

Os adesivos teciduais constituem um grupo de biomateriais defi-

nidos como substâncias polimerizáveis, através das quais se busca manter os tecidos unidos ou a promoção de barreira contra extravasamentos [4].

Os cianoacrilatos são monômeros monofuncionais puros, cujas bases são ésteres do ácido cianoacrílico com uma cadeia alquil lateral [5]. Quando um iniciador de uma reação de polimerização é acrescentado ao monômero, a polimerização ocorre imediatamente [5]. Essa velocidade de adesão torna mais rápido o procedimento cirúrgico, dando mais segurança à intervenção emergencial [6].

O cianoacrilato foi sintetizado em 1949 e o seu uso em meio cirúrgico teve início na década de 60, inclusive avaliando-se seu potencial carcinogênico [7]. Em 1981, foi usado com sucesso em cirurgias oftalmológicas. Posteriormente, vários estudos foram realizados, demonstrando também o efeito antibacteriano desta substância [8], contudo, seu custo elevado é um obstáculo ao seu uso mais amplo. Já o ECA para bricolagem, apresenta baixíssimo custo e o mesmo potencial cirúrgico, diferindo-se apenas a embalagem de apresentação e o tempo de polimerização em tecido vivo [8].

Estudaram em cães e ratos o efeito tóxico, por um período de até 36 semanas, em neurorrafia, com uso do metil, hexil e decil-cianoacrilato observando-se ação mais tóxica com o metil, relacionando-se o efeito tóxico deste produto com o tempo de degradação do adesivo. Neste período, não se observou efeito carcinogênico, que pudesse ser afirmado como ação dos adesivos. Desde o início da década de 1980, o etil-cianoacrilato (ECA) e o butil-cianoacrilato vêm sendo estudados, na síntese de tecidos, como reforço de sutura e na hemostasia, com resultados animadores pelo baixo custo e rapidez na execução do procedimento [9].

O adesivo ideal deve apresentar resistência adequada contra fluidos biológicos e manter os tecidos aderidos até a cicatriz apresentar boa força tênsil. Precisa ser biodegradável, não tóxico e de fácil manuseio [10].

Os cianoacrilatos são substâncias que em contato com a ferida passam por um processo de polimerização, formando uma cola forte e flexível que auxilia na cicatrização. Além de não provocarem danos teciduais, diminuem o tempo total de cirurgia drasticamente e eliminam o estresse e a dor pela retirada dos pontos. O uso do ECA para síntese de ferimentos não é muito popular na prática médica veterinária e seu preço é muito vantajoso em comparação com outras colas e até mesmo o fio cirúrgico [11].

Na Literatura segundo ANDRADE *et al.* (2001) em relação a síntese da pele, os resultados obtidos com o uso do butil-cianoacrilato, foram semelhantes ao uso de fios de sutura para o mesmo procedimento [12].

Vale ressaltar que o menor estresse provocado pela ausência de pontos e consequente retirada dos mesmos em procedimentos pós-operatórios de animais de companhia pode ser um dos fatores positivos desta análise como descrito por MAGALHÃES (1999) [13].

Dessa forma este trabalho tem como objetivo a avaliação da eficácia e observação das vantagens do uso de cola cirúrgica de baixo custo (ECA) para sutura de pele em pequenos animais em relação ao fio de nylon.

Material e método

O trabalho foi realizado na clínica veterinária particular Miados & Latidos, localizada na cidade de Araçatuba-SP. Foi avaliado todo o processo pós-cirúrgico de dois grupos constituídos de 10 gatas cada, aonde foram divididos aleatoriamente. Em um grupo denominado GECA, utilizou-se o etil-2-cianoacrilato (ECA) da marca super bonder® (Figura 1) na sutura de pele, e no outro grupo, denominado GF optou-se pelo fio de nylon 3-0 da marca Ethicon (Figura 2) como sutura de pele. Todas as gatas eram sem raça definida, híginas constatado por exame físico geral e exames laboratoriais (hemograma e perfil bioquímico de ALT, AST, Uréia

e Creatinina), com idade média de 2,5 anos, peso médio de 3 kg e foram submetidas à ovariossalpingohisterectomia eletiva (OSH).



Figura 1- Cola usada para sutura de pele.



Figura 2- Fio de nylon usado na sutura de pele.

As gatas foram mantidas em baias individuais, alimentadas 2 vezes ao dia com ração comercial para a espécie e água *ad libitum*.

Após jejum hídrico e alimentar prévio de 8 horas, as gatas receberam medicação pré-anestésica com acepromazina 0,2% da marca Vetnil na dose de 0,1 mg/kg, associado ao cloridrato de Tramadol da marca Teuto na dose de 3 mg/kg, ambos pela via intramuscular. Logo em segui-

da foi administrado cetamina associado a xilazina nas doses de 50 mg/kg e 10 mg/kg respectivamente pela via intramuscular. Adicionalmente aguardou 15 minutos e começou o protocolo cirúrgico, realizando ampla tricotomia e antissepsia com solução clorexidina (2%) (Figura 3).

Em todo período transoperatório, foi monitorada a frequência cardíaca, eletrocardiograma, frequência respiratória, temperatura e oximetria de pulso por meio de monitor multiparamétrico da marca Brasmed.



Figura 3- Preparação do campo cirúrgico após procedimentos de antissepsia.

Em relação à cirurgia adotou-se a técnica cirúrgica retroumbilical, onde a cavidade abdominal é acessada via incisão na linha média ventral na porção de 2 dedos abaixo da cicatriz umbilical, de acordo com SLATTER, (1998) [14].

Após a realização do procedimento cirúrgico, a sutura da musculatura foi realizada com fio de poliglactina 2-0 no padrão simples separado e o subcutâneo com categute cromado 2-0 no padrão cushing (Figura 4). No final, no grupo GECA foi aplicada a cola (ECA) em gotas respeitan-

do a justaposição anatômica das bordas das feridas e espalhadas em todo comprimento com auxílio de hastes de algodão (Figura 5). Já no grupo GF a sutura de pele foi realizada com fio de nylon 3-0 no padrão Wolf (Figura 6)

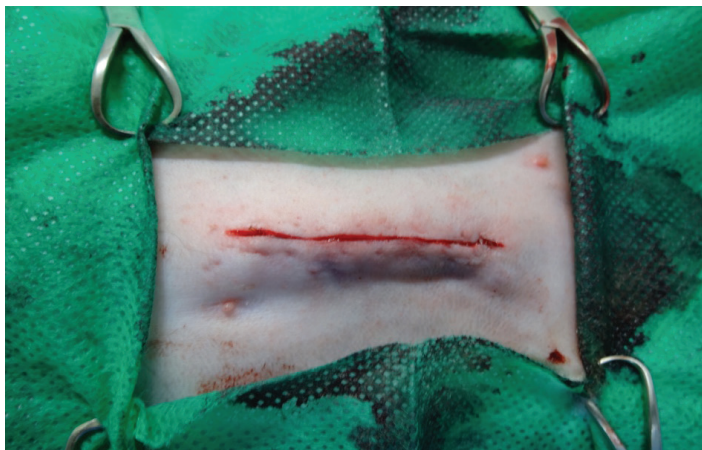


Figura 4 – Ferida cirúrgica pronta para receber a sutura de pele.

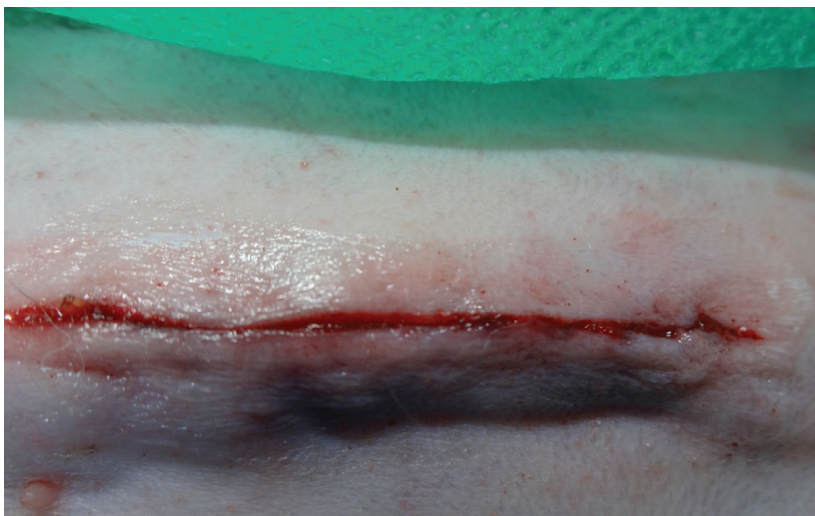


Figura 5 – Aplicação do adesivo (ECA) sobre a ferida cirúrgica.



Figura 6 –Sutura com fio de nylon 3-0 padrão Wolf.

A polimerização do adesivo foi verificada através do toque digital e não foi aplicado nenhum tipo de curativo sobre a ferida.

No pós-operatório todas as gatas repousaram em baias individuais recebendo ração comercial 2 vezes ao dia e água *ad libitum*, usaram roupas de proteção a fim de evitar interferência nas feridas cirúrgicas, as feridas não receberam curativo e não foram limpas.

No pós-operatório foi prescrito meloxicam 0,1mg/kg/pela via subcutânea durante 5 dias, dipirona 25mg/kg pela via intramuscular por 5 dias e antibióticoterapia a base de benzilpenicilina G benzatina, benzilpenicilina G potássica, benzilpenicilina G procaína e estreptomicina 24000 UI/kg/ pela via intramuscular durante 5 dias.

O exame clínico foi realizado a cada três dias durante 15 dias e constou de observação das feridas, verificando a eventual presença de reação inflamatória, dor no local, deiscência de sutura, afastamento das

bordas da ferida, fragmentação e eliminação do adesivo (ECA).

Resultados e discussão

A utilização de roupas protetoras foi aplicada a fim de se evitar interferência do animal na ferida cirúrgica como relatado por JAVELET (1985) corroborando o estudo em pauta que não foi verificado nenhuma lambadura na ferida cirúrgica [15].

Foi observado no atual trabalho que não houve a necessidade de procedimento pós-operatório para a retirada do adesivo, uma vez que o mesmo se tornou quebradiço a partir do nono dia, desprendendo-se facilmente, uma vantagem em relação aos fios de sutura já que felinos se estressam facilmente com a contenção física.

A hemostasia provocada pelo adesivo foi eficiente. A polimerização do ECA, observada ao toque digital, ocorreu em torno de 30 segundos após a aplicação do mesmo, sendo que o tempo de sutura com fios no grupo GF foi em média de 200 segundos.

O afastamento das bordas das feridas também não ocorreu, fato observado por outros autores[16].

De acordo com o experimento de Nursal et al. (2004), foi observado que as vantagens do uso do cianoacrilato sobre as diversas formas de suturas, principalmente as de pele são: ausência de dor, maior rapidez na realização de procedimentos, ausência de pontos, ausência de reação contra corpo estranho no tecido, não há tendência para formação de quelóide, a cicatriz apresenta melhores resultados estéticos e menor custo. Resultados semelhantes foram registrados no estudo em pauta [17].

Já Kaplan e colaboradores em 2004 relataram como desvantagens, reação inflamatória, absorção por pele e mucosas e efeitos citotóxico. No presente experimento não foi observado nenhuma dessas reações [18].

O (ECA) após aplicado, forma uma barreira de proteção contra infecções permitindo a lavagem do local pouco tempo após a cirurgia[19,

20, 21].

Em todos os animais não foram observados sinais de infecção e deiscência das feridas expostas à cola, confirmando o poder de tensão, proteção e impermeabilizante do adesivo (ECA) como observado por outros autores [22, 23, 24, 25, 26].

RUFFO *et al.* (2008) observaram a ocorrência de reação alérgica na pele em 23,3% das cicatrizes tratadas com o etil-cianoacrilato e 50% de deiscências na ferida operatória em ratos. No entanto no presente estudo não foi notado reação alérgica das gatas operadas em nenhum grupo avaliado e também não houve deiscência [27].

Aos seis dias de pós-operatório, observou-se início dos fenômenos reparativos de cura em ambos os grupos (Figura 7, 8).



Figura 7 – Avaliação clínica ao sexto dia de pós-operatório grupo GECA.



Figura 8 – Avaliação clínica ao sexto dia de pós-operatório grupo GF.

A partir do nono dia, foi observado processo de cicatrização avançado em ambos os grupos (Figura 9, 10) e início de desfragmentação do adesivo conferindo a duração esperada para procedimentos de sutura (Figura 9).



Figura 9 – Avaliação ao nono dia de pós-operatório grupo GECA.



Figura 10 – Avaliação ao nono dia de pós-operatório grupo GF.

Ao décimo quinto dia, o exame clínico revelou processo cicatricial em estado final, assim como uma reparação tecidual plena sendo que no grupo que recebeu o adesivo menor resposta inflamatória (Figura 11,12).

A cicatriz do grupo em que foi utilizado o adesivo apresentou-se mais linear e mais fina, sem vestígios de trauma provocado pela agulha no momento da sutura, fato observado também por BLANCO (1994) e GIRAY *et al.* (1995) [28, 29].

Vantagens como o fato de não ser necessário um procedimento pós-operatório para a retirada dos pontos, evitando-se assim estresse e dor em comparação com o método de sutura por fios cirúrgicos, menor tempo de cirurgia e seu baixo custo em comparação às colas específicas para o mesmo fim, fortalecem a ampliação de seu uso em centros cirúrgicos veterinários



Figura 11 – Avaliação clínica ao décimo quinto dia grupo GECA.



Figura 12 – Avaliação clínica ao décimo quinto dia grupo GF.

Conclusão

No presente trabalho conclui-se que o 2-etil-cianoacrilato em sua formulação para uso doméstico (Super Bonder®) apresenta boa biocompatibilidade na síntese de pele em gatas submetidas a OSH eletiva, podendo substituir as suturas de pele com fio de nylon, sendo um método seguro, não tóxico, de simples aplicação e custo baixo.

Referências Bibliográficas

1. EDWAB, R. R. *Choosing suture materials and needles*. Dent Econ, p. 78-79, Aug. 1995.
2. GONELLA HA, ORGAES FAFS, LEÃO JR H, LYRA MC, ALFERES FCBA. *Avaliação do etil-2-cianoacrilato (Epiglu®) na síntese de pele: estudo em ratos*. Rev Bras Cir Plast. 2008.
3. UEDA EL, HOFLING-LIMA AL, SOUSA LB, et al. *Avaliação de um cianoacrilato quanto à esterilidade e atividade biocida*. Arq Bras Oftalmol. 2004; 67: 397400
4. REECE, T. B., et al. *A prospectus on tissue adhesives*. The American Journal of Surgery, v.182, p.40-44, 2001.
5. KIM, S.; EVANS, K.; BISWAS, A. *Production of BSA-poly (ethyl cyanoacrylate) nanoparticles as a coating material that improves wetting property*. Colloids Surfaces B Biointerfaces, v.107, n.1, p.68- 75, 2013
6. FOSSUM, T. W. *Cirurgia do Sistema Tegumentar In: Cirurgia de Pequenos Animais*. 1.ed. São Paulo: Roca, 2002, p.101 – 117.
7. SERPA, H., ROLANDO, F. *Manejo del sangrando por várices esofágicas gástricas*. Revista de Gastroenterologia do México, v. 18, n. 1, p. 38 – 43, 1998.
8. D'ASSUMPÇÃO EA. *Cola de cianoacrilato de baixo custo em cirurgia plástica*. Rev Soc Bras Cir Plást. 2008;23(1):22-5.

9. ALLEN JG, BEAL JM, CREECH JR O, HANLON CR, JUDD ES, RUSSELL PS, SWAN H, WARREN R, ZUIDEMA GD. *Toxicity of cyanoacrylates*. Arch Surg 1966;93(1):34-40.
10. GONELLA HA. *Avaliação do etil-2-cianoacrilato (Epiglu®) na síntese de pele: estudo em ratos*. Rev Bras Cir Plast. 2008;23(3):179-83.
11. ALBUQUERQUE, FILIPE. *Avaliação do etil-2-cianoacrilato (Epiglu®) na síntese de pele: estudo em ratos*. Disponível em: <http://www.rbcp.org.br/details/409/pt-BR.abr.2008>.
12. ANDRADE, J. N. B. M.; CUEVAS, S. E.; MANISCALCO, C. L.; STEFANES, S. A. *Uso do etil-cianoacrilato na síntese da parede vascular em cães*. Ars Veterinária, JABOTICABAL, 2001
13. MAGALHÃES, A.C. *Estudo comparativo entre o adesivo metil-2 cianoacrilato e o fio de náilon na reparação de feridas cirúrgicas provocadas experimentalmente na pele de eqüinos*. Viçosa – MG, 1999. 28p. Monografia (Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais) –Curso Especialização em Clínica e Cirurgia de Grandes Animais, Universidade Federal de Viçosa, 1999
14. SLATTER, D. *Manual de cirurgias de pequenos animais*. 2.ed, São Paulo: Manole, 1998.
15. JAVELET, J., TORABINEJAD, M., DANFORTH, R. *Isobutyl cyanoacrylate: A clinical and histologic comparison with sutures in closing mucosal incisions in monkeys*. Oral Surgery, v.59, n.1, p.91-94, 1985.
16. KILPIKARI, J., LAPINSUO, M., TORMALA, P., et al. *Bonding strength of alkyl-2-cyanoacrylates to bone in vitro*. Journal of Biomedical Materials Research, v.20, n.1, p.1095-1102, 1986.
17. NURSAL TZ, ANARAT R, BIRCAN S, YILDIRIM S. *The effect of tissue adhesive, octyl-cyanoacrylate, on the healing of experimental high-risk and normal colonic anastomoses*. Am Surg, 2004.

18. KAPLAN M, BOZKURT S, KUT MS, KULLU MS, DERMITAS MM. *Histopathological effects of ethyl 2-cyanoacrylate tissue adhesive following surgical application: an experimental study*. Eur J Cardiothorac Surg 2004;25:162-72.
19. SINGER AJ, QUINN JV, HOLLANDER JE. *The cyanoacrylate topical skin adhesives*. Am J Emerg Med. 2008;26(4):490-6.
20. GENNARI R, ROTMENSZ N, BALLARDINI B, SCEVOLA S, PEREGO E, ZANINI V, ET AL. *A prospective, randomized, controlled clinical trial of tissue adhesive (2octylcyanoacrylate) versus standard wound closure in breast surgery*. Surgery. 2004;136(3):593-9.
21. GUEIROS VA, BORGES APB, SILVA JCP, DUARTE TS, FRANCO KL. *Utilization of the methyl-2-cyanoacrylate adhesive and the nylon suture in surgical skin wounds of dogs and cats*. Ciência Rural. 2001;31(2).
22. RIMMER J, SINGH A, BANWELL P, CLARKE PM, RHYS EVANS P. *The use of octyl-2- cyanoacrylate (Dermabond) tissue adhesive for skin closure in head and neck surgery*. Ann R Coll Surg Engl. 2006;88(4):412-3.
23. MATTHEWS, S. *Tissue bonding: The bacteriological properties of a commercially - available cyanoacrylate adhesive*. British Journal of Biomedical Science, v.50, n.1, p.17-20, 1993.24.
24. HOWELL, J.M., BRESNAHAN, K.A, STAIR, T.O., et al. *A Comparison of effects of suture and cyanoacrylate tissue adhesive on bacterial counts in contaminated lacerations*. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, v.39, n.2, p.559-560, 1995.25.
25. QUINN, J., MAW, J., RAMOTOR, K., et al. *Octylcyanoacrylate tissue adhesive versus suture wound repair in a contaminated wound model*. Surgery, v.122, n.1, p.69-72, 1997.26.
26. QURESHI, A., DREW, P.J., DUTHIE, G.S., et al. *N-Butyl cyanoacrylate adhesive for skin closure of abdominal wounds: preliminary results*. Annual Review College Surgery England, v.79, n.6, p.414-415, 1997.27.

27. RUFFO, F.J. et al. *Estudo experimental comparando o uso do 2-octil cianoAcrilato ao nylon 4-0 na sutura da pele*. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, 2008.
28. BLANCO, L.P. *Lip suture with isobutyl cyanoacrylate*. Endodontics & Dental Traumatology, 1994.
29. GIRAY, C.B., SUNGUR, A., ATASEVER, A., et al. *Comparison of silk sutures and n-butyl-2-cyanocrylate on the healing of skin wounds*. A pilot study. Australian Dental Journal, 1995.

Remoção de ferro em solução aquosa utilizando adsorventes naturais através de coluna de leito fixo.

Removal of iron in aqueous solution using natural adsorbents through a fixed bed column.

Victor Hugo Pitoni de Queiroz¹

Tainá Corrêa Pardini²

Ana Beatriz Shorane²

Andréa de Castro Bastos³

RESUMO

No presente estudo, que teve como objetivo analisar a aplicação de resíduos como adsorventes do ferro em solução aquosa, os grãos de areia (AA) e as cascas de bananas desidratadas (CA) foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura e utilizados como recheios de colunas de leitos fixos para adsorção do Fe(III) em solução aquosa. Os parâmetros analisados foram capacidade de adsorção, tempo útil de operação e tempo de ruptura da coluna de leito fixo. As imagens obtidas via microscopia eletrônica de varredura evidenciaram que os adsorventes AA e CA apresentam superfícies porosas e com reentrâncias, características, favoráveis à aplicação no processo de adsorção do Fe(III). Os dados experimentais obtidos através dos experimentos de coluna de leito fixo mostraram-se mais eficientes para os grãos de areia do que para as cascas de bananas desidratadas.

Palavras-chaves: Adsorção; Areia; Casca de Banana; Curva de ruptura.

¹ Acadêmico do 8º termo do Curso de Química no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

² Acadêmicos do 7º termo do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

³ Química, Doutora em Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Paulista – UNESP. Docente do curso de Química e Engenharia Civil no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba.

ABSTRACT

In the present study, the sand grains (AA) and the dehydrated banana husks (CA) were characterized by scanning electron microscopy and used as filling of fixed bed columns for adsorption of Fe (III) in aqueous solution. The analyzed parameters were adsorption capacity, operating time and fixed bed column rupture time. The images obtained by scanning electron microscopy showed that the adsorbents AA and CA have porous surfaces with characteristic recesses, favorable to the application in the process of Fe (III) adsorption. The experimental data obtained from the fixed bed column experiments were more efficient for the sand grains than for the dehydrated banana peels.

Keywords: Adsorption; Banana peel; Breakthrough curve; Sand.

Introdução

A poluição de águas residuais com metais pesados tornou-se um grave problema ao colocar em risco o ecossistema e a saúde dos humanos. As indústrias, incluindo mineração, galvanização e manufatura de dispositivos elétricos, são as principais fontes de descarte de metais pesados. Atualmente, a escassez qualitativa e quantitativa de água potável no mundo, tornou-se uma das preocupações da comunidade científica e dos órgãos de proteção ambiental (GINESI; ESTEVES; CAVALHEIRO, 2007; MIMURA, *et al.*, 2010). Vale lembrar, o acidente, em 2015, ocorrido na cidade de Mariana-MG, devido ao rompimento da barragem de rejeitos de mineração de ferro, causando impactos socioeconômicos e ambientais desastrosos.

A água que, inicialmente era recurso renovável, devido à poluição depende cada vez mais do uso de novas tecnologias para que possa ser reutilizada (MIMURA, *et al.*, 2010). A viabilidade das tecnologias para tratamento de águas residuais deve apresentar-se eficiência quanto à capacidade de remoção de poluente e baixo custo operacional.

Uma das técnicas que está sendo aplicada é a adsorção. O processo de adsorção em uma interface sólido-líquido explora a capacidade que

certos sólidos apresentam em acumular na sua superfície uma substância específica presente no líquido. Dessa forma, os componentes presentes podem ser separados. O material inicial a ser adsorvido é o metal, e o material sólido no qual sua superfície ocorre a adsorção é chamado de adsorvente (CANTELI, 2013).

A adsorção tem sido frequentemente aplicada na remoção de metais pesados usando diferentes adsorventes. Nas últimas décadas aplicação de adsorventes a partir da biomassa natural tem alavancado as pesquisas, devido à sua eficiência na adsorção de metais, ao baixo custo e, ainda, contribuindo para a preservação do meio ambiente (HODAIFA, *et al.*, 2014).

O Brasil destaca-se como um dos três maiores produtores e consumidores mundiais de banana, com uma produção anual de cerca de seis milhões de toneladas. No entanto, também é o país com o maior índice de desperdício. A casca da banana é um resíduo da agroindústria e domiciliar descartado em grande quantidade na natureza. A casca representa de 47% a 50% do peso total da fruta madura, e não tem aplicações de ordem industrial, sendo esporadicamente utilizada, de forma direta, na alimentação animal (CRUZ *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2003).

Os grãos de areia são formados principalmente por silicatos que são estruturas possuidoras de um arranjo tetraédrico que formam uma rede cristalina de SiO_4 . Os átomos de oxigênio contidos na rede cristalina têm a capacidade de capturar cátions, retendo, dessa forma, íons metálicos sobre superfície da areia, através do processo de adsorção (SOUZA, 2003).

A utilização da casca de banana desidratada como adsorvente reduz o impacto ambiental, de duas maneiras: pela retirada da biomassa residual de locais inadequados; e pelo uso desta como adsorvente de metais em solução aquosa. Os grãos de areia utilizados como adsorvente são opções interessantes devido à sua abundância no Brasil e ao baixo

custo, pois, para ser utilizada no processo de adsorção, não requer tratamentos específicos apenas lavagem.

O processo de adsorção realizado através de coluna de leito fixo proporciona melhor aproveitamento dos adsorventes, pela possibilidade de tratar maiores volumes de solução contendo o metal que se pretende adsorver (RIBAS; CANEVESI; SILVA, 2012).

O objetivo deste estudo foi à aplicação dos resíduos das cascas de bananas desidratada e os grãos de areia como adsorventes do ferro em solução aquosa, através do processo de adsorção em coluna de leito fixo.

Metodologia

Os procedimentos adotados na preparação, caracterização dos adsorventes, bem como na realização dos experimentos de adsorção de ferro em solução aquosa no processo de coluna de leito fixo foram baseados em (AL-DEGS, et al., 2008; BASTOS, 2015; MITRA et al., 2014, PAIVA.; MORALES; DÍAZ, 2008).

a) Preparação dos adsorventes

As cascas de bananas (CA) e os grãos de areia (AA) foram higienizados com **água e sabão**, secos ao sol por um período de 24 horas. As cascas de bananas já desidratadas foram trituradas e selecionadas entre peneiras com 2,38mm e 2mm de espessura, bem os grãos de areia. Em seguida, os adsorventes naturais CA e AA foram submetidos, à análise de suas respectivas superfícies através de microscopia eletrônica de varredura- MEV.

b) Montagem experimental das colunas

As colunas de leito fixo foram preparadas em uma garrafa PET com 20 cm de altura, diâmetro interno de 3cm e diâmetro externo de 8cm. No preenchimento das colunas foram utilizados filtro, adsorventes e pérola de vidro. Primeiro, foram colocados nas colunas o filtro, para evitar a

passagem do adsorvente. Em seguida, foram colocados, cuidadosamente, os adsorventes, cascas de bananas e os grãos de areia em garrafas PETs, formando assim as camadas dos leito da coluna. Por fim, foi colocada, uma fina camada de pérolas de vidro para evitar a flutuação de partículas dos adsorventes dos leitos, permitindo, desta forma, uma distribuição uniforme dos leitos.

Após a montagem das colunas, estas foram ativadas com água bidestilada, em fluxo descendente, com vazão de 5mL/min, a fim de que as partículas dos adsorventes se acomodassem e para a retirada de ar. Após a estabilização dos sistemas, as colunas foram percoladas com a solução de alimentação.

c) Preparo da solução de alimentação

A solução de alimentação utilizada nos ensaios de adsorção foi preparada com concentração de 30mg/L para a solução aquosa de ferro. A concentração da solução de alimentação (Co) foi determinada por espectrofotometria de ultravioleta-visível.

d) Curva de calibração analítica utilizada na adsorção em leito fixo

A construção da curva de calibração analítica foi realizada utilizando o cloreto de ferro hexahidratado. A solução do cloreto de ferro analítico do metal será utilizada para produzir cinco concentrações distintas, obtidas a partir de sua diluição. Numericamente, a curva será obtida utilizando o método dos mínimos quadrados linear.

e) Ensaio de adsorção em coluna de leito fixo

Utilizando-se de duas colunas empacotadas com as cascas de bananas desidratadas e grãos de areia, respectivamente, foi percolado 2200mL da solução de alimentação, com fluxo descendente de 10mL/min, em ambas as colunas. Amostras desta solução foram coletadas na saída dos leitos por um período de aproximadamente quatro horas em intervalos compreendidos entre 1 e 60 minutos para determinar, por espectrofotometria de UV-Vis, a concentração deste soluto na saída do leitos.

A capacidade de máxima de adsorção dos íons de Fe(III) em coluna de leito fixo, preenchidos com os adsorventes denominados por cascas de bananas desidratadas (CA) e grãos de areia (AA), foram calculados (BASTOS, 2015; MALKOC ; NUHOGLU, 2006) utilizando o conjunto de equações a seguir:

$$V_{\text{eff}} = Q t_{\text{total}}$$

O volume do efluente foi calculado a partir da equação:

$$q_{\text{total}} = \frac{QA}{1000} = \frac{Q}{1000} \int_{t=0}^{t=t_{\text{total}}} (C_0 - C_x) dt$$

Sendo Q o fluxo volumétrico (mL/min); t_{total} é o tempo total no qual o fenômeno é observado (min).

A quantidade de metal adsorvida foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$m_{\text{total}} = \frac{C_0 Q t_{\text{total}}}{1000}$$

Na qual:

C_0 é a concentração inicial de metal na fase aquosa (mg/L);

C_x é a concentração de metal na saída do leito fixo (mg/L).

A quantidade de metal percolada através da coluna, m_{total} , foi calculada usando:

O percentual de remoção de metal da coluna foi obtido por:

$$\% \text{Total remoção} = \frac{q_{\text{total}}}{m_{\text{total}}} \times 100$$

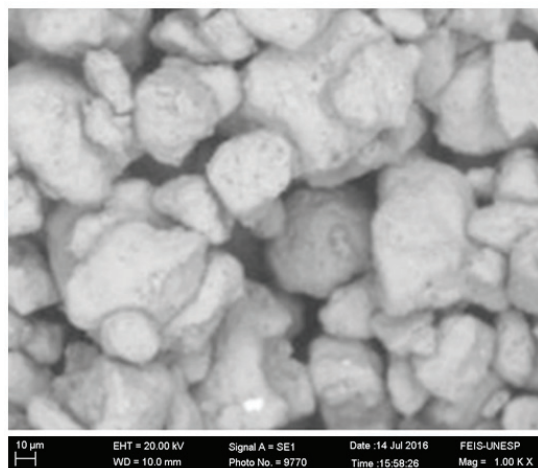
A capacidade máxima de adsorção da coluna por grama de adsorvente (X), q_{eq} é obtida aplicando a seguinte fórmula:

$$q_{\text{eq}} = \frac{q_t}{X}$$

Resultados e discussão

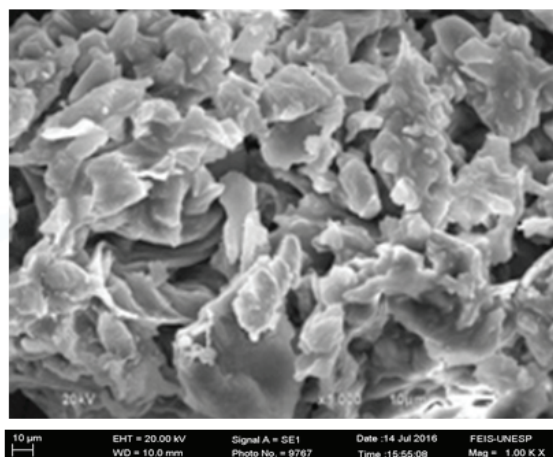
As figuras I e II ilustram as micrografias dos grãos de areia e da casca de banana. Tais imagens foram obtidas por microscopia eletrônica de varredura- MEV.

Figura I- Imagem da superfície dos grãos de areia, obtida via MEV.



Fonte: Ensaio realizado no laboratório de microscopia eletrônica de varredura, na UNESP de Ilha Solteira-SP.

Figura II- Imagem da superfície da casca de banana, obtida via MEV.



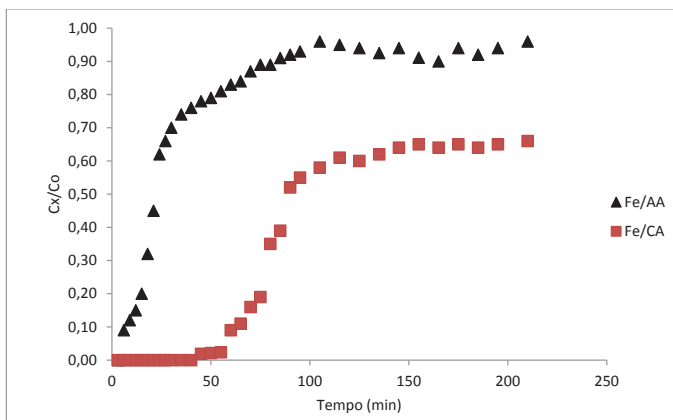
Fonte: Ensaio realizado no laboratório de microscopia eletrônica de varredura, na UNESP de Ilha Solteira- SP.

Analizando os resultados constantes das Figuras I e II percebe-se que tanto as cascas de bananas como os grãos de areia apresentam superfícies com poros irregulares e reentrâncias o que os caracterizam como bons adsorventes.

Os experimentos foram conduzidos utilizando-se duas colunas, a primeira coluna foi preenchida com grãos de areia (AA) e a segunda coluna preenchida com cascas de bananas desidratadas (CA). A massa dos adsorventes, utilizada para preencher as colunas, foi de 850g. As colunas preenchidas com areia e casca de banana ocuparam um leito de 16cm e 18cm, respectivamente. E, percoladas com a solução aquosa de alimentação contendo Fe(III), na concentração de 30mL/L. O referido fluxo foi de 10mL/min.

Analizando os dados constantes na Figura I notou-se que as curvas de ruptura (Figura III) para o sistema Fe/AA e o sistema Fe/CA estão localizadas em intervalos de tempos variados. A curva de ruptura para o sistema FE/AA apresenta maior área quando comparada à área da curva de ruptura do sistema Fe/CA implicando que as cascas de bananas (CA) tem menor capacidade de remoção do ferro que os grãos de areia (AA). Indicando, dessa forma, menor eficiência para a casca de banana.

Neste estudo, o ponto de ruptura é considerado como o tempo equivalente à remoção de cinco por cento da concentração da solução de alimentação. Quando o valor da concentração da solução na saída do leito (C_x) aproximar-se do valor da concentração da solução de alimentação (C_o) os adsorventes AA e CA estarão em exaustão.

Figura III- Curva de ruptura para o ferro nos adsorventes AA e CA.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: Ensaio realizado no Laboratório de Química do Unisalesiano, Araçatuba-SP.

Observando os dados na Tabela I verifica-se que o melhor desempenho de operação da coluna de leito fixo deu-se para o adsorvente AA devido ao menor tempo de ruptura e ao maior percentual de remoção do ferro.

Tabela I- Eficiência das colunas de leito fixo.

Sistema	Tempo de ruptura (min)	Tempo útil de operação da coluna (min)	Total remoção (%)
Fe/AA	30	155	29,3747
Fe/CA	70	145	16,8079

Fonte: Elaborado pelo autor.

Aplicando-se a formulação apresentada anteriormente aos dados experimentais obtêm-se os seguintes parâmetros: capacidade total do ferro adsorvido, q_{total} ; capacidade máxima de adsorção por unidade de massa, q_{eq} ; e total de remoção do ferro na coluna. Os resultados obtidos para os parâmetros elencados estão apresentados na Tabela II.

Tabela II- Parâmetros referentes à capacidade de adsorção da coluna de leito fixo empacotado com CA e AA.

Sistema	Co (mg/L)	q total (mg)	qe q (mg/g)	Total remoção (%)
Fe/AA	30	2,1261	4,2522	29,3747
Fe/CA	30	0,9650	1,1931	16,8079

Fonte: Elaborado pelo autor.

A casca de banana é formada principalmente por elementos como o carbono, oxigênio e hidrogênio, sendo que o átomo de oxigênio, por ter elétrons livres em sua estrutura, representam os sítios de adsorção da CA. Vale destacar, que os elementos que compõem a CA ligam-se entre si formando outros compostos, como por exemplo, o álcool, aldeído, cetona, éster, aromático (BONIOLO; YAMAURA; MONTEIRO, 2010). Em virtude da formação dos compostos citados anteriormente, os átomos de oxigênio podem se ligar aos átomos de carbono e hidrogênio competindo com os átomos de ferro na ocupação dos sítios de adsorção do CA. Entretanto, os grãos de areia são formados por uma rede cristalina de SiO_4 , e, devido a esta característica, apresenta maior quantidade de sítios de adsorção disponíveis para os íons de ferro, o que justifica melhor capacidade de adsorção quando comparada a CA.

Conclusão

As imagens obtidas via MEV dos grãos de areia e das cascas de bananas ilustram que suas superfícies apresentam poros e reentrâncias, caracterizando-os como bons adsorventes.

Os grãos de areia apresentaram maior capacidade de adsorção dos íons de ferro em solução aquosa do que as cascas de bananas desidratadas.

Considerando-se o tempo de ruptura, o tempo útil de operação da coluna e o percentual total de remoção, os grãos de areia apresentaram-se mais eficientes na adsorção de Fe(III) do que as cascas de bananas

desidratadas.

Referências

AL-DEGS, Y.S. et al. *Adsorption characteristics of reactive dyes in columns of activated carbon*. *Hazardous Materials*, London, v. 165, n. 1-3, p. 944-949, out. 2008. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jhazmat>. Acesso em: 28 jan.2008.

BASTOS, Andréa de Castro. *Adsorção de metais em solução aquosa pelos processos de batelada e coluna de leito fixo utilizando silsesquioxano funcionalizado com 5-amino-1,3,4-tiadiazol-2-tiol*. 2015. 111 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química dos Materiais, Unesp - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2015.

BONIOLO, Milena Rodrigues; YAMAURA, Mitiko; MONTEIRO, Raquel Almeida. Biomassa residual para remoção de íons urânio. *Química Nova*, São Paulo, v. 33, n. 3, p.547-551, nov. 2010.

CANTELI, A. M. D. *Recuperação do aroma de café, benzaldeído, em coluna de adsorção utilizando carvão ativado*. 2013. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia dos Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CRUZ, F. et al. *Farinha da casca da banana: um biossorvente para metais pesados de baixo custo*. 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: <[www. sec.s bq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0837](http://www.sec.s bq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0837)>. Acesso em: 17 mar. 2016.

GUINESI, L. S.; ESTEVES, A. A.; CAVALHEIRO, E. T. G. *Adsorção de íons cobre(II) pela quitosana usando coluna em sistema sob fluxo hidrodinâmico*. *Química Nova*, São Paulo, v. 30, n. 4, p.809-814, ago. 2007.

HODAIFA, G. et al. *Iron removal from liquid effluents by olive stones on adsorption column: breakthrough curves*. *Ecological Engineering*, Amsterdam, v. 73, p. 270-275, set. 2014.

MALKOC, E.; NUHOGLU, Y. *Removal of Ni(II) ions from aqueous solutions using waste of tea factory: Adsorption on a fixed-bed column*. Journal of Hazardous Materials, Turkey, v. 135, n. 1-3, p. 328-336, nov. 2005. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jhazmat>. Acesso em: 18 nov. 2016.

MIMURA, A. M. S. et al. *Aplicação da casca de arroz na adsorção dos íons Cu^{2+} , Al^{3+} , Ni^{2+} e Zn^{2+}* . Química Nova, São Paulo, v. 33, n. 6, p.1279-1284, mar. 2010. Disponível em: <www.quimicanova.com.br>. Acesso em: mar. 2010.

MITRA, T. et al. *Removal of Pb(II) ions from aqueous solution using water hyacinthroot by fixed-bed column and ANN modeling*. Journal Of Hazardous Materials, Amsterdam, p. 94-103, mar. 2014. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jhazmat>. Acesso em: 27 mar. 2014.

PAIVA, L. B.; MORALES, A. R.; DÍAZ, F. R. V.; *Argilas organofílicas: características, metodologias de preparação, compostos de intercalação e técnicas de caracterização*. Cerâmica, v. 54, p. 213-226, abr. 2008.

RIBAS, M. C.; SILVA, E. A. da; CANEVESI, R. *Estudo do equilíbrio e da dinâmica da bioadsorção do íon cádmio pela macrófita lemna minor em coluna de leito fixo*. Engenista, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 143-154. ago. 2012.

SILVA, C. S. et al.. *Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso*. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, 229-234, mar.2003.

SOUZA, P. de. S. *Ciência e tecnologia das argilas*. 2ª ed., São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda., 1989.

Normas para publicação

Os pesquisadores interessados em publicar na UNIVERSITAS devem preparar seus originais seguindo as orientações abaixo, exigências preliminares para recebimento dos textos para análise, aprovação e posterior publicação.

Normas adotadas:

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas – áreas de exatas e humanas

Vancouver: área da saúde

1) Postagem e endereço eletrônico

Os originais devem ser encaminhados com uma cópia impressa a UNIVERSITAS, Rodovia Senador Teotônio Vilela, 3821 – Jardim Alvorada – Araçatuba – SP, e outra ao endereço eletrônico universitas@unisalesiano.com.br

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 Rodrigues¹
Shedânie Carol Marques Rodrigues²
Carla Komatsu Machado³

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.

1 Acadêmicas do 10^º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

2 Acadêmicas do 10^º termo do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

3 Fisioterapeuta, Mestre em Fisiologia Geral e do Sistema Estomatognático pela Universidade de Campinas – UNICAMP - Coordenadora e docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium de Araçatuba

Exemplo:

RESUMO

Este trabalho verificou os índices quantitativos de partos normais e cesarianas no Município de Araçatuba/SP, entre os anos de 2000 e 2007, adotando como unidade de pesquisa o Hospital Municipal da Mulher *Dr. José Luis de Jesus Rosseto*. Foram analisados relatórios anuais e mensais fornecidos pela instituição e, com base nesses dados, verificou-se a diferença numérica entre tipos de partos, considerando-se que se trata de um órgão municipal, comparando-se os resultados obtidos com aqueles citados em estudos já realizados no Brasil, onde concluiu-se que houve aumento no número de partos cesarianas. Neste trabalho, é notado que por não se tratar de um hospital particular, os índices de partos naturais são maiores que os de cesarianas, e que, ainda assim, o número de partos cesarianas aumentou significativamente entre os anos de 2004 e 2007, aproximando-se muito da quantidade de partos naturais. As causas não são analisadas, porém este aumento pode estar relacionado com o aumento do número de complicações durante a gestação.

Palavras-Chave: Cesariana, Gestante, Hospital, Partos Normais

Posteriormente, abstract (versão inglês do resumo, fonte Cambria, tamanho da fonte 12, sendo a escrita ABSTRACT em maiúsculo e negrito, respeitando um único parágrafo, como no resumo em português) e Keywords (versão em inglês das palavras chaves, fonte Cambria, tamanho da fonte 11, negrito como no exemplo em português e em ordem alfabética).

ABSTRACT

This project analyzed the numbers of natural births and cesarean sections done in the city of Aracatuba, between 2000-2007, using as a base the Hospital Municipal da Mulher “ Dr. José Luis de Jesus Rosseto”. We analyzed the annual and mensal data given to us by the institution. We then verified the numerical difference between the two types of birth, considering the institution as part of the city government, comparing the results with national wide research, the increase of cesarean sections. Because the hospital is not private, the number of natural births are greater than cesarean sections, but an increase in the number of cesarean

sections between 2004-2007 is relevant, almost to the point of being the same as the number of natural births. The cause of this effect could be related with the increase of the need for cesarean sections.

Keywords: Cesarean sections, Natural birth, pregnancy, hospital

A estrutura do texto deve ser dividida em partes não numeradas e com subtítulos. Os subtítulos devem ser destacados no texto com um espaço posterior ao termino do texto anterior, alinhado a esquerda (Fonte Cambria, tamanho da fonte 12, e negrito), sendo a primeira letra maiúscula, as demais somente será maiúscula caso seja nome próprio, porém, não há espaço que o separe do próximo texto, a qual faz menção. É essencial conter introdução, o corpo do texto, conclusão ou considerações finais e referência bibliográfica.

3) Referência no corpo de texto

Quando usa-se citação livre sem transcrever as palavras do autor, a bibliografia deve ser indicada no texto pelo sobrenome do(s) autor(es), em maiúscula, e ano de publicação (SILVA, 1995) de acordo com ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Se um mesmo autor citado tiver mais de uma publicação no mesmo ano, identificar cada uma delas por letras (SILVA, 1995a). Fonte Cambria, tamanho da fonte 12.

Na norma da **Vancouver**, esse procedimento comparece no texto como exemplo abaixo, ordem numérica sequencial.

Exemplo:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto.

Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [1]. Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas [2].

Na norma da **ABNT**:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto.

Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATINER, 1996). Em publicação de 2001, a “cesariana a pedido” tem sido implicada como uma das causas do crescente aumento de partos cesarianas (CURY & MENEZES, 2006).

No caso de envolver citação sem recuo, justamente por ser inferior a 3 linhas acrescenta-se o sobrenome do(s) autor(es), em maiúscula, ano e página (RATINER, 1995, p. 12). Neste caso usar fonte Cambria, tamanho 12 e itálico.

Exemplo

[...] Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. [...] (RATINER, 1996, p. 12)

4) Citações Textuais

Para as citações textuais - transcrição literal de textos de outros autores - longas (mais de 3 linhas) deve constituir parágrafo independente, com recuo de 2 cm, itálico, tamanho da fonte 11. O espaçamento entre linhas passa a ser simples, no entanto, a fonte permanece a mesma.

Para as normas da **Vancouver**:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para

aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil [2].

Para as normas da **ABNT**:

A escolha do tipo de parto pela gestante e indução do médico sempre foram assuntos complexos e polêmicos, pois existem vários fatores que contribuem para que o parto normal não seja escolhido, entre eles: o tempo de gestação, situação socioeconômica e medo da gestante de sentir dores. Cesárias são intervenções cirúrgicas originalmente concebidas para aliviar condições maternas ou fetais, quando há riscos para a mãe, para o feto ou ambos, durante o desenrolar do parto. Esses procedimentos não são isentos de risco, pois estão associados a maiores morbidade e mortalidade materna e infantil (RATTNER, 1996, p.2).

5) Referências Bibliográficas

Devem conter, nas referências bibliográficas somente aquelas citadas no texto. As mesmas deverão estar em ordem alfabética, dentro das normas usuais da **ABNT** e **Vancouver** na ordem sequencial numérica conforme aparecem no texto.

Para aqueles que recorrerem à norma da **Vancouver**:

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.