

# **PUBLICATIO UEPG**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**

**BIOLOGICAL AND HEALTH SCIENCES**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA/PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

REITOR/PRESIDENT

Miguel Sanches Neto

VICE-REITOR/VICE-PRESIDENT

Everson Augusto Krum

PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO/DEAN OF RESEARCH AND GRADUATE STUDIES

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Osnara Maria Mongruel Gomes

CHEFE DE DIVISÃO DE PESQUISA/RESEARCH OFFICE DIRECTOR

Alaine Margarete Guimarães

EDITORA UEPG

UEPG PUBLISHING HOUSE

EDITOR/EDITOR

Beatriz Gomes Nadal

ISSN 1676-8485

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
PONTA GROSSA STATE UNIVERSITY

# **PUBLICATIO UEPG**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**BIOLOGICAL AND HEALTH SCIENCES**

*Editora*  
**UEPG**

## Copyright by Editora UEPG

Editor da Revista/Editor-in-chief: Marcia Helena Appel  
Editoração eletrônica/Electronic editoration: Marco Wrobel

Revisão Texto/Text Revision:

### *Corpo de consultores/Editorial board*

Airton Vicente Pereira (UEPG-PR)  
Alessandro Dourado Loguercio (UEPG-PR)  
Alessandro Leite Cavalcanti (UEPB-PB)  
Alessandra Reis (UEPG-PR)  
Alberto José Prioli (UEM-PR)  
Ana Maria Gealh (UEPG-PR)  
André Luiz Lux Klein (UNIPAR-PR)  
Andrea Maria T. Fortes (UNIOESTE-PR)  
Andresa Carla Obici (UNIPAR-PR)  
Antonio Carlos Frasson (UEPG-PR)  
Antônio Edgar Krölling (UEPG-PR)  
Antonio F. Nascimento Jr. (UNIPAR-PR)  
Antonio Lucindo Bengtson (UNIMES-SP)  
Armando Carlos Cervi (UFPR-PR)  
Carla Cristine Kanunfre (UEPG-PR)  
Célia Maria Da Lozzo Lopes (UEPG-PR)  
Célia Regina Cavichiolo Franco (UFPR-PR)  
Cesar Roberto Busato (UEPG-PR)  
Ciro Cesar Z. Branco (UNICENTRO-PR)  
Dalva Cassie Rocha (UEPG-PR)  
Dartagnan Pinto Guedes (UEM-PR)  
Durvanei Augusto Maria (Instituto Butantan)  
Dorly de Freitas Buchi (UFPR-PR)  
Eduardo Campagnoli (UEPG)  
Elida Mara Leite Rabelo (UFMG-MG)  
Elizabeth Brasil dos Santos (UEPG-PR)  
Elizabeth Orika Ono (UNESP-SP)  
Estela Maria Novak (Pró-Sangue / FMUSP)  
Fábio André dos Santos (UEPG-PR)  
Fernando José Zara (UNESP-SP)  
Francine Lorena Cuquel (UFPR-PR)  
Francisco Fanucchi Neto (UEPG-PR)

Gibson Luiz Pilatti (UEPG-PR)  
Giovani Marino Fávero (UEPG-PR)  
Gislaine Denise Czlusniak (UEPG-PR)  
Hidevaldo Bueno Machado (UCLA-USA)  
Hilda Ferreira Cardozo (USP-SP)  
Ivana de Freitas Barbola (UEPG-PR)  
João Carlos Gomes (UEPG-PR)  
João Domingos Rodrigues (UNESP-SP)  
João Lucio Azevedo (ESALQ-SP)  
Jocélia Lago Jansen (UEPG-PR)  
Jorge Iulek (UEPG-PR)  
José Carlos Pettorossi Imparato (USP-SP)  
José Pereti Neto (UEL-PR)  
Leila M.C. de Oliveira (UNIGRANRIO-RJ)  
Luciana Maria Borba (UEPG-PR)  
Lúcio Frigo (UNICSUL)  
Luís Antônio Esmerino (UEPG-PR)  
Luis Eduardo Aranha Camargo (USP-SP)  
Luiz Alberto Pilatti (UTFPR-PR)  
Luiz Antonio Carlos Bertollo (UFSCar-SP)  
Luiz Antônio Fávero Filho (UFRB-BA)  
Luis Francisco A. Alves (UNIOESTE-PR)  
Luiz Gonzaga Estes Vieira (IAPAR-PR)  
Mara Cristina de A. Matiello (UEPG-PR)  
Marcia Cançado Figueiredo (UFRGS-RS)  
Marcia Helena Baldani Pinto (UEPG-PR)  
Marcia Regina Paes de Oliveira (UEPG-PR)  
Marcio Grama Hoepfner (UNIPAR-PR)  
Marcos Pileggi (UEPG-PR)  
Marguerite Germaine Ghislaine (UFPR-PR)  
Maria Albertina de Miranda Soares (UEPG-PR)

Maria Aparecida Fernandez (UEM-PR)  
Maria Claudia C. Ruvolo Takasusuki (UEM-PR)  
Maria Dagmar da Rocha Gaspar (UEPG-PR)  
Maria de Lourdes A. Massara (UFMG-MG)  
Mario Francisco Real Gabrielli (UNESP-SP)  
Mauricio Zardo (UEPG-PR)  
Melissa Koch Fernandes de Souza (UEPG-PR)  
Nara Helen Campanha (UEPG-PR)  
Nelson Barros Colauto (UNIPAR-PR)  
Oscar Akio Shibatta (UEL-PR)  
Osnara Maria Mongruel Gomes (UEPG-PR)  
Ricardo Antunes Azevedo (USP-SP)  
Ricardo Zanetti Gomes (CESCAGE-PR)  
Ricardo Monezi Julião de Oliveira (PUC-SP / UNIFESP)  
Roberto Ferreira Artoni (UEPG-PR)  
Rosângela Capuano Tardivo (UEPG-PR)  
Rosemeri Segecin Moro (UEPG-PR)  
Saul Martins de Paiva (UFMG-MG)  
Sigmar de Mello Rode (UNESP-SP)  
Silvio Issao Myaki (UNESP-SP)  
Sinvaldo Baglie (UEPG-PR)  
Sônia Alvim Veiga Pileggi (UEPG-PR)  
Stella Kossatz Pereira (UEPG-PR)  
Sueli de Almeida Cardoso (UNIPAR-PR)  
Thelma Alvim Veiga Ludwig (UFPR-PR)  
Thereza C. Monteiro de L. Nogueira (UFSC-SC)  
Ulisses Coelho (UEPG-PR)  
Valdir Cechinel Filho (UNIVALI-SC)  
Vera Lúcia Bosco (UFSC-SC)  
Vitoldo Kozlowski Júnior (UEPG-PR)  
Wellington Luiz de Araújo (UMC-SP)

PUBLICATIO UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde / PUBLICATIO UEPG: Biological and Health Sciences Ponta Grossa: Editora UEPG, 1995-

1995/2018, 2 (24)

semestral

Até v. 8, n. 2, 2002, publicada anualmente.

**ISSN 1676-8485 - impresso**

**ISSN 1809-0273 - versão eletrônica**

**CCN 095309-1**

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

Revista indexada em GeoDados <<http://geodados.pg.utfpr.edu.br>>  
Sumários de Revistas Brasileiras da FUNPEC-RP <[www.sumarios.org](http://www.sumarios.org)>  
Índices de Revistas Latioamericanas em Ciências Periódica, da Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM <[dgb.unam.mx/periodica.html](http://dgb.unam.mx/periodica.html)>  
Base de Dados do Acervo de Bibliotecas do Paraná

Editora filiada à  
Associação Brasileira de Editoras  
Universitárias  
**ABEU**

**2018**

## SUMÁRIO

## SUMMARY

ASPECTOS TÉCNICOS DO IMPLANTE DE MARCA-PASSO ENDOCÁRDICO.....	69
TECHNICAL ASPECTS OF ENDOCARDIAL PACEMAKER IMPLANTATION	
<i>Jefferson Okamoto, Luis Daniel Silva Pilatti, Mário Augusto Cray da Costa, Alice Magro Koscianski</i>	
ATUAÇÃO DA EQUIPE DE ENFERMAGEM FRENTE ACIDENTES COM MATERIAIS PERFUROCORTANTES EM UM HOSPITAL ESCOLA.....	76
NURSING TEAM ACTING ACCIDENTS WITH PERFOROCATING MATERIALS IN A SCHOOL HOSPITAL	
<i>Ana Carolina Ferro, Suellen Vienscoski Skupien, Caroline Gonçalves Pustiglione Campos, Elaine Cristina Antunes Rinaldi</i>	
AVALIAÇÃO DA SARCOPENIA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS .....	84
EVALUATION OF HOSPITALIZED ELDERLY SARCOPENIA	
<i>Nelcimara Lúcia Marafon; Bruno Margueritte Costa; Débora Melo Mazzo; Juliana Carvalho Schleder</i>	
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS DE NÉCTAR MISTO À BASE DE AÇAÍ, ACEROLA E MORANGO .....	93
PHYSICAL-CHEMICAL, SENSORIAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF AÇAÍ, ANTILLE CHERRY AND STRAWBERRY MIXED NECTAR	
<i>Bianca De Sousa Fernandes, Eliza Dorotea Pozzobon De Albuquerque, Mauro Luiz Aldrigue</i>	
PHOTODYNAMIC THERAPY IN AN EXPERIMENTAL MODEL OF ARTHRITIS INDUCED BY PARACOCIDIOIDES BRASILIENSIS PHOTODYNAMIC THERAPY IN EXPERIMENTAL ARTHRITIS .....	104
TERAPIA FOTODINÂMICA EM MODELO EXPERIMENTAL DE ARTRITE INDUZIDA POR PARACOCIDIOIDES BRASILIENSIS TERAPIA FOTODINÂMICA EM ARTRITE EXPERIMENTAL	
<i>Aniele Tomadon, Eduardo Alexandre Loth, Vanessa Cecatto, José Henrique Firmino Ferreira dos Santos, Mario José de Rezende, Lucineia de Fátima Chasko Ribeiro, Rose Meire Costa</i>	

# ASPECTOS TÉCNICOS DO IMPLANTE DE MARCA-PASSO ENDOCÁRDICO

## TECHNICAL ASPECTS OF ENDOCARDIAL PACEMAKER IMPLANTATION

Jefferson Okamoto<sup>1</sup>, Luis Daniel Silva Pilatti<sup>\*\*</sup>, Mário Augusto Cray da Costa<sup>1</sup>,  
Alice Magro Koscianski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Medicina, Ponta Grossa, Paraná,  
Brasil

\*Autor Correspondente: Endereço: Avenida Anita Garibaldi, 1555, casa 18; Telefone: (42)  
99804-6771; e-mail: luisdanielsp@gmail.com

### RESUMO

A técnica mais utilizada atualmente para a maioria dos implantes de marca-passo é a endocárdica, evitando-se os riscos da toracotomia. Dentro dessa técnica, existem diferentes métodos e variáveis para sua inserção, como as características do paciente e a técnica adotada pelo cirurgião. Dentre as principais variáveis dessa operação estão: a escolha do acesso venoso, tipo de punção e técnica de posicionamento dos eletrodos. Assim, o objetivo do presente estudo foi promover uma revisão de literatura integrativa sobre a técnica de implante de marca-passo endocárdico, com comentários baseados na experiência do autor de mais de dois mil implantes.

**Descritores:** Marca-passo; Procedimentos Cirúrgicos Operatórios.

### ABSTRACT

The most used technique for pacemaker implants nowadays is the endocardial, avoiding the risks of thoracotomy. Within this technique there are different methods and variables for its insertion, such as patient characteristics and the technique adopted by the surgeon. Among the main variables of this operation are the choice of venous access, type of puncture and positioning technique of the electrodes. Thus, the objective of the present study was to promote an integrative literature review on the technique of endocardial pacemaker implantation, with comments based on the author's experience of more than two thousand implants.

**Keywords:** Pacemaker, Artificial; Surgical Procedures, Operative.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a técnica mais utilizada para implante de marca-passo é a endocárdica. Porém, nas décadas de 50 e 60, eram frequentes as grandes cirurgias com toracotomia e anestesia geral para implantação de eletrodos epimiocárdico<sup>1</sup>. Em 1958, Furman, utilizando um fio no lúmen de um cateter *Cournand*, conseguiu, através da veia jugular externa, o acesso ao ventrículo direito de um cão, verificando que o endocárdio constituía-se em ótima zona para estimulação, além de apresentar fácil acesso para a colocação de um eletrodo.<sup>2</sup> Menos de uma década após, um sistema endocárdico totalmente implantável era introduzido comercialmente por Chardak e pela empresa Medtronic, dando início à era dos implantes endocárdicos<sup>3</sup>. Assim, com o tempo, a técnica epimiocárdica perdeu espaço e, atualmente, é utilizada somente em situações específicas.

**Quadro 1:** Indicações das técnicas de implante de marca-passo.

Técnica	Indicações e diferenciais
Endocárdica	Deve ser preferível, sempre que possível. Prioritária em idosos, pneumopatas crônicos, por conta da anestesia local; indicada em pacientes obesos pela facilidade de abordagem da via venosa evitando toracotomia. <sup>4</sup>
Epimiocárdica	Uso prioritário e indiscutível em pacientes portadores de prótese de tricúspide, endocardite e cardiopatias congênitas <sup>4</sup> . Usada em crianças de baixo peso, em pacientes com ausência de possibilidade de acesso venoso, anomalias anatômicas, quando outros procedimentos cirúrgicos no coração estão sendo realizados, em caso de tratamento de complicações do método endocárdico e, <b>em situações</b> em que não se dispõe de fluoroscopia.

Fonte: o Autor

## MÉTODO

Pesquisa integrativa na literatura, na base de dados MEDLINE, LILACS e SciELO. Foi realizado levantamento de artigos completos publicados em línguas inglesa ou portuguesa de 1957 até o ano de 2018. O período de busca foi de março de 2016 até

maio de 2018, sendo utilizados para busca dos artigos, os seguintes descritores e suas combinações em ambos os idiomas: “Marca-Passo Artificial” e “técnica cirúrgica”. A busca resultou em 2106 artigos nas três bases de dados, sendo excluídos artigos que abordavam marca-passos epimiocárdicos, válvulas cardíacas, ressinchronização, desfibrilador, resultando, assim, 93 artigos dos quais foram selecionados manualmente 12 para a confecção dessa revisão. Publicações adicionais foram identificadas utilizando-se a lista de referências dos manuscritos selecionados.

## REVISÃO

### TÉCNICA DE IMPLANTE ENDOCÁRDICO

#### *Sala cirúrgica e materiais*

Todos os implantes de marca-passo devem ser realizados em ambiente limpo e asséptico, no bloco cirúrgico ou sala de hemodinâmica. As salas devem ser equipadas com desfibrilador, monitor multiparamétrico com pelo menos monitor de ritmo cardíaco e oximetria, fluoroscopia ou intensificador de imagens com circuito interno de televisão. Possuindo variedade de geradores de câmara simples e dupla, eletrodos de fixação ativa e passiva, eletrodos atriais e ventriculares e várias bainhas introdutoras de diversos diâmetros, programador e cabos elétricos estéreis.

#### Orientação do paciente

Uma vez checados os materiais, o paciente deve ser orientado sobre todos os passos do implante e o que ele poderá sentir durante o procedimento. Deve-se explicar sobre a necessidade de manter-se parado e cooperativo durante o ato cirúrgico. Um ansiolítico por via oral pode ser recomendável em pacientes muito ansiosos. Em raras situações, em pacientes com problemas mentais, doença de Alzheimer ou muito ansiosos, pode ser necessária uma sedação mais profunda com o auxílio da equipe de anestesia.

#### Preparo do paciente

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal no momento em que se realiza o acesso venoso periférico preferencialmente no braço contralateral ao lado do implante, que deve ser mantido com soro fisiológico em gotejamento muito lento, somente para manutenção do acesso. Lembrar que muitos pacientes

têm disfunção ventricular esquerda e não suportam sobrecarga volumétrica. Monitorizar com oximetria de pulso, cardioscópio e pressão não invasiva com manguito em braço direito, salvo em caso de obstrução arterial deste membro. A região peitoral deve ser rigorosamente limpa para evitar infecções. Para tanto, deve-se realizar tricotomia seguida de lavagem com solução degermante de clorexidine ou Polivinil Pirrolidona Iodo (PVPI), e seca com compressa estéril e realização de antisepsia com clorexidine a 0,2% ou PVPI tópico.

A antibioticoprofilaxia no implante do marca-passo pode ser realizada com dois fármacos, dependendo da disponibilidade do serviço. Na chegada do paciente ao centro cirúrgico, pode-se administrar cefuroxima 1,5 mg via endovenosa (EV) como dose de

indução, e 750 mg após 12 horas de pós-operatório; ou uma dose única de cefazolina 2g via EV antes do procedimento<sup>5</sup>. Caso o paciente esteja internado há mais de 48 horas ou ainda, seja alérgico à penicilina, recomenda-se a administração de vancomicina<sup>6,7</sup>.

Os autores utilizam administração de cefazolina 1g para pacientes com até 70 Kg de peso corporal e 2g para pacientes maiores antes da cirurgia e 1g a cada 8 horas por 24 horas no período pós-operatório, porém não é recomendação absoluta a antibioticoterapia profilática.

### Vias de acesso

O posicionamento dos campos cirúrgicos se dá no local do acesso venoso.

Existem diversos locais de acesso

**Quadro 2:** Vias de acesso da técnica de implante endocárdico

Vias de acesso endocárdicas	Diferenciais	Método
Veia cefálica	Acesso fácil e grande viabilidade de uso <sup>4</sup> . Entretanto, em alguns casos, ela é muito fina <sup>4,6</sup> . Precisa de mais habilidade por parte do cirurgião <sup>8</sup> . O risco de pneumotórax é <0,1%, necessita de baixa quantidade de fluoroscopia. Entretanto, por essa via, a passagem de múltiplos cateteres e extração de eletrodos é dificultada.	A veia cefálica está no sulco deltopeitoral, mais próxima da borda do músculo grande peitoral. Após a dissecação da veia, faz-se uma ligadura com o fio inabsorvível distalmente e outra falsa ligadura mais proximal para permitir a exposição <sup>4</sup> .
Veias Jugulares Internas ou Externas	Necessita maior precisão cirúrgica; é necessário fazer uma conexão (túnel) até loja no tórax <sup>4</sup> .	Coloca-se o paciente na posição de Trendelenburg (10°-15° de elevação), e virando seu rosto para o lado contralateral. Identifica-se o ponto de inserção na borda posterior do ECM, no nível superior de onde a veia jugular externa cruza o músculo <sup>9</sup> .
Subclávia	Não requer tanta habilidade quanto a veia cefálica, entretanto, o risco de pneumotórax é de 1-2%. Requer baixa quantidade de fluoroscopia, permitindo o acesso mais fácil de múltiplos eletrodos e sua extração <sup>4</sup> . É contraindicada em casos de anomalias anatômicas, trauma de clavícula, parte anterior da costela e coagulopatias. Como contraindicação relativa está o DPOC. <sup>9</sup>	O ponto de referência para a punção é a união do terço médio ao terço medial da clavícula. Palpando-se com o indicador este ponto, pode-se perceber sob a clavícula o ponto de cruzamento com a costela, este é o local adequado para a punção com a agulha em 45 graus com a pele e a ponta direcionada para a fúrcula esternal. Uma vez que o músculo é perfurado, avança-se a agulha de lateral pra medial <sup>8</sup> . A agulha deve “deslizar” por baixo da clavícula para diminuir o risco de pneumotórax.

*continua*

## conclusão

Vias de acesso endocárdicas	Diferenciais	Método
Femoral	É indicada em emergências durante ressuscitação cardiopulmonar, provendo uma rota para administração de medicamentos, acesso de urgência em hemodiálise, pacientes com overdose. É contraindicada em distúrbios de coagulação, ausência de artéria femoral palpável, histórico de vasculite e cateter prévio de longa data. A vantagem da via é que o risco de pneumotórax e hemotórax é mínimo. A desvantagem desse local é que ele é frequentemente contaminado devido à proximidade com a área perineal <sup>9</sup> .	Para a punção da veia femoral, palpa-se a artéria femoral e desvia-se dela, lateralmente, em torno de 1 cm.
Axilar	O curso da veia axilar é mais variável. Entretanto, é um método seguro, permite acesso rápido em todos os pacientes <sup>10</sup> .	Feita sobre a segunda costela, geralmente um venograma é feito para orientar a punção. Utiliza-se também fluoroscopia para marcar o local de punção. Cuidado para não atravessar a 1ª costela <sup>10</sup> .

Fonte: o Autor

A dissecação da veia cefálica e a punção da veia subclávia são os acessos mais utilizados. A veia cefálica representa, em grande parte das vezes, uma opção com ampla viabilidade de uso, apesar de que a passagem de múltiplos cateteres e a retirada de eletrodos é dificultada por essa via, uma vez que ela pode ser muito fina<sup>4,6,8</sup>. A punção da veia subclávia, por sua vez, não requer tanta habilidade por parte do cirurgião como a da veia cefálica, além de permitir mais facilmente o acesso e extração de múltiplos eletrodos<sup>4</sup>. Entretanto, esta não é recomendada em casos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) grave, uma vez que o risco de desenvolvimento de pneumotórax é maior<sup>9</sup>.

### Punção de subclávia

Pode-se escolher entre uma punção antes ou após a incisão da pele para a formação da loja. A vantagem de se puncionar antes da incisão, é que se torna desnecessária a realização uma segunda incisão no lado contralateral caso não se consiga puncionar. Além disso, ao puncionar com pele fechada, os pontos de referência anatômicos são mais facilmente identificáveis, facilitando a punção. Entretanto, nesse método, deve-se ter cautela ao fazer a incisão para não lesar os eletrodos já passados, uma vez que estão num espaço estreito.

Os autores preferem utilizar de imediato a punção da subclávia. Assim, posicionam-se os campos

cirúrgicos, delimitando a área de acesso para a punção venosa profunda das veias jugulares internas e veias subclávias, bilateralmente, sendo colocado o intensificador de imagem de arco em “C” à direita, para acesso à subclávia esquerda, posicionando o botão anestésico no local da punção. Os autores utilizam lidocaína a 2%, sem vasoconstritor, diluída em 1:1 em soro fisiológico. A literatura descreve, ainda, o uso de bupivacaína a 0,5 ou 0,75. Primeiramente, anestesia-se a pele. Em seguida, os planos mais profundos no trajeto da punção da veia subclávia, alertando o paciente sobre a dor e desconforto que ele poderá sentir durante este ato.

Em seguida, o cirurgião palpa o espaço de cruzamento entre a clavícula e a primeira costela, realizando a punção venosa profunda com agulha e seringa próprias, num ângulo de 45 graus em relação à pele com a ponta da agulha direcionada para a fúrcula esternal.

Uma vez que o músculo é perfurado, avança-se a agulha de lateral para medial<sup>8</sup>. A ponta da agulha deve ser direcionada para a fúrcula esternal, sendo que ela deve “deslizar” por baixo da clavícula para diminuir o risco de pneumotórax. Durante este processo, a inserção da agulha deve ser de maneira lenta, sempre mantendo a aspiração do êmbolo, a fim de haver uma pressão negativa no interior da seringa. Ocorre a interrupção do movimento se houver a aspiração de sangue venoso. Neste momento, a mesma é retirada para ser passado o fio guia. Explica-se ao paciente que

ele poderá sentir um profundo desconforto devido à passagem do guia e, posteriormente, do dilatador e bainha introdutora, lembrando que é contraindicado o uso da bainha introdutora em suspeita de obstrução da veia subclávia e portadores de doenças pulmonares crônicas graves.

Realiza-se a primeira tomada instantânea de imagem para certificar-se de que o guia está em posição. A imagem é utilizada para corrigir posição da tela colocando a parte cefálica da imagem na posição vertical mais alta da imagem.

### **Passagem do segundo fio guia por uma segunda punção**

Se a punção for fácil, após a passagem do primeiro fio faz-se uma incisão de 3 a 5 mm para então se realizar a segunda punção com a mesma técnica, passando o segundo fio guia. A vantagem de se ter duas punções é criar uma distância entre os eletrodos para evitar que a manipulação de um eletrodo desloque o outro.

### **Passagem dos dois fios guias pela mesma punção**

Caso haja dificuldade para a punção, os autores sugerem que seja passado o dilatador, depois a primeira bainha 7F. Em seguida, retira-se o dilatador mantendo-se o primeiro fio guia e passa-se o segundo fio guia por dentro desta bainha. Retira-se então a bainha íntegra e tendo-se os dois fios guias em posição, passam-se separadamente duas bainhas 7F, uma em cada fio guia. O desafio desse método com punção única surge à medida que ao passar dois fios guias pela mesma bainha eles ficam muito próximos um do outro, podendo haver contato e, eventualmente, um pode acabar por empurrar ou tracionar o outro eletrodo.

### **Passagem dos eletrodos**

Após a passagem da primeira bainha, passa-se o primeiro eletrodo, deixando-o na altura do átrio; depois, passa-se a segunda bainha e o segundo eletrodo, que também é conduzido até a altura do átrio. Deve-se minimizar o uso de radiação nesta etapa, que é usado somente após a introdução dos dois eletrodos para fazer a segunda tomada de raios-X rápida para se certificar da posição dos eletrodos. O movimento de eletrodos deve ser suave e a introdução suficiente apenas para que os eletrodos alcancem o átrio direito.

Após a introdução dos eletrodos no átrio, procede-se ao posicionamento e fixação do eletrodo atrial e ventricular nesta sequência.

Um cuidado adicional é que após a retirada do fio guia com dilatador, deve ser realizada a oclusão da bainha com o dedo para evitar a entrada de ar ou sangramento até que se introduza o eletrodo.

Pode escolher-se, ainda, entre fazer a segunda punção antes ou após a colocação do primeiro eletrodo. Os autores fazem em uma primeira etapa a passagem dos fios guias das bainhas, depois introduzem os eletrodos até os átrios e, somente após esse procedimento, fazem o posicionamento dos eletrodos. Isso faz com que esta primeira etapa da cirurgia seja muito rápida e com mínima exposição de raios X. Além disso, evita-se que um eletrodo já posicionado possa ser deslocado durante as manobras de colocação de uma nova bainha.

### **Posicionamento dos eletrodos**

Após a introdução de ambos os eletrodos, inicia-se a utilização do fluoroscópio contínuo para posicionamento dos eletrodos. O acionamento dos raios X deve ser feito apenas durante os movimentos dos eletrodos para evitar exposição desnecessária de radiação da equipe e do paciente.

No implante de marca-passo dupla-câmara, os cabos-eletrodos devem ser posicionados, obviamente, um de cada vez. Muitos cirurgiões preferem iniciar pelo ventricular e introduzir o atrial posteriormente, afirmando diminuir o risco da ocorrência de um bloqueio átrio-ventricular total (BAVT) ou assistolia prolongada<sup>6</sup>. Outros alegam que devido ao maior número de manobras para cabo-eletrodo atrial o mesmo deve ser colocado primeiro. Os autores preferem a introdução do cabo-eletrodo atrial primeiramente pelo risco de deslocar o eletrodo ventricular nas manobras de posicionamento do atrial. Quando o eletrodo ventricular é posicionado primeiro, o paciente pode desenvolver dependência do estímulo e, como a guia atrial tem formato de “j”, pode deslocar o eletrodo ventricular ao ser manipulada, causando uma situação de emergência.

### **Posicionamento do eletrodo atrial**

Após a passagem dos dois eletrodos, procede-se ao posicionamento dos mesmos começando pelo eletrodo atrial. Troca-se a guia reta por uma guia em “j” no eletrodo atrial deixando-se o eletrodo na parte inferior do átrio direito e, posterior tração do mesmo,

até que a ponta enrosque em uma trabécula, o que é observado pelo aumento da abertura do “j”. Neste instante, faz-se a fixação do eletrodo atrial ativo. Depois disso, realiza-se o teste com leve tração e introdução do eletrodo com a guia para certificar-se que está fortemente fixado. Primeiro tenta-se o posicionamento com a ponta direcionada medialmente, se não houver sucesso após duas ou três tentativas, o movimento é repetido com a ponta direcionada para a parede lateral.

Os eletrodos podem ser tanto de fixação ativa como passiva. Os de fixação passiva são os mais utilizados na estimulação do ventrículo direito. Eles apresentam garras na ponta, funcionando como uma âncora que, após determinado tempo, fixa-se na parede do miocárdio por fibrose. Já o de fixação ativa apresenta um parafuso retrátil na ponta, que é liberado quando o eletrodo está em posição, sendo recomendado em casos de cardiomegalias e pacientes com corpo trabeculado escasso. Além disso, a fixação ativa é a mais utilizada em pacientes jovens, uma vez que há uma maior chance do marca-passo precisar ser substituído<sup>6,11</sup>.

Depois da fixação do eletrodo atrial o técnico procede às aferições elétricas, com medidas de onda “p”, impedância e limiar de estimulação.

### Posicionamento do eletrodo ventricular

Durante a realização das medidas do eletrodo atrial, para reduzir o tempo cirúrgico, o cirurgião pode proceder ao posicionamento do eletrodo ventricular. Introduce-se um pouco o eletrodo com a guia reta e se o mesmo migrar para cava inferior, retira-se a guia e faz-se uma curvatura na guia que é adaptada ao tamanho da área cardíaca de forma que a curvatura possa ficar no átrio direito (AD) e a ponta do eletrodo na ponta do ventrículo direito (VD). Deve-se sempre fazer a curvatura com a mão limpa de sangue e úmida com soro e com o auxílio de uma pinça hemostática. A presença de sangue na guia pode dificultar o seu movimento por dentro do eletrodo. Muitas vezes, o eletrodo não entra na primeira tentativa. Neste caso, se a ponta estiver fixa em algum ponto AD, pode-se progredir o eletrodo introduzindo-o de forma que o mesmo faça uma curvatura para dentro do VD. Devemos progredir bastante o eletrodo para que haja grande extensão do mesmo em VD. Nesta situação, observa-se a ponta do eletrodo fixo no átrio e uma curvatura do mesmo atravessando a válvula tricúspide para dentro do ventrículo.

Após este processo, retira-se cuidadosamente a guia e, em seguida, passa-se uma guia reta ainda não usada, tracionando o eletrodo, de forma que a ponta da guia reta fique dentro da curvatura na porção interna de VD. O eletrodo deve ser tracionado até que sua ponta faça um movimento de chicote e entre no VD. A seguir, é só o conduzir até a ponta, fazer a fixação e proceder às medidas de sensibilidade (onda R), impedância e limiar, realizadas pelo técnico. Para determinar o limiar - o mínimo de corrente necessária para ocorrer captura - aumenta-se ao máximo a corrente elétrica e é aplicada uma frequência entre 60-80 bpm ou uma acima do paciente no momento do implante, então a corrente é diminuída até perda de captura. O ideal é um valor menor que 1 mA que é multiplicado por 2-2,5. Se o valor for acima de 5-6 mA, o cateter deve ser reposicionado<sup>12</sup>. A impedância deve estar entre 400 e 1000 ohms, e a sensibilidade da onda P deve ser  $\geq 1.5\text{mv}$ , e  $\geq 5.0\text{mv}$  na onda R<sup>11</sup>.

### Confecção da loja do marca-passo

Enquanto o técnico faz as medidas, o cirurgião realiza a anestesia na região da loja e procede à confecção da bolsa do gerador. A incisão começa pelo orifício de punção e segue em direção lateral e levemente inferior. Dissecam-se as partes moles e abre-se a fáscia do peitoral maior, que é descolada, confeccionando-se a loja subfascial. O gerador ainda pode ser implantado acima da fáscia do peitoral maior, especialmente naqueles pacientes com farto tecido subcutâneo, sendo que a implantação nessa região é mais fácil e menos dolorosa<sup>8</sup>. Por fim, verifica-se a hemostasia do paciente.

### Finalizando o procedimento

Se as medidas de ambos os eletrodos estiverem dentro dos parâmetros ótimos para estimulação, retiram-se os guias sob radioscopia e observam-se as curvaturas, as quais devem ser confortáveis, evitando que os eletrodos fiquem esticados. Posteriormente, fixam-se os mesmos com fio 2-0. A seguir, conectam-se os eletrodos ao gerador, com o cuidado de introduzir completamente o eletrodo no gerador, a ponta do eletrodo pode ser observada cruzando o parafuso. Depois, coloca-se o gerador na loja com os fios enrolados sob o aparelho. É importante lembrar que ao introduzir o gerador na loja não se deve dobrar excessivamente o cabo próximo a ele, sob pena de causar danos ao isolamento

do cabo-eletrodo. Deve-se, ainda, fixar o gerador na loja evitando que o mesmo se desloque (Síndrome de Twiddler). Sutura-se a fáscia com a ponta agulhada do fio utilizado para fixar os eletrodos no músculo peitoral. Essa sutura deve ser feita em chuleio até a extremidade da incisão e voltada em chuleio pelo subcutâneo até encontrar a outra ponta, dando-se, enfim, o nó. A seguir, faz-se a sutura da pele com Vycril 3-0 incolor em sutura intradérmica. Por último, realiza-se o curativo, deixando-se um peso de 1 Kg sobre ele por 6 horas no pós-operatório para evitar hematomas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

No implante de um marca-passo cardíaco endocárdico, existem diversas variáveis para escolha do método e da via de acesso, dependendo do perfil do paciente, suas patologias concomitantes, da preferência e experiência do cirurgião. Essas variáveis devem ser analisadas e escolhidas visando reduzir a chance de complicações. Uma padronização de técnica pode minimizar o tempo de cirurgia e o tempo de exposição à radiação.

### REFERÊNCIAS

1. Weirich WL, Gott VL, Lillehei CW. The treatment of complete heart block by the combined use of myocardial electrode and an artificial pacemaker. *Surg forum*. 1957; 8:360-3.
2. Furman S, Robinson G. Stimulation of the ventricular endocardial surface in control of complete heart block. *Ann Surg*. 1959; 150:841-5.
3. Senning A. Problems in the use of pacemakers. *J Cardiovasc Surg*. 1964; 5:651-6.
4. Gauch PRA, Andrade JCS. Técnica de implante de marca-passo endocárdico. *Rev. bras. marca-passo e arritmia*. 1989; 2 (2):65-76.
5. Dias MBS, Corradi MFDB, Mattar Júnior J. Protocolo de antibioticoprofilaxia no paciente cirúrgico. Hospital Sírio-Libanês, 2015
6. Bronchtein S. Implante de marca-passo cardíaco definitivo. Aspectos cirúrgicos. *Rev. SOCERJ*. 2002; 15 (2): 102-112.
7. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surgical Infections*. 2013; 14(1):73-156.
8. Rajappan K. Permanent pacemaker implantation technique: part I. *Heart*. 2009; 95:259-264.
9. Roe EJ, Turner-Lawrence D. Central Venous Access via Subclavian Approach to Subclavian Vein Technique. *Medscape*. 2017.
10. Burri H, Sunthorn H, Dorsaz PA, Shah D. Prospective study of axillary vein puncture with or without contrast venography for pacemaker and defibrillator lead implantation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2005; 28(1): 280-3.
11. Rajappan K. Permanent pacemaker implantation technique: part II. *Heart*. 2009; 95(4):334-42.
12. Harrigan RA, Chan TC, Moonblatt S, Vilke GM, Ufberg JW. Temporary transvenous pacemaker placement in the Emergency Department. *J Emerg Med*. 2007; 32(1):105-11.

# ATUAÇÃO DA EQUIPE DE ENFERMAGEM FRENTE ACIDENTES COM MATERIAIS PERFUROCORCORTANTES EM UM HOSPITAL ESCOLA

## NURSING TEAM ACTING ACCIDENTS WITH PERFOROCATING MATERIALS IN A SCHOOL HOSPITAL

Ana Carolina Ferro, Suellen Vienscoski Skupien<sup>1\*</sup>, Caroline Gonçalves Pustiglione Campos<sup>1</sup>, Elaine Cristina Antunes Rinaldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

\*Autor correspondente: Suellen Vienscoski Skupien Rua Luiz Nadal Motti, 319, CEP 84016-270 - Ponta Grossa, Paraná, Brasil E-mail: [suvienscoski@hotmail.com](mailto:suvienscoski@hotmail.com) Telefone: (42) 999142927

### RESUMO

Os acidentes de trabalho apresentam alta incidência entre os profissionais de saúde devido aos inúmeros riscos ocupacionais a que esses trabalhadores estão expostos. Conforme dados do Ministério do Trabalho, no Brasil ocorreram 704.136 acidentes de trabalho no ano de 2014, desses 59.080 estão relacionados ao atendimento hospitalar. Objetivou-se caracterizar o acidente com material perfurocortante e retratar a forma de intervenção dos enfermeiros frente aos riscos ocupacionais em um hospital escola. Trata-se de estudo exploratório e retrospectivo, realizado em junho de 2016. Os dados foram coletados por meio das fichas de Comunicado de Acidente de Trabalho e entrevista com enfermeiros. Os resultados apontam que os acidentes ocorreram prevalentemente com profissionais do sexo feminino, uma vez que a Enfermagem é majoritariamente composta por mulheres; como local, as mãos foram as regiões mais atingidas; o período de maior ocorrência dos acidentes de trabalho foi o matutino; falta de notificação de todos os acidente de trabalho que ocorrem na instituição, bem como o desconhecimento da Norma Regulamentadora 32 por parte dos profissionais entrevistados. Conclui-se que os profissionais de Enfermagem estão diariamente expostos a riscos ocupacionais, principalmente ao biológico por meio do trabalho e desenvolvimento de atividades assistenciais tornando-se primordial o conhecimento dos profissionais a respeito da Norma Regulamentadora 32, que pode ser adquirido e aprimorado por meio de educação continuada em serviço, com o objetivo de diminuir os riscos no ambiente de trabalho bem como garantir a segurança e a saúde do trabalhador no desenvolver da prática da assistência de Enfermagem.

**Palavras-chave:** Acidentes de trabalho; Riscos ocupacionais; Equipe de Enfermagem; Saúde do trabalhador.

### ABSTRACT

Occupational accidents have a high incidence among health professionals due to the numerous occupational risks to which these workers are exposed. According to data from the Ministry of Labor, in Brazil there were 704,136 occupational accidents in 2014, of these 59,080 are related to hospital care. The objective of this study was to characterize the accident with sharps and to portray the nurses' intervention in face to occupational risks in a teaching hospital. This is an exploratory and retrospective study, conducted in June 2016. Data were collected through the forms of Work Accident Report and interview with nurses. The results indicate that the accidents occurred predominantly with female professionals, since nursing is mostly composed of women; as local, the hands were the hardest hit regions; the period of greatest occurrence of occupational accidents was the morning; lack of notification of all occupational accidents that occur in the institution, as well as ignorance of the Regulatory Standard 32 by the

interviewed professionals. It is concluded that Nursing professionals are daily exposed to occupational risks, especially to biological risks through work and development of care activities, making it essential for professionals to know about Regulatory Standard 32, which can be acquired and improved through continuing education in service, with the objective of reducing risks in the workplace as well as ensuring the safety and health of workers in the development of nursing care practice.

**Keywords:** Accidents occupational; Occupational risks; Nursing team; Occupational health.

## INTRODUÇÃO

Os acidentes de trabalho apresentam alta incidência entre os profissionais de saúde devido aos inúmeros riscos ocupacionais a que esses trabalhadores estão expostos. Conforme dados do Anuário Estatístico da Previdência Social<sup>(1)</sup>, no Brasil ocorreram 704.136 acidentes de trabalho no ano de 2014, desses 59.080 correspondem a atividades relacionadas ao atendimento hospitalar.

No ambiente hospitalar, a atividade da equipe de Enfermagem presta assistência durante período integral ao paciente, dessa forma pode-se afirmar que são os profissionais mais expostos a riscos de acidentes, dentre eles, os acidentes com materiais perfurocortantes e com isso a chance de contaminação com materiais biológicos<sup>(2)</sup>.

O risco biológico é caracterizado pela probabilidade de contaminação por materiais biológicos advindos de fluidos corpóreos do paciente que podem conter vírus, bactérias e parasitas, onde em um acidente pode entrar em contato com a pele, mucosas ou sangue do profissional de saúde. Este risco está intimamente ligado aos acidentes com perfurocortantes, pois os objetos que os causam (como agulhas, cateteres venosos, pinças, tesouras, entre outros) podem conter restos de materiais biológicos dos pacientes em que foram usados<sup>(2,3)</sup>.

No Brasil, a preocupação com a contaminação por fluidos biológicos surgiu na década de 80, com a epidemia da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida, quando começaram a se adotar medidas preventivas para com esses acidentes<sup>(3)</sup>.

Nesta perspectiva, implantou-se a Norma Regulamentadora 32 (NR 32), a qual estabelece diretrizes básicas para proteger a segurança e a saúde dos trabalhadores da área da saúde, com o objetivo de prevenir acidentes e o adoecimento causados pelo

trabalho nos profissionais, recomendando para cada situação de risco, medidas preventivas. Dentre as disposições estabelecidas pela NR 32 está o uso de vestimentas adequadas para o ambiente de trabalho; a vacinação contra hepatite B, tétano e difteria; cuidados com os alimentos; a higienização das mãos; entre outras disposições<sup>(4)</sup>.

A NR 32 ainda aponta sobre a importância do empregador fornecer aos seus empregados capacitações sobre a correta utilização dos dispositivos de segurança, além da elaboração e implantação do Plano de Prevenção de Riscos de Acidentes com Materiais Perfurocortantes, traçando-se um plano de prevenção a acidentes que possam ocasionar exposição a agentes biológicos<sup>(4)</sup>.

Outra medida preventiva implantada pelo Ministério do Trabalho em 2012 foi o Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho, o qual tem por objetivos a promoção da saúde e a melhoria da qualidade de vida do trabalhador, assim como a prevenção de acidentes e danos à saúde, que se relacionam ao trabalho ou que ocorram na execução dele, por meio da eliminação e redução dos riscos nos ambientes de trabalho<sup>(5)</sup>.

Apesar de todas as medidas preventivas, os acidentes com materiais perfurocortantes são frequentes entre os profissionais de Enfermagem, porém, não há um número real desses acidentes devido à subnotificação. Acredita-se que a subnotificação seja decorrente da falta de conscientização dos profissionais de saúde ou mesmo pelo medo e culpa que sentem em relação ao acidente<sup>(2)</sup>.

Este estudo justifica-se pela necessidade de sensibilizar a equipe de Enfermagem sobre os riscos ocupacionais e também de incentivar a notificação em casos de ocorrência do acidente, já que a subnotificação destes, pelos profissionais de Enfermagem, impossibilita a instituição de conhecer sobre a grandeza do

problema, inviabilizando o planejamento e o desenvolvimento de ações preventivas e de controle.

Para que o enfermeiro possa perceber os riscos e solucioná-los, é importante que seja conhecedor da sua equipe, visto que apenas a aplicação de precauções e intervenções no processo de trabalho não são suficientes para garantir as medidas de prevenção, devendo fazer parte das estratégias as reflexões a respeito das mudanças de comportamento e as causas dos acidentes e favorecendo a prevenção dos acidentes de trabalho<sup>(6)</sup>.

Portanto, este estudo objetiva caracterizar o acidente com material perfurocortante e retratar a forma de intervenção dos enfermeiros frente aos riscos ocupacionais em um hospital escola no Paraná.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa tem abordagem quanti-qualitativa do tipo exploratória, retrospectiva, realizada em um hospital escola no município de Ponta Grossa, Paraná, dividida em duas etapas: (etapa 1) análise documental das fichas de Comunicado de Acidente de Trabalho (CAT) e (etapa 2) entrevista com enfermeiros.

Para a etapa 1 tem-se como sujeitos de pesquisa os profissionais de Enfermagem que se acidentaram com materiais perfurocortantes no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2015, os quais foram notificados e arquivados na Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho. A coleta de dados consistiu na consulta às fichas de CAT, disponibilizadas pelo setor de Recursos Humanos, constando a relação de profissionais que se acidentaram de alguma forma na referida instituição, dentre estas os acidentes com materiais perfurocortantes.

Os dados coletados na etapa 1 foram digitados em planilhas do programa Excel e analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 17.

Para a etapa 2, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com enfermeiros, em seus gabinetes, no período de junho de 2016, com áudio gravadas e posteriormente transcritas. As entrevistas tiveram uma duração média de 30 minutos. Utilizou-se um roteiro contendo as seguintes questões: Qual o papel do enfermeiro quando o assunto é saúde do trabalhador?; O que você conhece sobre a Norma Regulamentadora 32?; Conhece a Comissão Interna de Prevenção de

Acidentes da instituição em que trabalha?; O que você faz para conservar a saúde dos seus funcionários?.

Ainda referente à etapa 2, o convite para as entrevistas foi realizado via telefone a 06 enfermeiros, atuantes na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, Unidade de Terapia Intensiva Adulto, Centro Cirúrgico, Clínica Cirúrgica, Clínica Médica e Pronto Atendimento. A escolha justifica-se por estes setores por serem considerados semicríticos e críticos dentro da referida instituição. Para a garantia do anonimato dos participantes, estes foram denominados com a letra “E” seguida do número da entrevista como E1, E2, E3, E4, E5 e E6. Ressalta-se que todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os dados coletados na etapa 2 foram analisados por meio da análise de conteúdo de Bardin<sup>(7)</sup>, organizada em três fases: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; e interpretação.

Após a organização dos dados, estes foram expressos em quatro categorias a saber: Categoria 1 – O papel do enfermeiro na saúde do trabalhador; Categoria 2 – Conhecimento dos enfermeiros sobre a Norma Regulamentadora 32; Categoria 3 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e equipe de enfermagem; e Categoria 4 – Educação continuada e qualidade de vida.

Este estudo atendeu aos princípios éticos, sendo aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, sob parecer nº 1.520.222.

## RESULTADOS

No total, 20 profissionais de Enfermagem se acidentaram de alguma forma com material perfurocortante. Destes, 17 (85%) pertencem ao sexo feminino e 03 (15%) ao sexo masculino, sendo que a parte do corpo mais atingida foram às mãos com 18 (90%) acidentes.

Quanto ao turno de trabalho, os acidentes ocorreram em sua maioria no período matutino, onde 12 (60%) profissionais de Enfermagem se acidentaram. O setor em que os profissionais da Enfermagem exercem suas atividades laborais com maior índice de acidentes foi a clínica cirúrgica com 06 (30%). Cabe salientar que todos os dados descritos acima estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil dos profissionais de enfermagem quanto ao acidente por perfurocortante. Ponta Grossa, PR, Brasil, 2011-2015.

Variável	N (%)
<b>Sexo</b>	
Feminino	17 (85)
Masculino	3 (15)
<b>Idade</b>	
22-34	13 (65)
35-51	7 (35)
<b>Ocupação</b>	
Técnico de enfermagem	14 (70)
Enfermeiro	6 (30)
<b>Local do corpo atingido por material perfurocortante</b>	
Mãos	18 (90)
Cervical	1 (5)
Braço	1 (5)
<b>Turno de trabalho</b>	
Matutino	12 (60)
Vespertino	6 (30)
Noturno	2 (10)
<b>Setor de trabalho</b>	
Clínica médica	4 (20)
Clínica cirúrgica	6 (30)
Central de materiais	2 (10)
Centro cirúrgico	2 (10)
Pronto atendimento	2 (10)
Unidade de terapia intensiva	4 (20)

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados obtidos na etapa 2 serão descritos a seguir de acordo com as categorias.

### **Categoria 1 – O papel do enfermeiro na saúde do trabalhador**

Pode-se ver nos depoimentos a importância do enfermeiro frente à equipe técnica:

*É o enfermeiro que vai tomar frente do caso de um acidente, preenchendo a CAT, encaminhando esse funcionário a consulta no próprio Pronto Atendimento do hospital, porém sabemos que muitos colegas não sabem como proceder quando acontece um acidente com material biológico. (E1)*

*[...] fazer toda a parte de gestão da parte de pessoas, também a questão de educação em saúde, a própria prevenção de acidentes, e quando há acidentes saber direcionar o funcionário sobre como proceder frente a isso. (E4)*

Outro entrevistado reforça:

*[...] o enfermeiro deve sempre pensar na equipe em que esta gerenciando, pois não é apenas o contato com os materiais biológicos em um eventual acidente que preocupa, mas também a saúde mental desse funcionário que se altera. (E6)*

### **Categoria 2 – Conhecimento dos enfermeiros sobre a Norma Regulamentadora 32**

Sobre a NR 32, a qual tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de segurança e proteção aos que trabalham em serviços de saúde, e aqueles que exercem atividades de promoção e assistência a saúde geral, 4 enfermeiros mostraram dificuldades em responder a questão e 2 relataram não saber do que se tratava.

*A NR 32 é uma norma regulamentadora em serviços [...], ela fala bastante sobre a questão do cuidado pessoal, a utilização de calçados fechados, avental, unhas curtas, brincos. (E2)*

*[...] a utilização de EPI's, também se não me engano do descarte correto dos resíduos gerados pela saúde. (E4)*

*[...] norma que regulamenta os cuidados que os profissionais da área da saúde têm de como está a vestimenta, os cuidados assim para a segurança do trabalhador. Ela trata de riscos biológicos e químicos e também o descarte de resíduos. (E5)*

Neste contexto o diálogo assume outra conformação:

*Eu lembro muito pouco, pois são tantas normas que eu não sei muito bem. Ela é aquela normativa que regulamenta o uso do EPI dentro da instituição. (E2)*

*[...]a eu sei que a NR 32 regulamenta a atividade no hospital, o hospital como um todo, fala dos direitos e deveres da equipe de saúde, fala sobre os EPI's, a própria estrutura do hospital, eu já li mais eu não lembro muito bem assim. (E3)*

### **Categoria 3 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e equipe de enfermagem**

Os enfermeiros identificaram dificuldades sobre a atuação da CIPA do hospital, necessitando de melhorias na sua efetivação.

A CIPA é norteada pela Norma Regulamentadora 5, que objetiva à prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de forma que torna compatível o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

*Participo da CIPA, mas acredito que falta muito para funcionar dentro da instituição, trabalhamos com a Comissão, de maneira mais assim de levantar dificuldades, como a questão do estrutural e a Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho. (E4)*

*[...] conheço a CIPA, na verdade eu sei que tem, porém se for pensar em efetividade em relação ao serviço prestado aos funcionários dentro da instituição, não tem efetividade nenhuma [...], pois o serviço ainda visa apenas o risco do paciente. (E2)*

*[...] participei da segunda CIPA da instituição, porém se me perguntar se é efetiva com o trabalhador acredito que poderia ser melhor [...], talvez mais contato direto com o funcionário, saber quais são os seus problemas, questionamentos [...], a CIPA para eu, se mostra mais voltada a uma grande preocupação com a segurança do paciente. (E5)*

Outro entrevistado reforça:

*[...] pois só ouvimos falar da Cipa no curso anual, em outras atividades assim pode ser por ignorância minha, porém nunca ouvi falar. (E3)*

#### **Categoria 4 – Educação continuada e qualidade de vida**

*[...] para conservar a saúde do meu funcionário, eu procuro fazer capacitação e orientar, mas cada vez que a gente vê um perigo em potencial, faz a capacitação novamente. (E1)*

*[...] uma coisa que eu instituí dentro do setor é que usem máscara para preparar a medicação, não é questão de contaminar a medicação sabe, mais sim do funcionário estar se contaminando, estar inalando na hora de preparar a diluição [...], e isso eu vi que era um risco eminente para a saúde deles. (E2)*

*Eu trabalho muito com educação continuada, com descarte adequado de resíduos, sempre que tem algo descartado incorretamente eu procuro chamar o pessoal e orientar [...], além disso eu trabalho bastante com precaução padrão e precaução de contato, o uso de EPI's em si, pelos isolamentos que possuímos no setor. (E4)*

Além disso, os entrevistados também se mostram preocupados com a questão psicológica e mental dos profissionais:

*Além da orientação e capacitação, dos usos dos EPI's, também é importante o cuidado mental, para que assim se consiga desenvolver um bom trabalho. (E6)*

*[...] tento sempre estar conversando com eles, fazendo capacitação, e também cuidar da parte psicológica dos funcionários, a gente agora está conversando junto com a psicóloga do hospital e também junto com os acadêmicos de psicologia, eles estão vindo ao hospital*

*pra atender os funcionários, a gente tem feito então um trabalho nesse sentido, principalmente para ofertar um trabalho psicológico para os funcionários que estão mais abalados. (E5)*

#### **DISCUSSÃO**

Esta pesquisa mostra a prevalência do sexo feminino na área da Enfermagem na referida instituição. Esses resultados convergem com outros estudos, uma vez que a equipe de Enfermagem é majoritariamente composta por mulheres, as quais, talvez, estejam mais aptas a desempenhar o cuidado direto e contínuo ao paciente<sup>(8,9)</sup>.

Além do sexo feminino, neste estudo há prevalência de acidentes com técnicos de enfermagem. Segundo estudos<sup>(10,11)</sup>, esses dados podem estar ligados as atividades que cada categoria exerce dentro do hospital, pois a equipe técnica é quem está à frente dos procedimentos, tendo maior contato com o paciente, dessa forma estando mais vulneráveis a questão de acidentes pelas atividades desenvolvidas pelos mesmos, como o manuseio e preparo de materiais para os procedimentos ou mesmo a organização do âmbito de trabalho.

Neste estudo, observou-se que a maior ocorrência dos acidentes com perfurocortante se deu no período diurno, especialmente no matutino. Através de estudo, justifica-se que é o momento, com maior intensidade de trabalho assistencial, dessa forma, o ritmo de trabalho no período matutino é mais intenso principalmente pela equipe técnica, a qual realiza seus procedimentos como medicação, diluição de medicamentos associados a procedimentos como banho de leitos, o que pode vir a tomar algum tempo em que pode estar acelerando os procedimentos que envolvam perfurocortantes, ocasionando muitas vezes acidentes<sup>(11)</sup>.

Neste estudo, a parte do corpo mais atingida nos acidentes de trabalho com perfurocortante foram as mãos. Segundo estudo<sup>(12)</sup> as mãos geralmente são as partes mais atingidas pelos acidentes com perfurocortantes, pois geralmente está em contato com o paciente, na administração de medicamentos, ou mesmo qualquer procedimento que venha a utilizar algum tipo de agulha ou instrumental que possa estar causando algum tipo de lesão.

Outro estudo aponta que no Hospital de Montes Claros, a parte do corpo mais atingida pelos acidentes também foram as mãos. Justifica-se pelo fato de que

a Enfermagem é um trabalho predominantemente manual onde exigem destreza e precisão<sup>(13)</sup>.

Pode-se perceber que neste estudo, grande parte dos acidentes ocorreu no setor da clínica cirúrgica. Esse resultado vem ao encontro de estudos<sup>(14,15)</sup> que mostraram que a clínica cirúrgica, médica e unidade de terapia intensiva estão ligados a altos índices de acidentes pelo grande fluxo de pacientes e pela assistência diferenciada aos pacientes, sendo pela necessidade de agilidade nos procedimentos, ou mesmo pela sobrecarga de trabalho que esses profissionais estão expostos<sup>(16)</sup>.

Para coordenar uma equipe, é preciso que o enfermeiro tenha conhecimento e sensibilidade para captar as necessidades dos seus funcionários, assim estimulando-os a ações inovadoras para que se adaptem a diferentes situações, onde assim poderão estar evitando um ocasional acidente de trabalho, organizando o seu cuidado e desenvolvendo um trabalho dinâmico e longe de riscos<sup>(17)</sup>.

Os profissionais enfermeiros que estão à frente de uma equipe, têm a necessidade de estar atentos as consequências negativas causadas pelos acidentes, que venham a afetar diretamente a vida dos trabalhadores. Estudos<sup>(17,18)</sup> relatam que todo acidente de trabalho envolvendo agentes e riscos biológicos necessitam da emissão da CAT, porém, muitas vezes, os acidentes são subnotificados pelos empregadores e também pelos empregados, que por sua vez perdem o amparo legal, e adquire o risco de estar contraindo uma doença que venha a acarretar prejuízos funcionais a sua vida.

Em relação à NR 32, foi possível observar que esta é conhecida superficialmente pelos enfermeiros. Segundo estudo<sup>(18)</sup>, a NR 32 aborda alguns pontos básicos à implementação de medidas de proteção e segurança, a quem trabalha nos serviços prestadores de saúde, dessa forma, se vê como fundamental o conhecimento dessa normativa, a fim de cumprir os deveres, reafirmar os direitos e principalmente promover a segurança no trabalho, prevenindo assim acidentes e doenças ocupacionais.

Outro estudo<sup>(19)</sup> realizado com profissionais de outras instituições, como do Hospital de Valparaíso de Goiás, também conhecem superficialmente a NR 32, onde demonstram que sabem muito pouco, afirmando que a NR 32 vem a falar do uso de equipamentos de proteção individual nas atividades laborais.

Dessa forma, é necessário que haja um instrumento para tratar a prevenção de acidentes de trabalho

e todas as condições e aspectos que afetam diretamente a saúde e a segurança do trabalhador. A CIPA tem como principal dever assegurar e promover boas condições de trabalho, minimizando os riscos de acidentes dentro das instituições<sup>(20)</sup>.

Estudos mostram que a CIPA não apenas na instituição estudada, mas também em outras se mostra ineficiente, sendo seu papel conscientizar os trabalhadores para que reconheçam riscos, proporcionar espaços para que os trabalhadores possam negociar mudanças e notificar situações, dessa forma tornando mais saudáveis e seguras as condições de trabalho<sup>(20)</sup>.

A atuação do enfermeiro vai muito além do saber tradicional em que volta sua atenção as práticas de um fazer técnico, o que se volta à saúde do paciente, mas, essa atenção volta-se, também, a construção coletiva do cuidado interagindo amplamente com todos os profissionais, coordenando não só o processo de saúde mais também os diferentes problemas e serviços do âmbito hospitalar<sup>(16)</sup>.

Apontou-se, ainda, a conservação da saúde dos funcionários, a qual se dá de forma a cada um preservar a sua saúde através do conhecimento adquirido pela orientação e pela educação em saúde, onde cada funcionário está apto a cuidar de sua própria saúde no âmbito de trabalho<sup>(16)</sup>.

Dessa forma, a atuação do enfermeiro sob o olhar da equipe e na organização hospitalar, desempenha importante papel nas relações da equipe de saúde, sendo referência pela sua liderança e valorização dos seus saberes.

O estudo mostra que a influência considerável por parte dos enfermeiros que aplicam educação continuada a sua equipe, além de complementar a formação do funcionário, também ajuda a estimular as habilidades, fazendo com que este acabe não só prestando uma assistência de qualidade ao paciente, mais também tendo a sua saúde preservada, evitando riscos que possam acarretar doenças permanentes<sup>(21)</sup>.

## CONCLUSÃO

A equipe de Enfermagem está exposta diariamente a riscos biológicos, químicos e ergonômicos, dessa forma é de suma importância o conhecimento íntegro da NR 32 que vem a dar subsídios necessários para a garantia do trabalho seguro dentro da instituição, o que deixa a desejar por parte dos enfermeiros.

O reduzido índice de acidentes com perfurocortantes na referida instituição, se comparada ao período estudado, pode ser justificado pela subnotificação, onde evidências apontam desinformação em relação aos riscos e aos aspectos epidemiológicos e jurídicos que envolvem este tipo de acidente em ambiente hospitalar.

Este estudo possui limitação, por não ter acesso na íntegra às fichas de CAT dentro da referida instituição, ocasionando a perda de informações consideradas relevantes.

Pode-se concluir, também, que cabe ao enfermeiro detectar os riscos eminentes no âmbito de trabalho, tomando decisões preventivas a partir da identificação desses riscos a que os profissionais de saúde estão expostos, mostrando a preocupação em torno da prevenção da saúde do trabalhador.

Dessa forma, salienta-se que o conhecimento transmitido por meio da educação continuada em saúde, dá continuidade ou mesmo início a um programa de prevenção e conscientização sobre os riscos a que esses profissionais estão diariamente expostos.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Previdência Social. Anuário Estatístico da Previdência Social: AEPS-2014. Brasília: MTPS/DATAPREV, 2014.
2. Junior EPS, Batista RRAM, Almeida ATF, Abreu RAA. Acidente de trabalho com material perfurocortante envolvendo profissionais e estudantes da área da saúde em hospital de referência. *Rev Bras Med Trab.* 2015;13(2):69-75.
3. Espindola MCG, Fontana RT. Riscos ocupacionais e mecanismos de autocuidado do trabalhador de um centro de material e esterilização. *Rev Gaúcha Enferm.* 2012;33(1):116-23.
4. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 1.748, de 30 de agosto de 2011. Norma Regulamentadora 32. Dispõe sobre a Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Diário Oficial da União, 31 out 2011; Seção 1.
5. Brasil. Ministério da Previdência Social. Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho – Plansat. Brasília: CT-SST, 2012.
6. Santos PHS, Reis LA. Subnotificação de acidentes de trabalho em profissionais de enfermagem: revisão integrativa. *Rev enferm UFPE on line.* 2016;10(2):640-6.
7. Bardin L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 2011.
8. Mota AGS, Siqueira JF, Pereira FGF, Freitas MMC, Rodrigues JLN, Caetano JA. Trabalhadores de um hospital escola em Fortaleza-CE: exposição cotidiana à Hepatite B. *Vigilância sanitária em Debate,* 2015;3(2):42-47.
9. Souza LL, Peres WS, Araújo DB. Problematizações de gêneros no campo da enfermagem: diálogos com feminismos e a teoria Queer. *Revista NUPEM.* 2015;7(13):121-42.
10. Oliveira QB, Santos RS, Santos CMF. Acidentes de trabalho na equipe de enfermagem: uma revisão de literatura. *Rev Enfermagem Contemporânea.* 2013;2(1):32-52.
11. Nowak NL, Campos GA, Borba EO, Ulbricht L, Neves EB. Fatores de risco para acidentes com materiais perfurocortantes. *O Mundo da Saúde.* 2013;37(4):419-26.
12. Ottobelli C, Vaz MRC, Carginin MCS, Argenta C, Zanatta RG. Acidentes de trabalho com perfurocortantes em unidade de centro cirúrgico na região sul do Brasil. *O Mundo da Saúde.* 2015;39(1):113-8.
13. Ruas EFG, Santos LS, Barbosa DA, Belasco AGS, Bettencourt ARC. Acidentes ocupacionais com materiais perfurocortantes em hospitais de Montes Claros-MG. *Rev Min Enferm.* 2012;16(3):437-43.
14. Januário GC, Carvalho PCF, Lemos GC, Gir E, Toffano S.E.M. Acidentes ocupacionais com material potencialmente contaminado envolvendo trabalhadores de enfermagem. *Cogitare enferm.* 2017; 22(1):01-9.
15. Rodrigues VS. Acidentes de trabalho da enfermagem com perfurocortantes em um Hospital Universitário: estratégias para prevenção. Uberlândia. Dissertação [Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador] - Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia; 2017.
16. Ribeiro AS, Gabatz RIB, Neves ET, Padoin SMM. Caracterização de acidente com material perfurocortante e a percepção da equipe de enfermagem. *Cogitare enferm.* 2009; 14(4):660-6.
17. Silva CDL, Pinto WM. Riscos ocupacionais no ambiente hospitalar: fatores que favorecem a sua ocorrência na equipe de enfermagem. *Saúde Colet Debate.* 2012;2(1):95-105.
18. Pereira DMM, Costa NRC, Andrade MN, Torres DC, Rocha RSB, Avila PES. Conhecimento e adesão às

práticas de biossegurança em um hospital de referência materno infantil. Para Res Med J. 2017;1(3):e23.

19. Rondon EC, Tavares MS, Santos WL. Fatores dificultadores e facilitadores que os profissionais de enfermagem enfrentam relacionados ao uso dos EPI'S. Revista Eletrônica Gestão e Saúde. 2012;3(3):676-82.
20. Aires RFF, Salgado CR, Neto LCS. Segurança e saúde no trabalho: estudo do funcionamento da CIPA de um hospital universitário. Tekhne e Logos. 2013; 4(2):1-13.
21. Bezerra ALQ, Queiroz ES, Weber J, Munari DB. O processo de educação continuada na visão de enfermeiros em um hospital universitário. Rev Eletr Enf. 2012;14(3):618-25.

# AVALIAÇÃO DA SARCOPENIA EM IDOSOS HOSPITALIZADOS

## EVALUATION OF HOSPITALIZED ELDERLY SARCOPENIA

Nelcimara Lúcia Marafon<sup>1\*</sup>; Bruno Margueritte Costa<sup>1</sup>; Débora Melo Mazzo<sup>1</sup>;  
Juliana Carvalho Schleder<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais – HURCG, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

\*Autor correspondente: Rua Pastor Pita 71, apto 12, Uvaranas – Ponta Grossa PR 84030-310  
nelci.marafon@gmail.com

### RESUMO

A sarcopenia constitui a redução da massa muscular esquelética associada à perda da força muscular e/ou redução do desempenho físico relacionada com o decorrer da idade. A hospitalização e suas consequências são fatores importantes no desenvolvimento ou avançados estágios da sarcopenia. O objetivo desta pesquisa foi determinar o índice de massa muscular esquelética, o desempenho físico e a força muscular e então identificar a sarcopenia de idosos hospitalizados. A amostra foi constituída de 27 participantes divididos em três grupos: grupo de estudo (GE) com idosos hospitalizados (n=10); grupo controle de adultos hospitalizados (GCA) (n=9) e; grupo controle de idosos de comunidade (GCI) (n=8). Foram coletados dados antropométricos, realizada avaliação da massa muscular esquelética, da força muscular (preensão palmar) e do desempenho físico (*Timed Up and Go*). As avaliações foram realizadas em dois momentos com diferença de cinco dias entre a primeira e segunda avaliação. As idosas do GE desenvolveram sarcopenia grave durante a hospitalização com valores finais de TUG 18,33s (p=0,069); FPP 6,33 kg (p=0,625); IMME 6,34 kg/m<sup>2</sup> (p=0,156). Os idosos do mesmo grupo apresentaram os seguintes valores: TUG 16,86s (p=0,656); FPP 21 kg (p=0,741); IMME 9,71 kg/m<sup>2</sup> (p=0,501). Durante o internamento, os idosos do GE mantiveram os valores de força muscular, desempenho físico e índice de massa muscular esquelética dentro dos valores de referências, em contrapartida as idosas do mesmo grupo, desenvolveram sarcopenia grave em cinco dias.

**Palavras-chave:** Idoso; Hospitalização; Sarcopenia.

### ABSTRACT

Sarcopenia is a reduction of skeletal muscle masses associated with loss of muscle strength and /or reduction of age-related physical performance. Hospitalization and its consequences are important factors in the development or advancement of sarcopenia stages. The purpose of this research to determine skeletal muscle mass index, physical performance and muscle strength and then identify sarcopenia on hospitalized elderly. Sample consisted of 27 participants divided into three groups: study group (SG) with hospitalized elderly (n=10); hospitalized adults group (HAG) (n=9) and; community elderly control group (CEG) (n=8), anthropometric data were collected assessing skeletal muscle mass, muscle strength (palmar gripping) and physical performance (Timed Up and Go test). Evaluations were carried out in two moments with a difference of five days between first and second evaluation. Elderlies of SG developed severe sarcopenia during hospitalization with final values of TUG 18,33 s (p = 0.069); FPP 6.33 kg (p=0.625); IMME 6.34 kg/m<sup>2</sup> (p=0.156). Elderlies from the same group had the following values: TUG 16.86 s(p=0.656); FPP 21 kg (p=0.741); IMME 9.71 kg/m<sup>2</sup> (p=0.501). During hospitalization, elderly of SG maintained values of muscular strength, physical performance and skeletal muscle mass index within the reference values, in contrast, elderly women of the same group developed severe sarcopenia in five days.

**Keywords:** Elderly; Hospitalization; Sarcopenia.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo dinâmico associado a diversas modificações que ocorrem nos últimos anos de vida, sejam elas fisiológicas ou morfológicas, que abrangem todos os níveis do organismo. Com o avançar da idade, ocorre à perda ou diminuição da visão e audição, maior propensão à instabilidade postural e imobilidade, aumento da gordura corporal, redução da massa muscular esquelética, entre outras (LEITE et al., 2012).

A sarcopenia é caracterizada pela redução da massa muscular, associada à perda de força muscular, que leva a má qualidade de vida e prejuízos à funcionalidade do idoso (CRUZ-JENTOFT et al., 2010). Diversos mecanismos estão envolvidos na sua etiologia, tais como redução da função neuromuscular, inflamação, estresse oxidativo, alteração na síntese de proteínas, presença de doenças e comorbidades e anormalidades metabólicas e nutricionais (BEAUDART et al., 2014; DIZ et al., 2015).

Um estudo de revisão de literatura encontrou uma prevalência de sarcopenia no Brasil de mínimo de 8% e máximo de 58,1% entre sexo masculino e feminino, nas médias de 66,8 a 75,3 anos de idade (BUSS; CONTE; FRANZ, 2016). O Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Idosos (EWGSOP) definiu os estágios de sarcopenia pelos seguintes critérios: (1) índice de massa muscular esquelética baixo, (2) força muscular reduzida e (3) baixo desempenho físico. Estes estágios são divididos em: pré-sarcopenia, onde é obrigatório a presença do critério 1; sarcopenia com o critério 1 mais o critério 2 ou 3 e; sarcopenia grave com os três critérios presentes (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

Vários fatores podem levar ao aparecimento dos estágios da sarcopenia ou levar a mudança deste, e um dos fatores é a hospitalização. Esta leva à redução ou perda da autonomia, da qualidade de vida, aumento da fragilidade, compromete a capacidade funcional devido à má nutrição, repouso excessivo e a polifarmácia (PEREIRA et al., 2014; NUNES et al., 2017).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivos determinar o índice de massa muscular esquelética, o desempenho físico e a força muscular e então identificar a sarcopenia de idosos hospitalizados.

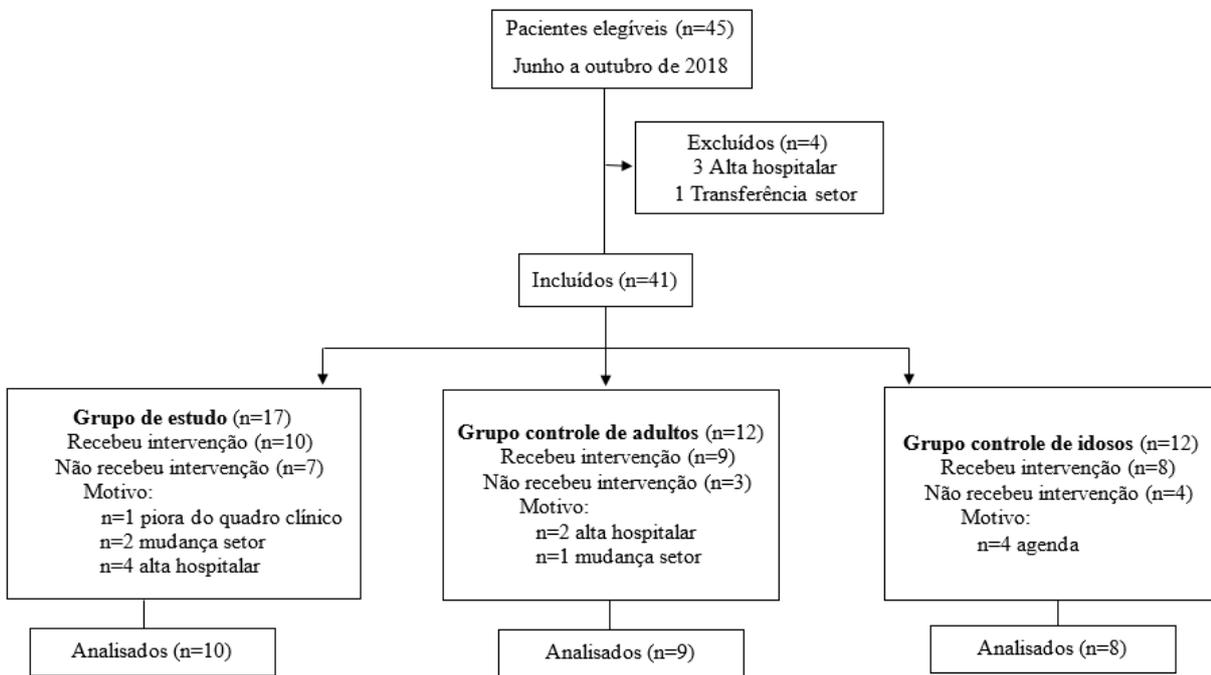
## MATERIAL E MÉTODO

Este estudo caracterizou-se como um estudo prospectivo e transversal descritivo. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa sob o parecer número 2.896.934/2018.

Os critérios de inclusão foram: idosos com 60 anos ou mais de idade, adultos acima de 18 anos, tempo de internação superior ou igual a cinco dias na clínica médica do Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais e que possuíam independência funcional para realizar os testes propostos conforme parâmetros descritos no prontuário eletrônico.

Foram excluídos do estudo os participantes que por quaisquer motivos não conseguiram realizar as avaliações sugeridas, que apresentaram alterações nos sinais vitais, que foram transferidos para outra unidade de internação ou receberam alta hospitalar antes da reavaliação.

A seleção da amostra foi por conveniência. A Figura 1 apresenta o fluxograma de distribuição da amostra que inicialmente foi de 45 pacientes elegíveis e no final ficaram 27 divididos em três grupos. O primeiro grupo constituído por 10 idosos foi nomeado como grupo de estudo (GE). Para viabilização da análise, foram coletados dados de grupo controle de adultos (GCA) composto por 9 participantes também hospitalizados na mesma instituição afim de comparar se o internamento desenvolve sarcopenia e um grupo de idosos hígidos e ativos de comunidade (GCI) com 8 participantes com a finalidade de verificar se a idade e a mobilidade são fatores que predispõem a sarcopenia.



As avaliações dos idosos e adultos internados foram realizadas no hospital, e dos idosos de comunidade foram realizadas no próprio domicílio. Todos os indivíduos foram informados quanto aos procedimentos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a resolução 466/12.

As avaliações foram realizadas em dois momentos com diferença de cinco dias entre a primeira e a segunda avaliação. Nos pacientes hospitalizados, o tempo máximo para a primeira avaliação era de até 48 horas após o internamento. Inicialmente aplicou-se uma ficha de avaliação contendo os dados sociodemográficos, diagnóstico clínico, comorbidades e medicamentos de uso contínuo.

Posteriormente, os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, mensuração da força de preensão palmar (FPP) e avaliação do desempenho físico. Todas as avaliações foram feitas por uma única pesquisadora. Para aferição da massa corporal, os voluntários foram posicionados em ortostatismo, sem calçados e com os braços ao longo do corpo, em uma balança digital (G-Tech® modelo BALGL10) com capacidade para 150 kg. A estatura foi mensurada com o participante em posição ereta em uma fita métrica fixada na parede. O índice de massa corporal (IMC) foi determinado a partir da divisão da massa corporal em quilogramas pelo quadrado da altura em metros.

Os pontos de corte para a pessoa idosa são IMC <22 kg/m<sup>2</sup> como baixo peso; IMC entre 22 kg/m<sup>2</sup> e 27

kg/m<sup>2</sup> como eutrófico e IMC >27 kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso (LIPSCHITZ, 1994). Para adultos os valores são IMC ≤18,5 kg/m<sup>2</sup> como baixo peso; IMC entre 18,5 kg/m<sup>2</sup> e 25 kg/m<sup>2</sup> como eutrófico; IMC >25 kg/m<sup>2</sup> e <30 kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso e IMC acima de 30 kg/m<sup>2</sup> como obesidade (OMS, 2000).

A massa muscular esquelética (MME) foi obtida a partir da fórmula proposta por Lee et al. (2000) que apresenta alta correlação com a densitometria radiológica de dupla energia (RECH et al., 2012) e a ressonância magnética que são exames considerados padrão ouro para esta avaliação. Posteriormente, a MME foi dividida pela altura ao quadrado para obter o índice de massa muscular esquelética (IMME) conforme equação abaixo:

IMME – índice de massa muscular esquelética (kg/m<sup>2</sup>)

MC – massa corporal (kg)

EST – altura (m)

Sexo – homem=1 e mulher=0

Etnia – 1,2=asiáticos; 1,4=afrodescentes; 0=caucasianos.

Como ponto de corte, considerou-se um IMME igual ou inferior a 8,90 kg/m<sup>2</sup> para homens e 6,37 kg/m<sup>2</sup> para mulheres (ALEXANDRE et al., 2014).

Para a avaliação da FPP, avaliada em quilograma (kg), utilizou-se o dinamômetro manual da marca SGODDE®, com capacidade máxima de 130 kg. Os

participantes foram posicionados sentados em uma cadeira com a coluna ereta, com os pés apoiados no chão, os joelhos fletidos a 90°, ombro aduzido e neutramente rodado, cotovelo fletido a 90°, antebraccio em meia pronação e punho em posição neutra, conforme recomenda a *American Society of Hand Therapists* (ASHT) (DESROSIERS, BRAVO E DUTIL, 1995; FIGUEIREDO et al., 2007).

Coletaram-se três medidas da mão dominante, considerando o maior valor obtido e seguindo os critérios de classificação recomendados pelo Consenso Europeu sobre definição e diagnóstico de sarcopenia que é <30 kg para homens e <20 kg para mulheres (CRUZ-JENTOFT et al., 2010).

O desempenho físico foi avaliado pelo teste *Timed Up and Go* (TUG), que consiste em levantar-se de uma cadeira sem ajuda dos braços, caminhar em ritmo confortável e seguro em uma linha reta de três metros, dar a volta, retornar e sentar na cadeira novamente. O participante pôde utilizar calçado e dispositivo auxiliar de marcha, quando necessário. O teste foi cronometrado em segundos. Utilizaram-se para análise do desempenho, os seguintes valores para os idosos: 8,1s (60 a 69 anos); 9,2s (70 a 79 anos) e 11,3s (80 a 99 anos) (BOHANNON, 2006) e para os adultos adotou-se o valor de 8,1s.

Após análise da distribuição dos dados da amostra com auxílio do teste de Shapiro-Wilk, foi realizada estatística descritiva para caracterizar as variáveis. Quanto à estatística inferencial para os que apresentarem distribuição normal foram utilizados os testes ANOVA (pós-teste Tukey) e Student t para dados pareados e para os dados não normais, foram utilizados os testes Kruskal-Wallis (pós-teste Dunn) e Wilcoxon para dados pareados.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% em um intervalo de confiança de 95% e o software utilizado foi o Graph Pad Prism® versão 5.01 para Windows, Graph Pad Software, San Diego Califórnia EUA.

**RESULTADOS**

Conforme mostra a Tabela 1, dos 27 participantes avaliados, quando comparados os três grupos sobre suas características, observou-se que a maioria dos participantes eram do sexo masculino, com média de idade próxima entre os idosos do GE e GCI. Em relação ao IMC, o GE encontrava-se eutrófico, o GCA

e o GCI com sobrepeso. Ao analisar o tempo entre as avaliações, todos os grupos apresentaram média de 5 dias, não apresentando diferença estatística (p<0,287).

Tabela 1: Características da amostra

Variáveis	GE (n=10)	GCA (n=9)	GCI (n=8)	p
Sexo	F=3 M=7	F=5 M=4	F=3 M=5	
Idade (anos)	70,20 (±8,90)	37,67 (±12,98)	68,00 (±8,14)	p<0,001 <sup>a</sup>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,30 (±5,37)	27,29 (±5,56)	29,38 (±3,42)	p<0,155 <sup>a</sup>
Tempo entre avaliações (dias)	5,10(±0,56)	5,00(±0,50)	5,62 (±1,06)	p<0,287 <sup>b</sup>

GE-grupo de estudo; GCA-grupo controle de adultos; GCI-grupo controle de idosos; IMC-índice de massa corporal. Valores expressos em média (desvio padrão). Nível de significância p<0,05. <sup>a</sup>Teste ANOVA de 1 via, pós teste Tukey (diferença entre GE e GCA, GCI e GCA). <sup>b</sup>Teste Kruskal Wallis.

A Tabela 2 mostra a comparação do desempenho físico, força de prensão palmar e índice de massa muscular esquelética entre os grupos. A variável desempenho físico apresentou diferença estatística significativa entre os grupos em ambas avaliações (inicial p=0,010 e final p=0,013). Não houve diferenças entre as demais variáveis.

Tabela 2: Comparação do desempenho físico, força de prensão palmar e índice de massa muscular esquelética entre grupos.

	GE	GCA	GCI	p
TUG inicial (s)	17,00 (14,75 – 21,75)	11,00 (9,00 – 13,00)	11,00 (9,00 – 15,75)	0,010 <sup>a,c</sup>
FPP inicial (kg)	14,00 (9,75 – 20,00)	26,00 (8,00 – 72,00)	26,00 (10,50 – 51,25)	0,357 <sup>b</sup>
IMME inicial (kg/m <sup>2</sup> )	8,61 (8,00 – 10,68)	10,54 (8,34 – 12,66)	9,69 (8,92 – 10,65)	0,209 <sup>a</sup>
TUG final (s)	15,00 (12,75 – 22,25)	9,00 (7,00 – 11,00)	8,50 (7,25 – 12,00)	0,013 <sup>b,d</sup>
FPP final (kg)	13,00 (6,75 – 18,75)	34,00 (9,00 – 78,00)	30,00 (14,75 – 52,00)	0,103 <sup>b</sup>
IMME final (kg/m <sup>2</sup> )	8,62 (7,56 – 10,86)	10,99 (7,96 – 12,69)	9,69 (8,74 – 10,67)	0,200 <sup>a</sup>

GE-grupo de estudo; GCA-grupo controle de adultos; GCI-grupo controle de idosos; TUG-*Timed Up and Go*; FPP-força de prensão palmar; IMME-índice de massa muscular esquelética. Valores expressos em mediana (primeiro e terceiro quartil). Nível de significância p<0,05. <sup>a</sup>Teste ANOVA de 1 via teste. <sup>b</sup>Teste Kruskal Wallis. <sup>c</sup>Diferença entre GE e GCA, GE e GCI. <sup>d</sup>Diferença entre GE e GCA.

Ao comparar as avaliações inicial e final destes mesmos parâmetros, nota-se que somente no GCA, especificamente para os testes do TUG, houve diferença estatística, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Comparação da mobilidade, força de preensão palmar e índice de massa muscular esquelética entre as avaliações inicial e final.

		Inicial	Final	p
GE	TUG (s)	18,30 (±5,79)	17,30 (±7,05)	0,573 <sup>a</sup>
	FPP (kg)	17,50 (±13,26)	16,60 (±14,47)	1,000 <sup>b</sup>
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	8,89 (±1,90)	8,81 (±2,02)	0,466 <sup>a</sup>
GCA	TUG (s)	11,44 (±3,20)	9,55 (±3,04)	0,007 <sup>a</sup>
	FPP (kg)	36,78 (±33,64)	43,56 (±37,97)	0,056 <sup>a</sup>
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	10,55 (±2,54)	10,55 (±2,59)	0,996 <sup>a</sup>
GCI	TUG (s)	12,63 (±4,86)	12,13 (±9,83)	0,181 <sup>b</sup>
	FPP (kg)	33,88 (±26,70)	39,88 (±32,38)	0,177 <sup>a</sup>
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	9,64 (±1,09)	9,58 (±1,13)	0,343 <sup>a</sup>

GE—grupo de estudo; GCA—grupo controle de adultos; GCI—grupo controle de idosos; TUG—Timed Up and Go; FPP—força de preensão palmar; IMME—índice de massa muscular esquelética. Valores expressos em média (desvio padrão). Nível de significância  $p < 0,05$ . <sup>a</sup>Teste Student t. <sup>b</sup>Teste Wilcoxon.

Ao avaliar os estágios da sarcopenia, conforme mostram as Tabela 4 e 5, nota-se que as idosas do GE, após avaliação final, encaixam-se nos critérios estabelecidos, classificando-as como sarcopenia grave, pois o IMME está baixo, bem como a FPP e o TUG. Na avaliação final do GE, em ambos os sexos, houve uma pequena redução no TUG e na FPP, já o IMME dos idosos aumentou. As mulheres do GCA e do GCI, na avaliação final mostraram uma melhora no tempo do TUG e da FPP. Já para os homens do GCI e GCA, somente os valores do TUG estiveram abaixo do valor de referência que é de 8,1s (BOHANNON, 2006).

Tabela 4: Critérios para os estágios da sarcopenia em mulheres.

		Inicial	Final	p	Sarcopenia
GE	TUG (s)	19,00 (±9,84)	18,33 (±9,23)	0,069 <sup>a</sup>	presente (avaliação final)
	FPP (kg)	7,66 (±3,78)	6,33 (±0,57)	0,625 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	7,07 (±1,83)	6,34 (±1,26)	0,156 <sup>a</sup>	
GCA	TUG (s)	12,00 (±1,00)	10,00 (±1,22)	0,021 <sup>a</sup>	ausente
	FPP (kg)	12,00 (±8,12)	17,00 (±13,08)	0,319 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	9,19 (±2,36)	9,14 (±2,50)	0,813 <sup>a</sup>	
GCI	TUG (s)	12,33 (±3,05)	8,66 (±0,57)	0,127 <sup>a</sup>	ausente
	FPP (kg)	12,00 (±10,39)	18,33 (±5,13)	0,193 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	8,81 (±1,18)	8,80 (±1,16)	0,867 <sup>a</sup>	

GE—grupo de estudo; GCA—grupo controle de adultos; GCI—grupo controle de idosos; TUG—Timed Up and Go; FPP—força de preensão palmar; IMME—índice de massa muscular esquelética. Valores expressos em média (desvio padrão). Nível de significância  $p < 0,05$ . <sup>a</sup>Teste Student t.

Tabela 5: Critérios para os estágios da sarcopenia em homens.

		Inicial	Final	p	Sarcopenia
GE	TUG (s)	18,00 (±4,20)	16,86 (±6,64)	0,656 <sup>a</sup>	ausente
	FPP (kg)	21,71 (±13,78)	21,00 (±15,45)	0,741 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	9,68 (±1,39)	9,71 (±1,43)	0,501 <sup>a</sup>	
GCA	TUG (s)	10,75 (±4,99)	9,00 (±4,69)	0,034 <sup>a</sup>	ausente
	FPP (kg)	67,75 (±25,06)	76,75 (±31,19)	0,139 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	12,25 (±1,69)	12,31 (±1,46)	0,699 <sup>a</sup>	
GCI	TUG (s)	12,80 (±6,05)	14,20 (±12,44)	0,681 <sup>a</sup>	ausente
	FPP (kg)	47,00 (±24,88)	52,80 (±35,57)	0,292 <sup>a</sup>	
	IMME (kg/m <sup>2</sup> )	10,15 (±0,75)	10,04 (±0,91)	0,379 <sup>a</sup>	

GE—grupo de estudo; GCA—grupo controle de adultos; GCI—grupo controle de idosos; TUG—Timed Up and Go; FPP—força de preensão palmar; IMME—índice de massa muscular esquelética. Valores expressos em média (desvio padrão). Nível de significância  $p < 0,05$ . <sup>a</sup>Teste Student t.

## DISCUSSÃO

A sarcopenia é uma condição do envelhecimento, diretamente relacionada com a perda da funcionalidade. Sua prevalência varia de acordo com a idade, acometendo de 10 a 25% dos idosos com até 70 anos de idade e mais de 40% acima dos 80 anos (MARZETTI et al., 2010). No presente estudo, a maioria dos idosos avaliados encontravam-se na faixa etária dos 70 anos, como descrito em outros estudos (GOBBO et al., 2012; PINHEIRO et al., 2013; ALEXANDRE et al., 2014; MARTINEZ et al., 2015).

A idade é considerada um fator de risco para o desenvolvimento da sarcopenia, principalmente nos idosos acima de 80 anos (DIZ et al., 2015; DUTRA et al., 2015; PONGPIPATPAIBOON et al., 2018). Um estudo evidenciou sarcopenia de acordo com grupos etários, sendo que ela está presente em 25% dos idosos com 60-69 anos, 33% dos idosos com 70-79 anos, e 60,7% dos idosos com mais de 80 anos (PONGPIPATPAIBOON et al., 2018).

O desempenho físico, inicial e final, do GCA foi melhor quando comparado com os idosos do GE e GCI. Estes resultados podem ter relação com o melhor entendimento do teste por parte dos adultos, uma vez que o envelhecimento pode comprometer a função cognitiva do idoso acarretando prejuízos (CRUZ et al., 2015) e o processo de aprendizagem é mais facilitado nos adultos quando comparado aos idosos (RODRIGUES; YAMASHITA; CHIAPPETTA; 2008). Ademais, apesar dos valores do TUG do GE terem reduzido na avaliação final, continuaram acima do valor de referência. Fato que pode estar relacionado ao processo de envelhecimento, inclusive ocorre concomitantemente com a redução da força motora, o que influencia no padrão físico desta população (FALSARELLA et al., 2015; MARTINEZ et al., 2016).

A respeito dos valores de TUG dos três grupos, observou-se pequena melhora da avaliação final quando comparado com a inicial, porém nos três grupos os resultados estiveram acima do valor de referência definido por Bohannon (2006). Estudos semelhantes também têm apresentado valores parecidos acima de 8,1s para os idosos hospitalizados (MARTINEZ et al., 2015; LOOIJARD et al., 2018; SIM et al., 2018; RODRIGUES et al., 2018). Assim como Looijaard et al. (2018) que mostrou a média do TUG de 16,6s em 135 idosos de ambos os sexos com média de idade

de 80,9 anos. Rodrigues et al., (2018) em seu estudo com 384 idosos de ambos os sexos, relatou que 223 apresentaram TUG de 10 a 20 segundos, e 21 apresentaram TUG acima de 20 segundos. Outro estudo com 201 idosos hospitalizados, entre homens e mulheres mostrou um valor geral de TUG de 19,6s (ANTUNES et al., 2016).

Ainda avaliando o TUG, IMME e FPP nas avaliações inicial e final, pode-se constatar um valor de TUG final acima do valor de referência no GCI. Tratando-se de idosos da comunidade, um estudo que avaliou idosos de ambos os sexos obteve valores de 8,7s a 11,5s (PAULA et al., 2016), corroborando com a presente pesquisa. Outro estudo encontrou tempos de 11,24s a 14,58s nos idosos do sexo masculino e feminino da comunidade de 60 a 89 anos (AVEIRO et al., 2012), equiparando-se ao valor de TUG encontrado neste estudo.

Ao avaliar o valor do TUG final no GCA, percebeu-se que houve uma melhora de aproximadamente 2s ao comparar a avaliação inicial e final, o que não pode ser observado nos outros grupos. Esse resultado pode ser explicado pelo fato do GCA ser composto por adultos, que tendem a ter uma melhora mais rápida nas condições de saúde do que pessoas idosas.

Em relação aos critérios para os estágios da sarcopenia nas idosas do GE, percebe-se que apresentaram resultados inferiores aos valores de referência conforme a literatura (BOHANNON, 2006; CRUZ-JENTOFT et al., 2010; ALEXANDRE et al., 2014) nos três critérios. Em relação ao IMME, as idosas do grupo GE diminuíram 0,74 kg/m<sup>2</sup> no valor na avaliação final, o TUG reduziu 0,67s e a FPP diminuiu 1,33 kg, valores que as diagnosticaram com sarcopenia grave após cinco dias. O estudo de Martinez et al. (2016) obteve 21% de sarcopenia em idosos hospitalizados pelo período de 1 a 5 dias. A literatura tem mostrado maior prevalência da sarcopenia em mulheres idosas (YUKI; ANDO; SHIMOKATA, 2014; ALEXANDRE et al., 2014; DIZ et al., 2015). Alguns fatores podem justificar a prevalência de sarcopenia em mulheres, uma delas é que pessoas do sexo feminino possuem menos massa magra que os homens, o que predispõe à sarcopenia. Além disso, a perda da massa muscular não ocorre de forma igual entre os sexos, sendo que as mulheres sofrem uma perda abrupta ao chegar na menopausa (DIAGO; MEJIA, 2013; FILIPPIN et al., 2017). Além de menor massa magra, as mulheres têm

menor força e menor desempenho físico quando comparado aos homens (YUKI et al., 2015).

Já em relação aos critérios para os estágios da sarcopenia nos idosos do GE, na avaliação final apresentaram redução dos valores do TUG e da FPP, contudo permaneceram fora dos pontos de corte. Em contrapartida apresentaram um discreto aumento na IMME, contudo não foi significativo. Esse dado pode ter sido gerado devido aos idosos estarem com um aporte maior de dieta (BORREGO; CANTARIA, 2013), com hidratação em excesso (AUGUSTO, 1993) ou edema (SMOLINER; CORNEL; RAINER, 2018) no momento da reavaliação. Porém, os idosos do grupo GE não apresentaram sarcopenia.

Quando comparados os resultados do TUG, da FPP e o IMME nos critérios para os estágios da sarcopenia do sexo feminino e do sexo masculino, entre o GE e o GCI, nota-se que os valores do GCI são mais altos. Isso pode ocorrer porque o idoso, quando hospitalizado, tende a apresentar redução da capacidade funcional, mudança na qualidade de vida e consequente aumento do nível de dependência de cuidados, o que favorece a perda da massa muscular pela mobilidade reduzida (OSUNA-POZO et al., 2014; CARVALHO et al., 2018).

Este estudo apresentou algumas limitações, como a dificuldade para conseguir participantes que se enquadrassem dentro dos critérios de seleção no período proposto para as coletas de dados, o que contribuiu com a pequena amostra, dificultando a análise estatística, e por fim restringiu a obtenção de resultados que pudessem ser estendidos para fora da população desta pesquisa. A amostra restrita também implicou na heterogeneidade dos participantes quanto às características antropométricas da amostra. Também não foram analisadas as comorbidades, motivo do internamento, nível de escolaridade e hábitos de vida, como tabagismo e prática de atividade física, fatores estes que poderiam influenciar nos resultados encontrados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se observar, nas avaliações inicial e final, que o IMME dos idosos hospitalizados esteve dentro dos valores de referência, já o TUG e FPP apresentaram valores abaixo do esperado. Nas idosas hospitalizadas, o IMME na primeira avaliação demonstrou valor acima da referência, porém na avaliação final o valor encontrado foi inferior. Para o TUG e FPP, em

ambas as avaliações, os valores estiveram abaixo do ponto de corte. Após cinco dias hospitalizados, os idosos do GE não desenvolveram sarcopenia, contudo, as idosas deste mesmo grupo evoluíram para sarcopenia grave.

A literatura sobre a sarcopenia na prática clínica pode ser mais estudada a fim de maior evidência científica. Portanto, sugere-se a realização de novos estudos com um número maior de participantes homogêneos e a análise de fatores que podem vir a interferir no diagnóstico de sarcopenia.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T. D. S. et al. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: Findings from the SABE study. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 18, n. 3, p. 284–290, 2014. doi:10.1007/s12603-013-0413-0
- ALEXANDRE, T.S. et al. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. **J. Nutr. Health Aging**, v. 8, n.1, p. 751-760, 2014. doi:10.1007/s12603-014-0450-3
- ANTUNES, A. C. et al. Sarcopenia and hospitalisation costs in older adults: a cross-sectional study. **Nutrition&Dietetics**, v.74, n. 1, p. 46–50, 2016. doi:10.1111/1747-0080.12287
- AUGUSTO, A.L.P. Peso teórico e necessidades energéticas dos indivíduos. **Terapia nutricional**. São Paulo, p. 21-22, 1993.
- AVEIRO, M.C. et al. **Mobilidade e risco de quedas de população idosa da comunidade de São Carlos**. **Ciênc. Saúde coletiva**, v.17, n.9, p. 2481-2488, 2012. doi:10.1590/s1413-81232012000900028
- BEAUDART, C. et al. Estimation of sarcopenia prevalence using various assessment tools. **Experimental Gerontology**, v. 61, p. 31–37, 2015. doi:10.1016/j.exger.2014.11.014
- BOHANNON, R. W. Reference Values for the Timed Up and Go Test : A Descriptive Meta-Analysis. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 64–68, 2006. doi:10.1519/00139143-200608000-00004
- BORREGO, C.C.H; CANTARIA, J.S. Efeito da utilização de complemento alimentar em idosos atendidos em um ambulatório na cidade de São Paulo. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** v.16, n. 2, 2013. doi:10.1590/s1809-98232013000200009
- BUSS, V; CONTE, F.A; FRANZ, L.B.B. Prevalência de sarcopenia em idosos no Brasil: uma revisão de literatura. **XXIV Seminário de Iniciação Científica**, 2016. Disponível

- em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaocohecimento/article/view/6677/5448>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- CARVALHO, T.C. et al. Impact of hospitalization on the functional capacity of the elderly: A cohort study. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** v.21, n. 2, 2018.doi:10.1590/1981-22562018021.170143
- CRUZ, D. T. et al. Associação entre capacidade cognitiva e ocorrência de quedas em idosos. **Cad. Saúde Colet.**, v. 23, n. 4, p. 386-393, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v23n4/1414-462X-cadsc-23-4-386.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, n. 4, p. 412–423, 2010. doi: 10.1093/ageing/afq034
- DESROSIERS, J; BRAVO, G; DUTIL, E. Normative data for grip strength of elderly men and women. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 49, n. 7, p. 637–644, 1995. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7573334>>. Acesso em: 23 out. 2018.
- DIAGO, P.A.O; MEJIA, M.M. **La importancia Del ejercicio fisico para El tratamiento de La sarcopenia**. 2013. TCC (Licenciatura em Educación Física y Deportes) – Universidad del Valle, Colombia, 2013. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6835/1/CD-0430813.pdf>>. Acesso em 24 out. 2018.
- DIZ, J. B. M. et al. Prevalência de sarcopenia em idosos: resultados de estudos transversais amplos em diferentes países. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** v. 18, n. 3, p. 665–678, 2015.doi:10.1590/1809-9823.2015.14139
- DUTRA, T. et al. Prevalence and factors associated with sarcopenia in elderly women living in the community. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 17, n.4, p. 460-471, 2015.Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-00372015000400460](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-00372015000400460)>. Acesso em: 13 ago. 2017.
- FALSARELLA, G.R. et al. Influence of muscle mass and bone mass on the mobility of elderly women: an observational study. **BMC Geriatrics**, v. 14, n.13, p. 1–7, 2014.doi:10.1186/1471-2318-14-13
- FIGUEIREDO, IM. et al. Teste de força de preensão palmar utilizando dinamômetro Jamar. **Acta Fisiatr.**, v. 14, p. 104-110, 2007. Disponível em: <[http://www.actafisiatrica.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=196](http://www.actafisiatrica.org.br/detalhe_artigo.asp?id=196)>. Acesso em: 12 set. 2017.
- GOBBO, L. **Sarcopenia e dependência para realização das atividades básicas da vida diária de idosos domiciliados no município de São Paulo: Estudo SABE - Saúde, Bem-estar e Envelhecimento (2000 e 2006)**. 2012. 89 f. Tese (doutorado) - Programa de Pós-graduação Nutrição em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-26032012-163220/pt-br.php>>. Acesso em: 17 nov. 2018.
- LEE, R. et al. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. **Am J Clin Nutr.**, v. 72, n. 3, p. 796–803, 2000. doi:10.1093/ajcn/72.3.796
- LEITE, L. E.A. et al. Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.** v. 15, n. 2, p. 365-380, 2012.doi:10.1590/s1809-98232012000200018
- LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. **Prim Care**, v. 21, p. 55-67, 1994.Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8197257>>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- LOOIJAAARD, S. M. L. M. et al. Single physical performance measures cannot identify geriatric outpatients with sarcopenia. **The Journal of Frailty & Aging**, v. 7, n. 4, 2018.Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6208736/>>. Acesso em: 17 ago. 2017.
- MARTINEZ, B. P. et al. Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. **Clinics**, v.70, n.5, 2015.doi:10.6061/clinics/2015(05)11
- MARTINEZ, B. P. et al. Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados? **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 19, n. 2, p. 257-264, 2016. doi:10.1590/1809-98232016019.140228
- MARZETTI, E. et al. Mitochondrial death effectors: relevance to sarcopenia and disuse muscle atrophy. **Biochim Biophys Acta**, v.1800, n. 3, p. 235-44, 2010.doi:10.1016/j.bbagen.2009.05.007
- NUNES, B. P. et al. Hospitalização em idosos: associação com multimorbidade, atenção básica e plano de saúde. **Rev Saúde Pública**, v. 51, n. 43, p. 1–10, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt\\_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006646.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006646.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2018.
- OSUNA-POZO, C. M. et al. Review of functional impairment associated with acute illness in the elderly. **Ver Esp Geriatr Gerontol.**, v. 49, n. 2, p. 77-89, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24529877>>. Acesso em: 14 out. 2018.
- PAULA, J. A. et al. Análise de métodos para detectar sarcopenia em idosos independentes da comunidade. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 19, n. 2, p. 235-246, 2016. doi:10.1590/1809-98232016019.140233

PEREIRA, E. E. B. et al. Funcionalidade global de idosos hospitalizados. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 17, n. 1, p. 165–176, 2014. doi:10.1590/s1809-98232014000100016

PINHEIRO, P.A. **Instrumentos de triagem para sarcopenia em idosas residentes em comunidade:** indicadores antropométricos e testes de desempenho motor. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Saúde, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

PONGPIPATPAIBOON, K. et al. Preliminary study on prevalence and associated factors with sarcopenia in a geriatric hospitalized rehabilitation setting. **The Journal of Frailty & Aging**, v. 7, n. 1, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29412442>>. Acesso em: 14 out. 2018.

RODRIGUES, A.B; YAMASHITA, E.T; CHIAPPETTA, A.L.M. Teste de fluência verbal no adulto e no idoso: verificação da aprendizagem verbal. **Rev CEFAC**, v.10, n.4, p. 443-451, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008000400004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-18462008000400004&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 15 out. 2018.

RODRIGUES, R. A. S. et al. Timed up and go test and self-perceived health in elderly: population-based study. **Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance**, v. 20, n. 3, p. 247-257, 2018. doi:10.5007/1980-0037.2018v20n3p247

SIM, M. et al. Utility of four sarcopenia criteria for the prediction of falls-related hospitalization in older Australian women. **Osteoporosis International**. 2018.doi:10.1007/s00198-018-4755-7

SMOLINER, C; CORNEL, C.S; RAINER, W. Prevalence of Sarcopenia in Geriatric Hospitalized Patients. **JAMDA**, v. 15, p. 267-272, 2014.doi:10.1016/s0261-5614(13)60089-8

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. **World Health Organization Technical Report Series**, 894:i-253, 2000.Disponível em: <[https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)>. Acesso em: 03 set. 2018.

YUKI, A. et al. Epidemiology of sarcopenia in elderly Japanese. **J Phys Fitness Sports Med**, v. 4, n. 1, p. 111-115, 2015.doi:10.7600/jpfsm.4.111

YUKI, A; ANDO, F; SHIMOKATA, H. Transdisciplinary Approach for Sarcopenia. Sarcopenia: definition and the criteria for Asian elderly people. **Clin Calcium**,v. 24, n. 10, p. 1441-1448, 2014.Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25266088>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS DE NÉCTAR MISTO À BASE DE AÇAÍ, ACEROLA E MORANGO

### PHYSICAL-CHEMICAL, SENSORIAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF AÇAÍ, ANTILLE CHERRY AND STRAWBERRY MIXED NECTAR

Bianca De Sousa Fernandes<sup>1</sup>, Eliza Dorotea Pozzobon De Albuquerque<sup>1</sup>,  
Mauro Luiz Aldrigue<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil

\*Autor Correspondente: Endereço: R. Radialista Antônio Assunção de Jesus, 1226, João Pessoa- PB, CEP: 58052230 Telefone: (83) 996121671, Email: fernandes.bianc@hotmail.com

#### RESUMO

O consumo de bebidas prontas tem apresentado um significativo aumento ultimamente. O objetivo deste estudo foi avaliar qualidade, estabilidade e aceitabilidade de néctar misto nos seus aspectos físico-químicos, sensoriais e microbiológicos. O néctar misto foi elaborado de três polpas congeladas: açaí, acerola e morango, adquiridas em João Pessoa-PB. As análises físico-químicas realizadas a cada 30 dias por 90 dias foram: pH; acidez total titulável (ATT); Sólidos Solúveis e Vitamina C; análises microbiológicas foram: coliformes totais e *Salmonella* sp. As análises sensoriais de aceitabilidade e intenção de compra foram realizadas com 40 provadores não treinados em duas amostras, uma a 24±2°C e outra em 15°C. Os resultados do néctar misto foram: 19,8°Brix, pH 2,83, acidez total titulável 0,12% e vitamina C 139,75mg/100mL mantendo qualidade sanitária no período de armazenamento. O néctar misto obteve uma boa aceitabilidade nos atributos aparência, aroma e sabor, e médias 7,63; 7,90; 8,08, respectivamente, em temperatura ambiente; em temperatura de refrigeração médias 7,48; 7,60; 8,10, respectivamente. A intenção de compra do néctar misto não teve diferença significativa em temperatura ambiente (4,50) com a refrigerada (4,58). O néctar misto permaneceu estável durante o armazenamento, uma boa fonte de vitamina C com uma boa aceitabilidade e intenção de compra.

**Palavras-chave:** Néctar. Néctar Misto. Açaí. Acerola. Morango.

#### ABSTRACT

The consumption of ready-to-drink beverages has increased significantly lately. The aim of this study was to evaluate the quality, stability and acceptability of mixed nectar in its physicochemical, sensory and microbiological aspects. The mixed nectar was made from three frozen pulps: açaí, Antille cherry and strawberry, purchased in João Pessoa-PB. The physicochemical analyses performed every 30 days for 90 days were: pH; total titratable acidity (ATT); Soluble Solids and Vitamin C; Microbiological analyzes were: total coliforms and *Salmonella* sp. Sensitivity analyzes of acceptability and intention to purchase were performed with 40 untrained tasters in two samples, one at 24 ± 2°C and another at 15°C. The results of the mixed nectar were: 19,8°Brix, pH 2,83, total titratable acidity 0,12% and vitamin C 139,75mg / 100mL maintaining sanitary quality during the storage period. Mixed nectar obtained good acceptability in appearance, aroma and flavor attributes, and averages 7,63; 7,90; 8,08, respectively, at room temperature; at average refrigeration temperature 7.48; 7.60; 8.10, respectively. The purchase intention of mixed nectar had no significant difference at room temperature (4.50) from the refrigerated one (4.58). The mixed nectar remained stable during storage, a good source of vitamin C with good acceptability and purchase intent.

**Key-words:** Nectar. Mixed Nectar. Açaí. Antille Cherry. Strawberry.

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo *per capita* de bebidas de frutas industrializadas prontas para o consumo (sucos, néctares e refrescos de frutas) quase dobrou no Brasil entre 2003 e 2008, conforme estimativas da Associação Brasileira das Indústrias de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR). Em 2003, esse mercado era de 3,5 litros por brasileiro e atingiu 6,6 litros em 2008, segundo a Associação (HORTIFRUTI BRASIL, 2009).

Os néctares de frutas ganham espaço nesse mercado de bebidas justamente pela sua praticidade, palatabilidade e por apresentarem grande variedade de sabores. O Brasil ganha vantagem na elaboração desses produtos por ser destaque no agronegócio. Através de uma grande variedade de culturas produzidas em todo o país e em diversos climas, a fruticultura conquista resultados expressivos. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, estando atrás apenas de China e Índia, o que mostra a relevância do setor para a economia brasileira (FAO, 2012 apud SEBRAE, 2015).

O Decreto nº 6.871, de 04 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), define como néctar a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal ou de seu extrato, adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto; o néctar misto é a bebida obtida da diluição em água potável da mistura de partes comestíveis de vegetais, de seus extratos ou combinação de ambos, e adicionado de açúcares, destinada ao consumo direto.

Segundo dados fornecidos pela Mintel, no ano de 2013 foram lançadas 343 novas bebidas prontas para o consumo no mercado brasileiro: o néctar de fruta teve maior destaque, seguido por suco à base de frutas sem gás e suco integral (ABRE, 2014). Levando em consideração que o Brasil é um grande produtor de frutas tropicais, como o açaí, a acerola e o morango, é fácil elaborar novas bebidas no país.

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Martius) é uma palmeira tradicional da Amazônia, é destacada como sendo pertencente à divisão *Magnoliophyta* (= *Angiospermae*), classe *Liliopsida Principes*, família *Arecaeae* (= *Palmae*), estando incluído no gênero *Euterpe* (CAVALCANTE, 2010).

O açaí é considerado um alimento de elevado valor energético em decorrência de seu teor lipídico, como a presença dos ácidos graxos essenciais, Omega

- 6 e Omega - 9. Além disso, contém carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas e minerais (Mn, Fe, Zn Cu, Cr) (TONON et al., 2009; SANTOS et al., 2008).

A acerola ou cereja das Antilhas (*Malpighia glabra* Linn), da família das *Malpighiaceae*, é proveniente das Antilhas, norte da América do Sul e América central. A cor avermelhada da acerola quando madura acontece devido à presença de antocianinas. O fruto possui maciez e suculência quando maduro, contém um agradável sabor ácido característico (AGOSTINI-COSTA et al., 2003).

A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e também do estágio de maturação da fruta. Esta fruta possui vários minerais, como cálcio, fósforo, potássio e ferro e elevado teor de vitaminas como A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, antocianinas, carotenóides e, sobretudo, a vitamina C é uma de suas maiores fontes naturais. A ingestão de 2 a 4 unidades da fruta consegue suprir a quantidade média necessária de vitamina C para um adulto saudável (GOMES et al. 2001; GONSALVES, 2002; VENDRAMINI; TRUGO, 2000).

O morangueiro é uma planta herbácea, rasteira e perene da família *Rosaceae*, ramificado por via vegetativa, através de estolhos. Geralmente a cultura desta espécie para produção de “frutos” é renovada anualmente. A parte comestível é na verdade o pseudofruto, que é proveniente do receptáculo floral que se torna polpudo e sucoso. Os frutos por assim dizer são pequenos aquênios, popularmente conhecidos como “sementes” (QUINATO et al., 2007).

O morango é uma fonte importante de algumas vitaminas como a C, A, E e folatos. É rico em pectina e outras fibras solúveis. Possui em sua composição também bioflavonóides, como a antocianina (de coloração vermelha) e o ácido elágico, substâncias que podem ajudar a evitar alguns tipos de câncer. (HERBÁRIO, 2005).

Se, por um lado, há uma crescente demanda do mercado ao consumir bebidas prontas, por outro, deve-se agregar valores nutricionais na elaboração de novos produtos e atender à expectativa do consumidor em associar a qualidade ao construir uma dieta e aproveitando a diversidade de sabores, aromas e cores que as matérias primas brasileiras podem oferecer. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é: elaborar um néctar misto à base de açaí, acerola e

morango, mantendo o padrão de qualidade através das boas práticas de processamento e avaliar sua qualidade por meio de análises físico-químicas, sensoriais e microbiológicas.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### Delineamento do estudo

O presente estudo é uma pesquisa do tipo descritiva, segundo seus objetivos; de levantamento, de acordo com os procedimentos técnicos utilizados; de laboratório, segundo as fontes de informação; com abordagem qualitativa e quantitativa, no qual foram realizadas as análises físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de um néctar misto à base de açaí, acerola e morango.

### Matéria-prima

A matéria prima analisada foi o produto denominado néctar misto elaborado a partir de três amostras de polpas congeladas de açaí, acerola e morango comercializadas em estabelecimento local em João Pessoa – PB. O néctar misto produzido foi armazenado durante 90 dias em temperatura ambiente ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ) a partir do seu processamento (item 4.3) e avaliado a cada 30 dias.

### Processamento do néctar

Utilizando as polpas comerciais, a formulação do néctar seguiu uma formulação padrão, com o uso da mistura das polpas de açaí, acerola e morango, acrescentadas de açúcar, água e ácido cítrico. As polpas foram selecionadas rigorosamente, para assegurar a qualidade do produto final. A formulação foi a mistura das polpas selecionadas, adequando-se os ingredientes em percentuais da seguinte forma: polpa de açaí (60%), polpa de acerola (24%), polpa de morango (16%), em seguida, a formulação do néctar misto, composto por 45% da mistura das polpas de fruta, 42,4% de água potável, 12,4% de açúcar tipo cristal e 0,2% de ácido cítrico. O néctar misto foi acondicionado em garrafas de vidro de 200 ml e 500 ml e recravadas com tampas de metal e plástico, em seguida pasteurizado em temperatura de  $60^\circ\text{C}$  durante 30 minutos. Logo após, foi armazenado em temperatura ambiente ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ) durante 90 dias. O processamento do néctar seguiu o fluxograma apresentado na Figura 1 e 2.

Figura 1: Fluxograma do processamento de néctar misto a base de açaí, acerola e morango.

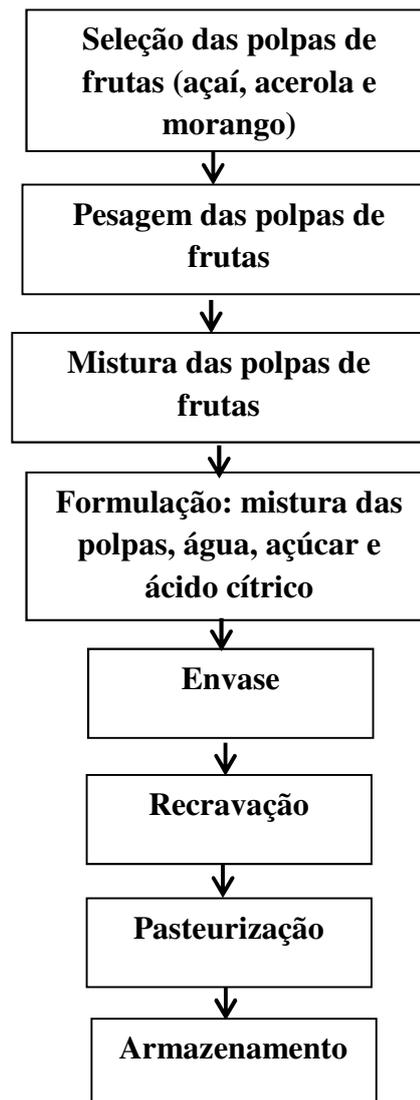
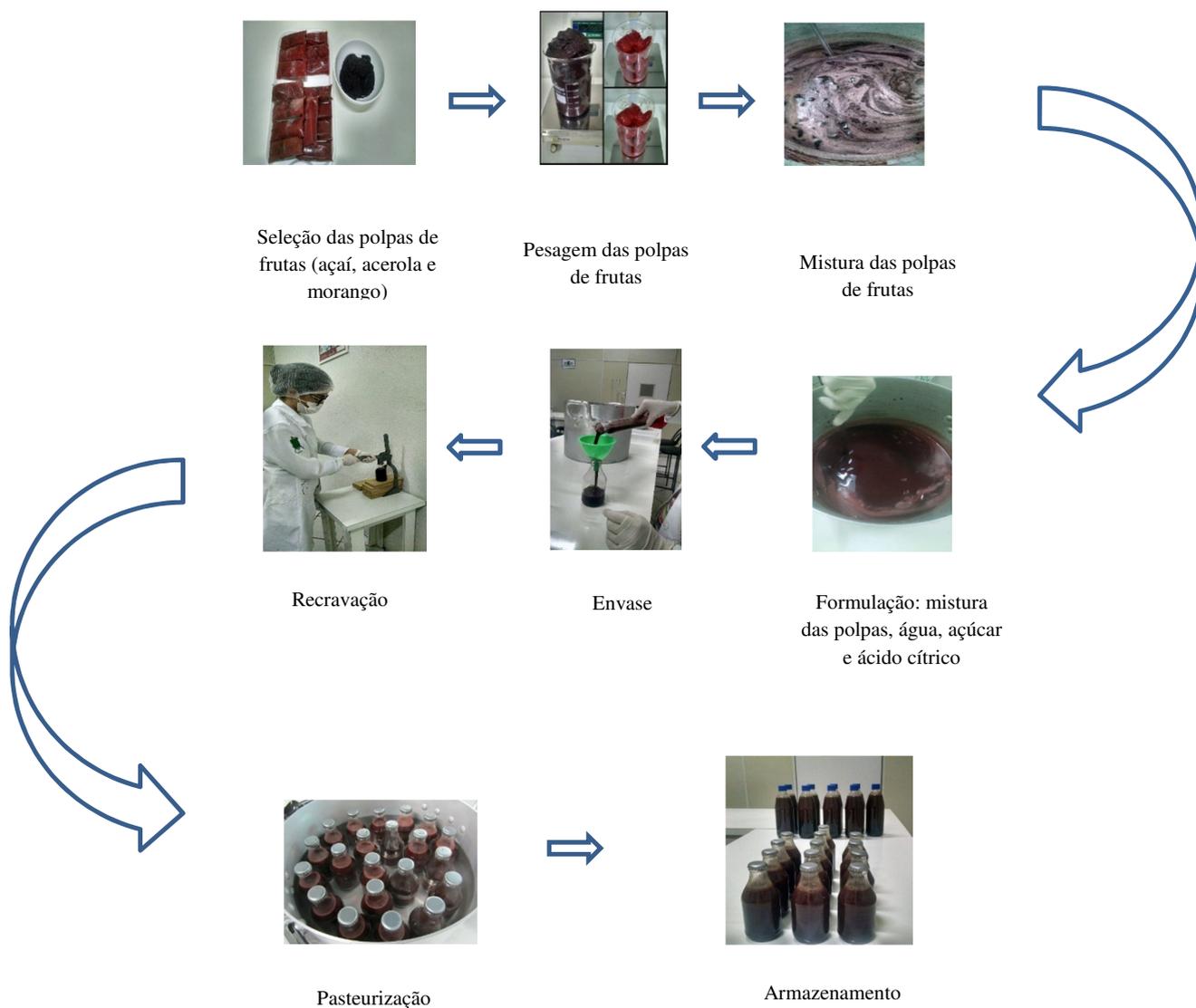


Figura 2: Fluxograma ilustrativo do processamento do néctar misto a base de açaí, acerola e morango.



### Caracterização do local, período e dos participantes da pesquisa

A produção do néctar misto à base de açaí, acerola e morango foi desenvolvida no laboratório de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Ciências Médicas, na cidade de João Pessoa – PB, do mês de fevereiro 2017, conforme a formulação apresentada no item 4.3. Para a avaliação sensorial do néctar que ocorreu no mês de março de 2017, foram selecionados os provadores que eram os estudantes do curso de graduação em Nutrição da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, do 1º ao 7º período, não treinados

e voluntários. Tendo em vista a impossibilidade de avaliar todos os estudantes (cerca de 100 alunos), a quantidade de provadores será estimada em 40% da população, perfazendo um total de 100 alunos. Foi realizado um sorteio aleatório entre os estudantes das turmas selecionadas para o estudo.

A amostra foi determinada seguindo os seguintes critérios:

Critérios de inclusão: indivíduos das turmas selecionadas para a pesquisa, de ambos os gêneros, e que aceitaram participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);

Critérios de exclusão: indivíduos que não aceitaram participar da pesquisa.

### **Análises físico-químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas com o néctar misto elaborado a partir de sua formulação, seguida a cada 30 dias até o prazo de 90 dias, em triplicata.

#### ***Determinação de pH***

O pH foi determinado pelo processo potenciométrico, utilizando um pHmetro da marca PHTEK, modelo PHS-3B. O aparelho foi calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0, e em seguida foi tomada a leitura direta do pH com imersão do eletrodo em um béquer contendo a amostra e seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### ***Determinação de Acidez Total Titulável (ATT)***

Para se obter a acidez total titulável (ATT), foram utilizados 10 ml do néctar, junto a três gotas de fenolftaleína e titulação com NaOH a 0,1N padronizado e o resultado expresso em porcentagem do ácido predominante da fruta (ácido cítrico), de acordo com a técnica utilizada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### ***Determinação de Sólidos Solúveis (°Brix)***

Os valores de sólidos solúveis totais foram determinados pela leitura direta, utilizando-se um refratômetro da marca Quimis, modelo Q767, com escala de 0-32 °Brix e seus resultados expressos em °Brix corrigindo quanto a temperatura, seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### ***Determinação de Vitamina C***

A análise de vitamina C foi realizada no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (CT/UFPB), utilizando o método Titulométrico com o uso de 2,6-diclorofenolindofenol (DFI), segundo o Instituto Adolfo Lutz (1985). Nesse processo usou-se 10 ml de néctar misto. Em seguida foi agitada, filtrada e titulada uma alíquota de 10 ml do filtrado, conforme descrito na padronização da solução de Tillmans. Foi feito um branco constituído de 10 ml da solução ácida e com volume de água igual ao da solução do corante gasto na titulação da amostra e em seguida foi titulado.

Os íons  $Fe^{2+}$ ,  $Sn^{2+}$  e  $Cu^{2+}$  presentes na amostra a ser analisada, interferem neste método. Neste caso, previamente à determinação da vitamina C verificou-se a presença dos interferentes, procedendo como descrito: adicionando duas gotas da solução de azul de metileno 0,05% a 10 ml da mistura 1:1 constituída da amostra de néctar e do reagente ácido

### **Análises Microbiológicas**

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e constaram das análises a cada 30 dias durante um período de 90 dias da formulação selecionada. Os grupos pesquisados eram os coliformes a 45°C, e *Salmonella* sp, realizadas todas em triplicata, de acordo com a Resolução RDC nº 1x2, de 02 de janeiro de 2001, que estabelece padrões para sucos pasteurizados (BRASIL, 2001).

No que tange à análise do grupo coliformes, foi realizada a homogeneização da amostra em um frasco contendo 225ml do diluente (água peptonada 0,1%), transferindo a amostra homogeneizada para os demais tubos de diluição. Para o teste presuntivo, foi transferido 1,0ml de cada diluição para os respectivos tubos de Caldo LST e posteriormente incubado em estufa a 35°C/24h. Por sua vez, os tubos positivos de LST (com produção de gás) foram transferidos com auxílio de uma alça metálica para os tubos contendo Caldo BVB (confirmativo para Coliforme total) e Caldo EC (confirmativo para Coliforme Fecal). Os tubos de BVB foram incubados em estufa a 35°C/24h e os tubos de EC serão levados ao banho-maria a 45,5°C/24h (BRASIL, 2003).

Com relação à determinação e *Salmonella* sp foi realizada por meio de etapa inicial de pré-enriquecimento da amostra, utilizando-se caldo lactosado, com incubação a 35°C por 24 horas, seguido por etapa de enriquecimento seletivo com caldo Tetracionato (TT) e caldo Rappaport-Vassilidis Modificado (RV). Em seguida, alíquotas dos caldos de enriquecimento seletivo foram inoculadas em ágar Bismuto Sulfito, ágar entérico Hektoen e ágar Xilose Lisina Desoxicolato, e o resultado foi descrito em ausência/presença em 25g ou ml (BRASIL, 2003).

## Análises Sensoriais

Realizamos uma análise sensorial do néctar misto à base de açaí, acerola e morango para avaliarmos a sua aceitabilidade e intenção de compra utilizando aproximadamente 50 ml do néctar recém-processado, codificado e sem qualquer identificação, apresentando-o a temperatura ambiente e a temperatura de refrigeração (~ 15°C) para cada avaliador. Para julgamento dos atributos aparência, aroma e sabor, e intenção de compra, os avaliadores registraram as suas notas de aceitação em um formulário que foi entregue aos mesmos no momento da avaliação sensorial.

O teste de aceitabilidade e intenção de compra foi adaptado para duas amostras codificadas, através da ficha apresentada por Souza e Menezes (2006), com o uso de escala hedônica proposta por Hernandez et al. (2007), com a nota dos atributos de 1 a 9, sendo o valor 1 para o termo “desgostei extremamente” e o valor 9 para o termo “gostei extremamente”. Para o limite inferior da média de aceitação do produto, foi estabelecido o valor de 5. Para a intenção de compra, foi utilizada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de “certamente compraria” a “certamente não compraria” (NUNES et al., 2006). No teste de aceitabilidade e intenção de compra, foi disponibilizado espaço para os provadores expressarem suas opiniões livremente.

## Questões éticas

O presente estudo foi submetido à revisão do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, durante o mês de dezembro de 2016, através da Plataforma Brasil, de acordo com as exigências da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e do Conselho Nacional de Saúde, através da sua Resolução nº 466/12, que trata de pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos e os métodos a serem utilizados na pesquisa, além dos seus direitos como participantes. Assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam uma via deste termo. O termo de anuência e de corresponsabilidade permitiu a autorização formal da instituição coparticipante. A folha de rosto da CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa) foi assinada por um representante legal da Faculdade

de Ciências Médicas da Paraíba, a coordenadora do curso de Nutrição.

Para esta pesquisa não foram previstos riscos à saúde física, mental e espiritual; podendo haver riscos de algum constrangimento, porém, estes foram evitados, pois a pesquisadora acadêmica, bem treinada, avaliou quem participou com todo cuidado e respeito. Caso tivesse ocorrido algum dano físico ou psicológico, o (a) participante teria sido encaminhado (a) ao setor competente e assistido por profissionais da área, da Fundação Otacílio Gama e da Policlínica da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba.

## Coleta de Dados

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Paraíba, os dados foram coletados durante o mês de fevereiro até junho de 2017. Os resultados das análises físico-químicas foram obtidos e calculadas suas médias para avaliação do comportamento da estabilidade do néctar misto à base de açaí, acerola e morango. Os resultados das análises microbiológicas foram obtidos para avaliação da qualidade do produto e se ele estava propício para o consumo humano. Quanto à sua aceitabilidade e intenção de compra, estes aspectos foram avaliados através das análises sensoriais.

## Tratamento de Dados

Os resultados foram avaliados através de análises estatísticas e pela utilização do programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21, para determinação da análise de variação em nível de 5%, e a frequência através de valores relativos (porcentagens).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Análises Físico-Químicas

No dia do processamento do néctar misto à base de açaí, acerola e morango foram feitas as análises físico-químicas do produto antes e depois da pasteurização, para verificar as possíveis perdas de Vitamina C e a mudança de outras características. Os resultados estão apresentados na Tabela 1. Observando os resultados dos teores de vitamina C constatou-se que ocorreu diminuição dos valores no néctar pasteurizado, em aproximadamente 10%.

Tabela 1: Análises físico-químicas de néctar misto à base de açaí, acerola e morango no dia do processamento.

Amostras	Análises			Vitamina C (mg/100g)	SS/ATT
	Sólidos Solúveis (°Bx)	ATT (g/100g) <sup>1</sup>	pH		
Néctar misto sem pasteurização	19,8	0,13	2,97	149,33	152,3
Néctar misto Pasteurizado	19,8	0,13	2,79	134,35	152,3

O processo de conservação mais utilizado para sucos de fruta é a pasteurização, que utiliza temperaturas inferiores a 100°C, com o objetivo de destruir microrganismos deteriorantes e inativar enzimas. Como a *pectinaesterase* é mais termorresistente que os microrganismos, um tratamento térmico mais intenso é necessário para inativar enzimas do que para destruir microrganismos (EVANGELISTA, 2001).

A perda de vitamina C no néctar misto à base de açaí, acerola e morango foi maior, se comparado com o estudo realizado por Lo Scalzo et al. (2004), em que observaram o conteúdo de ácido ascórbico de suco de laranja antes e após a pasteurização. O teor de ácido ascórbico no suco de laranja fresco foi de 44,27 mg/100mL e, após pasteurização, de 42,69 mg/100mL, tendo sido retido 96% do conteúdo inicial. Entretanto, neste estudo, a perda foi menor quando comparada ao estudo realizado por Fernandes et al. (2007) com suco de goiaba: neste, a taxa perdida de vitamina C foi de 43,46 mg/100 mL após a pasteurização; ainda, uma redução de 12% foi observada após o processamento térmico do suco.

Apesar das perdas durante o processamento, o produto, após pasteurização, apresentou teor bastante elevado de vitamina C, e o consumo de 100 mL do néctar misto supriria aproximadamente 149% da recomendação diária para um homem adulto saudável, de acordo com o Institute of Medicine (2000), que seria 90mg.

Durante o armazenamento foram realizadas as análises físico-químicas visando a determinar a estabilidade do néctar misto à base de açaí, acerola e morango. Na Tabela 2 estão os resultados das análises ao longo do período de armazenamento.

O valor mínimo permitido de sólidos solúveis em alguns néctares (abacaxi, acerola, cajá, maracujá) é de 11°Brix. A formulação em questão atende a esse

valor mínimo solicitado e permaneceu em uma média de 19,8°Brix durante todo o período de armazenamento (BRASIL, 2003). No trabalho elaborado por Chim et al. (2013) com néctar de acerola, após o processamento do mesmo, foi encontrado um teor de 15,1°Brix. Morzelle et al. (2011), em estudo com néctar misto de maracujá e araticum, obteve para as duas formulações estudadas 14°Brix e 16°Brix. No trabalho de Perfeito; Corrêa e Peixoto (2017) com néctar misto de cagaita e mangaba, foram encontradas nas três formulações estudadas 19,5°Brix, 17°Brix e 18°Brix, respectivamente.

A acidez teve uma média de 0,12% de ácido cítrico durante todo o período de armazenamento, bem baixo se comparado a outros estudos. Souza et al. (2012) obteve 0,27% de ácido cítrico em néctar de kiwi. Morzelle et al. (2011) em estudo com néctar misto de maracujá e araticum, obteve para as duas formulações estudadas 0,57 e 0,46 % de ácido cítrico.

O pH permaneceu em uma média de 2,83, durante todo o período de armazenamento. Assumpção et al. (2013) em estudo com néctar misto de mangaba e cagaita obteve para as duas formulações estudadas pH de 3,27 e 3,29. No trabalho de Damiani et al. (2011) com néctar misto de cajá-manga com hortelã, obteve-se um pH de 2,72. Morzelle et al. (2011) em estudo com néctar misto de maracujá e araticum, obteve para as duas formulações estudadas pH de 3,3 e 3,6. Segundo Paltrinieri e Figuerola (1997) o pH final de néctares deve sempre estar abaixo de 4,0, portanto, o valor encontrado na formulação analisada está de acordo com a literatura.

Tabela 2: Análises físico-químicas de néctar misto à base de açaí, acerola e morango durante o período de armazenamento.

Análises	Período de armazenamento (dias)			
	1°	30°	60°	90°
Sólidos Solúveis (°Bx)	19,8	19,8	19,8	19,8
ATT (g/100g) <sup>1</sup>	0,13	0,10	0,12	0,11
Ph	2,79	2,85	2,78	2,89
Vitamina C (mg/100g)	134,35	166,61	134,47	
SS/ATT	152,3	198,0	165,0	180

Faraoni et al. (2011) desenvolveram sucos mistos de manga, goiaba e acerola com diferentes formulações e obtiveram a média geral de ácido ascórbico em 45,90mg/100mL. Souza (2006) determinou teores de vitamina C em néctares com diferentes proporções de polpa de caju, acerola e manga variando de 48 a 56 mg/100mL. Pinheiro (2008) encontrou valores para as onze formulações de néctar misto à base de caju e açaí entre 10 e 50mg/100mL. A média ao longo do armazenamento desta formulação foi de 139,75 mg/100mL. O que se observa é que, em cada formulação de néctar misto, a contribuição no teor de vitamina C depende das matérias-primas adicionadas e suas quantidades.

### Análises Microbiológicas

A qualidade microbiológica (Tabela 3) demonstrou que o processo térmico do néctar misto à base de açaí, acerola e morango foi suficiente para evitar crescimento microbiano e mantê-lo em condições sanitárias durante o período de armazenamento. O produto, portanto, se apresentou de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece padrões para sucos pasteurizados; ela indica os valores para coliformes a 45° C <3NMP/mL e ausência de *Salmonella* sp.

Apesar de o processo térmico ter sido suficiente para a conservação do néctar misto à base de açaí, acerola e morango durante todo o período de armazenamento, vale ressaltar que o uso da refrigeração auxilia a importância para a conservação deste tipo de produto. Mattiello et al. (2007) no desenvolvimento de néctar misto de umbu e cajá, observaram o aparecimento de bolores, leveduras e bactérias mesófilas ao final de 75 dias de armazenamento em temperatura ambiente, apesar do baixo pH da formulação.

Tabela 4: Teste Qui-Quadrado e valores de p para as variáveis do teste de aceitabilidade do néctar misto à base de açaí, acerola e morango em duas temperaturas.

Variáveis		Indiferente		Gostei Lig.		Gostei Mod.		Gostei Muito		Gostei Ext.		$\chi^2$	p
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
		<b>Aparência</b>	<b>457*</b>	2	5,0	2	5,0	16	40,0	9	22,5		
	<b>458**</b>	4	10,0	3	7,5	11	27,5	14	35,0	8	20,0		
<b>Aroma</b>	<b>457</b>	1	2,5	0	0,0	11	27,5	18	45,0	10	25,0	4,30	0,37
	<b>458</b>	3	7,5	1	2,5	15	37,5	11	27,5	10	25,0		
<b>Sabor</b>	<b>457</b>		0,0	1	2,5	8	20,0	18	45,0	13	32,5	1,65	0,80
	<b>458</b>	1	2,5	1	2,5	7	17,5	15	37,5	16	40,0		

\* Temperatura ambiente; \*\* Temperatura de refrigeração.

Tabela 3: Análises Microbiológicas do néctar misto à base de açaí, acerola e morango durante o período de armazenamento

Análises	Período de armazenamento (dias)			
	1°	30°	60°	90°
Coliformes à 45° C/mL	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Salmonella</i> sp /25 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

### Análises Sensoriais

Os resultados da análise sensorial estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. No atributo Aparência, a amostra em temperatura ambiente obteve a maior avaliação em “Gostei Moderadamente” e a amostra em temperatura de refrigeração em “Gostei Muito”; porém, no contexto geral, pode-se avaliar que a amostra em temperatura ambiente teve um maior desempenho. Portanto, a amostra apresentada em temperatura ambiente obteve um total de 90% de preferência, enquanto a amostra em temperatura de refrigeração atingiu 82,5%, mas esta disparidade não se mostra significativa ( $p>0,05$ ).

No atributo Aroma, a amostra em temperatura ambiente obteve a maior votação em “Gostei Muito” e a amostra em temperatura de refrigeração, por sua vez, destacou-se em “Gostei Moderadamente”. A Tabela 5 confirma que a amostra em temperatura ambiente obteve realmente o melhor julgamento entre as duas amostras, nesse caso, sem significância ( $p>0,05$ ). A amostra em temperatura ambiente obteve uma melhor avaliação: atingiu 97,5% de preferência do aroma em relação à amostra em temperatura de refrigeração que foi de 90,0%, mas esta diferença não é significativa ( $p>0,05$ ).

Tabela 5: Teste t do teste de aceitabilidade do néctar misto à base de açaí, acerola e morango, em temperatura ambiente e de refrigeração.

Variáveis	457*		458**		T	gl	p
	M	DP	M	DP			
<b>Aparência</b>	7,63	1,10	7,48	1,20	0,13	78	0,56
<b>Aroma</b>	7,90	0,87	7,60	1,13	4,22	78	0,19
<b>Sabor</b>	8,08	0,80	8,10	0,96	0,87	78	0,89

\* Temperatura ambiente; \*\* Temperatura de refrigeração.

No atributo Sabor, a amostra em temperatura ambiente obteve a maior votação em “Gostei Muito”, enquanto a amostra em temperatura de refrigeração, em “Gostei Extremamente. A Tabela 5 confirma exatamente que a amostra em temperatura de refrigeração obteve o melhor julgamento entre as duas amostras, porém, sem significância ( $p > 0,05$ ). Houve uma melhor avaliação para a amostra em temperatura de refrigeração com um total de 97,5% e 95% para a amostra em temperatura ambiente.

Neste estudo o néctar misto à base de açaí, acerola e morango atingiu uma avaliação de boa aceitação (Tabela 5) quanto à aparência, aroma e sabor, e cujas médias foram 7,63, 7,90 e 8,08, respectivamente para a amostra em temperatura ambiente e, de 7,48, 7,60 e 8,10, para a amostra em temperatura de refrigeração, entretanto, não houve significância para nenhuma média dos atributos avaliados ( $p > 0,05$ ).

Há estudos que evidenciam a interferência da temperatura nas percepções dos sabores dos alimentos; a redução da temperatura potencializa o sabor azedo, embora uma parcela menor de pessoas perceba também o salgado. Já o aumento é percebido, momentaneamente, como uma sensação de doçura. Foi demonstrado que essas sensações são provenientes da estimulação direta de receptores ou de canais iônicos nas membranas celulares. Isso significa, por exemplo, que comer um mesmo chocolate em diferentes temperaturas gera experiências gustativas distintas. Quanto mais quente estiver o chocolate, mais doce ele parecerá (FABER, 2006).

Apesar de não ter ocorrido preferência significativa entre as amostras por parte dos provadores, vale ressaltar os comentários feitos pelos mesmos no campo de observações sobre o aspecto global, no qual quem preferiu a amostra em temperatura ambiente foi por julgar mais doce, e quem preferiu a amostra em temperatura de refrigeração pelo mesmo motivo.

Na Tabela 6 estão evidentes os resultados da avaliação de intenção de compra para as duas amostras: ambas tiveram maiores notas para “Certamente Compraria”, 60%, para a amostra em temperatura ambiente e 67,5% para a amostra em temperatura de refrigeração.

Tabela 6: Teste Qui-Quadrado da intenção compra de néctar misto à base de açaí, acerola e morango, em temperatura ambiente e de refrigeração.

Amostras	Certam. Compraria		Possiv. Compraria		Talvez comprasse ou não		$\chi^2$	P
	N	%	N	%	N	%		
457*	24	60,0%	12	30,0%	4	10,0%	0,6	0,74
458**	27	67,5%	9	22,5%	4	10,0%		

\*Temperatura ambiente; \*\* Temperatura de refrigeração.

A amostra em temperatura de refrigeração obteve a maior média (4,58) em relação a amostra em temperatura ambiente (4,50), porém não foi significativa ( $p > 0,05$ ), como demonstra a Tabela 7.

Tabela 7 - Teste t da intenção de compra de néctar misto à base de açaí, acerola e morango, em temperatura ambiente e de refrigeração.

Amostras	M	DP	T	gl	P
457*	4,50	0,679	0,49	78	0,62
458**	4,58	0,675			

\* Temperatura ambiente; \*\* Temperatura de refrigeração.

## CONCLUSÃO

Com os dados obtidos pode-se concluir que:

O néctar misto à base de açaí, acerola e morango, na formulação estudada, apresentou características físico-químicas estáveis no período de armazenamento de 0 a 90 dias, com a acidez variando de 0,13% à 0,11% de ácido cítrico, pH variando de 2,79 à 2,89, sólidos solúveis de 19,8°Brix sem variação, e vitamina C de 134,35 à 123,58 mg/100mL.

O produto formulado apresenta comportamento estável no período de 90 dias de armazenamento quanto às análises microbiológicas com ausência de *Salmonella* sp. e contagem total de coliformes. Nas análises sensoriais, os 40 provadores consideraram o néctar misto à base de açaí, acerola e morango de aparência, aroma e sabor bastante aceitáveis e demonstraram interesse em adquirir o produto caso fosse comercializado.

Na avaliação dos provadores do néctar misto a base de açaí, acerola e morango em temperatura ambiente (24°C ± 2) e de refrigeração (15°C) não houve diferença significativa em suas preferências.

## REFERÊNCIAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM - ABRE.** 2014. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/noticias/consumo-de-sucos-prontos-cresce-125-em-um-ano/>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

AGOSTINI-COSTA, T. da S.; ABREU, L. N. de; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor, de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 56-58, 2003.

ASSUMPCÃO, C. F.; BACHIEGA, P.; SANTANA, A. T. M. C.; MORZELLE, M. C.; BOAS, B. M. V.; SOUZA, E. C. Néctar misto de mangaba (*Hancoria speciosa* Gomes) e cagaita (*Eugenia dysenterica*): perfil sensorial e características físico-químicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.219-224, 2013.

BRASIL. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. **Decreto n.º 6.871, de 4 de junho de 2009, Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)>. Acesso em: 24 ago. 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003.** Diário Oficial da União de 18/09/2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003.** Diário Oficial da União de 09/09/2003.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis na Amazônia.** 7. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. S. Estabilidade da vitamina c em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.4, p.321-327, 2013

DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; AMORIM, C. C. M.; SILVA, S. T. P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.299-307, 2011.

FABER, J. Avanços na compreensão do paladar. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial.** vol.11, n.1 Maringá jan. / fev. 2006.

FARAONI, A. S.; RAMOS, A. M.; GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A. N.; LIMA, T. H. S. F. L. SOUSA, P. H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2012.

FERNANDES, A. G.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H.; COSTA, J. M.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Comparação dos teores em vitamina C, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim Nutr** 2007; 18 (4): 431-8.

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; ANTÔNIO, B. G. MARTINS, S. R. Comportamento de propriedades físicas, químicas e reológicas do suco de acerola armazenado a baixa temperatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, maio, 2001.

GONSALVES, P. E. **Livro dos Alimentos.** São Paulo: Book, 2002.

HERBÁRIO. **Cultivo do Morango.** 2005. Disponível em: <<http://www.herbario.com.br/dataherb12/morango.htm>>. Acesso em: 01 set. 2016.

HORTIFRUTI BRASIL. **100% Suco: nem tudo é suco nas bebidas de frutas.** Cepea – ESALQ / USP, ano 8, n. 81, jun 2009. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/100-suco-nem-tudo-e-suco-na-bebida-de-frutas.aspx>> Acesso em: 04 out. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**, São Paulo, v. 1, 1985.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids.** Washington, DC: The National Academies Press, 2000.

LO SCALZO, R. et al. Effect of thermal treatments on antioxidant and antiradical activity of blood orange juice. **Food Chem.**, v. 85, p. 41-47, 2004.

MATTIETO, R. D. A.; LOPES, A. D.; MENEZES, H. C. de. Estabilidade de néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.3, p. 456-463, jul-set, 2007.

- MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; CAROLINA FAGUNDES ASSUMPCÃO, C. F. BOAS, B. M. V. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) e araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.131-135, 2011.
- NUNES, T. P.; TRINDADE, M. A.; ORTEGA, E. M. M.; CASTILHO, C. J. C. Aceitação sensorial de reestruturados empanados com filé de peito de galinhas matrizes de corte e poedeiras comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 841-846, 2006.
- PALTRINIERI, G., FIGUEROLA, F. **Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas y introducidas**. Secretaria Pro-Tempore - Tratado de Cooperación Amazonica, 1997.
- PINHEIRO, A. M. **Desenvolvimento de néctares mistos à base de caju (*Anacardium occidentale L.*) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart)**. Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2008.
- PERFEITO, D. G. A.; CORRÊA, I. M.; PEIXOTO, N. Elaboração de bebida com extrato hidrossolúvel de soja saborizada com frutos do cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 1, p. 22-28, jan. /mar. 2017.
- QUINATO, E. E.; DEGÁSPARI, C. H.; VILELA, R. M. Aspectos nutricionais e funcionais do morango. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 8, n. 1, jan- jun., 2007.
- SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart). **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008.
- SOUZA, E. C.; DIAS, S. C.; CARDOSO, R. L.; SOUZA, D. T. Elaboração, avaliação físico-química e sensorial da bebida néctar de kiwi. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.8, N.14; p. 1900, 2012.
- SOUSA, P. H. M. **Desenvolvimento de Néctares Mistos de Frutas Tropicais Adicionados de *Ginkgo biloba* e *Panax ginseng***. Tese Doutorado (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa. MG, 153f, 2006.
- SEBRAE. **Agronegócio: Fruticultura**. 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)> Acesso em: 04 out 2016.
- SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Avaliação sensorial de cereais matinais de castanha-do-Brasil com mandioca extrusados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 950 - 955, 2006.
- TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açaí em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 444 - 450, 2009.
- VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia glabra L.*) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, London, v. 71, n. 2, p. 195 - 198, 2000.

# PHOTODYNAMIC THERAPY IN AN EXPERIMENTAL MODEL OF ARTHRITIS INDUCED BY *PARACOCCIDIOIDES BRASILIENSIS*

## PHOTODYNAMIC THERAPY IN EXPERIMENTAL ARTHRITIS

### TERAPIA FOTODINÂMICA EM MODELO EXPERIMENTAL DE ARTRITE INDUZIDA POR *PARACOCCIDIOIDES BRASILIENSIS*

#### TERAPIA FOTODINÂMICA EM ARTRITE EXPERIMENTAL

Aniele Tomadon<sup>1</sup>, Eduardo Alexandre Loth<sup>1</sup>, Vanessa Cecatto<sup>1</sup>, José Henrique Firmino Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Mario José de Rezende<sup>1</sup>, Lucineia de Fátima Chasko Ribeiro<sup>2</sup>, Rose Meire Costa<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Cascavel, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Médicas e Farmacêuticas, Hospital Universitário do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil.

\*Autor Correspondente: Rua Universitária, 2069 / Laboratório de Biologia Celular, JD Universitário, CEP 85819110 – Cascavel - PR [Brasil]. Telefone (45) 991010066. E-mail: rosecb@gmail.com

#### RESUMO

A terapia fotodinâmica (TFD) é um tratamento antifúngico que se destaca por não induzir resistência. O estudo objetivou avaliar os efeitos da TFD em modelo experimental de artrite articular induzida por *Paracoccidioides brasiliensis*. Para isto Ratos Wistar foram distribuídos em grupos e inoculados com *P. brasiliensis* ou PBS (controle) na articulação do joelho. Animais dos grupos TFD40 e TFD120 receberam tratamento com TFD 40 J/cm<sup>2</sup> e 120 J/cm<sup>2</sup>, respectivamente; o grupo MB, tratado com azul de metileno; e os grupos laser, L40 e L120, tratados com 40 J/cm<sup>2</sup> e 120 J/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Foi observado que a formação de edema, titulação de anticorpos anti-Gp43 e o índice de artrite foram significativas nos grupos inoculados e menos evidentes nos grupos TFD40 e TFD120. Avaliação anatomopatológica do grupo TFD120 evidenciou melhora nos aspectos morfológicos da membrana sinovial, em comparação aos demais grupos inoculados. Conclui-se que TFD de 120 J/cm<sup>2</sup> reduz a artrite de forma mais efetiva, o que pode ter um potencial impacto no auxílio ao tratamento de *P. brasiliensis*.

**Descritores:** Paracoccidioidomicose; Articulações; Fotoquimioterapia; Joelho; Sinóvia.

#### ABSTRACT

Photodynamic therapy (PDT) is a fungal treatment that stands out because of its low toxicity and inability to induce microbial resistance. The study aimed to evaluate the effects of PDT in an experimental model of articular arthritis induced by *Paracoccidioides brasiliensis*. For this *Wistar* rats were distributed into groups and inoculated with *P. brasiliensis* or PBS (control) in the knee joint. After developing arthritis, the rats were treated. The PDT40 and PDT120 groups received treatment with PDT 40 J/cm<sup>2</sup> and 120 J/cm<sup>2</sup>; the MB group with methylene blue; and the L40 and L120, treated with 40 J / cm<sup>2</sup> and 120 J / It was observed that the formation of edema, titration of anti-Gp43 antibodies and arthritis index were significant in the inoculated and less evident groups in the PDT40 and PDT120. Anatomopathological evaluation of the PDT120 group showed the best synovial membrane morphology recovery. It is concluded that 120 J/cm<sup>2</sup> PDT is more effectively reduced arthritis than the other groups, which has the potential impact in the treatment of *P. brasiliensis* infections.

**Keywords:** Paracoccidioidomycosis; Joints; Photochemotherapy; Knee; Synovium.

## INTRODUCTION

Paracoccidioidomycosis (PCM) is mainly caused by inhaling the etiologic agent, *Paracoccidioides brasiliensis*, representing one of the most important systemic mycoses in Latin America, with an incidence of 80% of cases in Brazil, where it is considered a serious public health problem. It affects mainly men and rural workers between 30 and 59 years old, who are considered to be in their most productive life stage.<sup>(1,2)</sup>

The disease has two types of clinical presentations, the chronic (adult), especially affecting the lungs, and the acute-subacute (juvenile), with febrile lymphoproliferative syndrome being the main clinical manifestations.<sup>(2)</sup> The clinical presentations of PCM are dependent the immune response of the host, even as gender, age and ethnicity.<sup>(3)</sup> The osteoarticular involvement of PCM are variable, in the acute-subacute form of the disease estimated 20 to 40% of patients showing bone changes, and five to 10% showing articular changes,<sup>(4, 5)</sup> while in the chronic form, these osteoarticular events may present in up to 60% of PCM cases.<sup>(5)</sup> Articular manifestations of PCM include intense inflammation and loss of joint function. Several therapies have been used to control fungal mycosis, including drugs and potential use of photodynamic therapy (PDT), which stands out for its low cost, its centered action on the microorganism and its inability to confer microbial resistance.<sup>(6, 7, 8, 9)</sup> In that direction research with new and less invasive antifungal strategies as PDT could reduce the therapeutic time, the considerable morbidity and mortality caused by fungal infections<sup>(10)</sup> and increase the life quality of the patients. PDT involves the administration of a photosensitizer selectively delivered to the target microbial cells and activated by light source of an appropriate wavelength, in order to promote localized oxidative photodamage.<sup>(8)</sup> Liang et al.<sup>(8)</sup> stated that even if there was no clinical management for antifungal PDT, studies demonstrated that PDT was effective in the destruction of fungi *in vitro*. Wainwright et al. (2017)<sup>(11)</sup> discuss the need for research with these new therapeutic agents in the fight against drug-resistant infectious diseases, being a viable alternative to conventional drugs in many fields of application. Thus, the objective of the study was to evaluate the effect of PDT on the joints of Wistar rats with arthritis induced by *P. brasiliensis*.

## METHODS

The study was approved by the Research Ethics Committee involving animals from the Western State University of Parana (Unioeste), nº. 05/2013-CE, and the experimental animal maintenance complied with the guidelines of laboratory animal use prevailing in Brazil. Male 45-day-old *Wistar* rats (n = 42) were used for the *P. brasiliensis*-induced experimental model of arthritis,<sup>(11)</sup> which mimics human articular PCM.

The animals were distributed into seven groups of six animals each, one group control, injected intra-articularly with sterile PBS, and six infected groups with yeast *P. brasiliensis*. The yeast group received no treatment; the MB group received intra-articular methylene blue; the L40 and L120 groups were treated by laser at energy densities of 40 J/cm<sup>2</sup> and 120 J/cm<sup>2</sup>, respectively; the PDT40 and PDT120 groups were treated with PDT by laser at energy densities of 40 J/cm<sup>2</sup> and 120 J/cm<sup>2</sup> respectively.

Arthritis was induced with *P. brasiliensis* yeast (strain 18). Yeast samples were diluted in 1% PBS, at pH 7.2 to 7.4 and a concentration of 10<sup>5</sup>. Cells with >90% viability were used in the study, as determined by trypan blue staining.<sup>(12)</sup> To induce arthritis, 50 µL of a suspension containing 10<sup>5</sup> Pb18 yeast cells was injected into the animals' medial knee region with a 1-ml syringe and a 27-gauge needle.

After seven days of fungal inoculation, all groups except the yeast and control groups began treatment. The L40 and L120 groups were treated by laser at the energy densities of 40 J/cm<sup>2</sup> and 120 J/cm<sup>2</sup>, respectively. The laser used was the Ibramed (Amparo, SP, Brazil) GaAlAs (660 nm, 30 mW), which was applied daily and punctually to the knee that received the inoculum. The laser groups were created to analyze the isolated irradiation effect for its action against the microorganisms.<sup>(13)</sup>

The MB group, which was treated with the methylene blue photosensitizer, was used to verify the dye's isolated effect for its bactericidal characteristics.<sup>(14)</sup> On the first day of treatment, this group was injected with 50 µL of methylene blue (diluted in sterile 1% PBS) in the arthritic joint, and the subsequent dose was induced after 48 h.

Animals in the PDT40 and PDT120 groups were treated with PDT on the eighth day, which consisted of injecting the knee with 50 µL of methylene blue

(diluted in 1% sterile PBS) intra-articularly, with the subsequent dose being injected 48 hours later. After the first shot with the photosensitizer, the 40 and 120 J/cm<sup>2</sup> daily treatments with the GaAlAs laser (specifications above) were applied punctually.

On the 11<sup>th</sup> day, at the end of the treatments, blood was collected from the animals for ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) analyses. Each animal's right knee joint was fixed in formalin solution and decalcified with trichloroacetic acid, and the samples were processed for paraffin embedding. Histological sections were stained with hematoxylin and eosin to analyze the general tissue morphology and silver using the Grocott method.<sup>(15)</sup>

Edema formation was evaluated by measuring the lateral diameter of the extended right knee joint in millimeters using a Western digital pachymeter. This was measured before inoculating with *P. brasiliensis* and remeasured each day of the study.<sup>(12)</sup>

The arthritis was evaluated using the scale of arthritis, per Hansch et al.,<sup>(16)</sup> punctuating from 0.5 to 3 for each item based on the presence and intensity of the morphological changes, such as synovial membrane hyperplasia, synovial tissue cellular infiltration, pannus formation, and cartilage destruction.

ELISA was performed per Ramos et al.<sup>(17)</sup> to evaluate the anti-gp43 antibody titration. Briefly, 96-well plates were sensitized with purified gp43 antigen using secondary antibody (anti-IgG peroxidase, Sigma-Aldrich®). The assays were performed in triplicate and read by an absorbance microplate reader at 492 nm.

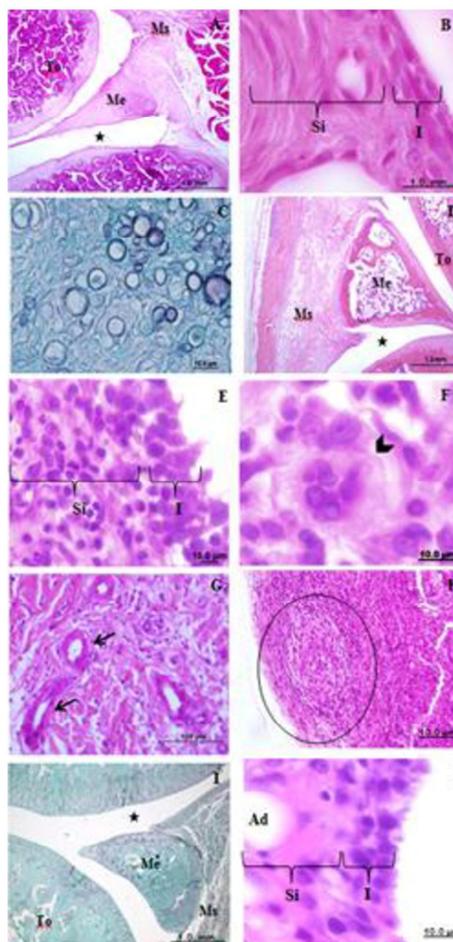
For the statistical analysis, numerical variables were analyzed inferentially using two-sided, unpaired Student's t-tests for between-group comparisons to evaluate the treatments. ANOVA and Tukey's multiple comparison test were used to compare the histopathological variables. The significance level was set at 5%, with the  $\alpha$  value set at  $p < 0.05$ . Statistical analysis was performed using GraphPad Prism® software, version 3.0 for Windows XP for the Microsoft Office® platform.

## RESULTS

Anatomopathological analysis of the *P. brasiliensis*-infected groups revealed joint involvement in the intimal and subintimal layers of the synovial membrane region (Figure 1). In the control group,

no changes were observed in the tissue morphology (Figure 1A and 1B).

**Figure 1:** Photomicrographs of the right posterior limb joint in male *Wistar* rats, sagittal section. A: panoramic view of the control group joint (without infection) at 4x magnification; B: control group synovial membrane at 1000x magnification; C: several fungi in the synovial membrane at 1000x magnification; D: panoramic view of the yeast group joint infected with *P. brasiliensis* and untreated at 4x magnification; E: yeast group synovial membrane at 1000x magnification; F: multinucleated cell in the synovial membrane at 1000x magnification (+); G: angiogenesis present in the yeast group at 1000x magnification; H: immature granuloma; I: panoramic view of the PDT120 group articulation treated with PDT at 120 J/cm<sup>2</sup> at 4x magnification; J: synovial membrane of the PDT group at 120 J/cm<sup>2</sup>. Intima (I), subintimal (Si), adipocytes (Ad), giant multinucleated cell (arrowhead), blood vessels (arrows), immature granuloma (circle). Hematoxylin and eosin staining in photomicrographs, A, C, E, F, G, H, I, and Grocott staining in C and I.



*P. brasiliensis* presence in the infected joints was confirmed by the Grocott staining method (Figure 1C).

Anatomopathological analysis of the yeast group revealed classical signs of articular PCM present in the synovial membrane region (Figure 1D): increasing cellularity, lymphocyte and plasmocyte infiltration, diffuse inflammatory infiltrate, pannus formation with multilayer formation in the synovial membrane from loss of epithelioid arrangement (Figure 1E), presence of giant multinucleated cells (Figure 1F), angiogenesis (Figure 1G), granulomatous formation with unorganized granulomas (Figure 1H) and edema (Table 1).

In groups L40, L120 and MB, these signals remained present, but more attenuated. In the PDT40 group, the changes were concentrated in the perimeniscal

region of the subintimal layer; however, in the PDT120 group (Figure 1I) cellularity was decreased compared with the yeast group, with more adipocytes and lower edema formation (Figure 1J) than the other treated groups.

Anatomopathological analysis showed more attenuated signs of chronic inflammation in the PDT 120 J/cm<sup>2</sup> treatment.

Evaluating the edema showed an increased articular volume in the yeast group knees (p-value = 0.0001). In the other treated groups (L40, L120, MB, PDT120 and PDT40), no significant increase was observed. At the end of the experiment, the PDT groups showed the lowest swelling rates (PDT40 and PDT120 groups with p-value=0.8359 and p-value = 0.7167, respectively), as shown in Table 1.

Table 1: Presentation of the medium diameter and lateral diameter (mm) of the animals' posterior right knee joints at the beginning and end of the experiment.

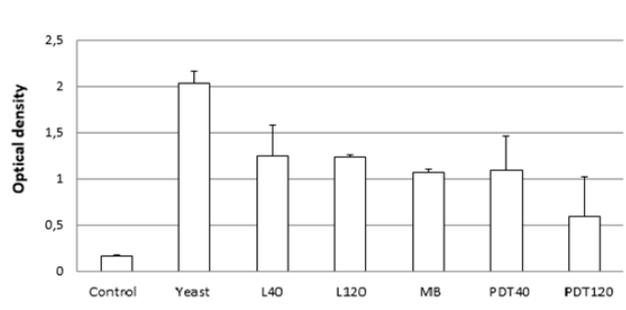
GROUPS	Pre-inoculation	8 <sup>th</sup> day	11 <sup>th</sup> day	Difference**	P value
Control	10,28 ± 0,17	10,32 ± 0,20	10,48 ± 0,30	1,95%	0,6261
Yeast	10,47 ± 1,57	13,10 ± 1,16	14,70 ± 1,26	40,40%	0,0001*
L40	11,12 ± 0,49	12,33 ± 0,72	12,04 ± 0,49	8,87%	0,0625
L120	11,28 ± 0,44	11,53 ± 0,52	11,80 ± 0,44	4,61%	0,1563
MB	11,13 ± 1,06	11,26 ± 0,36	11,43 ± 1,06	2,70%	0,2970
PDT40	11,83 ± 0,85	10,89 ± 0,83	11,92 ± 0,85	0,76%	0,8359
PDT120	12,27 ± 0,77	12,43 ± 0,40	12,16 ± 0,77	1,87%	0,7167

\*\*Difference between pre-inoculation and 11<sup>th</sup> day.

The arthritis index per Hansch et al.<sup>(16)</sup> showed that the most intense inflammation was achieved in the yeast, MB and L40 groups (p-value <0.05). The PDT120 group presented the lowest arthritis score (mean index of 0.75 points), but with no statistically significant difference compared with the other treated groups.

The titration analysis of the *P. brasiliensis* anti-gp43 antibodies indicated greater specific antibody production in the yeast group (p-value= 0.001). No statistically significant differences were observed in the other groups when the averages were compared (Figure 2).

Figure 2: Optical density reading of the anti-gp43 antibody concentration. Optical density reading of the anti-gp43 antibody concentration in the groups' serological samples (n=42); control group without infection and treatment; yeast group, infected and untreated; L40 treated by laser at 40 J/cm<sup>2</sup>; L120 treated by laser at 120 J/cm<sup>2</sup>; MB treated with methylene blue; PDT40 treated by laser at 40 J/cm<sup>2</sup> combined with methylene blue; PDT120 treated by laser at 120 J/cm<sup>2</sup> combined with methylene blue; P, significance level p <0.05;\*, Significant value compared with the other groups by ANOVA and Tukey's multiple comparison test.



## DISCUSSION

This was a pioneer study of the use of PDT to aid in the treatment of arthritis induced by *P. brasiliensis*, in which specific antifungal drug therapy is used<sup>2</sup>.

Joint changes caused by *P. brasiliensis* in the experimental arthritis model showed anatomopathological aspects of fungal infection with primary involvement of the synovial membrane region in its intimal and subintimal layers, as described by Loth et al.<sup>(11)</sup>.

Articular edema formation in the fungal-infected groups, except PDT40 and PDT120, has also been reported by other authors including Loth et al.<sup>(11)</sup> and Amanai et al.,<sup>(18)</sup> who used *Candida albicans* in an osteoarthritis model in rats. Edema caused by the pathogen was reduced and partially normal tissue aspects were observed in the joint's synovial membrane region after applying PDT to treat the arthritis caused by *P. brasiliensis*. These results were the most significant after using the 120 J/cm<sup>2</sup> dosage.

Tanaka et al.<sup>(19)</sup> induced murine experimental arthritis with methicillin-resistant *S. aureus* and found a bactericidal effect with improved inflammation using the low PDT dosage of 20 J/cm<sup>2</sup>. A bibliographic research in databases evaluate efficacy and safety of PDT<sup>(8)</sup> for skin mycoses and investigators have shown that PDT inactivates *Trichophyton rubrum* cells by apoptosis, the most common causative agent of dermatophytosis. Others dermatophytes, including *T. mentagrophytes*, *T. tonsurans*, *Microsporum cookei*, *M. gypseum*, and *Epidermophyton floccosum* can also controlled by the therapy.<sup>(9)</sup>

PDT is also effective for yeast and reduced *Candida albicans* growth in 40% or more and their viability by 50%.<sup>(20)</sup>

The PDT120 group had a lower rate of arthritis than the other treatments. Based on a review by Lins et al.,<sup>(21)</sup> laser therapy likely promotes biostimulation by accelerating injured tissue repair. Therefore, the anti-gp43 antibody analysis showed less titration, demonstrating the reduced immunological response, likely due to a decreased fungal load after the therapy. PDT induces the production of harmful radicals, the reactive species of oxygen and nitrogen that kill fungus cells<sup>(22, 23)</sup> by apoptosis, necrosis, or autophagy.<sup>(24)</sup> Moreover, Shikanai-Yassuda et al.<sup>(2)</sup> showed a positive

correlation between specific antibody expression and disease severity.

After analyzing the anti-gp43 antibody titration, the data showed greater production in the yeast group, with higher values than those presented by Loth et al.<sup>(11)</sup> on day 15 of the experiment, even when using purified gp43 antigen (a glycoprotein weighing 43 kilodaltons) and using a highly specific test for this antigen. Reaction may have occurred between immunoglobulin isotypes, likely IgM.<sup>(11)</sup>

The treatment of paracoccidioidomycosis available today is drug based, many of them are nephrotoxicity, myocardial toxicity and myelotoxicity, and should be used with caution.<sup>(25)</sup> Furthermore, studies have shown paracoccidioides resistance and sometimes a failure of the drug treatment.<sup>(26)</sup> Alternatives treatments like PDT could represents a useful and less invasive strategy to control disease, and now the data of this study suggest that PDT has a great promise for combating *P. brasiliensis*.

## CONCLUSION

For *P. brasiliensis* established intra-articularly, PDT treatment at 120 J/cm<sup>2</sup> improved the tissue morphology and reduced the joint volume.

## ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the laboratory partners and the financial support of CNPq - National Council for Scientific and Technological Development (process 443952/2014-0), which allowed the development of this study.

## REFERENCES

1. Coutinho ZF, Silva D, Lazera M, Petri V, Oliveira RM, Sabroza PC, et al. Paracoccidioidomycosis mortality in Brazil (1980-1995). *Cad Saude Publica*. 2002;18(5):1441-54.
2. Shikanai-Yasuda MA, Mendes RP, Colombo AL, Telles FQ, Kono A, Paniago AMM, et al. II Consenso Brasileiro em Paracoccidioidomicose – 2017. *Epidemiol Serv Saude*, Brasília, 27(núm. esp.):e0500001, 2018.
3. Bellissimo-Rodrigues F, Bollela VR, Da Fonseca BA, Martinez R. Endemic paracoccidioidomycosis: relationship between clinical presentation and patients' demographic features. *Med Mycol*. 2013;51(3):313-8.

4. Scheinberg MA, Cohen M, Abdalla RJ, Guidule J. Artroscopia na blastomicose articular do joelho: um relato de caso. *Rev Bras Ortop.* 1994;29(8):577-8.
5. Rocha FF, Campos MG. Monoartrite como manifestação de Paracoccidioomicose. *Rev Panam Infectol.* 2007;9:31-3.
6. Martinez R. Atualização no uso de agentes antifúngicos. *J Bras Pneumol.* 2006;32(5):449-60.
7. Scorzoni L, de Paula e Silva AC, Marcos CM, Assato PA, de Melo WC, de Oliveira HC, Costa-Orlandi CB, Mendes-Giannini MJ, Fusco-Almeida AM. Antifungal Therapy: New Advances in the Understanding and Treatment of Mycosis. *Front Microbiol.* 2017;8:36. Review.
8. Liang YI, Lu LM, Chen Y, Lin YK. Photodynamic therapy as an antifungal treatment (Review). *Exp Ther Med.* 2016;12(1):23-7.
9. Baltazar L, Ray A, Santos D, Cisalpino P, Friedman A, Nosanchuk J. Antimicrobial photodynamic therapy: An effective alternative approach to control fungal infections. *Front Microbiol.* 2015;6(202):1-11. Review.
10. Wainwright M, Maisch T, Nonell S, Plaetzer K, Almeida A, Tegos GP, Hamblin M R. Photoantimicrobials—are we afraid of the light? *Lancet Infect Dis.* 2017;17(2):e49–e55.
11. Loth EA, Biazim SK, Santos JH, Puccia R, Brancalhão RC, Chasco LF, et al. Dose response effect of *Paracoccidioides brasiliensis* in an experimental model of arthritis. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2014;56:259-64.
12. Strober W. Trypan blue exclusion test of cell viability. *Curr Protoc Immuno.* 2015;111(A3.B):1-3.
13. Mayer-Biscanin M, Mravak-Stipetic M, Ierolimov V. Effect of low-level laser therapy on candida albicans growth in patients with denture stomatitis. *Photomed laser Surg.* 2005;23:328-32.
14. Calzavara PGP, Venturini M, Sala R. A comprehensive overview of photodynamic therapy in the treatment of superficial fungal infections of the skin. *J Photochem Photobiol B.* 2005;78:1-6.
15. Grocott RG. A stain for fungi in tissue sections and smears using Gomori's methenamine–silver nitrate technic. *Am J Clin Pathol.* 1955;25:975–9.
16. Hansch A, Frey O, Gajda M, Susanna G, Boettcher J, Bräuer R, et al. Photodynamic treatment as a novel approach in the therapy of arthritic joints. *Lasers Surg Med.* 2008;40:265–72.
17. Ramos SP, Sano A, Ono MA, Camargo ZP, Estevão D, Miyaji M, et al. Antigenuria and antigenaemia in experimental murine paracoccidiooidomycosis. *Med Mycol.* 2005;43:631–6.
18. Amanai T, Nakamura Y, Aoki S, Mataga I. Micro-CT analysis of experimental *Candida* osteoarthritis in rats. *Mycopathologia.* 2008;166:133–41.
19. Tanaka M, Kinoshita M, Yoshihara Y, Shinomiya, N, Seki, S, Nemoto, K, et al. Photodynamic Therapy Using Intra-Articular Photofrin for Murine MRSA Arthritis: Biphasic Light Dose Response for Neutrophil-Mediated Antibacterial Effect. *Lasers Surg Med.* 2011;43:221-9.
20. Giroldo LM, Felipe MP, De Oliveira MA, Munin E, Alves LP, Costa MS. Photodynamic antimicrobial chemotherapy (PACT) with methylene blue increases membrane permeability in *Candida albicans*. *Lasers Med Sci.* 2009;24:109-12.
21. Lins RD, Lucena KC, Granville-Garcia AF, Dantas EM, Catão MH, Carvalho Neto LG. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. *An Dermatol.* 2010;85:849-55.
22. Dai T, Fuchs BB, Coleman JJ, Prates RA, Astrakas C, St Denis TG, et al. Concepts and principles of photodynamic therapy as an alternative antifungal discovery platform. *Front Microbiol.* 2012;3:120.
23. Krausz A, Friedman AJ. News, views, & reviews: antimicrobial photodynamic therapy: applications beyond skin cancer. *J Drugs Dermatol.* 2014;13:624-6.
24. Mroz P, Yaroslavsky A, Kharkwal GB, Hamblin MR. Cell death pathways in photodynamic therapy of cancer. *Cancers (Basel).* 2011;3:2516-39.
25. Ferreira MS. Paracoccidiooidomycosis. *Paediatric Respiratory Reviews.* 2009;10(4):161-5.
26. Shikanai-Yasuda MA. Paracoccidiooidomycosis treatment. *Rev Inst Med Trop.* 2015; 57(19):31-7.

