

CIÊNCIA e CULTURA

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR DO
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS
vol 8 nº 1 maio/2012

Editorial

Caminhos para uma adequada formação profissional em Odontologia

Valdir Gouveia GARCIA

ARTIGOS CIENTÍFICOS-ORIGINAL ARTICLES

Influência do Contato Primário Ósseo de Implantes de Titânio em Sítios da Osseointegração

Influence of Primary Contact for Bone Implants Osseointegration of Titanium Sites

Carlos Alberto ARCARO FILHO, Raquel Bortolin da SILVA, João MOURA NETO, Adriana Augusto de REZENDE, Luciana Augusto de REZENDE

Concentrações de nitrogênio em substratos orgânicos para formação de mudas de plantas

Nitrogen concentrations in organic substrate for plantlets formation

Fabio Olivieri de NOBILE, Reginaldo Itiro MURASHI, Fernanda Caetano da SILVA, Mayra de Toni AGUILAR, Ana Carla Antonini SCOMPARIN

Comparação entre os sistemas de Cone Morse e Hexágono Interno em prótese total fixa mandibular implantossuportada: estudo de um caso clínico

Comparison between Morse Taper and Internal Hexagon systems in a mandibular implant-supported fixed complete denture: a clinical case study

Fausto Maurício Tinajero CAMACHO, Mario Francisco Muñoz MERA, Fernando Salimon RIBEIRO, Aline Bhanca Czorny BUCH, Celso Eduardo SAKAKURA, Ana Emilia Farias PONTES

Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público

Surveillance Program of the Fluoride Levels in Public Water Supplies

Suzely Adas Saliba MOIMAZ, Mirelli Ramiro da SILVA, Paula Ervolino da SILVA, Cléa Adas Saliba GARBIN, Nemre Adas SALIBA, Orlando SALIBA

Modulação do estresse oxidativo com ozonioterapia e suas implicações em periodontopatias

Modulation of oxidative stress with ozone-therapy and its implications in periodontal disease

Alexandre Melo KARAM; Teresinha Costa de SANTANA; Elizangela Partata ZUZA; Juliana Rico PIRES

As perspectivas da teoria ator rede em Cursos de Engenharia

The prospects of actor network theory in Engineering Courses

Jurandy C. N. LACERDA NETO, Vagner R. PEREIRA

A importância do perito odonto-legal no processo de identificação de corpos carbonizados. Relato de caso

The importance of the dental-legal expert in the process of identification of carbonized corps. Case report

Claudio Ladeia Costa ARARIPE, Thenyson Luis Farias dos REIS, Elizangela Partata ZUZA*, Valdir Gouveia GARCIA, Juliana Rico PIRES, Leticia Helena THEODORO

Reestruturados e empanados (nuggets) de carne bovina: estudo da aceitação sensorial por alunos na alimentação escolar no município de Barretos, SP

Restructured and breaded (nuggets) beef: study of sensory acceptance by students during school meals in the city of Barretos, SP

Madjer Pinheiro Miranda NASSARL, Vivian Caroline Neves ALMEIDA, Vinicius de Paula RODRIGUES, Lilian LEONARDO, Esamir Ribeiro AKL

Complicações e fatores de risco em Implantodontia: uma revisão de literatura

Complications and risk factors in Implantology: literature review

André Luis VEDOVATO JÚNIOR, Ana Emilia Farias PONTES, Benedicto Egbert C. TOLEDO, Fernando Salimon RIBEIRO

Avaliação *in vitro* da infiltração marginal em perfurações de furcas utilizando o cimento de Portland e agregado trióxido mineral

In vitro evaluation of marginal leakage in furcation perforations using Portland cement and mineral trioxide aggregate

Devanir de Araújo CERVI, Fabiano de Sant'Ana dos SANTOS, José Umberto BAMPA, Maria José Pereira de ALMEIDA, Gabriela Batista Taveira BAMPA, Natalia da Silva FONSECA

C569 Ciência e Cultura : Revista Científica Multidisciplinar da UNIFEB
Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos
V.8, n.1, (2012).-- Barretos : Pró-Reitoria de Pós-Graduação
e Pesquisa, 2006

Semestral

1. Divulgação Científica -- Periódicos. 2. Ciência. 3. Cultura. 4. Multidisciplinar.
I. UNIFEB - Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos

CDU 167/168

ISSN 1980 - 0029

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Jaboticabal.



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

CIÊNCIA E CULTURA

Revista Científica Multidisciplinar do
Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos

Endereço:

POSGRAD - Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa
Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos
Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389 – Aeroporto
14783-226 – Barretos – SP – Brasil
revista@feb.br
<http://www.unifeb.edu.br/revista/edicao.php>

Publicação Semestral / Semi-annual publication
Solicita-se permuta / Exchange desired / Si chiede lo cambio / On demande l'échange / Man bittet um Austausch

CIÊNCIA E CULTURA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS

Reitoria

Reitor: Prof. Dr. Reginaldo da Silva

Pró-Reitora de Graduação: Profa. Dra. Sissi Kawai Marcos

Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa: Profa. Dra. Fernanda Scarmato de Rosa

Pró-Reitora de Pós-Extensão e Cultura: Profa. Maria Paula Barcellos de Carvalho

Superintendente de Administração e Finanças: Wander Furegatti Ramos Martins

Conselho Curador

Aparecida Fátima S.de Lima Araújo Presidente	André Faleiros Andrade	Mara Lúcia Basso Fabrício
Wander Stuart Coronato Nogueira Vice-Presidente	César Augusto Passarela	Merhej Najm Neto
Maurício Suzuki Secretário	Dickinson Girardi	Nilton Borges Pimenta
	Fauze José Daher	Joseli Nogueira Lelis
	Geisel Alves da Silva	Renato Peghim

Ciência e Cultura

Editor: Prof. Dr. Luiz Paulo Geraldo (UNIFEB)

Editores Adjuntos: Prof^ª. Ana Emília Farias Pontes (UNIFEB)

Prof. Dr. João Antonio Galbiatti (UNESP/Jaboticabal)

Prof. Dr. Valdir Gouveia Garcia (UNIFEB)

Prof. Dr. Mauro da Silva Dias (IPEN-CNEN/SP)

Prof. Dr. Sebastião Hetem (UNESP/Araçatuba)

Comissão Editorial

Agnaldo Arroio (Ensino de Química – USP/São Carlos)	Daniela Jorge de Moura (Engenharia Agrícola – UNICAMP)
Alberto Cargnelutti Filho (Agronomia – UNESP/Jaboticabal)	Daniilo Cesar Checchio Grotta (Engenharia Civil - UNIFEB)
Alex Tadeu Martins (Odontologia-UNIFEB)	Danisio Prado Munari (Agronomia – UNESP/Jaboticabal)
Alexandre Bryan Heinemann (CIRAD – França)	Darlet Terezinha Malerbo de Souza (Zootecnia – UNIFEB)
Alfredo Argus (Serviço Social – UNIFEB)	David Chacon Alvares (Eng. Alimentos – Univ. Est. Paraná/Guarapuava)
Álvaro Fernandes Gomes (Física – UNIFEB)	Deise Maria Fontana Capalbo (Meio Ambiente – EMBRAPA/Jaguarúna)
Ana Carolina Garcia Canoas (Engenharia - UNIFEB)	Deise Pazeto Falcão (Farmácia - UNESP/Araraquara)
Ana Emília F. Pontes (Odontologia-UNIFEB)	Delly Oliveira Filho (Engenharia Agrícola – UFV)
Ana Maria de Souza (Farmácia – USP/Ribeirão Preto)	Deny Munari Trevisani (Odontologia – UNIFEB)
André Cordeiro Leal (Direito – PUC/MG)	Diana Maria Serafim (Química, UNIFEB)
André Del Negri (Direito – UNIUBE)	Dietrich Schiel (Ensino de Física – USP/São Carlos)
Andréia Raquel Simoni (Engenharia Mecânica - UNIFEB)	Dilson Gabriel dos Santos (Administração – FEA/USP)
Ángelo Rubens Migliore Júnior (Engenharia Civil – UNIFEB)	Dirceu da Silva (Educação – UNICAMP)
Antonio Aparecido Pupim Ferreira (Química - UNESP/Araraquara)	Dunval Dourado Neto (Ciências Agrárias – USP)
Antonio Baldo Geraldo Martins (Agronomia- UNESP/Jaboticabal)	Eduardo Katchburian (Medicina – UNIFESP)
Antonio Carlos Delaiba (Engenharia Elétrica – UFU)	Eduardo Teixeira da Silva (Eng. Agrícola – UFPR)
Antonio Carlos Pizzolitto (Farmácia – UNESP/Araraquara)	Elcio Marcantonio Junior (Odontologia – UNESP/Araraquara)
Antonio de Paulo Peruzzi (Engenharia - UNIFEB)	Eleny Zanelha Balducci (Odontologia – UNESP/Araraquara)
Arlindo José de Souza Júnior (Educação Matemática – UFU)	Elisabete Frollini (Química – USP/São Carlos)
Benedicto Egbert Correa de Toledo (Odontologia-UNIFEB,UNESP/Araraquara)	Elisabeth Pimentel Rossetti (Odontologia - UNIFEB)
Camila Ferreira de Avila (Pedagogia - UNIFEB)	Elizangela Partata Zuza (Odontologia - UNIFEB)
Caren Elisabeth Studer (Pedagogia - UNIFEB)	Fabiano de Sant'Ana dos Santos (Odontologia – UNIFEB)
Carlos Eduardo Angeli Furlani (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)	Fábio Luiz F. Scannavino (Odontologia - UNIFEB)
Carlos José dos Santos Pellegrino (Odontologia – UNIFEB)	Fábio Olivieri de Nobile (Agronomia - UNIFEB)
Carlos Reisser Junior (Agrometeorologia – EMBRAPA/Clima Temperado)	Fabio Renato Manzolli Leite (odontologia - Univ. Fed. de Pelotas)
Carlos Teixeira Puccini (Engenharia Civil – UNIFEB)	Fabricia Helena Santello (UNIFEB)
Celso Eduardo Sakakura (Odontologia - UNIFEB)	Fernanda Scarmato de Rosa (Farmácia – UNIFEB)
Claudia Regina Bonini Domingos (Biologia – UNESP/São José do Rio Preto)	Fernando Horta Tavres (Direito – PUC/MG)
Clovis Sansigolo (INPE)	Fernando Salimon Ribeiro (Odontologia - UNIFEB)
Cristiane Cardoso Correa Teixeira (Farmácia – UNIFEB)	Flávio Dutra de Rezende (Zootecnia - APTA/AM – Secret. Agricultura de SP)
Daniela Cristina Z. P. David (Agronomia - UNIFEB)	Geraldo Nunes Correa (Sistema de Informação – UNIFEB)

- Gláucia Heloisa Malzone Bastos de Aquino (Serviço Social - UNIFEB)
 Gustavo Rezende Siqueira (Zootecnia - APTA/AM - Secret. Agricultura de SP)
 Heizir Ferreira de Castro (Engenharia Química - FAENQUIL/Lorena)
 Helcio Zanetti Bocatto (Agronomia - UNIFEB)
 Helio Grassi Filho (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Hélio Massaiochi Tanimoto (Odontologia - UNIFEB)
 Hérica Regina Nunes Salgado (Farmácia - UNESP/Araraquara)
 Hidetake Imasato (Química - USP/São Carlos)
 Holmer Savastano Júnior (Eng. Civil/Agrícola - FZEA-USP/ Pirassununga)
 Hugo Barbosa Suffredini (Química - UNIJUÍ)
 Humberto Tonhati (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Ignácio Maria dal Fabro (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 Irenilza de Alencar Naas (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 Isabel Cristina Moraes Freitas (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Jackson Rodrigues de Souza (Química - UFC)
 Jairo Osvaldo Cazetta (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Janice Rodrigues Perussi (Química - USP/São Carlos)
 Jaqueline Aparecida Bória Fernandez (Eng. Ambiental - UNIFEB)
 Jean Carlo Alanis (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Jeosadaque José de Sene (Química - UNIFEB)
 João Antonio Galbiatti (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 João Domingos Biagi (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 Jorge Aberto Vieira Costa (Eng. de Alimentos - UFRGS)
 José Carlos Barbosa (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 José Eduardo Cora (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 José Luiz Guimarães (Educação - UNESP/Assis)
 José Marques Júnior (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 José Tadeu Jorge (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 José Walter Canoas (Serviço Social - UNESP/Franca)
 Juliana Rico Pires (Odontologia - UNIFEB)
 Juliemy Aparecida de Camargo Scoteleguazza (Odontologia - UNIFEB)
 Júlio César dos Santos (Engenharia Química - FAENQUIL/Lorena)
 Jurandyr Carneiro Nobre de Lacerda Neto (Física, UNIFEB)
 Karina Silva Moreira Macari (Odontologia - UNIFEB)
 Késia Oliveira da Silva (Engenharia Agrícola - ESALQ/USP)
 Khosrow Ghavami (Engenharia Civil - PUC/RJ)
 Kil Jin Park (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 Kleiber David Rodrigues (Engenharia Elétrica - UFU)
 Leandro Araujo Fernandes (odontologia-unesp Araçatuba)
 Letícia Helena Theodoro (Odontologia - UNIFEB)
 Lindamar Maria de Souza (Farmácia - UNIFEB)
 Lisete Diniz Ribas Casagrande (Educação - UNAERP)
 Lizandra Amoroso (Zootecnia - UNIFEB)
 Lizeti Toledo de Oliveira Ramalho (Odontologia - UNESP/Araraquara)
 Lucas de Souza Lehfeld (Direito - UNIFEB)
 Lúcia Helena Sipauba Tavares (Engenharia Agrícola - UNESP/Jaboticabal)
 Luciana Renata Muzzetti Martinez (Educação Física - UNIFEB)
 Luciana Rezende Alves de Oliveira (Farmácia - UNIFEB)
 Lucimara Perpetua Ferreira Aggarwall (Física - UNIFEB)
 Luiz Alves Rodrigues (Farmácia - UNIFEB)
 Luiz Carlos Pardini (Odontologia - USP/Ribeirão Preto)
 Luiz Fernando Rimoli (Farmácia - UNIFEB)
 Luiz Macelaro Sampaio (Odontologia - UNIFEB)
 Luiz Manoel Gomes Junior (Direito - UNIFEB)
 Luiz Paulo Geraldo (Física - UNIFEB)
 Luiz Rodrigues Wambier (Direito - UNAERP)
 Luiza Maria Pierini Machado (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Maira Mattar (Zootecnia - UNIFEB)
 Manoel de Jesus Simões (Medicina - UNIFESP)
 Manoel Victor Franco Lemos (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Marcelo Borges Mansur (Engenharia Química - UFMG)
 Marcelo Henkemeier (Engenharia de Alimentos - UFP)
 Marcelo Henrique de Faria (Zootecnia - APTA/AM - Secret. Agricultura de SP)
 Márcia Justino Rossini Mutton (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Márcia Luzia Rizzato (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Marcia Maisa de Freitas Afonso (Odontologia - UNIFEB)
 Marco Aurélio Neves da Silva (Zootecnia - ESALQ/USP)
 Maria Auxiliadora Brigliador Conti (Química - UNIFEB)
 Maria Cristina Piana (Serviço Social - UNIFEB)
 Maria Cristina Thomaz (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Maria José de Almeida (Educação - UNICAMP)
 Maria José de Oliveira Lima (Serviço Social - UNIFEB)
 Maria José Soares Mendes Giannini (Farmácia - UNESP/Araraquara)
 Maria Teresa do Prado Gambardella (Química - USP/São Carlos)
 Maria Tereza Ribeiro Silva Diamantino (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Marília Oetterer (Agroindústria - ESALQ/USP)
 Mário José Filho (Serviço Social - UNESP/Franca)
 Mário Rolim (Engenharia Agrícola - UFRPE)
 Marlei Aparecida Seccani Galassi (Odontologia - UNIFEB)
 Mauro dal Secco de Oliveira (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Miguel Carlos Madeira (Odontologia - UNESP/Araçatuba)
 Miriam Eiko Katuki Tanimoto (Odontologia - UNIFEB)
 Nilza Maria Martinelli (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Norberto Luiz Amsei Júnior (Química - UNIFEB)
 Odair A. Fernandes (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Odila Florêncio (Química - UFSCAR)
 Orlando Fatibello Filho (Química - UFSCAR)
 Oselys Rodrigues Justo (Engenharia Química - FEQ/UNICAMP)
 Osvaldo Eduardo Aiolo (Física - UNIFEB)
 Patrícia Amoroso (Odontologia - UNIFEB)
 Patrícia Helena Rodrigues de Souza (Odontologia - UNIFEB)
 Patrícia Maria Nassar (Química - UNIFEB)
 Paula Homem de Mello (Química - USP/São Carlos)
 Paulo César Haridom (Engenharia Agrícola - UFLA)
 Paulo Estevão Cruvinel (EMBRAPA/São Carlos)
 Paulo Roberto dos Santos Pinto (Odontologia - UNIFEB)
 Paulo Roberto da Silva Ribeiro (Farmácia - UFMA)
 Paulo Sérgio Cerri (Odontologia - UNESP/Araraquara)
 Pedro Leite de Santana (Engenharia Química - UFS)
 Pedro Paulo Scandiazio (Educação Matemática - UNESP/S. J. do Rio Preto)
 Rael Vidal (Biologia - UNIFEB)
 Ranulfo Monte Alegre (Engenharia de Alimentos - UNICAMP)
 Raphael Carlos Comeli Lia (Odontologia - UNIFEB)
 Regliene Steluti (Farmácia - UNIFEB)
 Regina Célia de Matos Pires (Recursos Hídrico - IAC/Campinas)
 Regina Kitagawa (Engenharia de Alimentos - ITAL)
 Reginaldo da Silva (Direito - UNIFEB)
 Renata Camacho Miziara (Odontologia - UNIFEB)
 Renato de Mello Prado (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Renato Moreira Ângelo (Física - UFRP)
 Ricardo Dias Signoretto (Eng. Agrônoma - APTA/AM - Secret. Agricultura - SP)
 Rinaldo César de Paula (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Rober Tufi Hetem (Medicina - UNICAMP)
 Roberta Toledo Campos (Direito - UNIUBE)
 Roberto Braga (Planejamento Urbano - UNESP/Rio Claro)
 Roberto Holland (Odontologia - UNESP/Araçatuba)
 Romildo Martins Sampaio (Engenharia de Alimentos - UFMA)
 Rosângela de Carvalho Goulart Guedes Prado (UNIFEB)
 Rosemiro Pereira Leal (Direito - UFMG e PUC/MG)
 Rouverson Pererira da Silva (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Salette Linhares Queiroz (Química - USP/São Carlos)
 Sally Cristina Moutinho Monteiro (Farmácia - UFMA)
 Sebastião Hetem (Odontologia - UNESP/Araçatuba)
 Sérgio de Freitas (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Sérgio Henrique Tiveron Juliano (Direito - UNIUBE)
 Shirley Aparecida Garcia Berbari (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Silvano Bianco (Agronomia - UNESP/Jaboticabal)
 Simone Barone Salgado Marques (Farmácia - UNIFEB)
 Sissi Kawai Marcos (Engenharia de Alimentos - UNIFEB)
 Sônia Maria Alves Jorge (Química - UNESP/Botucatu)
 Sonia Regina Meira (Educação - FAEX)
 Sylvio Luís Honório (Engenharia Agrícola - UNICAMP)
 Telmo Antonio Dinelli Estevinho (Sociologia/Ciência Política - UFMG)
 Terezinha Oliveira Maia Marincowski (Pedagogia - UNIFEB)
 Tetuo Okamoto (Odontologia - UNESP/Araçatuba)
 Ueide Fernando Fontana (Odontologia - UNIFEB)
 Valdir Gouveia Garcia (Odontologia/UNIFEB - UNESP/Araçatuba)
 Víctor Haber Perez (UENF/RJ)
 Walter Antonio de Almeida (Odontologia - UNIFEB)

SUMÁRIO

Editorial

Caminhos para uma adequada formação profissional em Odontologia Valdir Gouveia GARCIA	9
---	----------

ARTIGOS CIENTÍFICOS-ORIGINAL ARTICLES

Influência do Contato Primário Ósseo de Implantes de Titânio em Sítios da Osseointegração <i>Influence of Primary Contact for Bone Implants Osseointegration of Titanium Sites</i>	
Carlos Alberto ARCARO FILHO , Raquel Bortolin da SILVA , João MOURA NETO , Adriana Augusto de REZENDE , Luciana Augusto de REZENDE	11

Concentrações de nitrogênio em substratos orgânicos para formação de mudas de plantas <i>Nitrogen concentrations in organic substrate for plantlets formation</i>	
Fabio Olivieri de NOBILE , Reginaldo Itiro MURASHI , Fernanda Caetano da SILVA , Mayra de Toni AGUILAR , Ana Carla Antonini SCOMPARI	19

Comparação entre os sistemas de Cone Morse e Hexágono Interno em prótese total fixa mandibular implantossuportada: estudo de um caso clínico <i>Comparison between Morse Taper and Internal Hexagon systems in a mandibular implant-supported fixed complete denture: a clinical case study</i>	
Fausto Maurício Tinajero CAMACHO , Mario Francisco Muñoz MERA , Fernando Salimon RIBEIRO , Aline Bhanca Czorny BUCH , Celso Eduardo SAKAKURA , Ana Emilia Farias PONTES	27

Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público <i>Surveillance Program of the Fluoride Levels in Public Water Supplies</i>	
Suzely Adas Saliba MOIMAZ , Mirelli Ramiro da SILVA , Paula Ervolino da SILVA , Cléa Adas Saliba GARBIN , Nemre Adas SALIBA , Orlando SALIBA	37

Modulação do estresse oxidativo com ozonioterapia e suas implicações em periodontopatias <i>Modulation of oxidative stress with ozone-therapy and its implications in periodontal disease</i>	
Alexandre Melo KARAM ; Teresinha Costa de SANTANA ; Elizangela Partata ZUZA ; Juliana Rico PIRES	43

As perspectivas da teoria ator rede em Cursos de Engenharia <i>The prospects of actor network theory in Engineering Courses</i>	
Jurandy C. N. LACERDA NETO , Vagner R. PEREIRA	51

A importância do perito odonto-legal no processo de identificação de corpos carbonizados. Relato de caso <i>The importance of the dental-legal expert in the process of identification of carbonized corps. Case report</i>	
Claudio Ladeia Costa ARARIPE , Thenyson Luis Farias dos REIS , Elizangela Partata ZUZA *, Valdir Gouveia GARCIA , Juliana Rico PIRES , Leticia Helena THEODORO	59

Reestruturados e empanados (nuggets) de carne bovina: estudo da aceitação sensorial por alunos na alimentação escolar no município de Barretos, SP <i>Restructured and breaded (nuggets) beef: study of sensory acceptance by students during school meals in the city of Barretos, SP</i>	
Madjer Pinheiro Miranda NASSARL , Vivian Caroline Neves ALMEIDA , Vinicius de Paula RODRIGUES , Lilian LEONARDO , Esamir Ribeiro AKL	65

Complicações e fatores de risco em Implantodontia: uma revisão de literatura <i>Complications and risk factors in Implantology: literature review</i>	
André Luis VEDOVATO JÚNIOR , Ana Emilia Farias PONTES , Benedicto Egbert C. TOLEDO , Fernando Salimon RIBEIRO	75

Avaliação <i>in vitro</i> da infiltração marginal em perfurações de furcas utilizando o cimento de Portland e agregado trióxido mineral <i>In vitro evaluation of marginal leakage in furcation perforations using Portland cement and mineral trioxide aggregate</i>	
Devanir de Araújo CERVI , Fabiano de Sant'Ana dos SANTOS , José Umberto BAMPA , Maria José Pereira de ALMEIDA , Gabriela Batista Taveira BAMPA , Natalia da Silva FONSECA	87

Editorial

Caminhos para uma adequada formação profissional em Odontologia

Foi com orgulho e honra que aceitei o convite para escrever este editorial dirigido aos leitores da Revista Ciência e Cultura do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.

Em um breve exercício do que escrever logo avaliei que seria interessante apresentar dados que permitem reflexão, de acadêmicos e profissionais, sobre os caminhos para uma formação profissional diferenciada que, se trilhados, poderão contribuir para a uma melhor qualificação profissional.

A Odontologia é uma área das ciências da saúde que exige daquele que fez a sua escolha uma plena dedicação acadêmica. Isto se deve principalmente por esta ser uma profissão altamente competitiva e que exige, cada vez mais, maior amplitude dos conhecimentos científicos, o desenvolvimento de habilidades e conhecimento de técnicas atuais renovadoras.

Entendo que os acadêmicos dos cursos de odontologia devem agregar valores em sua formação. Além dos conhecimentos formais adquiridos em salas de aula devem se inteirar de outras condições importantes para a sua formação. Dentre estas destaca-se a necessidade de conhecer o projeto pedagógico do seu curso e seus objetivos; as relações interdisciplinares e de conteúdos ministrados e saber executar pilares mestres de uma instituição de ensino: o ensino, a pesquisa e a extensão. Estes pilares são indissociáveis e importantes para a formação profissional, pois, possibilitam ao graduando conhecer a realidade dos problemas, por intermédio de ações intra ou extra-muro, e de novas técnicas de tratamento que solidificarão seus conhecimentos, orientando-o melhor para a tomada de decisão do que fazer, quando fazer e como fazer.

Um programa governamental, recentemente implantado e que merece ser destacado é o denominado "*Ciência sem Fronteiras*". Este programa objetiva investir na formação de pessoal altamente qualificado nas competências e habilidades necessárias para o avanço da sociedade do conhecimento; aumentar a presença de estudantes e pesquisadores de vários níveis em instituições de excelência no exterior; promover a inserção internacional de instituições brasileiras e atrair jovens talentos científicos e investigadores altamente qualificados para trabalhar no Brasil. Acredito que esta é uma grande oportunidade para alunos, professores e pesquisadores atingirem uma qualificação diferenciada. Mais informações sobre o programa podem ser obtidas acessando www.cienciassemfronteiras.gov.br.

Os cursos de pós-graduação, aplicados aos colegas graduados, seja ele *Lattu Sensu* (Especialização), *Sctricto Sensu* (Mestrado – Doutorado) ou de *Habilitações em Terapias complementares* (Analgesia, Acupuntura, Fitoterapia, Terapia Floral, Hipnose, Homeopatia, Laserterapia) constituem uma boa escolha para a ampliação dos conhecimentos, pois qualquer que seja o curso escolhido será fundamental e complementar a formação do profissional. Há de ser lembrado sempre que a qualificação é uma referência para a escolha do profissional, pelo paciente. Em dados recentes

obtidos junto ao Conselho Federal de Odontologia (www.cfo.org.br em 02/05/2012) observa-se que há no Estado de São Paulo, 43 cursos de Odontologia sendo 6 destes em instituições estaduais, 5 municipais e 32 em instituições particulares. Destaca-se ainda que em relação aos cursos *Lattu Sensu* é relatada a presença de 100 cursos de especialização em andamento no Brasil, nas mais diferentes áreas do conhecimento. Este mesmo Conselho apontou nesta data 243.507 Cirurgiões-Dentistas inscritos no Conselho sendo que 19.007 destes, possuem registro como “Especialista”. Que caminho seguir...

Quando escolhido pelo profissional, o curso de Pós-Graduação *Strictu Sensu* deve ser recomendado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Estes são oferecidos em diferentes modalidades: Mestrado (*Acadêmico* ou *Mestrado Profissionalizante*) e Doutorado. Os Mestrados têm objetivos comuns. Porém, o Mestrado Profissionalizante possui carga horária de atividade de prática clínica na área do programa. As exigências da CAPES são quase semelhantes o que requer do interessado, o máximo de dedicação ao programa. Estes cursos são realizados em períodos de até 24 meses (Mestrados) ou 36 meses (Doutorado).

Programas governamentais apóiam os programas de pós-graduação *Strictu Sensu* com bolsas de estudo (com duração limitada) para que o aluno possa desenvolver o curso. Destaca-se ainda que Fontes de Fomento à Pesquisa como a FAPESP (*Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo*) e CNPq (*Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*) apóiam os Programas de Pós-Graduação *Strictu Sensu* com bolsa de Mestrado e ou Doutorado além de disponibilizarem *Auxílio à Pesquisa*, este para custeio e infra-estrutura dos projetos ligados ao Programas de Pós-Graduação.

Neste contexto o Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - UNIFEB contribui para a formação continuada de seus egressos e de outras instituições, oferecendo cursos de Especialização, Atualização e de Pós-graduação *Lattu Sensu* em várias áreas (www.feb.br). Além destes oferece ainda à comunidade odontológica interessada, o Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas – nível Mestrado Profissionalizante que foi avaliado e recomendado pela CAPES. Este programa é oferecido em duas áreas do conhecimento: Periodontia e Implantodontia e tem fluxo de entrada anual.

Prezados acadêmicos e colegas profissionais, pelo pouco de minha experiência entendo que estes caminhos aqui apresentados podem contribuir para a sua diferenciada formação profissional.

Prof. Dr. Valdir Gouveia Garcia
Professor do Programa de Pós-Graduação
Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB.
Pesquisador CNPq

Influência do Contato Primário Ósseo de Implantes de Titânio em Sítios da Osseointegração

Influence of Primary Contact for Bone Implants Osseointegration of Titanium Sites

Carlos Alberto **ARCARO FILHO**¹, Raquel Bortolin da **SILVA**¹, João **MOURANETO**¹, Adriana Augusto de **REZENDE**², Luciana Augusto de **REZENDE**^{1*}

¹ Universidade de Ribeirão Preto, Departamento de Química, Av. Costábile Romano, 2201, Ribeirão, 14096-900, Ribeirão Preto, SP.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Centro de Ciência da Saúde, Rua General Gustavo Cordeiro de Farias, S/N, Petrópolis, 59010-180, Natal, RN.

RESUMO

A osseointegração do implante dentário é um processo complexo que envolve uma sequência de transformações celulares que ocorrem independentemente da presença do material não biológico. O objetivo deste estudo foi avaliar o processo de formação óssea ao redor de implantes de titânio inseridos em diferentes profundidades em fêmures de coelhos. Quinze coelhos foram divididos em três grupos, sendo que o implante foi inserido em diferentes profundidades no córtex do fêmur: em contato com a superfície oposta do endósteo cortical (Grupo 1, n=5), suspenso na medula óssea (Grupo 2, n=5) e pressionado contra o osso (Grupo 3, n=5). Cada animal foi submetido à instalação de um implante na metafise do seu fêmur esquerdo. Trinta dias após a colocação do implante, os animais foram sacrificados, os implantes descartados, e os fêmures analisados através de procedimentos histológicos utilizando Hematoxilina e Eosina. A formação de tecido ósseo novo foi observada ao redor dos implantes instalados nos animais do Grupo 1. No entanto, nos Grupo 2 e Grupo 3 observou-se encapsulamento dos tecidos moles, em todas as lâminas analisadas. Este estudo forneceu evidências da formação de tecido ósseo na superfície de implantes e estabelece que o contato entre o osso pré-existente e as superfícies do implante é um favorece a osseointegração do implante. Esses resultados sugerem que o osso cortical é um local importante para a fixação inicial dos implantes e para a atividade dos osteoblastos junto ao processo de osseointegração do implante.

Palavras-Chave: Osso, Implante Dentário, Osseointegração.

ABSTRACT

The osseointegration of dental implant is a complex process involving a sequence of cellular transformations that occur independently of the presence of non-biological material. The objective of this study was to evaluate the process of bone formation around titanium implants inserted at different depths in femurs of rabbits. Fifteen rabbits were divided into three groups, with the implant was inserted at different depths in the cortex of the femur is in contact with the opposite surface of the cortical endosteum (Group 1, n = 5), suspended in the bone (Group 2, n = 5) and pressed against the bone (Group 3, n = 5). Each animal was subjected to the installation of an implant in his left femur metaphysis. Thirty days after implant placement, the animals were sacrificed, the implants discarded, and the femurs were analyzed by histological procedures using hematoxylin and eosin. The formation of new bone tissue was observed around the implants placed in Group 1. However, in Group 2 and Group 3 was observed wrapping of the soft tissues in all slides. This study provided evidence for the formation of bone tissue in the implant surface and establish the contact between the pre-existing bone and implant surfaces is a favor osseointegration of the implant. These results suggest that cortical bone is an important site for initial fixation of the implants and the activity of osteoblasts near the implant osseointegration process.

Keywords: Bone, dental implant, osseointegration.

***Autor para correspondência:**

e-mail: lderezende@yahoo.com.br

Telefone: +55-16-3603-6779

Recebido em: 01/09/2011

Aceito para publicação em: 28/03/2012

INTRODUÇÃO

Os implantes dentários se tornaram um tratamento viável como alternativa para a substituição de dentes perdidos em pacientes parcialmente ou totalmente desdentados, e tem demonstrado altas taxas de sucesso clínico a longo prazo. A maioria destes implantes é feito de titânio comercialmente puro por causa de suas propriedades químicas, físicas e biológicas, que proporcionam excelente biocompatibilidade (ESPOSITO *et al.*, 1998a, 1998b; MASUDA *et al.*, 1998; LETIC-GAVRILOVIC, *et al.*, 2000; NAERT *et al.*, 2000).

O conceito de osseointegração foi desenvolvido com base nos trabalhos de Branemark em meados da década de 1960 (BRANEMARK *et al.*, 1969), tendo sido estabelecido tratar-se do processo pelo qual o osso novo e reformado é perfeitamente fixado ao implante, incluindo as irregularidades de superfície, de tal forma que o microscópio não mostra qualquer interposição entre o tecido ósseo e o tecido conjuntivo (BRANEMARK *et al.*, 1997).

Para que a osseointegração de implantes seja considerada bem sucedida, esta deve atender a alguns critérios: em termos de função, e fisiologia dos tecidos. Vários elementos são conhecidos por contribuir para falhas de implantes, inclusive fatores endógenos, sistêmico e local, e exógenos, relacionadas ao operador e relacionados com biomaterial. No entanto, o trauma cirúrgico excessivo, juntamente com as condições anatômicas, acredita-se ser um importante fator etiológico para a perda precoce do implante (ESPOSITO *et al.*, 1998a; PAYNE *et al.*, 2000; RAPURI, *et al.*, 2000; BALSHEI; WOLFINGER, 2003; VAN STEENBERGHE, *et al.*, 2003; CÉSAR-NETO, *et al.*, 2005; DUARTE, *et al.*, 2005; MONBELLI; CIONCA, 2006).

Apesar de vários investigadores estudarem a resposta tecidual com ênfase especial sobre o estado de osseointegração na interfase osso-implante, (WADAMOTO *et al.*, 1996; PIATTELLI *et al.*, 1997; SCHWARTZ *et al.*, 1997; DEHUA *et al.*, 2001) pouca informação está disponível sobre a reação do osso ao redor do implante. Considerando que um implante pode entrar em contato com o osso cortical, osso esponjoso e medula óssea, ao mesmo tempo, dependendo da profundidade que o implante é colocado, o resultado pode estar relacionado às

diferenças nos tecidos circundantes (OHTSU *et al.*, 1997).

A resposta tecidual ao redor de um implante pode ser dividida em dois compartimentos anatômicos distintos, ambos com funções bem definidas: os tecidos moles, que podem selar o implante da agressão de fatores exógenos e bactérias; e o osso, que desempenha o papel de apoio para o implante (ESPOSITO *et al.*, 1998b).

A maioria dos estudos sobre a relação do tecido ósseo ao redor de implantes utiliza avaliação histológica (OHTSU *et al.*, 1997; BRANEMARK *et al.*, 1997; CRANIN *et al.*, 1997; MASUDA *et al.*, 1998; NOCITI *et al.*, 2000; DEHUA *et al.*, 2001; BUTTERFIELD, *et al.*, 2005; SUH, *et al.*, 2006; BRENTTEL, *et al.*, 2006; GUEHENNEC, *et al.*, 2008). Modelos animais têm sido frequentemente utilizados para investigar, através de procedimentos histológicos, o uso de implantes de titânio como alternativa para a substituição de dentes perdidos (PIATTELLI *et al.*, 1995; PIATTELLI *et al.*, 1997; SCIPIONI *et al.*, 1997; OHTSU *et al.*, 1997; NOCITI *et al.*, 2000; CORDIOLI *et al.*, 2000; ABRAHAMSSON, *et al.*, 2004). Levando em consideração as características descritas, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas do tecido ósseo aos implantes em relação aos locais onde os implantes foram inseridos e a influência das diversas profundidades de implantação.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos Éticos - O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética de Pesquisa da UNAERP, registrado sob o número 89/04.

Animais - Quinze coelhos brancos da raça Nova Zelândia pesando entre 2,0 e 2,5 Kg foram utilizados neste estudo. Sendo que cada animal recebeu um implante na metáfise do seu fêmur esquerdo. Desta forma, os animais foram divididos aleatoriamente em três grupos, conforme a profundidade de inserção: Grupo 1, com o implante em contato com a superfície oposta do endóstio cortical (n = 5); Grupo 2, com o implante suspenso na medula óssea (n = 5); e Grupo 3, com o implante em estreito contato com a superfície oposta do endóstio cortical (n = 5).

Procedimento cirúrgico - Cada coelho recebeu um implante Sterngold Implamed (Attleboro, MA, EUA), com um diâmetro exterior de 3,75 mm e um comprimento total de 7,0 mm. Os implantes foram feitos de titânio comercialmente puro. Todas as cirurgias foram realizadas com o animal sob anestesia intramuscular com cetamina (25 mg/Kg) e 2-(2,6-xilidinol) hidroclorado-5,6- diidro-4H-1,3-tiazina (10 mg/Kg). A cirurgia foi realizada sob condições estéreis. A metáfise do fêmur foi exposta por uma incisão na pele através de uma aleta no periósteo. Durante todas as fases da inserção do implante, solução salina estéril foi irrigada para a refrigeração e limpeza. O implante foi inserido no fêmur esquerdo de cada coelho. O periósteo e a fáscia foram suturadas com fio catgute 2-0, e a pele com fio de seda 5-0. Os animais receberam injeções intramusculares no pós-operatório de penicilina (22.000,00 UI/Kg) e flunixin meglumina (10 mg/Kg). Os animais foram liberados para circular livremente no período pós-operatório, e trinta dias após a colocação do implante foram sacrificados com uma overdose de pentobarbital intravenoso (100 mg/Kg). Um total de quinze implantes foi recuperados. O fêmur com o implante foi radiografado para verificar a ausência de fraturas em torno do dispositivo. Todas as análises radiográficas foram realizadas com o animal anestesiado, por via intramuscular, com tiletamina e zolazepam hidroclorado (3,5 mg/Kg). O fêmur que recebeu o implante foi radiografado imediatamente antes do procedimento cirúrgico e trinta dias após o implante, no momento do sacrifício, usando uma máquina de radiografia (Dabi Atlante Spectro II 50X, Ribeirão Preto, Brasil), e uma película radiográfica de 18x24 centímetros (Kodak T-MAT G / RA).

Procedimento histológico - Trinta dias após a inserção do implante de titânio, os animais foram sacrificados como mencionado anteriormente, e os femures dos animais foram removidos e o implante desrosqueado manualmente com auxílio de um torquímetro (Neodent, Brasil). Os femures após a remoção do implante foram imediatamente fixados em paraformaldeído 10% para processamento histológico. Após a desmineralização, os espécimes foram desidratados por uma série de concentração ascendente de álcool etílico e xilol, e incluídos em parafina. Cortes de 5 µm foram corados em Hematoxilina e Eosina. A análise histológica foi feita

diretamente ao microscópio de luz (Nikon Eclipse E600 Labophot-H3, New York, USA), em que se analisou o padrão de formação óssea ao longo da superfície do implante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quinze implantes envolvidos neste estudo foram posicionados perpendicularmente ao osso e aplicadas forças para a inserção dos implante.

A análise macroscópica e radiográfica indicou a ausência de fraturas ósseas em torno de cada implante. As radiografias eram sugestivas que os implantes estavam osseointegrados plenamente no fêmur, sem nenhum sinal de perda do implante. A análise das imagens radiográficas (não mostrados) não revelou nenhuma evidência de diferenças significativas entre os grupos na cicatrização ao redor dos implantes.

A nova formação óssea ao redor de implantes de titânio ocorreu em todo o córtex (segmento proximal), bem como na intramedular (segmento distal). Após quatro semanas, embora a formação do novo osso ao redor dos implantes estivesse presente, diferenças interessantes foram observadas na resposta óssea às profundidades dos implantes.

Conforme indicado na Figura 1, no grupo 1 a formação de novo osso foi observada no espaço da rosca do implante. Os eventos celulares da osseointegração evoluíram com a presença de osteoblastos e osteócitos interposta entre o osso recém-formado. Não foram encontrados sinais de inflamação em torno de qualquer um dos implantes, nem qualquer indicação de encapsulamento dos tecidos moles. No entanto, nos caso do Grupo 2, os eventos normais de cicatrização óssea foram alterados e observou-se que o implante estava encapsulado em tecido fibroso (Figura 2). Um maior número de adipócitos foi observado. Neste caso, a superfície oposta do endósteo cortical foi encoberto por tecido conjuntivo em uma parte considerável da superfície do implante de titânio, caracterizando o encapsulamento dos tecidos moles presentes ao redor do implante. No entanto, a quantidade de tecido mole foi suficiente para manter o implante no local de sua inserção.

O Grupo 3, no qual o foi inserido com o

implante em estreito contato com a superfície oposta do endósteo cortical (Figura 3), as imagens sugerem que a pressão exercida por estes implantes prejudicou a diferenciação das células ósseas e levou a um

encapsulamento dos tecidos moles. Na parte medular do implante, uma pequena quantidade de tecido ósseo neoformado e vasos sanguíneos espalhados perto dos implantes foram observados.

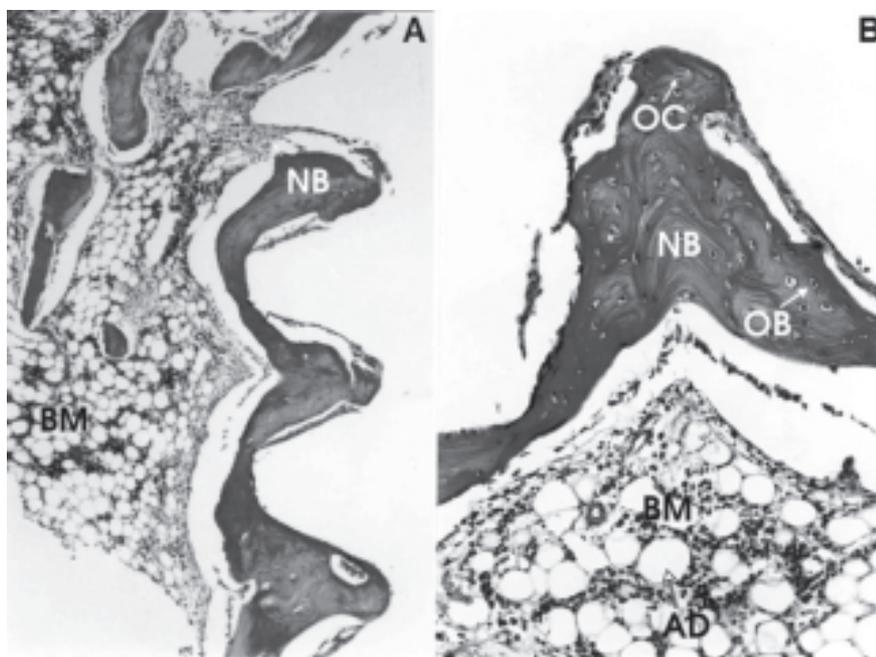


Figura 1: Análise histológica de implantes de osseointegração trinta dias após a implantação. Trata-se de um implante do Grupo 1, instalado em contato com a cavidade medular. BM - medula óssea, NB - formação de novo osso, OC - osteócitos, OB - osteoblastos, AD - adipócitos. Ampliação original: 4x (A); 10x (B), Hematoxilina&Eosina.

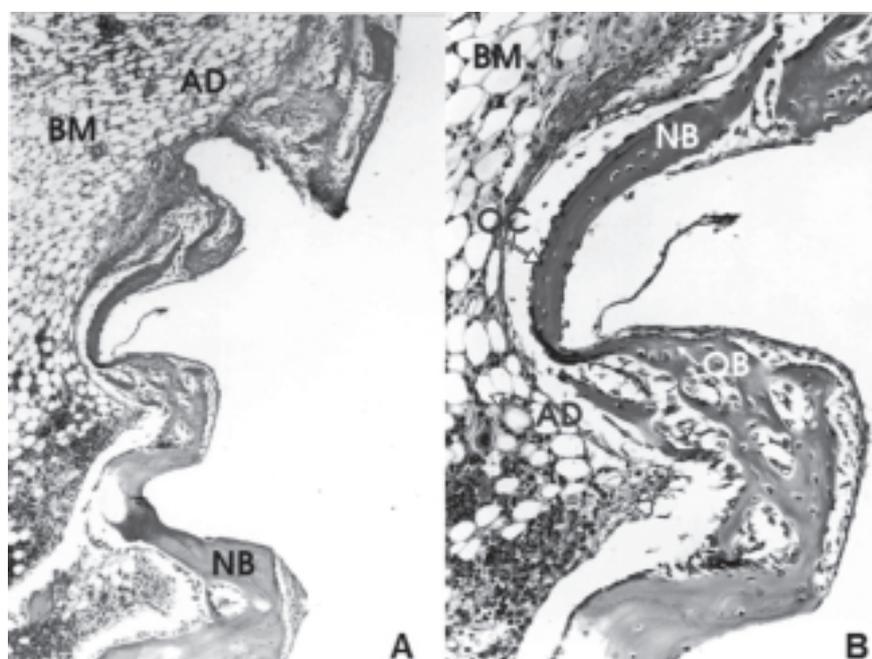


Figura 2: Análise histológica de implantes de osseointegração do implante trinta dias após a implantação. Trata-se de um implante do Grupo 2, que foi instalado suspenso na medula óssea, sem o apoio do osso cortical. BM - medula óssea, NB - formação de novo osso, OC - osteócitos, OB - osteoblastos, AD - adipócitos. Ampliação original: 4x (A); 10x e (B), Hematoxilina&Eosina.

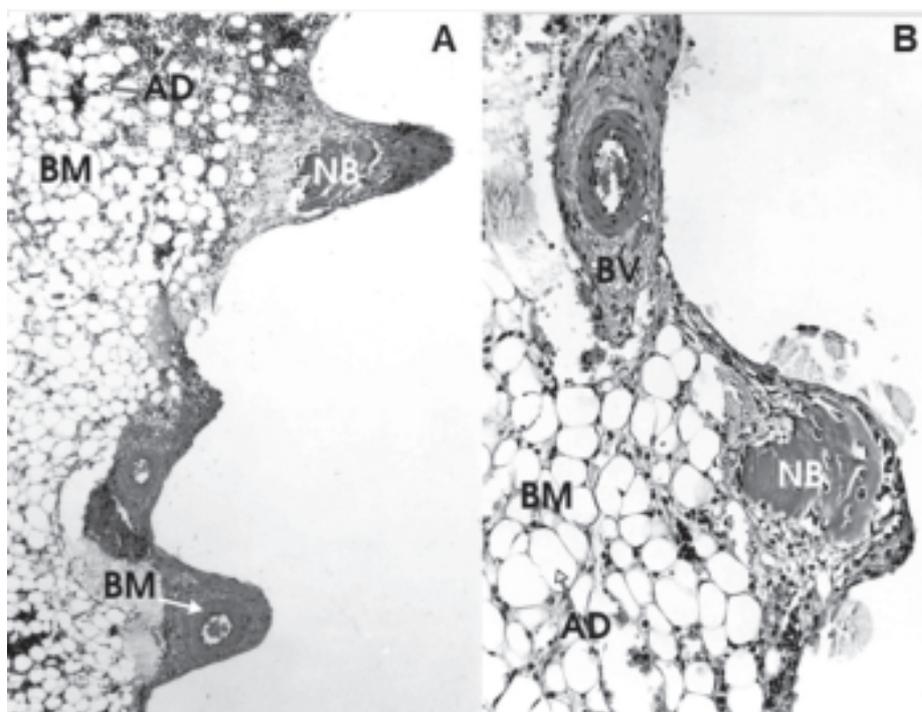


Figura 3: Análise histológica de implantes de osseointegração do implante trinta dias após a implantação. Trata-se de um implante do Grupo 3, que foi pressionado contra o osso cortical. BM - medula óssea, NB - formação de novo osso, AD - adipócitos, BV - vaso sanguíneo. Ampliação original: 4x (A); 10x e (B), Hematoxilina&Eosina.

Embora muitos trabalhos de avaliação da osseointegração de implantes dentários em animais experimentais tenham sido publicados, as vantagens do modelo de coelho sobre outros modelos animais é que a sua massa óssea permite a inserção de implantes dentários de forma adequada.

Este estudo demonstrou diferentes respostas do tecido ósseo ao implante de titânio em fêmur de coelhos, em diferentes profundidades de implantação. Embora o mecanismo pelo qual o osso seja formado na superfície do titânio seja um assunto controverso, sabe-se que a formação de osso no nível celular cresce em direção ao implante de titânio (MASUDA *et al.*, 1997; LETIC-GAVRILOVIC *et al.*, 2000, DAVIES, 2003) podendo influenciar a angiogênese, bem como a diferenciação celular, comportamento migratório celular, alinhamento das células e a sua função. Assim, a formação de osso mineralizado perto da superfície do implante requer a colonização dessa superfície por células da linha osteogênicas com a proliferação e diferenciação destas células (BRAUN *et al.*, 1995; COOPER *et al.*, 1998; DAVIES, 2003).

Neste sentido, Shibli e colaboradores (2008) descreveram as características essenciais partilhadas por esses modelos de matriz mineralizante, que incluem: fixação inicial da célula, uma fase proliferativa

seguido por um processo de diferenciação osteoblástica definido pela expressão de proteínas da matriz óssea e mineralização da matriz eventual. A adesão ao implante é uma resposta específica e dinâmica, gerando um sinal posterior de eventos celulares. Assim, o contato direto dos osteoblastos com a superfície de titânio é crucial para o sucesso da osseointegração. A heterogeneidade observada pode refletir múltiplos estágios de um processo contínuo de modelagem da interface e remodelação, que contribuem tanto para a formação quanto para a manutenção (MASUDA *et al.*, 1997; LEVIC-GAVRILOVIC *et al.*, 2000).

Além disso, análises histológicas indicaram que a formação do osso em uma variedade de implantes é um processo contínuo, que suporta a longo prazo a integração funcional (ESPOSITO *et al.*, 1998a, 1998b; MASUDA *et al.*, 1997; SHIBLI *et al.*, 2008).

Baseado em um estudo histológico de respostas teciduais ao implante de titânio da maxila de ratos, Fujii e colaboradores (1998) relataram que a formação de osso novo apareceu pela primeira vez ao redor dos implantes cinco dias pós-implantação, cobrindo todo o perímetro do implante até trinta dias pós-implantação. Karimbux e colaboradores (1995)

revelaram que a osseointegração é atingida vinte e oito dias pós-implantação. Nossos resultados histológicos indicam que a osseointegração de implantes de titânio pode ser estabelecida por aproximadamente trinta dias pós-implantação, uma vez que o contato entre o osso pré-existente e a superfície do implante ocorre durante a formação óssea e mineralização primária.

Utilizando o mesmo modelo animal, em tibia de coelho, e avaliando a osseointegração, Piattelli e colaboradores (1995) observaram uma grande quantidade de osso neoformado proveniente das superfícies do periósteo e endósteo nas primeiras quatro semanas após a inserção do implante de titânio.

O tecido ósseo recém-formado é bem demarcado do osso original, com osteócitos e interpõe entre o osso mineralizado e a superfície do metal. Além disso, nenhum sinal de encapsulamento dos tecidos moles foi observado, uma vez que ao redor do implante foi incorporado um novo osso. Isto pode resultar do maior apoio e estabilidade primária que o osso cortical pode fornecer para o implante. No entanto, é importante considerar outros fatores que contribuem para tornar o implante incorporado ao osso recém-formado, um tecido altamente diferenciado, como a técnica e as condições ideais para a realização do procedimento cirúrgico não traumático (GAPSKI *et al.*, 2003; PIERI, *et al.*, 2009).

Os resultados do presente estudo demonstram que o osso cortical é um local importante para a fixação inicial do implante e que a formação de um novo osso ao redor dos implantes de titânio ocorre em torno de segmentos proximais localizados dentro do córtex, bem como a porção intramedular do implante. Além disso, esses resultados confirmam que o contato próximo entre o osso mineralizado e a superfície do implante é um pré-requisito relevante para o prognóstico de sucesso em longo prazo dos implantes.

Por outro lado, quando o implante é inserido suspenso na medula óssea, sem contato com a superfície oposta do endósteo cortical (Grupo 2, Figura 2), o encapsulamento dos tecidos moles provavelmente é resultado da ausência de contato direto entre o implante e o osso preexistente.

Considerando que o processo crucial para a estabilidade dos implantes osseointegrados é a mineralização do osso adjacente à superfície do implante, o encapsulamento pode ser causado pela incapacidade de se estabelecer um contato íntimo osso-implante. Assim, sugere-se que o contato direto do osso, bem como a atividade dos osteoblastos com a superfície de titânio, sejam cruciais para o sucesso

da osseointegração. Estes resultados são altamente congruentes com aqueles relatados na literatura, que demonstram que a integridade estrutural de um implante e colocação são cruciais para o seu sucesso de implantação (ESPOSITO *et al.*, 1998b; BUENO, 2010).

O encapsulamento fibroso de um implante indica um desvio do padrão normal de reparação óssea e pode ser interpretado como um mecanismo de defesa contra uma substância química ou trauma mecânico. Na verdade, o encapsulamento fibroso, que também foi observado quando o implante foi inserido sob a pressão, possivelmente foi causado por tensões compressivas, que influenciaram na diferenciação dos tecidos. Histologicamente, esses implantes são rodeados por uma quantidade menor de tecido ósseo neoformado rico em vasos sanguíneos. É possível também que o estresse influencie relativamente na diferenciação dos tecidos, deformando as células, alterando a expressão gênica e a atividade sintética, levando à diferenciação de fibroblastos em vez de osteoblastos. Isso pode induzir células mesenquimais a produzir fibras de colágeno, causando encapsulamento do implante. Neste contexto, reconhece-se que quando uma célula torna-se distorcida, a organização do seu citoesqueleto será modificada (ESPOSITO *et al.*, 1998b).

Atualmente, a osseointegração mostra que a resposta biológica do osso não é uma inércia em direção a um material estranho, mas de integração ativa do material com o osso. A formação óssea durante a osseointegração pode se originar da atividade dos osteoblastos, que são posicionados para a função de mediadores celulares de diferentes biomoléculas no esqueleto, como hormônios, fatores de crescimento, citocinas, prostaglandinas. Assim, a integridade das células e do contato entre a superfície do implante e o osso são pré-requisitos para maximizar o controle e integração do implante.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados, sugere-se que a resposta apresentada pelo tecido ósseo aos implantes seja influenciada pelo seu posicionamento e grau de contato com o osso adjacente, sendo que a inserção de implantes, sem contato com o osso cortical do fêmur, ou então inseridos sobre força extrema podem levar ao encapsulamento com tecidos moles. Desta forma, sugerindo que a ausência do contato direto do implante com as células da linha

osteogênica, não favorece a formação óssea e a osseointegração dos implantes.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por concessões da Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP (São Paulo, Brasil), que também apoiou GZM com bolsa de pesquisa. Somos gratos a Sterngold Implamed por sua generosa doação de implantes de titânio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSSON, I., BERGLUNDH, T., LINE, E., LANG, N. P., LINDHE, J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implants surfaces. An experimental study in the dog. *Clin. Oral Implants Res.* 15(4): 381-92, 2004.
- BRANEMARK PI, ADELL R, BREINE U, HANSONN BO, LINDSTRON J, OHLOSON A. Intra- osseous anchorage of dental prostheses I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*; 3(2):81- 100, 1969.
- BRANEMARK, R.; ÖHRNELL, LO.; NILSSON, P.; THOMSEN, P. Biomechanical characterization of osseointegration during healing: an experimental *in vivo* study in the rat. *Biomaterials*, v.18; p.969-978, 1997.
- BALSHI, T. J., WOLFINGER, G. J. Immediate loading of dental implants in the edentulous maxilla: case study of a unique protocol. *Int J Periodontics Restorative Dent*; 23:37, 2003.
- BRAUN, G.; KOHAVI, D.; AMIR, D.; LUANA, M.; CALOSS, R.; SELA, J. Markers of primary mineralization are correlated with bone-bonding ability of titanium or stainless steel *in vivo*. *Clinical Oral Implants Research*, v.6; p.1-13, 1995.
- BUENO, T. O. OS PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA A CARGA IMEDIATA NA IMPLANTADONTIA. 2010. Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, 2010.
- CÉSAR-NETO, J. B., BENATTI, B. B., SALLUM, E. A., SALLUM, A. W., NOCITI, F. H. J. R.. Bone filling around titanium implants may benefit from smoking cessation: a histologic study in rats. *J Periodontol.* 76:1476-81, 2005.
- COOPER, L.F.; MASUDA, T.; YLIHEIKKILA, P.K.; FELTON, D.A. Generalizations regarding the process and phenomenon of osseointegration. Part II. *In vitro* studies. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v.13; p.163-74, 1998.
- CORDIOLI, G.; MAJZOUN, Z.; PIATTELLI, A.; SCARANO, A. Removal torque and histomorphometric investigation of 4 different titanium surfaces: An experimental study in the rabbit tibia. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v.15; p.668-74, 2000.
- CRANIN, A.N.; BARAOIDAN, M.; DEGRADO, J.A. Human clinical and histological report of an osseointegrated titanium alloy root from implant. *Journal of Oral Implantology*, v.23; p.21-24, 1997.
- DAVIES, J. E. Undersatandig periimplant endosseous healing. *J Dent Educ*, 67:932-49, 2003.
- DEHUA, L.; BAOLIN, L.; JUNZHENG, W.; JIANYUAN, C. Bone interface of dental implants cytologically influenced by a modified sandblasted surface: A preliminary *in vitro* study. *Implant Dentistry*, v.10; p.132-38, 2001.
- DUARTE, P. M., GONÇALVES, P. F., CASATI, M. Z., SALLUM, E. A., NOCITI, F. H. J. R. Age-related and surgically induced estrogen deficiencies may differently affect bone around titanium implants in rats. *J Periodontol.* 76: 1496-501, 2005.
- ESPOSITO, M.; HIRSCH, J.M.; LEKHOLM, U.; THOMSEN, P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. I. Success criteria and epidemiology. *European Journal of Oral Sciences*, v.106; p.527-51, 1998a.
- ESPOSITO, M.; HIRSCH, J.M.; LEKHOLM, U.; THOMSEN, P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. II. Etiopathogenesis. *European Journal of Oral Sciences*, v.106, p.721-64, 1998b.
- FUJII, N.; KUSAKARI, H.; MAEDA, T. A histological study on tissue responses to titanium implantation in rat maxilla: The process of epithelial regeneration and bone reaction. *Journal of Periodontology*, v.69; p.485-95, 1998.
- GAPSKI, R., WANG, H. L., MASCARENHAS, P., LANG, N. P. Critical review of immediate implant loading. *Clinical Oral Implants Research*; 14:515-27,

2003.

GUEHENNEC, L. L.; LOPEZ-HEREDIA, M-A.; ENKEL, B.; WEISS, P.; AMOURIQ, Y.; LAYROLLE, P.; Osteoblastic cell behaviour on different titanium implant surfaces. *Acta Biomaterialia*, v. 4, p. 535-543, 2008

KARIMBUX, N.Y.; SIRAKAIAN, A.; WEBER, H.P.; NISHIMURA, I. A new model for molecular biological analysis of the implant-tissue interface: Spacial expression of type XII collagen mRNA around a titanium oral implant. *Jornaul of Oral Implantology*, v.21; p.107-113, 1995.

LETIC-GAVRILOVIC, A.; SCANDURRA, R.; ABE, K. Genetic potential of interfacial guided osteogenesis in implant devices. *Dental Materials Journal*, v.19(2); p.99-132, 2000.

MASUDA, T.; YLIEIKKLA, P.K.; FELTON, D.A.; COOPER, L.F. Generalizations regarding the process and phenomenon of osseointegration Part I. *In Vivo Studies. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v.13; p.17-29, 1997.

MOMBELLI, A., CIONCA, N. Systemic diseases affecting osseointegration therapy. *Clin Oral Implants Res.* 17 Suppl 2: 97-103, 2006.

NAERT, I., KOUTSIKAKIS, G., DUYCK, J., QUIRYNEN, M., JACOBS, R., VAN STEENBERGHE, D. Biologic outcome of single-implant restorations as tooth replacements: A long-term follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2(4): 209-18, 2000.

NOCITI, F.H.; STEFANI, C.M.; MACHADO, M.A.N.; SALLUM, E.A.; TOLEDO, S.; SALLUM, A.W. Histometric evaluation of bone regeneration around immediate implants partially in contact with bone: a pilot study in dogs. *Implant Dentistry*, v.9; p.321-28, 2000.

OHTSU, A.; KUSAKARI, H.; MAEDA, T.; TAKANO, Y. A histological investigation on tissue responses to titanium implants in cortical bone of the rat femur. *Journal of Periodontology*, v.68; p.270-83, 1997.

PAYNE, J. B., REINHARDT, R. A., NUMMIKOSKI, P. V., DUNNING, D. G., PATIL, K. D. The association of cigarette smoking with alveolar bone loss in ostmnenopausal femals. *J Clin Periodontol.* 27(9): 658-64, 2000.

PIATTELLI, A.; SCARANO, A.; PIATTELLI, M.. Detection of alkaline and acid phosphatases around titanium implants: a light microscopical and histochemical study in rabbits. *Biomaterials*, v.16; p.1333-38, 1995.

PIATTELLI, A.; SCARANO, A.; DI ALBERTI, L.; PIATTELLI, M. Histological and histochemical analyses of acid and alkaline phosphatases around hydroxyapatite-coated implants: a time course study in rabbit. *Biomaterials*, v.18; p.1991-94, 1997.

PIERI, F., ALDINI NN, F. I. N. I. M., CORINALDESI, G. Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fi xed restorations in completely edentulous arches: a 1-year prospective pilot study. *J Periodontol*;411-21, 2009.

RAPURI, P. B., GALLACHER, J. C., BALHORN, K. E., RYSCHON, K. L. Smoking and bone metabolism in elderly women. *Bone*, 27(3): 429-36, 2000.

SCIPIONI, A.; BRUSCHI, G.B.; GIARGIA, M.; BERGLUNDH, T.; LINDHE, J. Healing at implants with and without primary bone contact. An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, v.8; p.39-47, 1997.

SHIBLI, J. A., GRANDE, P. A., D'AVILA, S., IEZZI, G., PIATTELLI, A. Evaluation of human bone around a dental implant retrieved from a subject with osteoporosis. *Gen Dent.* 56(1): 64-7, 2008.

SCHWARTZ, Z.; KIESWETTER, K.; DEAN, D.D.; BOYAN, B.D. Underlying mechanisms at the bone-surface interface during regeneration. *Journal of Periodontal Research*, v.32; p.166-71, 1997.

VAN STEENBERGHE, D., QUIRYNEN, M., MOLLY, L., JACOBS, R. Impact of systemic diseases and medication on osseointegration. *Periodontol*; 33: 163-71, 2003.

WADAMOTO, M.; AKAGAWA, Y.; SATO, Y.; KUBO, T. Thethree-dimensional bone interface of an osseointegrated implant. I: A morphometric evaluation in initial healing. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v.76; p.170-75, 1996.

Concentrações de nitrogênio em substratos orgânicos para formação de mudas de plantas

Nitrogen concentrations in organic substrate for plantlets formation

Fabio Olivieri de **NOBILE***, Reginaldo Itiro **MURAISHI**, Fernanda Caetano da **SILVA**, Mayra de Toni **AGUILAR**, Ana Carla Antonini **SCOMPARIN**

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB, AV. Prof. Roberto Frade Monte 389, CEP 14783-226, Barretos (SP).

RESUMO

Atualmente existe uma preocupação crescente da sociedade com o aumento exponencial da produção de resíduos orgânicos em diversas atividades humanas. Assim, muitas pesquisas têm sido realizadas, visando o aproveitamento desses resíduos na agricultura. Dentre as alternativas, destaca-se a utilização dos resíduos orgânicos como substrato para o cultivo de flores. O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de nitrogênio em diversos substratos. Conduziu-se um experimento no Setor de horticultura do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 7 tratamentos e três repetições. Os tratamentos constituíram-se das combinações de poda de árvore, composto de lixo, vermiculita (doses 15%, 20% e 30%) e polímero agrícola (doses 0,5%, 1,0% e 2,0%). As doses de vermiculita e polímero agrícola não interferiram na concentração de nitrogênio presente nos substratos, apresentando concentrações médias de 4,5 g kg⁻¹ de nitrogênio. Os substratos que continham o composto vermiculita apresentaram maior conteúdo de nitrogênio (5,2 g kg⁻¹) quando comparado com o polímero agrícola (3,7 g kg⁻¹), pois a vermiculita além de ser um bom agente na melhoria das condições físicas do solo é eficiente na absorção de nitrogênio. Entretanto ambos condicionadores apresentaram baixa eficiência no aumento de nitrogênio no substrato, havendo necessidade de complementação.

Palavras-chave: Nitrogênio, Substratos, Compostos Orgânicos.

ABSTRACT

Currently there is an increasing concern of the society with the exponential increase of the production of organic residues in several human activities. Thus, many researchers have been carried out, aiming to the exploitation of these residues in agriculture. Amongst the alternatives, its use of the organic residues is distinguished as substratum for the culture of flowers. The objective of this work was to evaluate the substrate nitrogen text diverse. An experiment in the horticulture Sector of the Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos was conducted. The experimental delineation of randomized blocks was used, with 7 treatments and three repetitions. The treatments had consisted of the combinations of pruning of tree, urban solid waste, vermiculite (rates 15%, 20% and 30%) and agricultural polymer (rates 0.5%, 1.0% and 2.0%). The rates of vermiculite and agricultural polymer had not intervened with the present nitrogen text in substrate, having presented average concentrations of 4.5 g kg⁻¹ nitrogen. The substrata that contained the vermiculite composition had presented greater nitrogen content (5.2 g kg⁻¹) when compared with agricultural polymer (3.7 g kg⁻¹), therefore the vermiculite beyond a good agent in the improvement of the physical conditions of the ground are efficient in the nitrogen absorption. However both conditioners had presented low efficiency in the nitrogen increase in the substrate, having complementation necessity.

Keywords: Nitrogen, Substrate, Organic Compost

*Autor para correspondência:

e-mail: fonobile@feb.br

Telefone: (16) 9601-8282

Recebido em: 30/01/2011

Aceito para publicação em: 12/03/2012

INTRODUÇÃO

O êxito da implantação florestal começa pela obtenção de mudas de boa qualidade, garantida em boa parte pelo substrato e pelo manejo nutricional e hídrico. Os substratos começaram a ser estudados em 1955 (KÄMPF, 2006), porém no Brasil as pesquisas foram iniciadas na década de 70 (MINAMI, 2000), e somente na década de 80, começaram a ser produzidas mudas de essências florestais utilizando substratos comerciais (LOPES, 2008).

A produção e a comercialização de substratos no Brasil não eram regulamentadas até dezembro de 2004, quando o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Instrução Normativa nº.14 que trata das definições e normas sobre as especificações, garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos substratos. Esta instrução não aborda as metodologias das análises químicas e físicas (ABREU, 2006) e, nesse sentido existem ainda muitas controvérsias e dúvidas, quanto aos métodos que devem ser usados para caracterizá-los (ABREU, 2007).

Segundo (COSTA et al., 2009) o substrato é considerado um dos insumos mais importantes na produção de mudas, pois exerce a função do solo, fornecendo à planta, sustentação, nutrientes, água e oxigênio. Na formulação de substratos podem ser utilizados diversos materiais, como diferentes tipos de resíduos. A utilização de resíduos na formulação de substratos, além de contribuir para a redução do impacto ao meio ambiente, proporciona redução do custo de produção. O estudo do arranjo percentual desses componentes é importante, uma vez que eles podem ser fonte de nutrientes e atuarem diretamente sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Assim, em decorrência do arranjo quantitativo e qualitativo dos materiais minerais e orgânicos empregados, o desenvolvimento das mudas ocorrerá em função dos nutrientes, água disponíveis e oxigênio (ROSA JUNIOR et al., 1998).

Ainda, não existe no mercado um substrato ideal e dentre os materiais utilizados por produtores de mudas (viveiristas), a vermiculita expandida é um dos componentes utilizados. Consiste num mineral de argila do tipo 2:1, capaz de absorver até cinco vezes o seu volume em água.

Uma opção para substituir a vermiculita é o

polímero agrícola onde sua adição em substratos tem contribuído para melhorar a germinação de sementes e o desenvolvimento das plantas e do sistema radicular. Além desses benefícios, o polímero agrícola reduz as perdas de água de irrigação por percolação, melhora na aeração e drenagem do solo e as perdas de nutrientes por lixiviação (NOBILE et al., 2007). Portanto, com a utilização simultânea do polímero agrícola e de fertilizantes é possível melhorar o nível de produção de mudas, pois o polímero auxilia na retenção de água para planta propiciando melhores condições de desenvolvimento das mudas. O uso de substratos adequados, associados ao emprego de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), contribuí para a formação de mudas superiores, uma vez que tais fungos associados às raízes do hospedeiro, melhoram sua capacidade de absorção de nutrientes, podendo ainda favorecer a condição fitossanitária das mudas (SILVA et al., 2001).

Polímeros hidrorretentores são produtos naturais (derivados do amido) ou sintéticos (derivado do petróleo), que são valorizados por sua capacidade de absorver e armazenar água (MORAES, 2001).

Esses polímeros têm propriedades especiais, como diferente capacidade de retenção de água e diferentes possibilidades de reserva de água para as raízes das plantas. Estas propriedades tornam os polímeros capazes para a aplicação em diferentes tipos de substratos, em diferentes condições ambientais e para diferentes espécies de plantas (COTTHEM, 1988).

Como as plantas absorvem através de suas raízes água e nutrientes, são interessantes saber também, se os polímeros agrícolas são capazes de absorver fertilizantes. Isto poderia estimular o uso de tais produtos, devido as suas propriedades que favorecem o uso de fertilizante e de água (COTTHEM, 1998).

Apesar das propriedades promissoras que os polímeros agrícolas apresentam, são necessários estudos para a determinação de seus reais efeitos nas propriedades do substrato e comportamento das plantas. Justifica-se assim, a realização de experimentos para a confirmação das características favoráveis dos polímeros e obtenção de resultados sobre sua eficiência real na proteção do solo e no desenvolvimento das plantas.

Diversos materiais de origem vegetal e

animal têm sido utilizados em substratos orgânicos para a produção de mudas. Entre os elementos que podem ser combinados para serem utilizados está a vermiculita, o húmus de minhoca, o esterco bovino, a moínha de carvão, a terra de subsolo, a areia, a casca de árvores, o composto de lixo, a serragem, o bagaço de cana, as acículas de *Pinus* sp e a turfa (VERDONCK et al., 2004).

Os melhores resultados observados para os substratos podem estar relacionados com a mistura de materiais, pois de acordo com Minami (1995), a utilização de dois ou mais componentes se mostra, geralmente, superior à utilização de um único material como substrato.

A interação de polímeros hidrorretentores com fertilizantes nitrogenados no crescimento e nutrição do crisântemo (variedade Virgínia série globus) e nas características químicas dos substratos foi pesquisada por Sita (2002). O autor relatou influência negativa do polímero na absorção de nutrientes, biomassa e produção de flores do crisântemo, o que contribuiu com o aumento de N nos substratos.

A mesma autora avaliando, em dois experimentos, a lixiviação do nitrogênio em cultivo em estufa de *Festuca arundinacea*, observou no primeiro, quando adicionou polímero no solo arenoso e misturou-se uma solução de nitrato de amônio e uréia (32% N), e submetido à lixiviação semanal durante seis semanas, obtiveram 45% de redução na lixiviação do nitrogênio nas quatro primeiras semanas. No segundo experimento os autores avaliaram diferentes polímeros misturados com a mesma solução, resultando também em redução na perda de nitrogênio. E conseqüentemente a planta avaliada aumentou 40% sua produção.

Segundo Ruppenthal e Castro. (2005), o composto de lixo urbano pode ser uma alternativa, por ser de fácil aquisição e apresenta baixo custo, podendo ainda favorecer as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Silva et al. (1999) consideram que, embora apresentem viabilidade técnico-científica, pois são fontes de nutrientes e de matéria orgânica, os compostos de lixo urbano também contêm metais pesados e outros produtos potencialmente tóxicos. Uma área de aplicação que não acarreta problemas à saúde humana é a utilização de tais adubos orgânicos

como componentes de substrato para produção de mudas de espécies ornamentais, arborização urbana e para recuperação de áreas degradadas. Neste sentido, Nobile et al. (2010), salientou que a utilização de composto ou mesmo lodo de esgoto seria ideal para a produção de plantas ornamentais, uma vez que estas não são utilizadas na alimentação humana, e, portanto não oferecem risco à saúde.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes concentrações de nitrogênio em substratos à base de compostos de poda de árvore e composto de lixo com diferentes doses de vermiculita e polímero agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, tendo como cobertura, plástico leitoso e fechado lateralmente com tela antiófidica e as plantas protegidas com sombrite, no setor de horticultura do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, situada no município de Barretos/SP, com coordenadas geográficas de latitude 20°33'26" Sul e a uma longitude 48°34'04" Oeste, estando a uma altitude de 530 metros.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw, ou seja, com inverno seco e moderado, e verão quente e chuvoso.

Os substratos foram acondicionados em tubetes de plástico rígido (13 cm de altura e 160 cm³ de substrato) e colocados sobre suporte feito com tela de arame, sob sombrite com 50% de capacidade de retenção de luz. Foram testados 7 substratos, resultantes da combinação de poda de árvore, composto de lixo, vermiculita e polímero agrícola. Os tratamentos, em percentuais (%) de cada componente estão descritos na Tabela 1. a porcentagem de composto de lixo com poda de árvore foi resultado de estudos realizado por Muraishi (2008), onde esta proporção mostrou-se mais eficiente.

O composto de lixo urbano utilizado foi proveniente da usina de triagem, onde são separados os materiais orgânicos dos inorgânicos (plásticos, papeis, metais e vidros). Os materiais inorgânicos selecionados (materiais recicláveis) foram prensados e enfardados, acondicionados em contêineres ou ensacados (a granel), e levados ao pátio de

armazenagem, para posterior recolocação mercadológica. A matéria orgânica, por sua vez, seguiu para as peneiras de separação em outras esteiras de triagem, onde sofreu uma última separação. Seqüencialmente, livre de resíduo inorgânico, o

material seguiu para a compostagem. Depois de compostada e peneirada em outro complexo de beneficiamento (usina de peneiramento) tem-se o composto orgânico. A amostra do composto de lixo foi obtida na cidade de São José do Rio Preto-SP.

Tabela 1: Percentuais dos materiais na composição volumétrica dos substratos utilizados para produção de mudas.

Tratamentos	Composto de lixo	Poda de árvore	Vermiculita	Polímero agrícola
1	20	80	---	---
2	20	80	15	---
3	20	80	20	---
4	20	80	30	---
5	20	80	---	0,5
6	20	80	---	1,0
7	20	80	---	2,0

O composto de poda árvore foi obtido na cidade de Guaira - SP, onde possui grandes quantidades de compostos prontos para ser utilizado. Originado através das podas das árvores de ruas e praças, onde os galhos finos e folhas são triturados e posteriormente submetidos ao processo de compostagem. A coleta do material foi realizada ao acaso em torno das leiras já compostada e encaminhadas para laboratório da Engenharia Rural da FCAV/UNESP-Jaboticabal, onde ocorreu o processo de retirada dos restos de folhas e galhos e o peneiramento final (malha 5 mm).

O polímero agrícola e a vermiculita foram obtidos na Coopercitrus, Cooperativa dos

Cafeicultores e Citricultores do Estado de São Paulo, localizado em Barretos-SP.

O cultivo em recipientes requer irrigações e fertilizações freqüentes e, para tanto, faz-se necessário o conhecimento das propriedades químicas e físicas dos compostos, por serem fatores determinantes no manejo e controle de qualidade dos cultivos e fornecedor de nutrientes. Assim, foi realizada a análise da composição química e de algumas características físicas dos 8 materiais que foram testados, conforme apresentado na Tabela 2. As análises químicas foram realizadas no laboratório da Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências do Solo.

Tabela 2: Dados dos resultados das análises químicas dos compostos.

Determinação	Composto de Lixo	Poda de Árvore	Mistura dos Compostos
Nitrogênio (%)	1,44	1,00	1,088
Densidade (g/cm ³)	0,63	0,35	0,406
Umidade (%)	7,52	0,43	1,848
Matéria orgânica total (%)	32,95	29,04	29,82
Relação C/N total	13/1	16/1	16/1

Foram utilizados tubetes de polietileno com capacidade de 300 cm³ de volume, preenchidos com os substratos descritos na Tabela 1. As misturas dos substratos foram realizadas manualmente. Os tubetes passaram por um período de incubação de 90 dias,

tempo médio de crescimento de plantas, sendo logo em seguida retiradas amostras que foram enviadas ao laboratório para quantificação da concentração de nitrogênio.

Durante o período de incubação foram

realizadas irrigações, para isso utilizou-se um atmômetro modificado; aparelho que segundo Broner e Law (1991), pode estimar a evapotranspiração de referência com boa precisão, cujas medidas de evaporação foram obtidas através da leitura direta na escala (mm) do atmômetro, tendo como base a definição das lâminas de água para irrigação. A irrigação foi considerada, após os substratos estarem em capacidade de campo, aplicando uma reposição diária de 100% da evapotranspiração - (ET_0), sendo realizadas manualmente com o uso de um regador.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com 7 tratamentos e três repetições. Os dados foram

analisados estatisticamente através da análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de acordo com os procedimentos do Statistical Analysis System (SAS, 1999).

A análise química dos substratos baseou-se no método descrito por BRASIL (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra que o composto vermiculita reteve uma maior concentração de nitrogênio, comparando com o polímero agrícola.

Tabela 3: Dados dos componentes entre as médias de compostos e doses

Compostos	Concentração de N (g kg ⁻¹)	Doses	Concentração de N (g kg ⁻¹)
Vermiculita	5,30 a	1	4,80 a
Polímero Agrícola	3,70 b	2	4,50 a
		3	4,20 a
	DMS (5%)= 0,60		DMS (5%)= 1,0

(Doses 1, 2 e 3, respectivamente, vermiculita 15%; 20% e 30% e gel agrícola 0,5%; 1,0% e 2,0%)

Em estudos feitos por Túllio Júnior et al. (1986), concluíram que a vermiculita é normalmente um bom agente na melhoria das condições físicas do substrato e, ainda, apresenta-se quimicamente ativa, absorvendo nitrogênio (N) na forma amoniacal. E estudos feitos por Vlach (1991) com polímero agrícola, o autor concluiu que a adição de polímeros no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação, lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do substrato, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas.

Resultados contrários foram obtidos por Nobile et al. (2007), quando estudavam a interação de polímeros hidrorretentores com fertilizantes nitrogenados no crescimento e nutrição do crisântemo (variedade Virgínia série globus) e nas características químicas dos substratos. A autora relatou influência negativa do polímero na absorção de nutrientes, biomassa e produção de flores do crisântemo, o que contribuiu com o aumento de N nos substratos.

Os autores Henderson e Hensley (1985)

também estudaram a ação dos polímeros na presença dos íons de nitrogênio (amônio e nitrato), e constataram que a retenção destes íons em substrato de areia adicionado com hidrorretentor, quando em substrato seco, mais de 85% do amônio total adicionado ao meio foi retida, com resultado da adição do hidrorretentor.

Quando o substrato foi saturado com água, antes da aplicação, a capacidade de retenção do íon amônio decresce a valores de 40% a 80%. Em contraste ao amônio o íon nitrato foi lixiviado rapidamente tanto em substrato seco como pré-hidratado, sendo ligeiramente maior nesse último. Portanto, os autores concluíram que a maior retenção de íon amônio no substrato seco indica que muitos pontos de absorção tornam-se indisponíveis quando o hidrorretentor adicionado se hidrata. Menores números de pontos de absorção permitiram maior movimentação do íon amônio no meio hidratado.

Como mostra a Tabela 4, as doses estudadas dos compostos (15%; 20%; 30% e 0,5%; 1,0%; 2,0%, respectivamente, vermiculita e polímero agrícola) utilizados não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 4: Dados de composto entre médias de vermiculita dentro das doses pelo teste de Tukey

Condicionador	Doses		
	1	2	3
Vermiculita	5,60 Aa	5,50 Aa	4,80 Aa
Polímero Agrícola	3,30 Ba	4,30 Ba	3,60 Ba
	DMS (5%) = 1,10	DMS (5%) = 1,10	DMS (5%) = 1,10

Médias seguidas de mesma letra minúscula (na linha) e maiúscula (na coluna) não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os substratos formados com adição de vermiculita apresentaram maiores teores de nitrogênio, quando comparados com o polímero agrícola. As concentrações médias de nitrogênio nos compostos com vermiculita e com polímero agrícola são de 5,30 e 3,70 g kg⁻¹, respectivamente.

Em seu trabalho, Vichiato et al. (2004), avaliaram o crescimento e a composição mineral de porta-enxerto de tangerina com a adição de polímero hidrorretentor, e observaram que o crescimento foi prejudicado pelo incremento do substrato com polímero hidrorretentor, devido à diminuição do espaço de aeração no substrato. Também não observaram alteração na composição mineral das plantas com a adição do polímero.

De acordo com Nobile (2009), substratos formados por resíduos orgânicos apresentam grande quantidade de nitrogênio e quando associados a condicionadores que permitem uma menor percolação de água pelo substrato, tende a aumentar os níveis deste elemento.

Uma possível explicação para a maior concentração de nitrogênio no substrato com vermiculita está na sua maior retenção de nutrientes, o que impede a lixiviação, segundo Muraishi et al. (2010), a vermiculita é normalmente um bom agente na melhoria das condições físicas do substrato e, ainda, apresenta-se quimicamente ativa, absorvendo nitrogênio (N) na forma amoniacal.

As Tabelas 3 e 4 evidenciam a baixa concentração de nitrogênio na composição dos substratos, mostrando a necessidade de complementação com fertilizantes minerais ou similares, uma vez que o nitrogênio e nutriente de planta e sua deficiência pode causar sérios danos ao desenvolvimento vegetativo das plantas.

Sabonaro et al. (2009) avaliando o desenvolvimento de plantas de *Tabebuia*

heptaphylla sob diversos substratos orgânicos, puderam verificar que os substratos que possuíam vermiculita tinham capacidade de reter maior quantidade de água, tendo como consequência menores perdas de nitrogênio.

CONCLUSÃO

- Os substratos com composto vermiculita apresentaram maior concentração de nitrogênio.

- As doses testadas de vermiculita e polímero agrícola não interferiram nas concentrações de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. F. de. Legislação de substratos para plantas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 5., 2006, Ilhéus, BA. Anais... Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2006. p. 75-77.

ABREU, M. F. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 2, p. 184-187, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais do Laboratório Nacional de Referência Vegetal. Brasília: LANARV, 1988. 104 p.

BRONER, I.;LAW, R.A.P. Evaluation of modified atmometer for estimating reference ET. *Irrigation Science.*, v.12, p.21-26, 1991.

COSTA, L. M.; ANDRADE, J. W. de Sá; ROCHA, A.

- C. da; SOUZA, L. de P; NETO, J. F. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). Sci. Technol., v. 02, n. 02, p.21 - 26, 2009.
- COTTHEM, W. V. Terracotem no combate à poluição ou contaminação do solo. 1998. 152 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade de Ghent, Bélgica, 1998.
- HENDERSON, J. C.; HENSLEY, D. L. Ammonium and nitrate retention by hydrophilic gel. Horticultural Science, v.20, n. 4, 1985.
- KÄMPF, A. N. O estado da arte na pesquisa sobre substrato para plantas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 5., 2006, Ilhéus, BA. Anais... Ilhéus, BA, 2006. P. 93-96.
- LOPES, J. L. W. Qualidade de mudas clonais do híbrido *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidas a diferentes regimes hídricos. 2008. 171 p. Tese (Doutorado em Agronomia Irrigação e Drenagem) Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- MINAMI, K. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade em horticultura. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf. 1995. 128 p.
- MINAMI, K. Adubação em substrato. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 1., 2000, Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre, 2000. P. 147-152.
- MORAES, O. Efeito do uso de polímero hidroretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). 2001. 73 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.
- MURAISHI, R. I. Compostos orgânicos como substratos na formação de mudas de ipê amarelo [*Tabebuia chrysotricha* (mart. ex dc.) standl.] irrigado com água residuária. Jaboticabal, 2008, 39 f. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- MURAISHI, R. I.; GALBIATTI, J. A.; NÓBILE, F. O.; BARBOSA, J. C. Compostos orgânicos como substratos na formação de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex. Dc.) standl) irrigadas com água residuária. Engenharia Agrícola, v. 30, p. 1081-1088, 2010.
- NOBILE, F. O. de; GALBIATTI, J. A.; MURAISHI, R. I.; CORDIDO, J. P. B. R.; ANDRIÃO, M. A. Doses de composto de lixo no substrato e dois níveis de irrigação em crisântemo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36, 2007, Bonito. Anais... Bonito: SBEA, 2007. 1 CD.
- NOBILE, F. O. de, GALBIATTI, J. A., MURAISHI, R. I, RIBEIRO, A. G., FREDDI, O. S. Quantificação de macronutrientes no solo e em folhas de cana-de-açúcar em função de doses de resíduo da mineração de bauxita. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 30, n. 1, 2010.
- NOBILE, F. O. de; GALBIATTI, J. A.; MURAISHI, R. I.; CORDIDO, J. P. de B. R.; ANDRIÃO, M. A. Doses de composto de lixo no substrato e dois níveis de irrigação em crisântemo. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2007, Bonito. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: REORGANIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DOS ESPAÇOS PRODUTIVOS. São Paulo : Aquacon, 2007
- NOBILE, F. O. de. Uso de resíduos na agricultura. Revista UNIARA, v. 12, p. 169-184, 2009
- ROSA JUNIOR., E.J.; DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T., SANTOS FILHO, V.C. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill, em tubetes. Revista Ciência Agrária, 1:18-22, 1998.
- RUPPENTHAL, V.; CASTRO, A. M. C. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de Gládíolo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 29, p. 145-150, 2005.
- SABONARO, D. Z.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C.; GONZALES, J. L. S. Produccion de plantas de *Tabebuia heptaphylla* en diferentes substratos y niveles de irrigacion, en condiciones de invernadero..

Bosque, Valdivia, v. 30, p. 27-35, 2009.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide. Cary, 1999. 595 p.

SILVA, F. C.; SILVA, A. F. S.; CESAR, M. A. A. Uso do composto de lixo urbano em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999. Anais. Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. CD-ROM.

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de Maracujazeiro Azedo (*Passiflora edulis Sims f. favicarpa* DEG). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.

SITA, R. C. M. Influência das formas de adubação nitrogenada e potássica na ação de polímero hidrorretentor sobre o crescimento de crisântemo *Dedranthema grandiflorum* Varietade "virginal". Dissertação UFPR, Curitiba, 2002.

TÚLLIO JUNNIOR, A. A.; NOGUEIRA, R. R.; MINAMI, K. Uso de diferentes substratos na germinação e formação de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.). O Solo, Piracicaba, n. 78, p. 15-18, 1986.

VERDONCK, O.; VLEESCHAUWE, D.; DEBOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. Acta Horticulturae, Wageningen, v.126, p.251-58, 2004.

VICHIATO, M.; VICHIATO, M. R. M.; SILVA, C. R. R. Crescimento e composição mineral do porta-enxerto de tangerina Cleópatra cultivado em substrato acrescido de polímero hidrorretentor. Ciência Agropecuária. v. 28, n. 4, p. 748-756, 2004.

VLACH, T. R. Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens (on line). Wisconsin, Aug. 1991. Disponível em: <<http://kimberly.ars.usda.gov>>.

Comparação entre os sistemas de Cone Morse e Hexágono Interno em prótese total fixa mandibular implantossuportada: estudo de um caso clínico

Comparison between Morse Taper and Internal Hexagon systems in a mandibular implant-supported fixed complete denture: a clinical case study

Fausto Maurício Tinajero **CAMACHO**, Mario Francisco Muñoz **MERA**, Fernando Salimon **RIBEIRO**, Aline Bhianca Czorny **BUCH**, Celso Eduardo **SAKAKURA**, Ana Emília Farias **PONTES***

Centro Universitário da Fundação Educacional e Barretos – UNIFEB, Curso de mestrado em Ciências Odontológicas, Av. Prof. Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos (SP).

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de apresentar um caso clínico de paciente com edentulismo total, no qual foram instalados implantes dentários com conexão do tipo Cone Morse ou com Hexágono Interno, submetidos a carregamento imediato com prótese total inferior. Para isto, quatro implantes foram instalados na mandíbula, sendo dois com conexão Cone Morse (grupo CM) e dois com Hexágono Interno (grupo HI). Os componentes protéticos foram instalados e moldados, e uma prótese provisória foi confeccionada e instalada 72 horas após a implantação. O paciente foi orientado com relação à higiene bucal conforme suas necessidades individuais. O Índice de Placa, Índice de Sangramento à Sondagem, Profundidade de Sondagem, Recessão Relativa, e Nível de Inserção Relativo (NIR) foram avaliados 3 meses após a instalação da prótese. Além disto, radiografias digitais padronizadas com registros de mordida individualizados foram obtidas no dia da instalação da prótese e após 3 meses. Diferenças estatisticamente significantes não foram observadas entre os tipos de implantes, contudo, observou-se uma tendência de menores valores do NIR nos sítios do grupo CM. Desta forma, implantes do sistema Cone Morse e Hexágono podem ser utilizado com sucesso, principalmente em combinação com protocolo de carregamento imediato. Estudos adicionais são sugeridos para avaliar o significado clínico destes resultados em longo prazo.

Palavras-chave: Implantes dentários, prótese dentária, ensaio clínico, radiografia dentária, crista alveolar.

ABSTRACT

The aim of this study is to report a clinical case of a patient with total edentulism, in who dental implants with Morse Taper or Internal Hexagon connection were installed and submitted to immediate loading with a total lower prosthesis. So, four implants were installed in the mandible: two with Morse Taper (MT group) and two with Internal Hexagon (IH group). Prosthetic components were installed and molded, and a provisional prosthesis was prepared and installed 72 hours after implantation. Patient was instructed concerning oral hygiene according to the individual needs. Plaque Index, Bleeding on Probing Index, Probing Depth, Relative Recession, and Relative Attachment Level (RAL) were evaluated 3 months after prosthesis installation. In addition, digital standardized radiographies were taken using individual bite blocks in the day of prosthesis installation and 3 months later. Statistical significant differences were not observed between the types of implants, however, a trend to lower values of RAL was detected in MT group. Thus, implants with Morse Taper and Internal Hexagon systems may be successfully used, mainly in combination with immediate loading. Additional studies are suggested to clarify clinical significance of these results in long-term analysis.

Keywords: Dental implantation, dental prosthesis, clinical trial, dental, radiography, alveolar process.

*Autor para correspondência:

e-mail: anaemiliapontes@yahoo.com.br.

Telefone: (17) 3321-6468. Fax: (17) 3321-6205.

Recebido em: 26/11/2011

Aceito para publicação em: 02/05/2012

INTRODUÇÃO

Os implantes osseointegráveis transformaram o planejamento e tratamento de pacientes desdentados parciais e totais. Quando o conceito de osseointegração foi introduzido por Branemark et al. (1977) foi possível alcançar um alto índice de sucesso nessa modalidade de tratamento, e diversos estudos (ADELL et al., 1990; JEMT et al., 1989; RIBEIRO et al., 2004; MENCHERO-CANTALEJO, 2011) demonstraram excelente prognóstico em longo prazo. Inicialmente, os implantes foram indicados para reabilitações totais (ADELL et al., 1990), posteriormente foram utilizados com sucesso na reabilitação de desdentados parciais (ZARB & SCHIMITT, 1993). Gradativamente, as suas indicações foram ampliadas e hoje a restauração unitária com implantes é uma modalidade estabelecida de tratamento com grande fundamentação científica (RIBEIRO et al., 2004).

O protocolo original proposto por Branemark et al. (1977) recomendava que os implantes instalados permanecessem sem carregamento por um período que variava de 4 a 8 meses, gerando um desagradável período de espera para o paciente. Posteriormente, alguns estudos demonstraram a possibilidade do carregamento imediato dos implantes em sobredentaduras (LEFKOVE & BEALS, 1990; CHIAPASCO et al., 1997) e próteses totais fixas (TARNOW et al., 1997).

Apesar do aparente sucesso clínico dessa modalidade de tratamento, poucos são os estudos em humanos, principalmente sobre o comportamento do tecido ósseo perimplantar durante o processo de cicatrização ao redor do implante com carga imediata. A dificuldade de se realizar biópsias em humanos para tal fim limita a compreensão das mudanças dinâmicas do tecido ósseo. A utilização de medidas radiográficas como instrumento de avaliação de alterações no tecido ósseo tem sido preconizada como método não-invasivo de avaliação do tecido ósseo alveolar. A perda óssea vertical na região cervical do implante é reportada em diversos estudos (GLAUSER et al., 2006; PONTES et al., 2008a; PONTES et al., 2008b; SCUOTEGUAZZA, 2010; PROSPER et al., 2009) e tem sido usado como parâmetro para mensurar a perda óssea marginal. Entretanto, são poucos os estudos que apresentam reprodutibilidade no posicionamento geométrico do conjunto implante,

filme/sensor radiográfico e aparelho de raio-X, podendo provocar erros de posicionamento e consequentemente medidas não fidedignas.

Tal remodelamento é caracterizado por uma reabsorção óssea em forma de cálice ao redor da região cervical do implante que geralmente engloba a primeira rosca do implante (GLAUSER et al., 2006). Além de estudos prévios (PONTES, 2007; PONTES et al. 2008a; PONTES et al. 2008b, SCUOTEGUAZZA, 2010), demais estudos (DE KOK et al., 2006; DE ROUK et al., 2008) demonstram que essa perda varia de 0,4 a 1,8 mm e que a extensão de perda parece depender de uma série de fatores, dentro os quais destacam-se: a espessura da mucosa sobre o implante, a forma geométrica do implante, a carga oclusal e do tipo de conexão implante/pilar. Ainda, alguns trabalhos demonstram que a utilização de conexões do tipo Cone Morse (DE KOK et al., 2006) e implantes que apresentam plataforma reduzida (PROSPER et al., 2009) (redução da plataforma do pilar em relação ao implante) podem diminuir ou até eliminar a perda óssea perimplantar do implante.

Vale enfatizar que o defeito ósseo pode levar a uma migração apical dos tecidos marginais, o que clinicamente representa uma recessão tecidual, que compromete a estética final do caso.

Este estudo tem o objetivo de apresentar um caso clínico de paciente com edentulismo total, no qual foram instalados implantes dentários com conexão do tipo Cone Morse ou Hexágono Interno, submetidos a carregamento imediato com prótese total fixa inferior.

MATERIAL E MÉTODOS

Paciente de 58 anos, gênero feminino, com edentulismo total procurou atendimento no consultório particular para reabilitação oral superior e inferior (Fig. 1).

A paciente relatou estar com boa saúde geral e não fazer uso de medicamentos, não ter sido submetida a radioterapia, não ser usuária de drogas, álcool e tabaco. Ao exame clínico, não foram identificados sinais de parafunção.

Após a análise radiográfica e exame clínico local, foi planejada a instalação de quatro implantes mandibulares e confecção e instalação de uma prótese imediata metaloplástica.

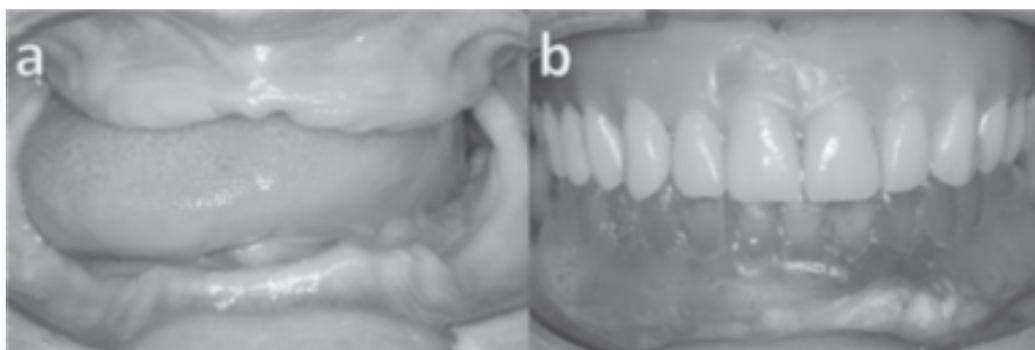


Figura 1: Aspecto inicial da paciente (a) sem a prótese, e (b) com a prótese provisória superior e o guia multifuncional inferior instalados.

Procedimento cirúrgico (Fig. 2). A paciente foi submetida à medicação pré-operatória com amoxicilina 500 mg, na quantidade de 2 g administrados 1 hora antes do procedimento e mais 2 g oito horas após. A assepsia extrabucal foi realizada

com iodopovidona, e a intrabucal com clorexidina a 0,12 %. A paciente foi anestesiada por meio de bloqueio do nervo bucal, lingual e alveolar inferior utilizando cloreto de articaína a 4% e epinefrina 1:100.000.

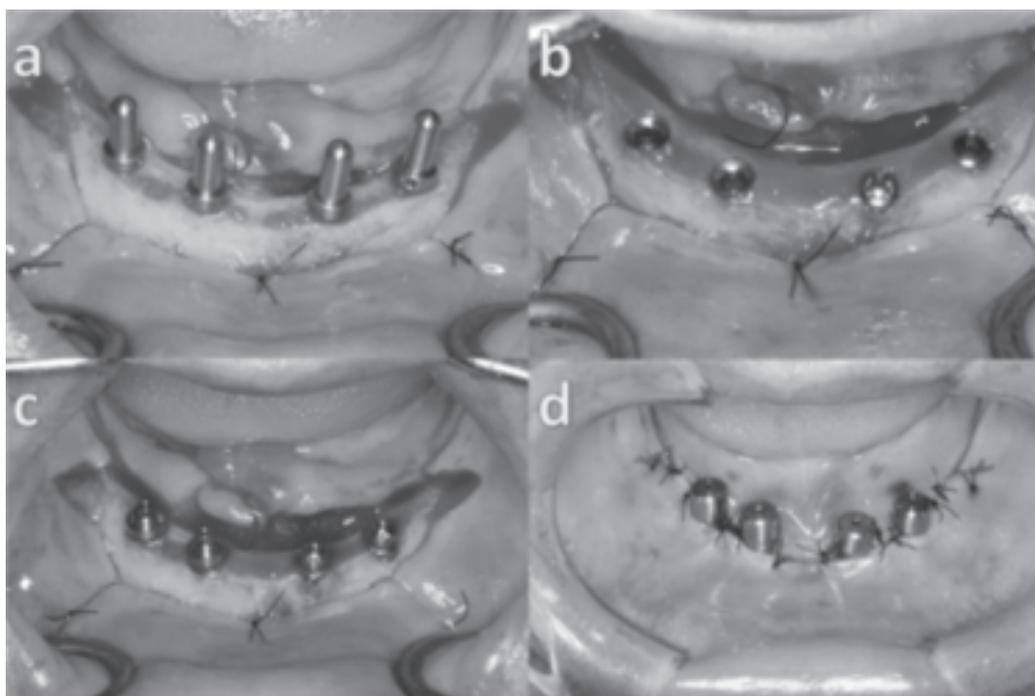


Figura 2: Cirurgia de instalação dos implantes. (a) Paralelômetros em posição. (b) Implantes instalados. (c) Abutments instalados. (d) Cicatrizadores instalados.

Uma incisão foi realizada no centro da crista alveolar, mantendo uma faixa equidistante de mucosa inserida por vestibular e lingual. Após elevação do retalho total e identificação dos forames mentuais de ambos os lados, os implantes foram distribuídos de forma a obter um polígono mais amplo possível, sendo que os implantes próximos ao forame mental estavam

localizados a 3 mm para mesial com o objetivo de evitar qualquer acidente nas estruturas nervosas e vasculares do nervo alveolar inferior.

Os implantes foram posicionados no sentido vestibulo-lingual de acordo com o guia cirúrgico e de tal maneira que os parafusos de acesso da futura prótese estivessem localizados na região de cingulo

dos incisivos e caninos ou na oclusal dos pré-molares. A sequência progressiva de fresas obedeceu as instruções do fabricante de acordo com o tipo de implante empregado (Titanium Fix, São Jose dos Campos, Brasil). De cada lado foram inseridos dois implantes. Os do lado direito eram do sistema de conexão Cone Morse (grupo CM), e do lado esquerdo, do sistema Hexágono Interno (grupo HI). Os implantes foram instalados 1 mm apical à crista óssea e seu torque máximo de inserção registrado (45 Ncm).

Instalação dos componentes protéticos e moldagem. Os pilares micro-units de cinta de 3 mm foram instalados com torque de 20 Ncm. Após esse procedimento, os retalhos foram suturados com fio reabsorvível 5.0 (Vycril, Johnson & Johnson do Brasil, Ind. Com. Prod. para saúde Ltda, São José dos Campos, SP, Brasil).

Os respectivos transferentes de moldeira aberta dos pilares foram parafusados e unidos com resina (Pattern Resin, GC, Tóquio, Japão). Esse conjunto de transferentes foi unido ao guia cirúrgico com resina de tal forma que permitisse obter o registro intermaxilar, dimensão vertical de oclusão, juntamente com posicionamento dos implantes. Para cópia dos tecidos moles foi injetada sílica de condensação

leve nos transferentes. Esse conjunto guia cirúrgico e transferentes foi removido da boca e os respectivos análogos de pilares parafusados. A partir desse ponto o molde foi vazado com gesso tipo IV, montado no articulador semiajustável e encaminhado ao laboratório de prótese para confecção da barra metálica e montagem de dentes.

Preparo da prótese (Fig. 3). Após a fundição da barra metálica esta foi provada na boca e assentou nos pilares de forma passiva sem nenhum tipo de retenção e desadaptação. Também nessa sessão foi provada juntamente com a barra, a montagem de dentes em cera. Esta estava com contatos oclusais adequados, e na dimensão vertical correta. A prótese total tipo protocolo foi instalada com parafusos de micro-unit de 10 Ncm, com adaptação passiva dos cilindros nos pilares. Os acessos dos parafusos foram fechados com guta-percha e resina acrílica. A prótese recebeu ajuste oclusal de maneira a deixar os incisivos sem contato oclusal com os dentes antagonistas, com função de grupo no movimento de lateralidade e guia incisiva no movimento de protrusão. Esse processo foi realizado em 72 horas após a instalação dos implantes.

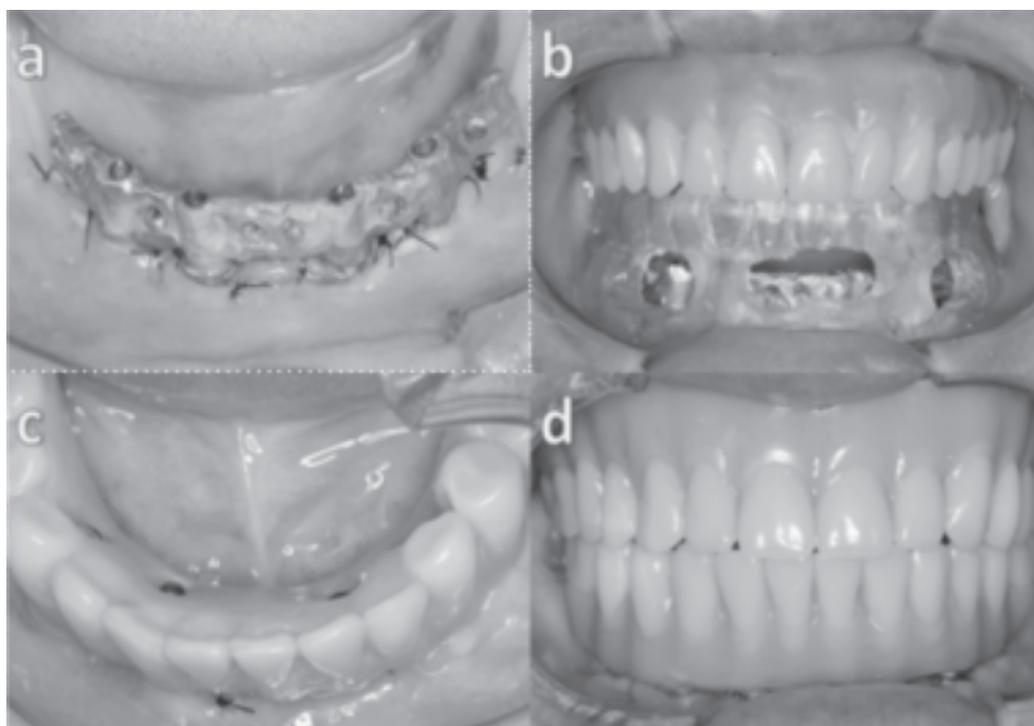


Figura 3: Preparo da prótese. (a) Prova da barra de fundição. (b) Guia multifuncional instalado. (c) Prótese instalada. (d) Aspecto clínico final, 3 meses após instalação dos implantes.

Avaliação clínica. As áreas ao redor dos implantes foram avaliadas após o desparafusar a prótese. Os seguintes parâmetros foram observados: (1) Índice de Placa (IP), dicotômico (AINAMO & BAY, 1975); (2) Profundidade de Sondagem (PS); (3) Índice de Sangramento à Sondagem, dicotômico (MÜHLEMANN & SON, 1971); (4) Recessão relativa (REC), distância do tecido mole ao nível mais coronal do componente protético; (5) Nível de inserção relativa (NIR), distância da PS ao nível mais coronal do componente protético.

O IP foi avaliado nas superfícies mesial, distal, vestibular e lingual. APS, ISS, RR e NIR foram avaliados nas superfícies mesio-vestibular, vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual, lingual, e disto-lingual, usando uma sonda periodontal computadorizada (Florida Probe Corporation, Gainesville, FL, EUA).

A REC e NIR foram medidos usando como referência o nível mais coronal do componente protético. Os componentes protéticos não foram removidos para evitar a ruptura de seu contato com os tecidos perimplantares.

Avaliação radiográfica. Radiografias periapicais da região de interesse foram realizadas pela técnica do paralelismo, utilizando o sensor radiográfico digital (Visualix, Gendex Dental Systems, KaVo Dental Corporation, Lake Zurich, IL, EUA). Na aquisição de imagem não foi aplicado nenhum tipo de filtro ou manipulação de imagem. A padronização das radiografias foi obtida pela utilização do mesmo tempo de exposição, aparelho de raios-X e posição geométrica. Em relação à padronização da tomada radiográfica foi feita por meio da estabilização do conjunto tubo-paciente-sensor, visto que o posicionador radiográfico foi estabilizado na boca do paciente por meio da aplicação de resina acrílica que moldou os dentes adjacentes ao implante,

permitindo a reprodutibilidade das tomadas radiográficas. A radiografia inicial mostrou a situação óssea no momento da instalação do implante e foi a base de comparação para avaliação das mudanças sofridas pelo tecido ósseo.

Medidas lineares foram realizadas em todas as tomadas radiográficas de forma independente, por meio de um programa de computador (ImageJ 1.44p, National Institutes of Health, EUA, [HTTP://imagej.nih.gov/ij](http://imagej.nih.gov/ij)), que tem como objetivo avaliar a reabsorção e/ou formação óssea linear na região cervical do implante. As seguintes medidas foram feitas na mesial e distal de cada sítio, sendo considerada a média destes valores como representativa do paciente: (1) Perda Óssea Vertical (POV), medida vertical da junção entre implante e componente protético (JIC) ao primeiro contato osso-implante; e (2) Perda Óssea Lateral (POL), medida horizontal do rebordo ao corpo do implante.

Todas as medidas radiográficas foram realizadas pelo mesmo examinador (AEFP), treinado, com confiabilidade intra-examinador avaliada pelo cálculo do erro-padrão (0,03 pixels) e coeficiente de correlação de Pearson (0,98, considerada muito forte), usando um programa específico (BioEstat 5.0, Sociedade Civil Mamiaráu / MCT – CNPq, Belém, Brasil), e considerando um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de IP variaram de 0% a 25%, enquanto que o ISS variaram de 12,5% a 50%, respectivamente nos sítios com cone morse e hexágono interno. Por sua vez, as médias de PS foram 2,3 mm e 2,6 mm; de REC foram -0,3 mm e 0,3 mm; e NIR foram 2,3 mm e 3,3 mm (Fig. 4).

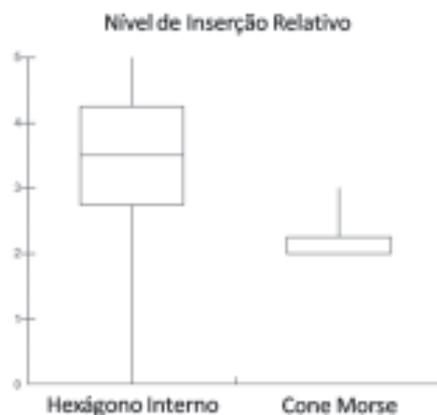


Figura 4: Gráfico Box-plot em quartis com distribuição dos sítios com Cone Morse e Hexágono Interno.

Nas radiografias de 3 meses foram observados sinais de osseointegração e mensuradas as dimensões do defeito ósseo perimplantar (Figs. 5 e 6). Os valores obtidos no 3º mês após

instalação da prótese são apresentados na Tabelas 1 e 2. Diferenças estatisticamente significantes não foram detectadas entre os tipos de implante.

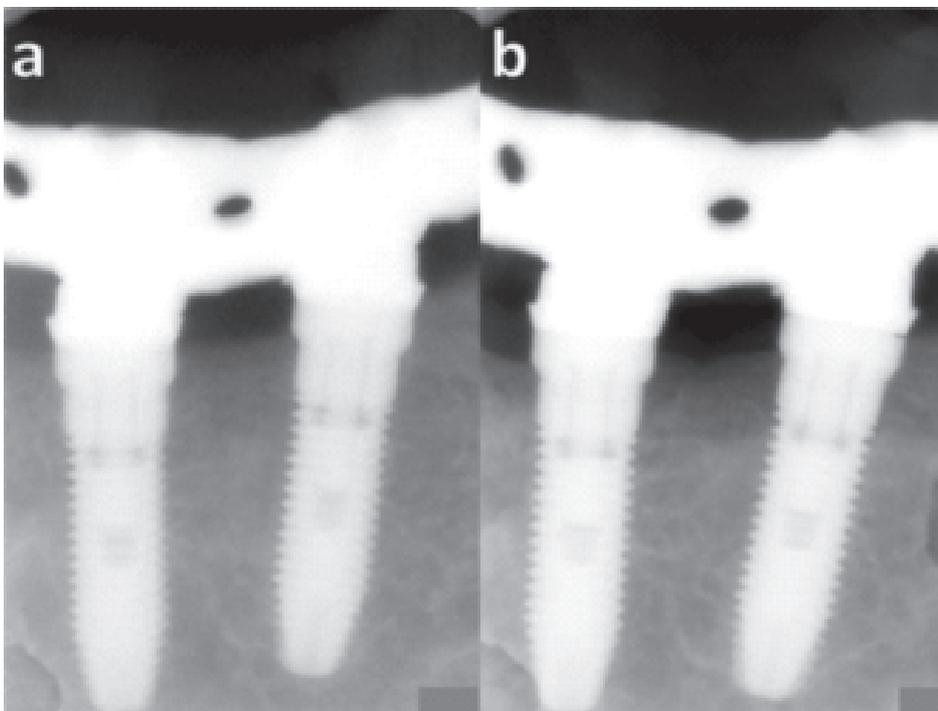


Figura 5: Aspecto radiográfico (a) inicial e (b) 3 meses após a instalação de implantes com sistema Cone Morse.

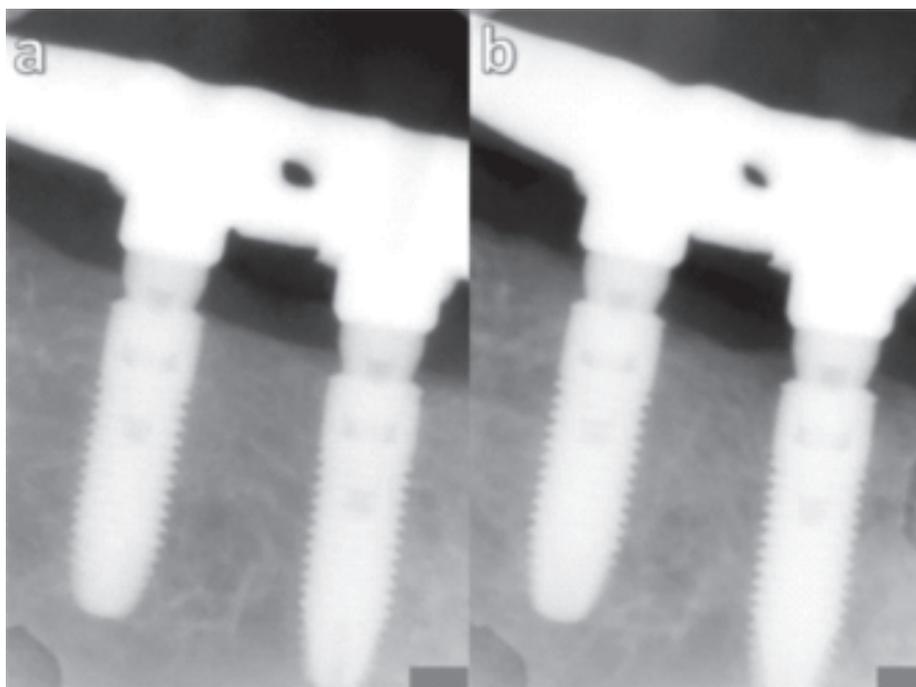


Figura 6: Aspecto radiográfico (a) inicial e (b) 3 meses após a instalação de implantes com sistema Hexágono Interno.

Tabela 1: Medidas radiográficas dos sítios com Cone Morse.

Parâmetros analisados	CONE MORSE			
	Implante Medial		Implante Distal	
	Face Mesial	Face Distal	Face Mesial	Face Distal
Perda óssea vertical (mm)	0,02	-0,01	0,004	0,03
Perda óssea lateral (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 2: Medidas radiográficas dos sítios com Hexágono Interno.

Parâmetros analisados	HEXÁGONO INTERNO			
	Implante Medial		Implante Distal	
	Face Mesial	Face Distal	Face Mesial	Face Distal
Perda óssea vertical (mm)	-0,07	-0,05	-0,007	-0,03
Perda óssea lateral (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0

No presente caso clínico foram avaliadas, por meio do modelo de boca-dividida, alterações clínicas e radiográficas ao redor de implantes com diferentes sistemas de conexão, ambos submetidos a carregamento imediato. Desta forma, após o período de acompanhamento de 90 dias, os achados mais significativos foram que a posição do tecido marginal (REC e POV) não tendeu a migrar apicalmente e a largura do defeito ósseo (POL) não tendeu a progredir, independentemente do tipo de conexão.

A metodologia deste caso foi planejada para instalar implantes em mandíbula edêntula. Uma vez que foi programada a instalação de quatro implantes, optou-se por inserir dois implantes do mesmo grupo em cada hemi-arco do paciente. Assim, as diferenças entre os grupos poderiam se tornar mais evidentes, principalmente quanto à migração apical dos tecidos moles e duros perimplantares. Adicionalmente, trabalhando em mandíbula edêntula, com o rebordo aplainado durante a cirurgia de implantação, favoreceu a uma melhor padronização das condições dos sítios ao início, e garantiu maior precisão no posicionamento das plataformas dos implantes ao nível da crista óssea. Mais ainda, optou-se pela

utilização de conector protético do tipo “abutment” que foi parafusado logo após a instalação do implante, evitando assim o emprego de cicatrizador. Esta escolha foi motivada para evitar a troca de componentes protéticos, e garantir maior estabilidade do coágulo ou dos tecidos epitelial e tecido conjuntivo em formação, o que poderia provocar a migração apical do espaço biológico (Abrahamsson et al., 1997). Logo após se carregou os implantes, nas 72 horas seguintes, visto que de acordo com Canullo et al, (2007) o carregamento imediato combinado com plataforma reduzida promove estabilidade nos tecidos moles perimplantares.

Quanto aos resultados obtidos, deve-se enfatizar que o NIR foi menos profundo nos sítios com Cone Morse, embora a análise estatística não tenha confirmado esta tendência. Supõe-se que uma amostra maior poderia levar a tal confirmação. As implicações clínicas são que, pelo menos nas condições estudadas, o uso de Cone Morse foi benéfico para manter a altura dos tecidos duros e moles perimplantares quando submetido a carregamento imediato. Este resultado corrobora os achados de Camacho (2011), que avaliou por 3 meses,

parâmetros clínicos após a instalação de implantes com Cone Morse versus Hexágono Interno em 10 pacientes. Além disto, concordam com os achados de Atieh et al (2010) que sugerem que a plataforma reduzida é benéfica para manter a altura dos tecidos marginais quando comparados com implantes com componente protético de mesmo diâmetro. É importante mencionar que tal conclusão foi baseada em uma metanálise para avaliar radiograficamente alterações no tecido ósseo marginal perimplantar, enquanto o presente estudo foi uma avaliação clínica.

Com relação à POV, houve uma tendência a menores valores nos sítios com Cone Morse. Poderia-se sugerir que o período de acompanhamento do presente estudo não foi suficiente para rearranjar a anatomia dos tecidos perimplantares, contudo, de acordo com Hermann et al. (2001), a alteração da localização da crista ao redor de implantes de duas peças ocorre dentro das quatro primeiras semanas após a instalação do conector protético, mesmo para implantes inseridos 1 mm abaixo da crista óssea.

Com relação aos resultados da POL, ambos os tipos de sistema tiveram valores iguais a zero. A ausência de defeitos em forma de cálice refletiu nesta medida. Além disto, Pontes et al. (2007) sugerem que o protocolo de restauração exerce um efeito sobre este parâmetro, de tal forma que implantes submetidos à restauração imediata tiveram defeitos ósseos mais estreitos que os submetidos à restauração convencional, o que foi estatisticamente significativo ($p = 0,006$). Este fato pode ser explicado pela estimulação causada pelo carregamento mecânico (FROST et al. 1992, DEGIDI et al. 2003, DEGIDI et al. 2005). A largura do defeito ósseo é um importante parâmetro a ser considerado durante a escolha do posicionamento tridimensional ideal de um implante. De acordo com Tarnow et al. (2000), em humanos, a POL é estimada em 1,34 a 1,40 mm. Então, entre implantes adjacentes, uma distância de 3 mm deve ser mantida, para prevenir a sobreposição de perdas ósseas laterais, que levam a reabsorção da crista óssea na região da papila interproximal, e a um aumento da distância entre a crista óssea e o ponto de contato das próteses, o que resultaria na migração apical da margem de tecido mole.

Finalmente, este caso clínico em rebordo cicatrizado permitiu a criação de condições controladas. Todavia, o resultado de uma maior

quantidade de indivíduos, com período de acompanhamento mais longo seria útil para suportar os achados apresentados, e avaliar sua significância clínica.

CONCLUSÃO

Dentro dos limites do presente estudo, pode-se concluir que implantes com sistema Cone Morse e Hexágono podem ser utilizados com sucesso, principalmente em combinação com protocolo de carregamento imediato. Estudos adicionais são sugeridos para avaliar o significado clínico destes resultados em longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos à Titanium Fix (São José dos Campos, Brasil) pela doação dos implantes e materiais relacionados utilizados neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAMSSON, I.; BERGLUNDH, T.; LINDHE, J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection: an experimental study in dogs. *J. Clin. Periodontol.* v. 24, p. 72-568, 1997.
- AINAMO, J.; BAY, I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int. Dent. J.* v. 25, n.4, p. 35-229, 1975.
- ADELL, R.; ERIKSSON, B.; LEKHOLM, U.; BRANEMARK, P.I.; JEMT, T. Long term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants.* v. 5, n.4, p. 59-347, 1990.
- ALOMRANI, A.N.; HERMANN, J.S.; JONES, A.A.; BUSER, D.; SCHOOLFIELD, J.; COCHRAN, D.L. The effect of a machined collar on coronal hard tissue around titanium implants: a radiographic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* v. 20, p. 86-677, 2005.

- ANDERSEN, E.; HAANAES, H.; KNUTSEN, B.M.. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res.* v. 13, p. 281-7, 2002.
- ATIEH, M.A; IBRAHIM, H.M.; ATIEH, A.H. Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* v.81, n. 10, p. 1350-66, 2010.
- BLOCK, M.S.; KENT, J.N. Long-term follow-up on hydroxylapatite-coated cylindrical dental implants: a comparison between developmental and recent periods. *J Oral Maxillofac Surg.* v. 52, n. 9, p. 43-937, 1994.
- BRANEMARK, P.I, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* v. 16, p. 1-132, 1977.
- CAMACHO, F. M. T. Comparação entre os sistemas cone morse e plataforma reduzida versus hexágono interno e componente protético convencional em prótese total fixa mandibular implantossuportada: Estudo clínico randomizado controlado. [Dissertação de Mestrado]. Barretos: Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas do UNIFEB; 2011.
- CANULLO, L.; RASPERINI, G. Preservation of peri-implant soft and hard tissues using platform switching of implants placed in immediate extraction sockets: a proof-of-concept study with 12- to 36-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* v. 22, p. 995-1000, 2007.
- CHIAPASCO, M.; GATTI, C.; ROSSI, E.; HAEFLIGER, W.; MARKWALDER, T.H. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* v.8, n.1, p. 48-57, 1997.
- COCHRAN, D.L.; HERMANN, J.S.; SCHENK, R.K.; HIGGINBOTTOM, F.L.; BUSER, D. Biologic width around titanium implants: a histometric analysis of the implanto-gingival junction around unloaded and loaded nonsubmerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* v. 68, p. 98-186, 1997.
- DEGIDI, M.; PETRONE, G.; IEZZI, G.; PIATTELLI, A. Histologic evaluation of 2 human immediately loaded and 1 submerged titanium implants inserted in the posterior mandible and retrieved after 6 months. *J Oral Implantol.* v. 29, p. 223-9, 2003.
- DEGIDI, M.; SCARANO, A.; PIATTELLI, M.; PERROTTI, V.; PIATTELLI, A. Bone remodeling in immediately loaded and unloaded titanium dental implants: a histologic and histomorphometric study in humans. *J Oral Implantol.* v. 31, p.18-24, 2005.
- DE KOK, I.J.; CHANG, S.S.; MORIARTY, J.D.; COOPER, L.F.; A retrospective analysis of peri-implant tissue responses at immediate load/provisionalized microthreaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, v.21, n.3, p.12-405, 2006.
- DEROUCK, T.; COLLYS, K.; COSYN, J. Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: a review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, v.23, n.5, p.897-904, 2008.
- FROST, H.M. The role of changes in mechanical usage set points in the pathogenesis of osteoporosis. *J Bone Miner Res.* v.7, p.61-253, 1992.
- GLAUSER, R.; ZEMBIC, A.; HAMMERLE, C.H. A systematic review of marginal soft tissue at implants subjected to immediate loading or immediate restoration. *Clin Oral Implants Res.* v.17, Suppl 2, p.82-92, 2006.
- HERMANN, J.S.; BUSER, D.; SCHENK, R.K.; SCHOOLFIELD, J.D.; COCHRAN, D.L. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants: a histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res.* v.12, p.71- 559, 2001.
- JEMT, T.; LEKHOLM, U.; ADELL, R. Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: a preliminary study on 876 consecutively placed fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants*, v.4, n.3, p.7-211, 1989.
- LAZZARA, R.; SIDDIQUI, A.A.; BINON, P.; FELDMAN, S.A.; WEINER, R.; PHILLIPS, R.; GONSHOR, A. Retrospective multicenter analysis of 3i endosseous dental implants placed over a five-year period. *Clin Oral Implants Res.* v.7, n.1, p.73-83, 1996
- LEFKOVE, M.D.; BEALS, R.P. Immediate loading of cylinder implants with overdentures in the mandibular symphysis: the titanium plasma-sprayed screw technique. *J Oral Implantol*, v.16, n.4, p.71-265. 1990.

- LORENZONI, M.; PETL, C.; ZHANG, K.; WIMMER, G.; WEGHSCHIEDER, W.A. Immediate loading of single-tooth implants in the anterior maxilla. Preliminary results after one year. *Clin Oral Implants Res.* v.14, p.7-180, 2003.
- MENCHERO-CANTALEJO, E.; BARONA-DORADO, C.; CANTERO-ALVAREZ, M.; FERNANDEZ-CALIZ, F.; MARTINEZ-GONZALEZ, J. M. Meta-analysis on the survival of short implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* v. 16, n. 4, p. e546-51, 2011.
- MUHLEMANN, H.R.; SON, S. Gingival sulcus bleeding: a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta,* v. 15, n. 2, Oct, p.13-107, 1971.
- NERY, E.B.; OLSON, J.W.; HENKIN, J.M.; KALBFLEISCH, J.H. Film-holder device for radiographic assessment of periodontal tissues. *J Periodontal Res,* v. 20, n. 1, p. 97-105, 1985.
- PONTES, A.E.F.; RIBEIRO, F.S.; IEZZI, G.; PIATTELLI, A.; CIRELLI, J.A.; MARCANTONIO, Jr. E. Biologic width changes around loaded implants inserted in different levels in relation to crestal bone: histometric evaluation in canine mandible. *Clin Oral Implants Res,* v. 19, n. 5, p. 90-483, 2008.
- PONTES, A.E.F.; RINEIRO, F.S.; SILVA, V.C.; MARGONAR, R.; PIATTELLI, A.; CIRELLI, J.A.; MARCANTONIO, Jr.E.; Clinical and Radiographic Changes Around Dental Implants Inserted in Different Levels in Relation to the Crestal Bone, Under Different Restoration Protocols, in the Dog Model. *J Periodontol,* v.79, n.3, p.94-486 2008.
- PONTES, A.E.F.; Avaliação das alterações dos tecidos ao redor de implantes inseridos em diferentes níveis em relação à crista óssea. Estudo clínico, radiográfico, e histométrico em cães : Tese de Doutorado. Araraquara, Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
- PROSPER, L.; REDAELLI, S.; PASI, M.; ZARONE, F.; RADAELLI, G.; GHERLONE, E.F. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform-switching technique for the prevention of postrestorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants,* v.24, n.2, p.299-308, 2009.
- RIBEIRO, F.S.; PONTES, A. E. F.; MARCANTONIO, E.; PIATTELLI, A.; BOECK NETO R. J.; MARCANTONIO JUNIOR, E. Success rate of immediate nonfunctional loaded single-tooth implants: immediate versus delayed implantation. *Implant Dent.* v. 17, n. 1, p. 109-17, 2008.
- ROMEO, E.; CHIAPASCO, M.; LAZZA, A.; CASENTINI, P.; GHISOLFI, M.; IORIO, M. et al.. Implant-retained mandibular overdentures with ITI implants: a comparison of 2-year results between delayed and immediate loading. *Clin Oral Implants Res.* v.13, p.495-501, 2002.
- RUDOLPH, D.J.; WHITE, S.C. Film-holding instruments for intraoral subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol,* v.65, n.6, p.72-767, 1988.
- SCUOTEGUAZZAAC. Dinâmica do remodelamento da crista óssea ao redor de implantes unitários com cone morse ou hexágono interno, submetidos à restauração imediata ou convencional. Análise radiográfica em humanos [Dissertação de Mestrado]. Barretos: Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas da UNIFEB; 2010.
- TARNOW, D.P.; EMTIAZ, S.; CLASSI, A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants,* v. 12, n. 3, p. 24-319, 1997.
- TARNOW, D.P.; CHO, S.C.; WALLACE, S.S. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol.* v.71, p.9-46, 2000.
- TODESCAN, F.F.; PUSTIGLIONI, F.E.; IMBRONITO, A.V.; ALBREKTSSON, T.; GIOSO, M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* v.17, p.72-467, 2002.
- WENZEL, A.; SEWERIN, I. Sources of noise in digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* v. 71, p.503-8, 1991.
- WOHRLE, P.S. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* v.10, p.14-1107, 1998.
- ZARB, G.A.; SCHMITT, A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants in posterior partially edentulous patients. *Int J Prosthodont,* v.2, n.2, p.96-189, 1993.

Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público

Surveillance Program of the Fluoride Levels in Public Water Supplies

Suzely Adas Saliba **MOIMAZ**, Mirelli Ramiro da **SILVA***, Paula Ervolino da **SILVA**, Cléa Adas Saliba **GARBIN**, Nemre Adas **SALIBA**, Orlando **SALIBA**

Programa de Pós-graduação em Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, Rua José Bonifácio 1193, Vila Mendonça. CEP 16015-050 – Araçatuba, SP

RESUMO

A fluoretação das águas é considerada um método consagrado de prevenção de cárie dentária, sendo uma das 10 medidas mais importantes de saúde pública, garantida por Lei no Brasil desde 1974. Entretanto, são necessários programas de vigilância que garantam o padrão ótimo de potabilidade da água para a população. A Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Unesp apresenta tradição e experiência em estudos epidemiológicos e práticas de inserção comunitária, promovendo a integração do acadêmico com os serviços de saúde e comunidade. Objetiva-se neste artigo descrever o Projeto de Extensão de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público, desenvolvido por meio de parcerias com as Prefeituras e Departamento Regional de Saúde da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo, caracterizando a prestação de serviços da Universidade para a sociedade e a contribuição com o Sistema de Vigilância Sanitária. Bases de dados, relatórios anuais do programa, artigos publicados e livros de referência foram analisados. Como resultados do projeto obtiveram-se estratégias e protocolos que visam garantir a manutenção do teor adequado de flúor e fornecimento constante de água de qualidade à população. Além disso, tem qualificado alunos, pesquisadores e técnicos, e gerado novos conhecimentos divulgados em relatórios e artigos científicos. O Projeto tem provocado grande impacto regional, comprovado pelas ações dos gestores no sentido de adequar os teores de flúor, fornecendo água de qualidade para a população.

Palavras-chave: Água potável, Fluoretação, Qualidade da água, Vigilância sanitária, Ingestão de líquidos.

ABSTRACT

The water fluoridation is considered a consecrated prevention method of dental caries, being one of the 10 most important actions of public health, guaranteed by law since 1974, in Brazil. However, surveillance programs are needed to ensure the optimal pattern of water potability for the population. The Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Unesp has traditional and experience in epidemiological studies and practices of community inclusion, promoting academic integration with health services and the community. The objective in this article is to describe the Surveillance program of the fluoride levels in public water supplies, developed by using partner ships with local governments and Regional Health Department of Health State Secretariat of São Paulo, characterizing the service of the University to society, the contribution to the Health Surveillance System. Databases, annual reports of the program, published articles and reference books were examined. As a result of the project were obtained strategies and protocols to ensure the maintenance of fluoride levels and the constant supply of quality water to the population. It also has qualified students, researchers and technicians, and generated new knowledge released in reports and scientific papers. The project has caused great regional impact, evidenced by the actions of managers to correct the fluoride levels, providing quality water to the population.

Keywords: Potable water, Fluoridation, Water quality, Health surveillance, Drinking.

*Autor para Correspondência:

e-mail: mirelli_rs@msn.com

Telefone: (18) 3636-3249/3636-3250, (17) 8116-9051

Recebido em: 22/11/2011

Aceito para publicação em: 30/03/2012

INTRODUÇÃO

A fluoretação é um método consagrado que apresenta fortes evidências científicas de eficácia na prevenção de cárie dentária, sendo considerada pelo CDC (1999) como uma das 10 medidas mais importantes de Saúde Pública, e utilizada desde 1953, no Brasil. Segundo estudos, a fluoretação pode reduzir a cárie em níveis significantes (FRAZÃO et al., 2011; TIANO et al., 2009). A fluoretação das águas é recomendada pela Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008), pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2004a), e por todas as entidades odontológicas e de saúde coletiva do Brasil (MURRAY, 1992). No Brasil, a fluoretação das águas de abastecimento público é obrigatória, pela Lei nº 6.050 de 24 de maio de 1974 (BRASIL, 1974), para cidades que possuem estação de tratamento da água (ETA), logo, é bastante ressaltada na Política Nacional de Saúde Bucal (BRASIL, 2009).

Um requisito importante para o emprego seguro da fluoretação das águas de abastecimento público é a realização da vigilância sanitária da água, com base no heterocontrole, para que se tenha certeza de que a água tratada, distribuída aos domicílios, esteja efetivamente fluoretada dentro dos padrões de potabilidade já estabelecidos, conforme recomenda a técnica, para que a água não contenha flúor em níveis abaixo do necessário para prevenir a doença cárie dentária, nem que esse teor esteja acima do aceitável com risco para ocorrência de fluorose dentária, um efeito adverso observado quando os teores de flúor estão muito além do recomendado e ocorre a ingestão deste por período prolongado na época de formação dentária (CASOTTI et al., 2007; FRAZÃO et al., 2011; UCHOA; SALIBA, 1970; NARVAI, 1982).

Considerando que o uso do flúor vem sendo largamente explorado, é fundamental que haja um controle desta medida na Saúde Pública, para que a população possa usufruir dos benefícios máximos sem que haja risco à saúde pela exposição em excesso (CASOTTI et al., 2007; FRAZÃO et al., 2011; MURRAY, 1992; PINTO, 1992).

A Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp (FOA – Unesp) possui tradição e experiência na prática de inserção social de acadêmicos, pois desde 1964 desenvolve atividades como serviço extra-

mural, programas de educação em saúde bucal e projetos de extensão. Por meio destes projetos de extensão universitária é possível promover a formação da consciência sanitária nos futuros profissionais da saúde (MOIMAZ et al., 2004a; MOIMAZ et al., 2004b).

Considerando a importância da realização de ações de vigilância e a necessidade da integração entre universidade, serviços de saúde e comunidade, o Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva (NEPESCO) da FOA – Unesp desenvolve um projeto de extensão universitária denominado Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público em 40 municípios da região noroeste do estado de São Paulo,

O propósito nesse trabalho foi relatar o Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público, descrevendo sua operacionalização e os principais resultados.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa do tipo bibliográfica e documental foi realizada por meio de análise das bases de dados, relatórios anuais, artigos publicados e livros de referência sobre o assunto abordado. Os relatórios parciais e finais, do período de 2004 a 2011, foram consultados no banco de dados da Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX/Unesp). Foram incluídas as Portarias Ministeriais e documentos internacionais sobre potabilidade de água e teores de flúor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto de análise dos teores de flúor das águas de abastecimento público surgiu em 1991, por meio de um convênio firmado entre a Faculdade de Odontologia de Araçatuba (FOA) e a Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas (APCD). Posteriormente, em 2004, passou a ser realizada sistematicamente a cada mês, a vigilância dos teores de flúor das águas de abastecimento público dos 40 municípios que compõe o Departamento Regional de Saúde II (DRS II), no Laboratório do Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva (NEPESCO) do programa

da Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Unesp. Os participantes do programa são alunos de graduação, de pós-graduação, docentes e técnicos.

Esse projeto tem como objetivo principal realizar análises dos teores de flúor presentes nas águas de abastecimento público distribuídas pelas Estações de Tratamento, dos 40 municípios que compõem o DRS II – SP, avaliando, mensalmente, se a adição de flúor ocorre de forma contínua e se estes se encontram dentro dos parâmetros recomendados pelas portarias ministeriais e padrões internacionais de potabilidade estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), além de analisar a rede de distribuição de água de cada município e verificar o número de fontes de água, contribuindo com o Sistema de Vigilância Sanitária no Brasil.

Como objetivos do projeto, tem-se: promover a integração da FOA – Unesp com as Prefeituras Municipais, serviços de abastecimento de água, Secretarias de Saúde e Coordenadorias de Saúde Bucal; fortalecimento do vínculo ensino-pesquisa-extensão; inserção de graduandos, pós-graduandos, docentes e técnicos à prestação de serviços da Universidade para a sociedade.

A sua operacionalização inclui uma série de atividades, sendo algumas delas repetidas periodicamente. São realizadas, no início de cada ano, constantes atualizações dos contatos dos Coordenadores de Saúde Bucal, Secretários de Saúde, Responsáveis pelo abastecimento de água e responsáveis pela coleta das amostras de água de cada município e de todas as pessoas envolvidas no projeto.

No início do projeto foram estabelecidos os pontos de coleta de amostras, de acordo com a quantidade de fontes de abastecimento de água ou de Estações de Tratamento de Água (ETAs) existentes, considerando os mapas de distribuição de água dos municípios, para que a escolha dos pontos fosse representativa e abrangesse todas as regiões dos mesmos. Definiram-se três pontos de coleta para cada fonte de abastecimento, considerando que alguns possuíam sistema simples e outros sistema complexo de abastecimento público. A escolha dos endereços foi feita com o sorteio das ruas de cada município, tendo todas as residências ou locais públicos a mesma chance de participarem do plano amostral, esses dados foram atualizados

periodicamente, considerando possíveis mudanças nas redes de abastecimento.

As amostras são coletadas mensalmente em frascos de polietileno previamente descontaminados com água deionizada e devidamente etiquetados com as seguintes informações: local, dia, mês, hora em que a coleta é realizada e o nome do responsável pela mesma. Todos os frascos contendo as amostras são encaminhados por intermédio do DRS II ao NEPESCO da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, onde são analisadas em duplicata pela equipe técnica.

O método empregado para realizar a medida dos teores de íons flúor na água foi baseado no descrito por Maia et al. (2003), utilizando-se um analisador de íons (Orion modelo EA 940; Orion Research Inc., Estados Unidos) acoplado a um eletrodo específico (Orion modelo 9609BN; Orion Research Inc., Estados Unidos) para flúor.

A leitura da medida do teor de flúor de cada amostra é feita com escala em milivolts, havendo a variação de mais de 1,0 mV, entre a primeira e a segunda análise, é feita a repetição da mesma. Em casos de disparidades, as amostras são encaminhadas para inquérito no Instituto Adolfo Lutz.

Os resultados das análises são enviados mensalmente aos secretários de saúde, coordenadores de saúde bucal e responsáveis pelo abastecimento de água de cada município participante para que pudessem adequar os valores para o mês seguinte, sendo também divulgados em jornadas acadêmicas, congressos científicos e artigos em revistas específicas da área, pelos participantes do projeto.

Foram realizadas análises mensais, no período de novembro de 2004 a dezembro de 2011, dos teores de fluoretos presentes nas águas de abastecimento público distribuídas pelas Estações de Tratamento e dos poços, dos 40 municípios que compõem o DRS II, totalizando 295 pontos de coleta, resultando o total de 590 análises mensais, no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Saúde Coletiva – NEPESCO, do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Odontologia de Araçatuba.

Avaliaram-se os teores de flúor e a continuidade da adição nestes municípios durante este período, para constatar se estes se encontravam dentro dos parâmetros recomendados.

A classificação dos resultados observados

era realizada considerando a vigênciadadas disposições da Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2004a), após a realização dos Seminários sobre Vigilância da Fluoretação de Águas, passou-se a adotar a nova classificação baseada em benefício máximo e risco mínimo, em função de temperatura do local (CECOL, 2011).

O heterocontrole vem sendo largamente utilizado no Brasil, principalmente na área de vigilância sanitária das águas de abastecimento público, sendo que a efetividade dessa medida preventiva da cárie dentária depende da adequação dos teores de flúor e da continuidade do processo. A interrupção, temporária ou definitiva, faz cessar o efeito preventivo da medida. Isso faz com que seja indispensável o seu controle, tanto em termos operacionais nas estações de tratamento de água, quanto em termos de vigilância sanitária (MAIA et al., 2003; MARTINS et al., 2006).

A Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2004a), estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água, em seu artigo 18 são estabelecidos os planos de amostragem com base no número mínimo de amostras para o controle da água para fins de análise química, em função do ponto de amostragem, do número da população abastecida e do tipo de manancial, porém, ao decorrer dos anos, constatou-se a necessidade de abranger todas as fontes dos municípios e estabelecer três pontos de coleta para cada fonte, independente do tamanho da população.

O projeto promove a integração da universidade com as Prefeituras Municipais, serviços de abastecimento de água, Secretarias de Saúde e Coordenadorias de Saúde Bucal. Além da prestação de serviços à sociedade, o projeto promoveu o aprimoramento técnico-científico dos graduandos, pós-graduandos, docentes e técnicos participantes e o fortalecimento do vínculo ensino-pesquisa-extensão. Esse projeto de extensão universitária proporciona um espaço para ensino-aprendizagem, desenvolvimento de pesquisas, qualificação de recursos humanos com integração da assistência à pesquisa, oportunidade aos participantes de verificar as dificuldades vivenciadas pelos municípios no tratamento da água de abastecimento da população.

Contribuir com o Sistema de Vigilância Sanitária é de importância fundamental para garantir que a água consumida pela população atenda aos padrões e normas estabelecidas na legislação vigente, além de fornecer à população informações relevantes sobre a qualidade da água e os riscos à saúde, através da prestação de serviços da Universidade para a sociedade.

Algumas dificuldades foram constatadas durante o projeto, como a constante mudança de gestores nos cargos de secretários da saúde e coordenadores, o que gerava falta de informação sobre o estabelecimento de parcerias entre o município e Projeto, resultando, algumas vezes, na descontinuidade de colaboração por parte dos municípios, refletindo na quantidade de amostras analisadas (Tabela 1).

Tabela 1: Dados Quantitativos do Programa de Vigilância do Teor de Flúor nas Águas de Abastecimento Público dos 40 municípios que compõem o DRS II, de novembro de 2004 a dezembro de 2010 – Laboratório do Núcleo de Pesquisa de Saúde Coletiva da FOA-Unesp

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Pontos analisados	154	154	168	211	283	286	279	295	1830
Amostras	308	1987	2374	2717	3113	3133	3048	3540	20220
Análises	616	3974	4748	5453	6226	6266	6096	7080	40459

Como resultados têm-se a geração de novos conhecimentos divulgados por meio de relatórios enviados aos municípios, protocolos, manuais e artigos científicos (CASOTTI et al., 2007; MARTINS

et al., 2006; TIANO et al., 2009; UCHOA; SALIBA, 1970). É evidente a importância do projeto como uma ferramenta adjuvante para o controle de qualidade da água fornecida à população.

A oportunidade que a Extensão Universitária oferece aos acadêmicos e pós-graduandos de colocar em prática os conhecimentos adquiridos da Universidade na comunidade. A inserção dos graduandos em projetos que promovam o fortalecimento do vínculo ensino-pesquisa-extensão é uma maneira eficaz de preparar os futuros profissionais não apenas com a teoria, mas complementando a formação com experiência prática, possibilidade de pesquisas, integração Universidade-sociedade e a formação de recursos humanos, voltada ao trabalho em equipe, considerando a integração com profissionais interdisciplinares: engenheiros, médicos, cirurgiões-dentistas e técnicos químicos.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem afirmar que houve integração da universidade com a Secretaria de Vigilância em Saúde do Departamento Regional de Saúde II e com os serviços de abastecimento de água e Secretarias de Saúde, possibilitando aos municípios participantes a adequação dos teores de flúor nas águas e o abastecimento da população com água de boa qualidade.

A experiência do projeto permitiu o desenvolvimento técnico científico de docentes, pós-graduandos, graduandos e técnicos com fortalecimento do vínculo ensino-pesquisa-extensão e possibilitou aos alunos a vivência em uma pesquisa de campo e laboratorial, contribuindo para a formação profissional destes.

O Projeto tem provocado impacto regional, comprovado pelas ações dos gestores no sentido de corrigir os teores de flúor, fornecendo água de qualidade para a população e beneficiando-a.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de mestrado e doutorado, à Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX/Unesp) pela concessão de

bolsas de extensão e auxílio financeiro, e assim, por tornarem o desenvolvimento do projeto possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei Federal nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistema de abastecimento. 1974. Disponível em: <http://dtr2004.saude.gov.br/dab/docs/legislacao/decreto76842_22_12_75.pdf>. Acesso em: 14 set. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n. 59, p. 266-270, 26 març. 2004a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 56 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2004b. 43 p.

CASOTTI, C.A.; SALIBA, N.A.; SALIBA, O.; GARBIN, C.A.S.; PRESTA, A.A. Fluorose dentária na população de Baixo Guandu - ES, após 50 anos de fluoretação da água: comparação com a cidade de Itarana - ES. Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro: v. 15, n. 1, p. 27-38, 2007.

CECOL/USP. Centro Colaborador do Ministério da Saúde em Vigilância da Saúde Bucal. Consenso técnico sobre classificação de águas de abastecimento público segundo o teor de flúor. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2011.

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Achievements in Public Health, 1900-1999: fluoridation of drinking water to prevent dental caries. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, Atlanta. v. 48, n. 41, p. 933-940, 1999.
- DARÉ, F.; DALL'AGLIO SOBRINHO, M.; LIBÂNIO, M. Avaliação do processo de fluoretação nos sistemas de abastecimento de água da região de Araçatuba, São Paulo. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 173-182, 2009.
- FRAZÃO, P.; PERES, M.A.; CURY, J.A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.45, n.5, p.964-973, 2011.
- MAIA, L.C.; VALENÇA, A.M.G.; SOARES, E.L.; CURY, J.A. Controle operacional da fluoretação da água de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro: v. 19, n. 1, p. 61-67, 2003.
- MARTINS, R.J.; GARBIN, C.A.S.; GARBIN, A.J.I.; MOIMAZ, S.A.S.; SALIBA, O. Declínio da cárie em um município da região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil, no período de 1998 a 2004. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 1035-1041, 2006.
- MOIMAZ, S.A.S.; SALIBA, N.A.; ARCIERI, R.M.; SALIBA, O.; ZINA, L.G. Percepção de ex-alunos sobre a contribuição do serviço extramuro odontológico (SEMO) da FOA-UNESP na formação profissional. *Revista Ciência em Extensão*, v. 2, p. 149-162, 2004a.
- MOIMAZ, S.A.S.; SALIBA, N.A.; GARBIN, C.A.S.; ZINA, L.G.; FURTADO, J.F.; AMORIM, J.A. Serviço Extra-Mural Odontológico: Impacto na formação profissional. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 4, n. 1, p. 53-57, 2004.
- MURRAY, J.J. O uso correto de fluoretos na saúde pública. São Paulo: Ed. Santos, 1992. 131 p.
- NARVAI, P.C. Odontologia preventiva. In: Congresso Universitário Brasileiro de Odontologia – CUBO, 7., São Paulo, 10 set. 1982.
- TIANO, A.V.P.; MOIMAZ, S.A.S.; SALIBA, O.; SALIBA, N.A. Dental caries prevalence in children up to 36 months of age attending daycare centers in municipalities with different water fluoride content. *Journal of Applied Oral Science*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 39-44, 2009.
- PINTO, V.G. Saúde bucal: odontologia social e preventiva. 3. ed. São Paulo. Ed. Santos, 1992. 415 p.
- UCHOA, H.W.; SALIBA, N.A. Prevalência de fluorose na cidade de Pereira Barreto. *Boletim do Serviço de Odontologia Sanitária*, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 11-16, 1970.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Guidelines for drinking-water quality: incorporating first and second addenda to third edition: v.1: Recommendations. Geneva: World Health Organization, 2008. 515 p.

Modulação do estresse oxidativo com ozonioterapia e suas implicações em periodontopatias

Modulation of oxidative stress with ozone-therapy and its implications in periodontal disease

Alexandre Melo **KARAM**¹; Teresinha Costa de **SANTANA**²; Elizangela Partata **ZUZA**¹; Juliana Rico **PIRES**^{1*}.

¹Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Avenida Professor Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP: 14783-226, Barretos, SP

²Curso de graduação em odontologia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Curso de Odontologia, Centro Baiano de Estudos Odontológicos-CEBEO, Salvador, BA.

RESUMO

A doença periodontal, por seu caráter intrínseco, é uma doença infecciosa multifatorial que produz estresse oxidativo crônico. A ozonioterapia é uma terapia bio-oxidativa, que utiliza o ozônio medicinal como princípio ativo, capaz de promover aumento dos níveis de enzimas anti-oxidantes com efeitos benéficos na prevenção aos danos celulares causados por radicais livres. Diante destes fatos, o objetivo deste estudo é avaliar em uma revisão de literatura os efeitos do pré-condicionamento oxidativo com ozonioterapia sobre o processo evolutivo da doença periodontal. Para tanto, foram realizadas buscas nos bancos de dados da Medline, utilizando os descritores, “Ozônio; Estresse oxidativo; Periodontia” e o banco de dados Pubmed por meio da utilização dos descritores em inglês, “Ozone; Oxidative Stress; Periodontology”. Estudos demonstraram que a doença periodontal ocasiona um estresse oxidativo local e sistêmico mediado por liberação de citocinas e mediadores inflamatórios devido a eventos constantes de hipóxia e reoxigenação e consequente destruição tecidual. O pré-condicionamento oxidativo com ozonioterapia é capaz de causar efeito preventivo de danos celulares mediados por radicais ativos de oxigênio. Concluiu-se que há plausibilidade nas conjecturas dos efeitos benéficos da ozonioterapia em periodontia e que mais estudos são necessários.

Palavras-chave: Ozônio; Estresse oxidativo; Periodontia.

ABSTRACT

Periodontal disease, for its intrinsic character, is a multifactorial infectious disease that produces chronic oxidative stress. The ozone therapy is a bio-oxidative therapy, which uses medical ozone as the active ingredient, capable to promote increased levels of antioxidant enzymes with beneficial effects in preventing the cellular damage caused by free radicals. Based on these facts, the aim of this study is to show a literature review about the effects of oxidative pre-conditioning with ozone therapy on the evolution process of periodontal disease. For this purpose, we performed searches in the databases of Medline using the key words, “Ozone, oxidative stress, Periodontics” and Pubmed database through the use of descriptors in English, “Ozone, Oxidative Stress; Periodontology.” Studies have shown that periodontal disease causes an oxidative stress mediated by local and systemic release of cytokines and inflammatory mediators due to events listed in hypoxia and re-oxygenation and subsequent tissue destruction. The oxidative pre-conditioning with ozone was able to prevent the effect caused by cell damage mediated by active oxygen radicals. It was concluded that there is plausibility in the conjecture of the beneficial effects of ozone therapy in periodontics and that further studies are needed.

Keywords: Ozone; Oxidative Stress; Periodontology.

***Autor para Correspondência:**

e-mail: juricopires@yahoo.com.br

Telefone: +55 17 3321-6468

Recebido em: 01/09/2011

Aceito para publicação em: 19/03/2012.

INTRODUÇÃO

A Oxigênio-ozonioterapia é uma terapia bio-oxidativa que tem como base a utilização da mistura gasosa de oxigênio e ozônio medicinais, contendo 95% de oxigênio e até 5% de ozônio (BOCCI, 2005). Os efeitos terapêuticos, tem sido associado com melhora do metabolismo e da oxigenação tecidual periférica (BOCCI, 2005). Sua primeira aplicação em medicina, que se tem notícia foi a utilização do ozônio gasoso para tratamento de gangrena pós-traumática em soldados alemães, durante a primeira grande guerra mundial (STROKE, 1916). Desde então, progressivamente vem sendo utilizada como modalidade terapêutica no tratamento de patologias oculares, ortopédicas, dermatológicas, pulmonares, renais, hematológicas (BOCCI, 2004; BAYSAN, LYNCH, 2005) e no tratamento de infecções microbianas (SHARGAWI et al., 1999; LÓPEZ et al., 2003; ESTRELA et al., 2006; CARDOSO et al., 2008).

Na odontologia, suas primeiras aplicações clínicas foram no tratamento de gangrena pulpar em 1935 (BOCCI, 2005). Desde então, a utilização do ozônio tem sido empregada em cariologia (BAYSAN & LYNCH, 2006; STUBINGER et al., 2006; BAYSAN et al., 2007; AL SHAMSI et al., 2008), em cirurgias (STUBINGER et al., 2006; AGRILLO et al., 2007), em endodontias (ESTRELA et al., 2007), em periodontia e estomatologia para tratamento de úlceras aftosas (BOCCI, 2005).

Diante destes fatos, o objetivo deste estudo é avaliar em uma revisão de literatura os possíveis efeitos benéficos do pré-condicionamento oxidativo com ozonioterapia sobre o processo evolutivo da doença periodontal. Para tanto, foram realizadas buscas nos bancos de dados da Medline, utilizando os descritores, “Ozônio; Estresse oxidativo; Periodontia” e o banco de dados Pubmed por meio da utilização do descritores em inglês, “Ozone; Oxidative Stress; Periodontology”.

REVISÃO DE LITERATURA

As vias de administração na odontologia incluem a aplicação gasosa diretamente nos tecidos (BAYSAN et al., 2006; SHAH et al., 2011), que apesar de ser a forma mais antiga de aplicação, é

questionável devido ao risco de produzir dano pulmonar em casos de inalação (SALMON et al., 1998), entretanto, dispositivos seguros geradores de ozônio foram desenvolvidos e tem sido utilizado em casos de câncer e de osteonecrose (AGRILLO et al., 2006; AGRILLO et al., 2007). Na área de cariologia tem demonstrado efeito antibacteriano, comprovado pela erradicação de microrganismos acidogênicos (HUTH et al., 2006), além de efeito remineralizador de lesões cáries (BAYSAN & LYNCH, 2004; ZAURA et al., 2007). A forma oleosa, tem sido amplamente utilizada em casos de estomatites e alveolites por ficar em contato por mais tempo com a superfície acometida (KIM et al., 2009; PATEL et al., 2011).

Na mistura aquosa, o ozônio é dissolvido em água e tem sido empregado para irrigação em procedimentos de exodontia dental (AGRILLO et al., 2007), em endodontia por meio de descontaminação (ESTRELA et al., 2007) e para tratamento de lesões periapicais por meio de regeneração óssea apical (CARDOSO et al., 2008). Em periodontia, tem demonstrado redução bacteriana e estimulação celular e potencial efeito regenerador (NAGAYOSHI et al., 2004; RAMZY et al., 2005).

A forma de atuação do ozônio consiste na redução de sua molécula a espécies reativas de oxigênio (ROS) pelos sistemas anti-oxidantes do organismo (ácido ascórbico, catalase, glutatona, peroxidases e vitaminas A e E), e à produtos lipídicos oxidativos (LOS) onde o ozônio sofre peroxidação lipídica pelos compostos do plasma sanguíneo, ácido aracônico e quilomicrons (BOCCI, 2005). Esse processo promove o aumento dos níveis de anti-oxidantes intracelulares como as glutatona, catalase (CAT), peroxidases, superóxido dismutase (SOD), promovendo um pré-condicionamento oxidativo com efeitos benéficos na prevenção aos danos celulares causados por radicais ativos de oxigênio (LEÓN et al., 1998; FORMAN et al., 1998; AJAMIEH et al., 2004; BOCCI, 2004; HAIXIANG et al., 2009).

Estresse oxidativo em periodontopatias

A doença periodontal é uma enfermidade que gera estresse oxidativo crônico, podendo influenciar e ser influenciada pelo status oxidativo geral do plasma. Tal afirmação tem sido foco de estudo e várias

teorias tentam esclarecer esta correlação. Akalin et al. (2007) verificaram que os níveis de malonildialdeído (MDA), o qual é um produto de peroxidação lipídica, estão aumentados tanto nas bolsas periodontais, quanto no soro de pacientes com periodontite crônica. Os autores sugerem que a peroxidação lipídica e o status oxidativo plasmático podem ter um importante papel na patologia da periodontite.

Outros estudos (SAWAMOTO et al., 2005; AKALIN et al., 2007; CANAKCI et al., 2007; PRADEEP et al., 2007; HAIXIANG et al., 2009; TAMAKI et al., 2009; WEY, 2010) apontam que além da presença de malonildialdeído, produtos derivados de hidroxilação de bases de DNA, como o 8-Hidroxi-2'-deoxiguanosina (8-OHdG) foram encontrados em bolsas periodontais e fluido crevicular. Os autores acreditam que o dano celular é consequência do efeito dos radicais livres e estresse oxidativo crônico. Adicionalmente, Sawamoto et al. (2005) demonstrou estreita relação entre 8-OHdG e agentes patógenos periodontais, ratificando o estresse oxidativo crônico existente em periodontopatias.

Grant et al. (2010) avaliaram os níveis de glutathione reduzida livre (GSH) e glutathione oxidada (GSSG), antioxidantes intracelulares que exercem papel importante na detoxificação do peróxido de hidrogênio, reduzindo o mesmo à água, em fluido crevicular gengival de pacientes com periodontite. Os autores verificaram uma diminuição da concentração de GSSG após terapia periodontal, sugerindo que antioxidantes locais e sistêmicos, bem como a total capacidade antioxidante do organismo são afetadas pela doença periodontal.

Considerando ainda a doença periodontal, autores (MOTOHIRA et al., 2007), verificaram que no início da evolução da periodontite, ocorre uma hipóxia tecidual que estimula a produção de citocinas e mediadores inflamatórios envolvidos no processo de reabsorção óssea alveolar, tais como fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), IL-6 e IL-1 α . Com a reoxigenação, logo após eventos de hipoxia, há um aumento dos níveis de ânion superóxido e outras espécies ativas de oxigênio, que por sua vez induzem a degradação do inibidor de NF- κ B, resultando em maior destruição tecidual. Os autores acreditam que a doença periodontal associada ao tabagismo e/ ou ao trauma oclusal, levam o tecido

periodontal a eventos constantes de hipóxia e reoxigenação, situação que hipoteticamente aumentaria a morbidade da patologia periodontal.

Haixiang et al. (2009) relatam que há um aumento da capacidade total antioxidante da saliva em doentes com periodontopatias, podendo significar uma resposta adaptativa do organismo ao estresse oxidativo gerado pelas ROS produzidas nas periodontites, principalmente nas periodontites agressivas.

Adicionalmente, Bullon et al. (2011), baseados em estudo experimental utilizando amostras de sangue de pacientes com e sem periodontite, acreditam que o lipopolissacarídeo (LPS) bacteriano, componente virulento da bactéria, ocasiona disfunção mitocondrial que é responsável pelo estresse oxidativo em pacientes periodontais.

Modulação do estresse oxidativo com ozonioterapia

Tamaki et al. (2008), alegam uma relação positiva entre condição periodontal e o status oxidativo do plasma, podendo este afetar a taxa de progressão da doença periodontal. Tamaki et al. (2009) concluíram que, em pacientes com periodontite crônica, os níveis de metabólitos reativos de oxigênio estão elevados, em comparação com indivíduos sem periodontite e que o tratamento periodontal convencional não-cirúrgico consegue, além de melhorar os parâmetros clínicos periodontais, reduzir os níveis de espécies reativas de oxigênio (ROS) no plasma.

Segundo Ajamieh et al. (2004), Agrillo et al. (2007) e Fernández et al. (2008), doses de gás ozônio promovem um pré-condicionamento oxidativo rápido e transitório, capaz de desenvolver um efeito protetor no fígado, preservando a função mitocondrial das células, controlando a liberação de mediadores inflamatórios, impedindo danos celulares e teciduais maiores. Assim, Brink et al. (2008), acreditam que a resposta adaptativa celular ao estresse oxidativo, dependendo do regime (dose e duração da exposição) pode tanto ter efeitos deletérios à integridade da membrana celular, bem como desenvolver respostas celulares adaptativas ao estresse oxidativo, através da indução de vias anti-apoptóticas.

Ajamieh et al. (2004), avaliando as transaminases plasmáticas (aspartato aminotransferase e alanina aminotransferase), como indicadoras de danos hepatocelulares; nitritos e nitratos, como indicadores da produção de óxido nítrico; níveis de superóxido dismutase, catalase e glutatona, como marcadores do sistema antioxidante endógeno; malonildialdeído, 4-hidroxicérebro e hidroperóxidos totais, como indicadores de estresse oxidativo, verificaram que o pré-condicionamento oxidativo com ozônio protege o fígado contra a injúria promovida pela isquemia e reperfusão através de mecanismos que promovem a regulação das concentrações de óxido nítrico endógeno e a manutenção do equilíbrio de oxi-redução celular.

Chen et al. (2008), verificaram que a insuflação retal de gás ozônio em ratos, é capaz de desencadear efeitos anti-inflamatórios, comprovados pela inibição de ICAM-1, IL-1 α e TNF- α , além de desencadear efeitos anti-apoptóticos, demonstrados por meio da redução significativa da atividade de mieloperoxidase e inibição da atividade proteolítica da caspase-3, diminuindo conseqüentemente a fragmentação de DNA. Adicionalmente, comprovaram diminuição dos níveis de Malonildialdeído (MDA) como marcador de estresse oxidativo.

Margalit et al. (2011), utilizando amostras de sangue de indivíduos saudáveis expostas ao ozônio gasoso apresentaram aumento da produção de ânion superóxido mas não apresentaram alteração na quimiotaxia e adesão.

Yaman et al. (2011), verificaram que a ozonioterapia, tanto por meio de oxigenação hiperbárica, quanto a aplicação de ozônio intraperitoneal, foi capaz de reduzir os níveis de TNF- α e IL-1 α liberados após sepse induzida pela inoculação de E. coli em animais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ozônio apresenta diversos mecanismos de ação, entretanto, um dos principais está relacionado à sua atividade oxidativa, sendo considerado um agente antimicrobiano, atuando contra bactérias (ESTRELA et al., 2006), vírus (EMERSON et al., 1982; WELLS et al., 1991) e fungos (CARDOSO et al., 2008). Além disso, apresenta ação estimulante sobre o

sistema circulatório, aumentando a concentração de células vermelhas, as taxas de hemoglobina, e a oxigenação dos tecidos periféricos (BOCCI, 2004; CLAVO et al., 2004). Por ser biocompatível, atua em processos reparativos, imunológicos e do metabolismo do cálcio, fósforo e fêrreo (BOCCI, 1999; BAYSAN et al., 2000; VANNUCCHI et al., 2005; AGRILLO et al., 2007), além de apresentar ação analgésica (AGRILLO et al., 2007).

Uma vez que, através de pré-condicionamento oxidativo do plasma com ozônio, consegue-se minimizar os danos provocados por radicais livres de oxigênio em injúrias hepáticas em eventos de hipóxia e reperfusão (LEÓN et al., 1998; ALVES et al., 2004; FERNÁNDEZ et al., 2008) e há evidências que o status oxidativo do plasma e o status oxidativo da doença periodontal são mutuamente influenciados um pelo outro (PRADEEP et al., 2007; TAMAKI et al., 2008), levando-se também em consideração que o próprio organismo humano já busca uma regulação positiva da capacidade antioxidante da saliva frente às injúrias das periodontopatias (HAIXIANG et al., 2009), é bastante plausível conjecturar que a modulação do status oxidativo do plasma e da sua capacidade antioxidante, através do pré-condicionamento oxidativo com ozônio, possa exercer algum efeito sobre a progressão da doença periodontal.

O pré-condicionamento oxidativo com ozônio, pode exercer efeito sobre a progressão da doença periodontal, uma vez que esta progressão se dá, em parte, às custas da ação de mediadores inflamatórios gerados a partir da produção de radicais livres reativos de oxigênio. Por meio de modulação do status oxidativo do plasma e da sua capacidade antioxidante, através de estímulos pró-oxidantes, repetitivos e controlados, com a ozonioterapia, em que se alcançam níveis melhorados do sistema antioxidante enzimático intracelular, é bastante plausível que esta vertente seja bastante útil em situações de periodontite, onde os fatores imunológicos do enfermo têm grande influência sobre a progressão da doença. Entretanto, pesquisas futuras deverão ser elaboradas de forma a definir doses terapêuticas e mecanismos de ação da ozonioterapia, para que possa ser considerada uma alternativa terapêutica isolada ou coadjuvante de processos infecciosos e inflamatórios.

CONCLUSÃO

Frente aos achados na literatura científica, pode-se concluir que há plausibilidade nas conjecturas de que a terapia bio-oxidativa com o gás ozônio possa exercer efeitos benéficos na modulação microbiológica, imunológica e clínica do processo evolutivo da doença periodontal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRILLO A, PETRUCCI, M. T., TEDALDI, M., MUSTAZAA, M. C., MARINO, S. M. F., GALUCC, I. et al. New therapeutic protocol in the treatment of avascular necrosis of the jaws. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 17(6):1080-3, 2006.
- AGRILLO, A., UNGARI, C., FILLIACI, F. et al. Ozone therapy in the treatment of avascular bisphosphonate-related jaw osteonecrosis. *J Surg Craniofac*, 18(5):1071-1075, 2007.
- AJAMIEH, H. H.; MENÉNDEZ, S.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; CANDELARIO-JALIL, E.; RE, L.; GIULIANE, A.; FERNÁNDEZ, O. S. L. Effects of ozone oxidative preconditioning on nitric oxide generation and cellular redox balance in a rat model of hepatic ischaemia-reperfusion. *Liver International*, v. 24, p. 55-62, 2004.
- AKALIN, F. A.; BALTACIOĞAĞLU, E.; ALVER, A.; KARABULUT, E. Lipid peroxidation levels and total oxidant status in serum, saliva and gingival crevicular fluid in patients with chronic periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*, v.34, p.558-565, 2005.
- AL SHAMSI, A. H., CUNNINGHAM, J. L., LAMEY, P. J., LYNCH, E. The effects of ozone gas application on shear bond strength of orthodontic brackets to enamel. *Am J Dent*, v.21, n.1, p.35-38, 2008.
- ALVES, G. E. S.; ABREU, J. M. G.; RIBEIRO FILHO, J. D.; MUZZI, L. A. L.; OLIVEIRA, H. P.; TANNUS, R. J.; BUCHANAN, T. Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 4, p. 1-6, 2004.
- BAYSAN, A., WHYLEY, R. A., LYNCH, E. Antimicrobial effect of a novel ozone-generating device on micro-organisms associated with primary root carious lesions in vitro. *Caries Research*, v.34, p.493-501, 2000.
- BAYSAN, A., LYNCH, E. Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *Am J Dent*, v.17, n.1, p.56-60, 2004.
- BAYSAN, A., LYNCH, E. The use of ozone in dentistry and medicine. *Prim Dent Care*, v.12, n.2, p.47-52, 2005.
- BAYSAN, A., LYNCH, E. The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. *Prim Dent Care*, v.13, n.1, p.37-41, 2006.
- BAYSAN, A., LYNCH, E. Clinical reversal of root caries using ozone: 6-month results. *Am J Dent*, v.20, n.4, p.203-208, 2007.
- BOCCI, V. Biological and clinical effects of ozone. Has ozone therapy a future in medicine? *Br J Biomed Sci*, v.56, p.270-279, 1999.
- BOCCI, V. Ozone as janus: This controversial gas can be either toxic or medically useful. *Mediators of Inflammation*, v. 13, n. 1, p. 3-11, 2004.
- BOCCI, V. A. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. *Arch Med Res*, v.37, n.4, p.425-435, 2006.
- BOCCI, V., ALDINUCCI, C. Biochemical modifications induced in human blood by oxygenation-ozonation. *J Biochem Mol Toxicol*, v.20, n.3, p.133-138, 2006.
- BRINK, C.B.; PRETORIUS, A.; VAN NIEKERK, B.P.J.; OLIVER, D.W.; VENTER, D.P. Studies on cellular resilience and adaptation following acute and repetitive exposure to ozone in cultured human epithelial (HeLa) cells. *Redox Report*, v.13, p.87-100, 2008.
- BULLON, P., CORDERO, M. D, QUILES, J. L., MORILLO, J. M., DEL CARMEN RAMIREZ-TORTOSA, M., BATTINO, M. Mitochondrial dysfunction promoted by *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide as a possible link between cardiovascular disease and periodontitis. *Free Radic*

- Biol Med, v.50, n.10, p.1336-43, 2011.
- CANAKCI, V.; YILDIRIM, A.; CANAKCI, C.F.; ELTAS, A.; CICEK, Y.; CANAKCI, H. Total antioxidant capacity and antioxidant enzymes in serum, saliva, and gingival crevicular fluid of preeclamptic woman whit and whitout periodontal disease. *Journal of Periodontology*, v.78, n.8, p. 1602-1611, 2007
- CARDOSO, M. G. OLIVEIRA, L. D. KOGA-ITO, C. Y., JORGE, A. O. Effectiveness of ozonated water on *Cândida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, v.105, p.85-91, 2008.
- CHEN, H.; XING, B.; LIU, X.; ZHAN, B.; ZHOU, J.; ZHU, H.; CHEN, Z. Ozone oxidative preconditioning inhibits inflammation and apoptosis in a rat model of renal ischemia/reperfusion injury. *European Journal of Pharmacology*, v. 581, p.306-314, 2008.
- CLAVO, B., PÉREZ, J. L., LÓPEZ, L., SUÁREZ, G., LLORET, M., RODRÍGUEZ, V., MACÍAS, D., SANTANA, M., HERNÁNDEZ, M. A., MARTÍN-OLIVA, R., ROBAINA, F. Ozone Therapy for Tumor Oxygenation: a Pilot Study. *Evid Based Complement Alternat Med*, v.1, n.1, p.93-98, 2004.
- EMERSON, M.A., SPROUL, O. J., BUCK, C. E. Ozone inactivation of cell-associated viruses. *Appl Environ Microbiol*, v.43, n.3, p.603-8, 1982.
- ESTRELAC, ESTRELACR, DECURCIODDEA, SILVA JA, BAMMANNLL. Antimicrobial potential of ozone in an ultrasonic cleaning system against *Staphylococcus aureus*. *Braz Dent J*, v.17, n.2, p.134-8, 2006.
- ESTRELA C, ESTRELA CR, DECURCIO DA, HOLLANDAAC, SILVA JA. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. *Int Endod J*, v.40, n.2, p.85-93, 2007.
- FERNÁNDEZ, O. S. L.; AJAMIEH, H. H.; BERLANGA, J.; MENÉNDEZ, S.; HÁNSLER, R. V.; RE, L.; CARMONA, A. M. Ozone oxidative preconditioning is mediated by A₁ adenosine receptors in a rat model of liver ischemia/reperfusion. *European Society for Organ transplantation*, v. 21, p. 39-48, 2008.
- FORMAN, L. J.; LIU, P.; NAGELE, R. G.; YIN, K.; WONG, P. Y. K. Augmentation of nitric oxide , superoxide, and peroxynitrite production during cerebral ischemia and reperfusion in the rat. *Neurochemical Research*, v. 23, n. 2, p. 141-148, 1998.
- GRANT MM, BROCK GR, MATTHEWS JB, CHAPPLE IL. Crevicular fluid glutathione levels in periodontitis and the effect of non-surgical therapy. *J Clin Periodontol*, v.37, n.1, p.17-23, 2010.
- HAIXIANG, S.; GORNITSKY, M.; VELLY, A. M.; YU, H.; BENARROCH, M.; SCHIPPER, H. M. Salivary DNA, lipid, and protein oxidation in nonsmokers with periodontal disease. *Free Radical Biology & Medicine* v. 46, p. 914-921, 2009.
- HUTHKARIN C, JAKOB FM, SAUGEL B et al. Effect of ozone on oral cells compared with established antimicrobials. *Eur J Oral Sci.*, v.14, p. 435-40, 2006.
- KIM, H. S.; NOH, S. U.; HAN, Y. W.; KIM, K. M.; KANG, H.; KIM, H. O.; PARK, Y. M. Therapeutic effects of topical application of ozone on acute cutaneous wound healing. *J. Korean Med Sci*; v.24, p.368-374, 2009.
- LEÓN, O. S.; MENÉNDEZ, S.; MERINO, N.; CASTILLO, R.; SAM, S.; PÉREZ, L.; CRUZ, E.; BOCCI, V. Ozone oxidative preconditioning: a protection against cellular damage by free radicals. *Mediators of Inflammation*, v. 7, p. 289-294, 1998.
- LÓPEZ EG, MARTINÉZ AR, RUIZA OB, GARCÍA LOR. La ozonoterapia en el tratamiento de la estomatitis subprótesis. *Revista Cubana de Estomatología [online]*, v.40, n.2, 2003.
- MARGALIT, M.; ATTIAS, E.; ELSTEIN, D.; ZIMRAN, A.; MATZNER, Y. Effect of ozone on neutrophil function in vitro. *International Journal of Laboratory Haematology*, v.23, p.243-247, 2001.
- MOTOHIRA, H.; HAYASHI, J.; TATSUMI, J.;

- TAJIMA, M.; SAKAGAMI, H.; SHIN, K. Hypoxia and reoxygenation augment bone-resorbing factor production from human periodontal ligament cells. *Journal of Periodontology*, v. 78, n. 9, p. 1803-1809, 2007.
- NAGAYOSHI, M.; FUZUIZUMI, T.; KITAMURA, C.; YANO, J.; TERASHITA, M.; NISHIHARA, T. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol.*, v.19, p.240-246, 2004.
- PRADEEP, A. R.; KUMAR, M. S.; RAMACHANDRAPRASAD, M. V.; SHIKHA, C. Gingival crevicular fluid levels of neopterin in healthy subjects and in patients with different periodontal diseases. *Journal of Periodontology*, v. 78, n. 10, p.1962-1967, 2007.
- PATEL, P.V.; KUMAR, V.; KUMAR, S.; VIDYAG D.; PATEL, A. Therapeutic effect of topical ozonated oil on the epithelial healing of palatal wound sites: a planimetric and cytological study. *J Invest Clin Dent.*, v.2, p.1-11, 2011.
- RAMZY, M. I.; GOMAA, H. E.; MOSTAFA, M. I.; ZAKI, B. M. Management of aggressive periodontitis using ozonated water. *Egypt Med J NRC.*, v.6, n.1, p.229-245, 2005.
- SALMON M, KOTO H, LYNCH OT, HADDAD EB, LAMB NJ, QUINLAN GJ, BARNES PJ, CHUNG KF. Proliferation of airway epithelium after ozone exposure: effect of apocynin and dexamethasone. *Am J Respir Crit Care Med.*, v.157, n.3, Pt 1, p.970-7, 1998.
- SAWAMOTO, Y.; SUGANO, N.; TANAKA, H.; ITO, K. Detection of periodontopathic bacteria and an oxidative stress marker in saliva from periodontitis patients. *Oral Microbiology and Immunology*, v.20, p. 216-220, 2005.
- SHAH, P.; SHYAM, A. K.; SHAH, P. Adjuvant combined ozone therapy for extensive wound over tibia. *Indian J Orthop*. Jul-Aug; v.45, n.4, p.376-379, 2011.
- SHARGAWI JM, THEAKER ED, DRUCKER DB, MACFARLANE T, DUXBURY AJ. Sensitivity of *Candida albicans* to negative air ion streams. , v.87, n.6, p.889-97, 1999.
- STUBINGER S, SADER R, FILIPPI A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. *Quintessence International*, v.37, n.5, p.353-9, 2006.
- TAMAKI, N.; TOMOFUJI, T.; MARUYAMA, T.; EKUNI, D.; YAMANAKA, R.; TAKEUCHI, N.; YAMAMOTO, T. Relationship between periodontal condition and plasma reactive oxygen metabolites in patients in the maintenance phase of periodontal treatment. *Journal of Periodontology*, v. 79, n. 11, p. 2136-2142, 2008.
- TAMAKI, N.; TOMOFUJI, T.; EKUNI, D.; YAMANAKA, R.; YAMAMOTO, T.; MORITA, M. Short-term effects of non-surgical periodontal treatment on plasma level of reactive oxygen metabolites in chronic periodontitis patients. *Journal of Periodontology*, v. 80, n. 6, p. 901-906, 2009.
- WELLS KH, LATINO J, GAVALCHIN J, POIESZ BJ. Inactivation of Human Immunodeficiency Virus Type 1 by ozone in vitro. *Blood*, v.78, n.7, p.1882-90, 1991.
- YAMANEL, L.; KALDIRIM, U.; OZTAS, Y.; COSKUN, O.; POYRAZOGLU, Y.; DURUSU, M.; CAYCI, T.; OZTURK, A.; DEMIRBAS, S.; YASAR, M.; CINAR, O.; TUNCER, S.K.; EYI, Y.E.; UYSAL, B.; TOPAL, T.; OTER, S.; KORKMAZ, A. Ozone Therapy and hyperbaric oxygen treatment in lung injury in septic rats. *International Journal of Medical Sciences*, v. 8, p.48-55, 2011.
- ZAURA, E.; BUIJS, M. J.; TEM CATE, J. M. Effects of ozone and sodium hypochloride on caries-like lesions in dentin. *Caries Research.*, v.41, p.489-492, 2007.

As perspectivas da teoria ator rede em Cursos de Engenharia

The prospects of actor network theory in Engineering Courses

Jurandyr C. N. LACERDANETO^{1,2*}, Vagner R. PEREIRA²

¹Instituto Federal de São Paulo, IFSP, CEP 14801-600, Araraquara, SP.

²Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos-UNIFEB, Av. Prof. Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos, SP.

RESUMO

O modelo de desenvolvimento da sociedade atual tem trazido inúmeros problemas para a vida de grande número de habitantes do planeta. Contradições se estabelecem entre a necessidade de desenvolver e, ao mesmo tempo, preservar os recursos que sustentam o atual modelo de desenvolvimento. Tal problema nos remete a mudanças na formação de profissionais da área científica e tecnológica, a fim de proporcionar um entendimento crítico do desenvolvimento tecnológico e de suas decorrências. Quando buscamos caminhos para se realizar estes objetivos em sala de aula, encontramos uma experiência interessante no estudo de controvérsias sócio-técnicas, baseada na abordagem teórica e metodológica conhecida como a teoria ator rede. Neste artigo, procuramos estudar como tais abordagens podem contribuir na formação de Engenheiros na nossa realidade.

Palavras-chave: Ator rede, CTS, Ensino de engenharia.

ABSTRACT

The development model of modern society has generated many problems for the life of many inhabitants of the planet. Contradictions are established between the need to develop and at the same time preserving the resources that sustain the current development model. This problem leads us to changes in the training of professionals in science and technology, to provide a critical understanding of technological development and its consequences. When we seek ways to accomplish these goals in the classroom, we find an interesting experiment in the study of socio-technical controversies based on theoretical and methodological approach known as actor network theory. In this paper, we study how such approaches can contribute to the formation of engineers in our reality.

Keywords: Actor network, STS, Engineering education

Autor para correspondência:

e-mail: jurandyrl@gmail.com

Telefone: (19) 9700.0332

Recebido em: 19/03/2012

Aceito para publicação em: 08/05/2012

INTRODUÇÃO

Apesar das críticas que recebe, em função do sensacionalismo imposto pela mídia e dos questionamentos sobre a veracidade dos dados apresentados, a discussão sobre a crise socioambiental tornou-se imprescindível, diante das inegáveis evidências de que a situação do mundo requisita ações emergenciais, não só pela vulnerabilidade ante os impactos ambientais crescentes, mas também, pela exclusão social. Basta um breve olhar para os caminhos percorridos pelos seres humanos nas últimas décadas para se concluir que ao mesmo tempo em que o avanço do conhecimento e do desenvolvimento tecnológico contribuiu de forma significativa para a melhoria das condições e da elevação da expectativa de vida; contraditoriamente gerou, também, crescentes problemas e riscos que acabam por comprometer o bem estar, conseguido às custas dos mesmos avanços (CARLETTTO, 2009).

O modelo de desenvolvimento da sociedade atual, além de impactar fortemente o ambiente, tem trazido inúmeros problemas para a vida de grande número de habitantes do planeta, quer seja pela escassez de recursos como água e alimento; quer seja pelas catástrofes naturais ou pelas doenças causadas pela contaminação com substâncias químicas e radiações, que acontecem, muitas vezes, sem o conhecimento das comunidades envolvidas (MELMAN, 2002).

Vicente (2012) afirma que, neste início do século XXI, são frequentes situações nas quais por questões econômicas, religiosas, hedonistas ou de outra natureza o homem humilha ou aniquila seus semelhantes. Este fato deve preocupar a todos, mas especialmente os professores que devem não só transmitir conhecimentos, mas também os valores que buscam o respeito pelos seres humanos.

A sociedade atual aponta para novas habilidades e competências que o engenheiro deve possuir em sua atuação profissional, principalmente com relação à capacidade de aprender constantemente, a criatividade e a iniciativa, buscando soluções para novos problemas, como consta da proposta para a modernização da educação em engenharia no Brasil, Inova Engenharia (SENAI-IEL, 2006).

No eixo das contradições que se estabelecem entre a necessidade de desenvolver e ao mesmo tempo preservar os recursos que sustentam o atual modelo de desenvolvimento, encontram-se condicionantes culturais, sociais, políticos e econômicos, que vêm direcionando os rumos da ciência, da tecnologia e tratando a problemática ambiental de forma insuficiente.

Apesar disso, as práticas em engenharia, normalmente desenvolvem-se no sentido de resolver problemas e desenvolver produtos que se materializem em soluções para necessidades criadas, numa perspectiva técnica e mercadológica com forte apelo ao consumo massivo. Na opinião de Acevedo (2001), essa realidade resulta do enfoque dado aos cursos de engenharia, destinados, preferentemente, a formar tecnicamente para a indústria.

No entanto, em função dos avanços da mudança climática global e das pressões sociais a favor da equidade social, os cenários que se desenham estão requisitando um modelo de ensino menos reducionista, a fim de proporcionar um entendimento crítico do desenvolvimento tecnológico e de suas decorrências (CARLETTTO, 2009).

Isso remete a uma reflexão sobre a formação dos engenheiros e das práticas trabalhadas nas salas de aula das escolas de Engenharia.

O questionamento sobre quais aspectos do conhecimento da tecnologia devem ser contemplados na Educação em Engenharia, remete a Fourez (1997), quando sugere um enfoque que dê condições aos alunos de analisar os efeitos organizacionais de uma tecnologia, e isso implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão muito além de uma aplicação das ciências. Segundo o autor, é a compreensão da implicação do social e, acrescenta-se também, do ambiental na construção das tecnologias que possibilita um estudo crítico das mesmas.

De acordo com Bazzo (2010), o ensino de engenharia não cumpre plenamente tais objetivos, ou seja, proporcionar condições para que os alunos adquiram essas habilidades e competências, necessárias à formação de um profissional que atenda os anseios da sociedade, principalmente nesse momento em que afloram questões políticas, econômicas, sociais e ambientais. Ele levanta alguns itens que levam à ineficiência do ensino, gerando

graves consequências como, por exemplo, evasão e alto índice de reprovação, são eles (Bazzo, 2010, pág. 21 a 30):

- Os conhecimentos já sistematizados e elaborados, com toda a carga positivista, direcionam o ensino da área tecnológica;
- A prática da compartimentalização e da dissociabilidade entre o conhecimento específico e o mundo que o cerca;
- O modelo empírico que cultua o treinamento e, por consequência, difunde a cultura do diploma como fechamento de uma fase da vida, trazendo ao estudante a ideia de que depois da habilitação a tarefa de estudar está encerrada;
- Ensino primordialmente centrado no trabalho individual e na cobrança de performances também individuais;
- O ritmo, gestos e oratória do professor e o seu desempenho como detentor do conhecimento determinam os processos de aprendizagem;
- Falta de critério na formulação da linguagem das diferentes disciplinas, procurando fortes oscilações dos graus de dificuldade dos assuntos trabalhados em sala de aula;
- Adoção de um modelo de ensino que cobra a padronização dos alunos desconsiderando as peculiaridades, as características sociais e as concepções alternativas de mundo, de ciência e do conhecimento como um todo que cada um carrega consigo;
- Crença de que as dificuldades de aprendizagem serão minimizadas com a inclusão de mais aulas práticas nos já inchados currículos das escolas tecnológicas;
- Ambiente de sala de aula que desencoraja a participação ativa dos alunos e
- O ensino exageradamente centrado na memorização e na reprodução de tarefas repetitivas. Por consequência, a avaliação da aprendizagem é um ritual de repetição preciso e detalhado das explicações do professor.

Carletto (2009) indica que o próprio processo ensino aprendizagem em educação tecnológica deve realizar mudanças metodológicas, didáticas e atitudinais de forma que a participação e a inovação sejam levadas à sala de aula. O objetivo é estimular no educando um sentido crítico que, sobre a base de um conhecimento sólido, motive-o e o capacite para

implicar-se ativamente como cidadão e como profissional nos assuntos relacionados com a tecnologia.

Nesse sentido também vão as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Engenharia quando afirmam que estas abrem oportunidades para um novo caminho de reflexão, para o exercício de resolução de problemas, análise dos envolvidos, contextualização da realidade e, sobretudo para o desenvolvimento de uma consciência crítica (CARLETTO, 2009).

Sousa (2006), analisando as diretrizes curriculares, obtidas como resultado de discussões entre alguns setores da sociedade, interessados na formação de engenheiros, caracterizou-as como modernizadora e conservadora. Modernizadora devido a presença da atualização dos conhecimentos técnicos e científicos, de modo a preparar o engenheiro para trabalhar em atividades complexas e multidisciplinares. Conservadora por tentar adaptar as atividades do engenheiro às necessidades do mercado de trabalho.

Segundo o autor, esse caráter heterogêneo da proposta dá margem a múltiplas interpretações e apropriações, deixando em aberto para sua aplicação de forma crítica e transformadora. Além disso, a exigência da construção de um projeto pedagógico baseado em competências e habilidades pode propiciar discussões a respeito das responsabilidades sociais e ambientais do engenheiro e a respectiva preparação dos professores que atuam no ensino de engenharia.

Sousa (op. cit.) ainda destaca a elitização do ensino de engenharia em décadas passadas, sendo genérico, teórico e dogmático, comprometido com a reprodução capitalista. Hoje esse ensino pode variar desde pretender formar um profissional operacional, mediante um ensino pragmático, fragmentado e sem oferecer base científica eficaz, até formar um profissional atualizado, crítico, contestador do modelo atual de desenvolvimento com imensas desigualdades sociais.

Quando buscamos caminhos para se realizar estes objetivos em sala de aula, encontramos uma experiência interessante no estudo de controvérsias sócio-técnicas, aplicado por mais de duas décadas na Escola de Minas de Paris. Organizado pelo Centro de Sociologie del'Innovation (CSI), esta

iniciativa é baseada na abordagem teórica e metodológica originada neste mesmo centro, conhecida como a teoria ator rede.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A teoria de ator rede

Segundo Alcadipani e Tureta (2012) no campo dos estudos da ciência e tecnologia (ECT), a teoria ator-rede (TAR ou ANT em inglês) também conhecida como sociologia da translação apresenta-se como uma alternativa às abordagens que focam somente o papel desempenhado pelos humanos ou pelos artefatos, ao analisarem as mudanças e o desenvolvimento tecnológico.

Um dos conceitos fundamentais da TAR é a noção de redes heterogêneas (LAW, 1992, 1994), que significa “uma forma de sugerir que a sociedade, as organizações, os agentes e as máquinas são todos efeitos gerados em redes de diversos (não somente humanos) materiais” (LAW, 1992, p.380). Nessa concepção, as entidades adquirem seus atributos como consequência dos relacionamentos com outras entidades (LAW, 1994, 1999). A rede é marcada pela transformação. Isso significa afirmar que interessa ao pesquisador seguir o trabalho de fabricação dos fatos, dos sujeitos, dos objetos. Fabricação que se faz em rede, através de alianças entre atores humanos e não-humanos. É importante sublinhar que o que está sendo frisado é a noção de ação, ação de fabricação. Então, na noção de rede, o que importa para Latour (2002a) não é só a idéia de vínculo, de aliança. Mas sim, o que estes vínculos produzem, que efeitos decorrem de tais alianças. Em última instância, interessa investigar se estes vínculos são bons ou maus. Se forem bons eles serão capazes de mobilizar mais aliados e de se tornarem estáveis. Se forem maus, eles não mobilizarão outros aliados.

Uma vez que as entidades existem em redes de relações (LAW, 1992), os atores e as redes não podem ser concebidos de maneira separada. Para Latour (2002c), um ator é tudo o que tem agência, isto é, ele se define pelos efeitos de suas ações. Isso significa dizer que um ator não se define pelo que ele faz, mas pelos efeitos do que ele faz.

Latour (2002-a, 2002-b, 2002-c) chama a

atenção para este aspecto: o que interessa ao pesquisador é acompanhar a construção dos fatos, das crenças, dos mitos, em outras palavras, a rede é sinônimo de fabricação, de ação. Fabricação interessante, porque deve ser considerada como um processo distribuído entre todos os atores. Não há um agente primordial, central do qual emana a fabricação do mundo.

De acordo com Tsallis *et al* (2006), o que está em questão não é a aplicação de um quadro de referência no qual podemos inserir os fatos e suas conexões. O que importa é seguir a produção de diferenças, os efeitos, os rastros deixados pelos atores.

Tentando superar os limites entre os internalistas e externalistas (e entre ciência e sociedade) é que Latour (2001) irá propor o Sistema Circulatório, composto por uma série de circuitos, como: 1) Mobilização do mundo, ou conjunto de mediações aptas a fazer circular os não-humanos através do discurso (instrumentos, levantamentos, questionários e expedições); 2) Autonomização, ou a delimitação de um campo de especialistas em torno de uma disciplina, capazes de serem convencidos ou entrarem em controvérsia; 3) Alianças, ou recrutamento do interesse de grupos não científicos, como militares, governamentais e industriais; 4) Representação Pública, ou o conjunto de efeitos produzidos em torno do cotidiano dos indivíduos; e 5) Os Vínculos e Nós, que dizem respeito ao coração conceitual, que amarra todos os demais circuitos.

Na visão da TAR, os elementos componentes de uma organização são efeitos gerados em múltiplas interações; não, algo dado na ordem das coisas. Analisá-las por meio da TAR é uma forma de tentar compreender por quais meios um sistema difuso e complexo, composto por humanos e não-humanos, se torna uma rede (BLOOMFIELD; VURDUBAKIS, 1999).

A TAR tem utilizado também as noções de móveis imutáveis e de ação à distância para discutir o processo de ordenamento. Móveis imutáveis são formas que possuem a capacidade de “fixar” o conhecimento e permitir que este seja disseminado além do seu ponto de origem (HETHERINGTON, 1997). Os móveis imutáveis tendem a surgir por meio de um longo processo de tradução das informações de interesse (como posição no oceano, tamanho e

formato de um território, comportamento de um vírus etc.) em algo imutável e móvel (como mapas, coordenadas espaciais, gráficos etc.), que são os objetos que podem ser transportados enquanto mantêm seu formato (LATOURE, 1987, p.227). Para Law (1986), a possibilidade de agir à distância se sustenta no alinhamento de documentos, planos, mapas etc. Ao analisar o processo de ordenação, a TAR desenvolveu a ideia de translação. Esse conceito refere-se “ao trabalho pelo qual os atores modificam, deslocam e transladam seus variados e contraditórios interesses” (LATOURE, 1999b, p.311), na tentativa de torná-los comuns. De acordo com Callon (1986), a translação é composta por quatro diferentes momentos: problematização, interesse, envolvimento e a mobilização de aliados e estabelecimento de um representante de todos os atores envolvidos numa dada rede-de-atores.

Propostas de uso da teoria de ator rede no curso de engenharia

Esta posição específica, teórica e metodológica, marca os objetivos educacionais de temas para o que chamamos de “estudo de controvérsias”. Neste sentido, o que se procura não é tanto uma situação de controvérsia no sentido usual da palavra, mas sim um debate que tem como objeto um conhecimento técnico ou científico que não está ainda assegurado.

A proposta é que os alunos procurem situações em que as incertezas sociais, políticas e morais não são reduzidas, mas amplificadas pela técnica e pela ciência. Portanto, visa treinar estudantes para dar conta dessas incertezas, ao invés de informar ou ilustrar aspectos sociais inerentes às atividades e produtos científicos e tecnológicos. Poderíamos dizer que, em comparação com os três objetivos da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) propostos por Martin Gordillo e Osório (2003) - orientação nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (saber), como escolher entre os caminhos diferentes que são fornecidos (conduzir), e tornar-se agentes ativos nestes relacionamentos (parte) - a metodologia colocaria um objetivo adicional: aprender

a apreciar as dificuldades inerentes desses três objetivos, de aprender e desenvolver habilidades para tomar essas dificuldades em conta quando se defrontar com disputas de vários tipos.

Schlierf (2010) analisou um trabalho no qual os alunos eram introduzidos em trabalhos de TAR sem uma introdução teórica extensa. A perspectiva TAR permeou o trabalho de forma aplicada em sala de aula, com a supervisão do trabalho nas áreas de tutoria. A autora cita dois estudos realizados na Escola de Minas de Paris. O primeiro era voltado a estudantes de mestrado profissional no qual eles deveriam estabelecer uma pesquisa numa questão controversa e conduzir entrevistas com os atores envolvidos. Numa segunda experiência, a pesquisa visava à construção de páginas da WEB sobre o problema e era voltada a alunos de graduação.

No primeiro caso, os professores orientavam os alunos a fazerem um trabalho de campo sobre o tema tratado, entrevistando os atores envolvidos no tema.

Schlierf (2010) argumenta que assim, gradualmente, os alunos descobriam a complexidade da controvérsia. A ideia não era desenvolver um relatório de perito sobre uma questão “técnica”, mas entender as diferentes dimensões da disputa. Tendo, por sua vez, o cuidado para não tomarem posição em seu trabalho de exploração: o relatório deveria ser uma descrição da disputa, podendo apenas ao final, se o desejarem, colocarem sua avaliação na sequência das conclusões. Os relatórios variavam em estrutura, conteúdo e alcance, mas eles tinham, como ponto em comum, tomar como ponto de partida uma análise das partes interessadas e uma apresentação do desenvolvimento temporal do litígio para, em seguida, cobrir as diferentes dimensões encontradas. As análises das partes interessadas, por vezes, mostrava uma inclusão explícita dos atores não-humanos (Schlierf, 2010).

A autora também descreve uma mesma experiência com estudantes graduandos de engenharia que finaliza na confecção de uma página da Web sobre a questão. A criação do site constituiu a espinha dorsal do curso. É o

resultado de um processo de pesquisa que os alunos fazem em pequenos grupos, fazendo uso de diferentes ferramentas de exploração e análise

de sua temática, incluindo a busca de informações on-line, a realização de

entrevistas e a análise de conteúdo científico.

A definição da disputa a ser tratada é um momento importante no desenvolvimento do assunto. São os próprios alunos que, em pequenos grupos decidiam a controvérsia sobre a qual queriam trabalhar, usando para isso, itens elaborados pela equipe de professores.

O objetivo das duas disciplinas não era treinar sociólogos em

ciência e tecnologia, mas sim equipar os futuros engenheiros e gerentes

com uma variedade de ferramentas e habilidades relevantes para um bom desempenho de sua futura carreira.

Em ressonância com o compromisso teórico e metodológico da teoria ator rede, a ênfase é dada sobre dois aspectos principais: incerteza sobre o que pode ser conhecido e sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, e a questão da objetividade ao dar conta dessas relações. Esses dois aspectos são evidenciados pelas decisões metodológicas que refletem a abordagem teórica básica:

1) a ausência de receitas: cada disputa exige um procedimento diferente para descobri-la e descrevê-la em sua complexidade.

2) o convite a não tomar partido e abandonar as categorias pré-concebidas: Assim, eles não devem tomar nenhuma posição durante a análise, mas podem fazê-lo após, a objetividade na análise não deve ser confundida com neutralidade.

3) e a tarefa de produzir uma boa descrição do litígio em questão. Os alunos devem ter cuidado para não classificar a disputa, ou qualquer parte dela, em categorias pré-concebidas (como “os aspectos políticos”, “aspectos econômicos”, “sociais”, etc). Eles devem estar dispostos em encontrar novas categorias que melhor refletem os pontos-chave da disputa.

Estas estratégias parecem estar de acordo com Acevedo Díaz (2011) quando afirma que um modelo CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em sua composição deve levar em conta alguns itens. Dentre eles destaca-se:

- Resolução de problemas abertos incluindo sua

fundamentação e tomada de decisão democrática.

- Elaboração de projetos em pequenos grupos cooperativos.
- Realização de trabalhos práticos de campo.
- Jogos de simulação e de regras.
- Participação em foruns e debates.
- Envolvimento e ação ativa na comunidade.

A atribuição de “seguir os atores” implica, no entanto, em tomar decisões sobre os limites da controvérsia. A tarefa, mais ou menos abrangente, de restaurar a controvérsia na forma de um relatório escrito e apresentação oral (na primeira abordagem) ou através de um site (no caso da segunda) força os estudantes a perceberem a tensão entre a necessidade de reduzir a complexidade da controvérsia e a inclusão de todos os aspectos importantes para alcançar uma representação abrangente e adequada.

Acreditamos que tais propostas possam ser implantadas na realidade das instituições de ensino superior no Brasil, desde que alguns requisitos possam ser cumpridos. O primeiro seria a aquisição de softwares que possibilitem a pesquisa dos alunos e a montagem das páginas da WEB. A segunda seria que o curso tenha alguma disciplina ou mesmo algum outro espaço extradisciplinar para que os alunos possam realizar os trabalhos de pesquisa, em pequenos grupos e orientados pelo professor.

Os temas controversos podem ser escolhidos regionalmente, para o trabalho com entrevistas, ou mesmo nacionalmente para a montagem das páginas.

Alguns cursos de engenharia já contam com espaços interdisciplinares na sua grade curricular e até algumas disciplinas que visam à discussão de temas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que poderiam ser adotados para tal fim.

CONCLUSÃO

A procura dos cursos de Engenharia tem aumentado nos últimos anos em virtude da abertura de novos postos de trabalho para este profissional no recente ciclo de desenvolvimento do país. Porém, a sociedade vem cobrando destes profissionais conhecimentos e posicionamentos críticos perante a aplicação da tecnologia e mesmo da sua criação, de

forma a dar conta das questões ambientais e sociais decorrentes deste próprio desenvolvimento.

Para as Escolas de Engenharia cabe a tarefa de trabalhar o perfil da formação destes profissionais. Acreditamos que esse objetivo deva ser cumprido com a criação de espaços nos quais os alunos possam pesquisar temas reais e controversos que englobem não apenas questões que envolvam a mobilização de conhecimentos técnicos, mas também aspectos sociais, políticos, econômicos, éticos etc.

O tema não se esgota nessa reflexão teórica, mas a teoria de ator rede mostra-se como promissora para embasar esse desenvolvimento, dado os resultados positivos que vem apresentando em iniciativas semelhantes em outros lugares do mundo.

O trabalho de temas controversos em nossos cursos possibilitaria a identificação dos problemas da aplicação dessa metodologia na nossa realidade, abrindo um campo produtivo de pesquisa em ensino CTS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>> Acesso em 10 set. 2011.

ACEVEDO, J. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: una breve revisión del tema. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. 2001. Disponível em: <<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo.htm>>. Acesso em: 5 mai. 2012.

ALCADIPANI, Rafael; TURETA, César. Teoria ator-rede e estudos críticos em administração: possibilidades de um diálogo. Cadernos Ebape. Br. Florianópolis, v. 7, n. 3, p.406-418, set. 2009. Disponível em: <www.ebape.fgv.br/cadernosebape>. Acesso em: 13 mar. 2012.

BAZZO, WALTER A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da Educação Tecnológica*. 2a. Edição. Editora da UFSC. Florianópolis. 2010. 287p.

BLOOMFIELD, B. P.; VURDUBAKIS, T. The outer

limits: monsters, actor networks and the writing of displacement. *Organization*, v.6, n.4, 1999.

CARLETTO, M. R.. Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia. 2009. Tese (Doutorado em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Florianópolis.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation - domestication of the scallops and the fishermen of St-Brieuc Bay. In: LAW, J. Power, action and belief: a new sociology of knowledge? London, Routledge, 1986.

FOUREZ, G. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Colihue, Buenos Aires, 1997.

HETHERINGTON, K. 'Museum Topology and the Will To Connect'. *Journal of Material Culture*, 2(2): 199-218, 1997.

MELMAN, S. Depois do Capitalismo: do gerenciamento à democracia no ambiente de trabalho: história e perspectiva. São Paulo: Futura, 2002.

CARLETTO, M. R.. Avaliação de impacto tecnológico: alternativas e desafios para a educação crítica em engenharia. 2009. Tese (Doutorado em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Florianópolis.

LATOUR, B. Science in action: how to follow scientists and engineers through society. Milton Keynes: Open University Press, 1987.

LATOUR, B. Pandora's hope: essays on the reality of science studies. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999b.

LATOUR, B. A esperança de Pandora. Bauru. EDUSC, 2001.

LATOUR, B. The promisses of contrutivism.2002a

- Diponível na internet via <http://www.ensmp.fr/~latour/articles/article/087.html>. Acesso em 3/3/2012.
- LATOURE, B. Reflexão sobre o culto moderno dos deuses fe(i)tiches. Bauru. EDUSC, 2002b.
- LATOURE, B.(2002-c) A Dialog on ANT. Disponível na Internet via www.ensmp.fr/~latour/articles/article/090.html. Acesso em 03/03/2012.
- LAW, J. On the methods of long distance control: vessels, navigation and the Portuguese rout to India. In: LAW, J. Power, action and believe: a new sociology of knowledge? Sociological Review Monograph n.32. Henley: Routledge and Kegan Paul, 1986.
- LAW, J.. Notes on the theory of the actor-networking: ordering, strategy and heterogeneity. Systems Practice, v.5, n.3, 1992.
- LAW, J.. Organizing modernity. Oxford, UK: Blackwell, 1994.
- LAW, J. After ANT: complexity, naming and topology. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Ed.). Actor-network theory and after. Oxford: Blackwell Publishers, 1999.
- LAW, J. Objects, spaces and others. 2000. Recuperado em 06 de março de 2012 do Centre for Science Studies, Lancaster University, Lancaster LA1 4YN, UK. Disponível em: <<http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Law-Objects-Spaces-Others.pdf>>.
- MARTÍN GORDILLO, M. y C. OSORIO. Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica, Revista Iberoamericana de Educación, n° 32, 2003. Disponível na Internet via <http://www.rieoei.org/rie32a08.htm>. Acesso em 03/03/2012.
- SENAI-IEL. *Inova Engenharia: Proposta para a modernização da Educação em Engenharia no Brasil*. Instituto Euvaldo Lodi. 2006.
- SCHLIERF, Katharina. La enseñanza Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el entorno universitario politécnico: La metodología de la descripción de controversias en la Escuela de Minas de París. Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 5, n. 15, sept. 2010. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132010000200005&lng=es&nrm=iso>. accedido en 13 marzo 2012.
- SOUSA, A. C. G. *Os avanços e retrocessos na discussão das diretrizes curriculares e os desafios atuais*. Anais do XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE. p. 4.57 – 4.67. 2006.
- TSALLIS, Alexandra Cleoparte et al. O QUE NÓS PSICÓLOGOS PODEMOS APRENDER COM A TEORIA ATOR-REDE. Interações: Universidade São Marcos, São Paulo, n. 22, p.57-86, jul./dez. 2006. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/354/35402204/35402204_5.html>. Acesso em: 13 mar. 2012.
- VICENTE, Rogélio Álvarez. El reto de la educación en el siglo XXI (Crisis radical de valores). Rev. Iberoam. de Educación (OEI – CAEU). RIE Digital 58/ 3, mar 2012. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/jano/4479AlvarezJANO.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

A importância do perito odonto-legal no processo de identificação de corpos carbonizados. Relato de caso

The importance of the dental-legal expert in the process of identification of carbonized corps. Case report

Claudio Ladeia Costa **ARARIPE**, Thenyson Luis Farias dos **REIS**, Elizangela Partata **ZUZA***, Valdir Gouveia **GARCIA**, Juliana Rico **PIRES**, Leticia Helena **THEODORO**

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – Unifeb. Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Av. Professor Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos-SP.

RESUMO

Há décadas atrás havia apenas o exercício da ciência da Medicina Legal e o médico emitia laudos periciais referentes a exames nas áreas médica e odontológica, mesmo não dominando plenamente as áreas anatômicas relacionadas à cavidade bucal e suas estruturas; por isso a constatação da importância e da necessidade do perito odonto-legal, que é um profissional especializado no conhecimento das estruturas bucais, apresentando-se mais preparado para emitir laudos minuciosos relacionados a essas estruturas. Com a criação do cargo e função do perito odonto-legal, amparado pela valorização da ciência da Odontologia Legal, os processos judiciais ganharam maior credibilidade nas análises dos seus laudos e no julgamento dos seus autos, possibilitando a obtenção de mais uma importante prova material. O objetivo do presente trabalho foi demonstrar a importância do perito odonto-legal no processo de identificação humana, através de um relato de caso de identificação de corpo carbonizado.

Palavras-chave: Odontologia Legal, Prova Pericial, Antropologia Forense.

ABSTRACT

Decades ago there was only the practice of forensic medicine science and the physician send out expert reports examinations on the medical and dental subjects, even when was not fully mastering the anatomical areas related to the oral cavity and its structures; so, there is a need of a dental-legal expert, which is a specialized professional with knowledge of the oral structures, being able to emit detailed reports related to these structures. With the creation of the position and function of dental-legal expert, supported by the appreciation of the science of forensic dentistry, the lawsuits have become more credible in their reports and analysis, making possible to obtain more important physical evidence. The aim of this study was to demonstrate the importance of dental-legal expert in the process of human identification, through a case study for identification of a burned body.

Keywords: Forensic Dentistry, Expert Testimony, Forensic Anthropology.

*Autor para Correspondência:

e-mail: clarear2@hotmail.com

Telefone: (16) 33216468

Recebido em: 06/10/2010

Aceito para publicação em: 19/10/2011

INTRODUÇÃO

O exercício da Odontologia Legal iniciou-se em 1897 em Paris, quando algumas personalidades da época foram identificadas pelos seus dentistas, depois de morrerem carbonizadas após um incêndio (RADICCHI, 2006). A primeira publicação oficial feita em Paris por um dentista cubano ocorreu em 1889, que caracterizou a Odontologia Legal como uma ciência capaz de auxiliar a Medicina Legal. Em 1932, a Odontologia Legal foi incluída como curriculum mínimo no curso de Odontologia e apenas em 1966 houve sua regulamentação, possibilitando o profissional a proceder à perícia em foro cível, criminal, trabalhista e em sede administrativa, utilizando em seu exercício as vias de acesso da cabeça e pescoço em casos de necrópsia (ARBENZ, 1983).

Mantendo sua importância em ascensão, o Conselho Federal de Odontologia definiu os objetivos da especialidade no dia 26 de abril de 1993 (na Seção IV, Resolução nº 185, artigo 54). Dessa forma, a Odontologia Legal foi definida como a especialidade cujo objetivo é pesquisar fenômenos psíquicos, físicos, químicos e biológicos, que podem ocasionar lesões parciais ou totais, reversíveis ou irreversíveis no ser humano vivo, morto ou ossada, mesmo em fragmentos ou vestígios. Adicionalmente, é importante ressaltar que a atuação da Odontologia Legal se restringe à análise, perícia, e avaliação de eventos relacionados com a área de competência do Cirurgião-Dentista, podendo se estender a outras áreas, caso as circunstâncias exijam, se disso depender à busca da verdade, no estrito interesse da justiça e da administração (parágrafo único).

Perante o horror de uma tragédia de grande proporção, como por exemplo, em acidentes aéreos, a função do perito odonto-legal torna-se difícil, mas ao mesmo tempo muito gratificante, por saber que o seu trabalho contribui com a sociedade e com as famílias envolvidas, auxiliando a Medicina Legal na identificação dos corpos. Diante de tais considerações, o objetivo do presente estudo é apresentar a importância do trabalho do Perito odonto-legal, através de um relato de caso de identificação de corpo carbonizado, como um dos principais meios no processo de identificação humana.

Relato de Caso

Registrou-se a entrada de um corpo carbonizado para exame do médico legista e do perito odonto-legal no Instituto Médico Legal da cidade de Lauro de Freitas-BA, na data de 28 de Julho de 2009, tendo o homicídio como natureza do fato. O corpo foi encontrado no interior de um veículo marca VW/GOL, tendo a vítima sido encontrada com o corpo completamente carbonizado (Figura 1-A).

Para o exame minucioso do perito odonto-legal, realizou-se o procedimento de dissecação das peças anatômicas da maxila e mandíbula (Figura 1- B e C), separando-as e fotografando-as para análise das suas respectivas estruturas ósseas e dentárias. A descrição do exame pericial revelou calcinação das coroas das unidades dentárias da região ântero-superior em caninos e incisivos; restauração com material de densidade metálica nas faces oclusais dos dentes segundos e terceiros molares à direita e à esquerda; ausência dos primeiros molares e extrusão parcial dos segundos molares de ambos os lados; restaurações com material de densidade metálica nas faces ocluso-mesial da coroa do segundo pré-molar direito, ocluso-mesial da coroa do primeiro pré-molar direito e ocluso-distal do segundo pré-molar esquerdo.

No arco inferior verificou-se a presença de uma placa de fixação com sete furos, presa com quatro parafusos metálicos, localizada em região externa de ângulo direito da mandíbula (Figura 1-C).

Verificou-se ainda a ausência dos primeiros e terceiros molares à direita e à esquerda; restauração com material de densidade metálica nas faces oclusais das coroas do segundo pré-molar e segundo molar à esquerda; e, restauração com material de densidade metálica na face ocluso-mesial da coroa do segundo pré-molar direito. Durante a entrevista, o suposto filho da vítima relatou que o pai havia sido submetido à cirurgia buco-maxilo-facial há aproximadamente cinco anos, onde foi instalada placa de fixação de fratura em região posterior direita de mandíbula. Formalizou-se o pedido, por escrito, de documentação odontológica e radiográfica ao cirurgião-dentista responsável pelo tratamento prévio. Dessa forma, quando a família retornou com relatório odontológico cirúrgico e o RX panorâmico, foi possível realizar o exame comparativo entre os

dados da perícia e os dados da documentação odontológica. Os pontos cruciais coincidentes confirmaram positivamente a identidade do cadáver carbonizado, sendo que o laudo foi finalizado com

todas as informações claramente explicitadas, atestando-se a identidade do corpo. Em seguida, esse documento seguiu os trâmites legais no decorrer do processo de justiça.

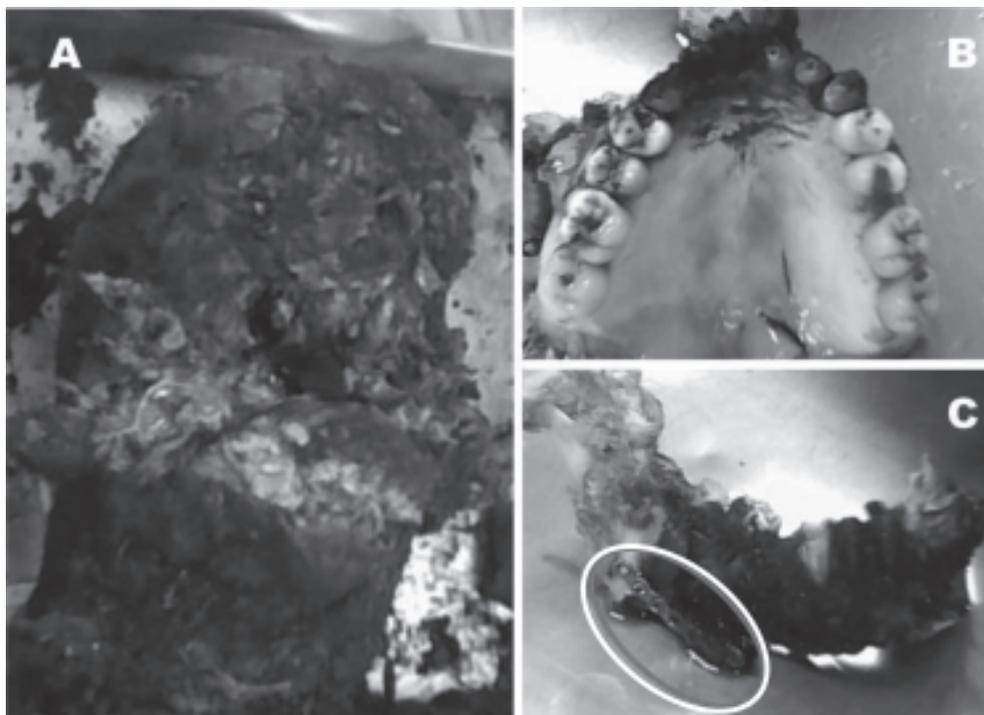


Figura 1: A. Fotografia de cabeça e pescoço do cadáver carbonizado; B. Fotografia da maxila; C. Fotografia da mandíbula mostrando placa metálica de fixação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de identificação judicial de um corpo de identidade ignorada inicia-se pelo reconhecimento feito pelos familiares, amigos ou parentes, supostamente relacionados com a vítima e com o histórico do crime ou acidente. Esse trabalho tem continuidade com as análises científicas e envolverá três técnicas de identificação. A primeira é a técnica da datiloscopia, através da coleta e comparação das digitais do cadáver; a segunda é a técnica de exame comparativo da arcada dentária, realizada exclusivamente pelo Perito odonto-legal; e, a terceira é a técnica do exame comparativo de DNA. No entanto, as técnicas de identificação da Odontologia Legal ainda apresentam vantagens em relação ao exame de DNA, como por exemplo, facilidade e rapidez na execução das técnicas, baixo custo e confiabilidade dos resultados obtidos (SILVA et al., 2008).

Quando há um alto grau de queimadura do corpo e das digitais, a técnica subsequente escolhida é o exame da arcada dentária, devido à resistência dos materiais ósseo e dentário, que sofrem uma menor ação do calor do fogo. No presente relato de caso, o corpo carbonizado não pôde ser definitivamente identificado pelo exame médico legal devido às perdas das digitais, por isso foi importante o exame odontológico para que se procedesse ao processo de identificação. Estes dados são importantes porque os dentes calcinam aproximadamente a 1000° C e, quando resistem ao fogo, são as fontes de dados mais importantes para o trabalho do perito. A identificação odontológica de corpos carbonizados é descrita de forma específica através de um procedimento sistemático de identificação, publicado por Delattre (2000).

Os procedimentos realizados pelo perito odonto-legal incluem: análise macroscópica dos ossos mandibulares, maxilares e dos elementos

dentários; avaliação do exame radiográfico (periapical, panorâmica e digital); realização da entrevista com familiares do suposto desaparecido para a solicitação da documentação odontológica; trabalho comparativo entre os dados coletados e a documentação odontológica fornecida e, finalmente, a confecção do laudo pericial (CARVALHO et al., 2008). Este relato de caso demonstrou que o laudo definitivo envolveu exatamente todos os fatores citados por Carvalho et al. (2008), sendo que foi importante a entrevista com os familiares e a avaliação da documentação odontológica, para que os dados pudessem ser comparados e o laudo final emitido, haja vista, que a placa metálica de fixação na mandíbula foi um dos principais achados que facilitou a identificação da vítima. Não só a identificação da placa metálica foi importante, mas a dissecação das peças para exame e fotografias também foram importantes para a descrição de alguns fatores, como: forma e tamanho do arco, fraturas, reabsorções, depressões, presença de placa e/ou parafusos de fixação, ausências de dentes, presença de próteses e respectiva verificação do encaixe com o eixo de inserção, além da presença de dentes retidos e/ou inclusos. Além do mais, nas unidades dentárias foram observadas e registradas: cáries, restaurações, desgastes, fratura ou trincas em coroas clínicas, movimentações (intrusão, extrusão, mesialização, distalização, lingualização e vestibularização), presença de aparelho ortodôntico, retrações, perdas ósseas, sobreposição, diastemas, dentes supra-numerários, coroas protéticas, dentre outros.

É importante ressaltar que a técnica periapical deve ser a de primeira escolha, devido à praticidade e facilidade no manuseio das peças para o posicionamento radiográfico. Um exemplo relativamente recente de três casos de identificação solucionados por esta técnica na Hungria foi descrito por Angyal e Dérczy (1998). Se for necessário, técnicas radiográficas de maior amplitude serão realizadas para maior auxílio elucidativo. A radiografia panorâmica também pode ser utilizada para identificação, pois além de avaliar as unidades dentárias, avalia a relação maxilo-mandibular. Hazebroucq et al. (1993) descreveram dois casos de identificação empregando uma técnica inédita na época, a qual consistiu na osteotomia das maxilas e mandíbulas. Estas peças foram então submetidas a

radiografias panorâmicas, as quais puderam ser comparadas com radiografias *ante-mortem*, arquivadas nos consultórios dos cirurgiões-dentistas das vítimas. De acordo com Musse (2009), o processo de identificação humana também pode ser realizado pela análise dos seios maxilares em radiografias panorâmicas, associada às outras evidências clínicas, podendo contribuir de forma significativa para os casos de identificação humana. As radiografias digitalizadas são técnicas modernas que também permitem comparar com precisão as relações espaciais das raízes e das estruturas de suporte dos dentes em imagens *ante-mortem* e *post-mortem*.

A importância da presença e da participação de um perito odonto-legal nos serviços médico legais já é enfatizada desde o período de faculdade, onde o estudante receberá os ensinamentos e tomará, entre outros, conhecimento dos métodos científicos forenses de identificação humana. Nos Estados Unidos, o cirurgião dentista já integra obrigatoriamente o quadro de pessoal dos centros de identificação humana (SANTOS et al., 2009), enquanto no Brasil ainda não há essa obrigatoriedade em todas as regiões. Diante desses fatos, pode-se afirmar que o trabalho de identificação de um corpo carbonizado pelo perito odonto-legal é de suma importância e responsabilidade. Além do trabalho judicial, outro ponto a ser ressaltado é a grande função social da atividade do perito, haja vista, que a identificação dos corpos auxilia sobremaneira as famílias das vítimas.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o trabalho do perito odonto-legal é imprescindível para a identificação das vítimas, especialmente em corpos carbonizados, com desintegração e perda da polpa digital. Além do mais, constitui-se um meio de identificação que apresenta baixo custo, facilidade e rapidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBENZ, G.O. Introdução à Odontologia Legal. Compêndio de Medicina Legal. 2ª Ed. Livraria Atheneu. Rio de Janeiro - São Paulo, p. 15, 1983.
- ANGYAL, M.; DÉRCZY, K. Personal identification

- on the basis of *ante-mortem* and *post-mortem* radiographs. *Journal of Forensic Science*, Chicago, v. 43, n. 5, p. 1089-1093, 1998.
- CARVALHO, C.M.; NAZAR, R.J.; MOREIRA, A.M.C.; BOUCHARDET, F.C.H. Identificação humana pelo exame da arcada dentária. Relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Odontologia*, Belo Horizonte, v. 4, n.21, p.67-69, 2008.
- CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Lei 5.081 (24/08/1966), artigo 54; Resolução nº 185, Seção IV, 26/04/1993.
- DELATTRE, V. F. Burned beyond recognition: systematic approach to the dental identification of charred human remains. *Journal of Forensic Science*, Chicago, v. 45, n.3, p. 589-596, 2000.
- HAZEBROUCQ, V.; BONNIN, A.; KANNAPELL, F.; PIEDELIEVRE, C.; MERCIER, J.F.; CAMPANA, J.P.; LECOMTE, D. Apports de la radiologie pour l'identification médico-légale des corps. *Journal de Radiologie*, Paris, v. 74, n. 12, p. 671-674, 1993.
- MUSSE, J.O. Identificação humana através da análise do seio maxilar em radiografias panorâmicas. São Paulo, SP: Tese de Doutorado em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 2009.
- RADICCHI, R. A Odontologia Legal e os Institutos Médico Legais: uma parceria histórica. In. www.abo-ce.org.br, acesso em 25 de maio de 2006.
- SANTOS, L. S. M.; KAWAGUCHI, J.T.; DARUGE Jr., E.; DARUGE, E.; PRADO, F.B. Participação do odontologista em serviços médicos-legais. *Revista da APCD*, São Paulo, v.63, n. 6, p.488-91, 2009.
- SILVA, F.R.; JÚNIOR, E.D.; PEREIRA, S.D.R.; ALMEIDA, S.M.; OLIVEIRA, R.N. Identificação de cadáver carbonizado utilizando documentação odontológica. *Revista Odonto Ciência*, Rio Grande do Sul, v.23, p. 90-93, 2008.

Reestruturados e empanados (*nuggets*) de carne bovina: estudo da aceitação sensorial por alunos na alimentação escolar no município de Barretos, SP

Restructured and breaded (nuggets) beef: study of sensory acceptance by students during school meals in the city of Barretos, SP

Madjer Pinheiro Miranda NASSARL, Vivian Caroline Neves ALMEIDA, Vinicius de Paula RODRIGUES, Lilian LEONARDO, Esamir Ribeiro AKL*.

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB, Curso de Engenharia de Alimentos, Av. Prof. Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos, SP.

RESUMO

Existem muitas vantagens na tecnologia de empanamento: torna o produto atrativo aos olhos do consumidor, aumenta a vida útil e dessa forma permite um bom valor agregado. Este trabalho teve como objetivo formular, avaliar a aceitação sensorial e analisar a composição físico-química de reestruturados e empanados (*nuggets*) de carne bovina, verificando a possibilidade do produto ser incorporado à alimentação escolar de crianças. A análise sensorial foi realizada por 83 alunos da Escola Municipal João Baroni da cidade de Barretos. Os provadores conferiram 99% das notas na faixa do gostei, para os *nuggets* das formulações F1 (paleta) e F2 (paleta e acém), indicando que é sensorialmente aceito a incorporação de *nuggets* de carne bovina na alimentação escolar do município de Barretos. As notas dadas pelos provadores não diferiram significativamente a 95% quanto à aceitabilidade dos produtos das formulações F1 e F2. O uso de cinquenta por cento de acém, não afetou estatisticamente a aceitabilidade dos *nuggets*. A composição dos produtos da formulação F1 possuía 64,15% de umidade; 17,56% de proteína; 14,13% de gordura e; 2,33% de cinzas. A formulação F2 tinha 65,77% de umidade; 2,47% de cinzas; 15,61% de proteína e; 13,55% de gordura. Os *nuggets* de carne bovina, formulados e analisados podem contribuir para se alcançar o percentual diário de valor protéico necessário à alimentação escolar.

Palavras-chave: Reestruturados e Empanados; *Nuggets*; Carne Bovina; Alimentação Escolar.

ABSTRACT

There are many advantages in the breading technology that makes the product more attractive to the consumers, increasing the shelf-life and therefore, adding value to the products. The objective of this paper is to formulate and evaluate the sensory acceptance by children, of restructured and breaded (*nuggets*) beef verifying the possibility of the product being incorporated into the schools meals and to analyze the physical-chemical composition of these products. The sensory analysis was performed by 83 students from the João Baroni Municipal School in Barretos. Tasters from the B group conferred 99% of the notes on the range of "liked", for the *nuggets* from F1 (shoulder) and F2 (shoulder and chuck) formulations, indicating mathematic acceptance of the products and, that is sensory acceptable the incorporation of bovine *nuggets* on the school meals of Barretos town. The notes given by the tasters did not significantly differ to 95% in relation to the acceptance of the products from the F1 and F2 formulations. The use of fifty per cent of chuck did not statistically affect the acceptance of the *nuggets*. The composition of the F1 product was: moisture 64.15%; protein 17.56%; fat 14.13% and ash 2.33%. Composition of the F2 product: moisture 65.77%; ash 2.47%; protein 15.61%; fat 13.55%. The beef *nuggets* formulated and analyzed could contribute to the percent daily protein value necessary to the school meals.

Keywords: Restructured and Breaded; *Nuggets*; Beef; School Meals.

*Autor para Correspondência:

e-mail: ribeiroslins@terra.com.br

Telefone: (19)82227447

Recebido em: 24/05/2011

Aceito para publicação em: 03/04/2012

INTRODUÇÃO

Vários produtos alimentícios na forma de empanados, já estão inseridos na cultura alimentar de grande parte da população mundial (ANON, 1996; SUDERMAN, 1983 apud SÜHNEL, 2007).

A elaboração de reestruturados empanados, tipo *nuggets* é dada pela desintegração do músculo por processos mecânicos, seguida pela mistura dos pedaços resultantes, para, posteriormente, serem formatados em porções específicas, proporcionarem menor perda durante o cozimento, melhor aproveitamento dos músculos que seriam subutilizados, além de serem fáceis para aquecer e servir, por serem empanados e pré-fritos. O empanamento prolonga a vida útil dos produtos pelo retardamento da oxidação, além de proteger a carne da desidratação e queima pelo frio durante o congelamento (LEMOS, 2000 apud NUNES et al., 2006).

A legislação brasileira (BRASIL, 2001) define como denominação de venda de empanados o produto designado de Empanado, seguido de expressões ou denominações que o caracterize de acordo com a sua apresentação para a venda. Exemplos: Cortes Empanados de Ave; *Steak* Empanado de Frango ou de Suíno ou de Bovino; Cortes Empanados de Suíno; Cortes Empanados de Bovino entre outros.

Com os procedimentos de reestruturação de carnes, é possível elaborar produtos de qualidade considerável a partir de porções de carne com textura deficiente e de difícil comercialização. Permite também diversificar a oferta de produtos, servindo ainda para comercializar produtos cárneos de composição garantida e/ou de uso específico – como os dietéticos ou fortificados com componentes diversos e, produtos para faixas específicas como crianças, adolescentes e idosos (ORDÓÑEZ, 2005; NICOLAU et al., 2001).

Dentro do perfil de produtos destinados para faixas de consumidores específicos encontram-se os produzidos para a alimentação escolar.

No Brasil são diretrizes do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (BRASIL, 2006): emprego da alimentação saudável e adequada - alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura

e as tradições alimentares, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento dos alunos em conformidade com a faixa etária, sexo e atividade física e o estado de saúde dos mesmos, inclusive os que necessitam de atenção específica; aplicação da educação alimentar e nutricional no processo de ensino e aprendizagem; promoção de ações educativas que perpassam transversalmente pelo currículo escolar; apoio ao desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, preferencialmente produzidos e comercializados em âmbito local.

Segundo Oliveira et. al (2004), no Brasil o programa de alimentação escolar é descentralizado, ficando a cargo dos estados e municípios selecionar os alimentos e realizar o controle da qualidade dos mesmos, desde a produção até sua distribuição às unidades escolares. Dentro desta autonomia, os municípios optam pelo preparo da alimentação destinada aos escolares de forma centralizada ou descentralizada. O conceito de boa alimentação ou adequadamente nutrido, fundamenta-se no aporte equilibrado e constante de nutrientes, através da ingestão de variados tipos de alimentos na dieta cotidiana.

Os objetivos desse estudo foram formular, produzir, analisar a composição físico-química e avaliar a aceitação sensorial de reestruturados e empanados (*nuggets*) de carne bovina pelos alunos de uma escola municipal de Barretos, verificando a viabilidade de incorporação do produto na alimentação escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

Formulações

Em testes preliminares analisou-se sensorialmente três formulações – F1, F2 e F3, com diferentes ingredientes cárneos (tabela 1). A formulação F3 não foi aceita pela quantidade excessiva de tecido conjuntivo prejudicando a textura final.

Para os testes de aceitabilidade e análises físico-químicas processou-se os *nuggets* de carne bovina seguindo as formulações F1 e F2.

Tabela 1: Ingredientes cárneos usados nas formulações F1, F2 e F3.

	F1	F2	F3
Ingredientes Cárneos	(%)	(%)	(%)
Paleta bovina	84,60	42,30	42,30
Acém	-	42,30	-
Músculo	-	-	42,30

Os ingredientes não cárneos usados nas três formulações foram: 1,00% de sal; 0,30% de condimento preparado para cortes bovino 617/19; 0,25% de estabilizante 302; 0,25% de fixador de cor; 1,20% de emulsificante; 0,30% de realçador de sabor; 0,10% de proteína de soja (hidratada com três partes de água); 2,00% de amido de milho com farinha de arroz e 10,00% de água gelada, totalizando cem por cento. A empresa Duas Rodas (Campinas/SP) forneceu o condimento 617/19, o estabilizante 201/12 (tripolifosfato de sódio, hexametáfosfato de sódio, polifosfato tetrasódico e polifosfato ácido de sódio), o realçador de sabor (sal, glutamato monossódico, aromatizante idêntico ao natural e dióxido de silício), a proteína de soja texturizada, o amido de milho com farinha de arroz (amido, farinha de arroz, maltodextrina, ferro, zinco e vitaminas - A, B1, B2, B3, B6, B12 ácido fólico), emulsificante 505 (dextrina) e o fixador de cor 302 (eritorbato de sódio, açúcar). O líquido de empanamento – mistura para empanado *batter* 9145 (amido modificado, mistura de farinhas, leite em pó) e a farinha de cobertura - mistura para empanado 1515 (farinha de rosca, especiarias naturais, realçador de sabor ins 621, aromatizantes naturais) foram fornecidas pela Kraki (Santo André/SP).

Produção dos *nuggets*

Os ingredientes cárneos foram moídos em

discos com perfurações de 8 mm. Após a pesagem, os ingredientes foram misturados. Iniciou-se pela adição de sal, fosfato e água sobre a carne para extração das proteínas miofibrilares por aproximadamente 3min. Posteriormente misturou-se proteína de soja, condimentos, aditivos e o amido até a obtenção de massa homogênea. Moldou-se porções de 90g de massa cárnea através de uma formadora de hambúrguer com 115 mm de diâmetro e dividiu-se em quatro partes iguais, configurando os formatos finais semelhantes aos de *nuggets* convencionais. Os produtos moldados foram imersos no líquido de empanamento (*batter*) previamente preparado de acordo com as indicações do fabricante. Com a superfície úmida as porções cárneas receberam farinha de cobertura. Os *nuggets* embalados em sacos plásticos de polietileno de grau alimentício foram congelados (temperatura final de -15°C).

Análise Sensorial

Procedeu-se análise sensorial com oitenta e três provadores - crianças de 6 a 9 anos, alunos da Escola Municipal João Baroni de Barretos. Analisou-se a aceitação global utilizando escala hedônica facial (figura 1). Aos provadores explicou-se o significado das ilustrações e a dinâmica dos testes.

Teste de Aceitabilidade
 Nome: _____ Idade: _____
 Marque a carinha que mostre o que você achou dos **NUGGETS DE CARNE BOVINA**:



Figura 1: Ficha com escala hedônica para os testes de aceitabilidade.

Assaram-se os *nuggets* por 25 min a 240°C. Servi-os com a refeição escolar - arroz, feijão e salada de alface e tomate, atendendo as determinações legais

para análise sensorial de produtos a serem incorporados na alimentação escolar.

Com os resultados construíram-se

histogramas com distribuição de frequências das notas em cada faixa e determinou-se o grau de aceitação sensorial dos produtos (BERABRI,2008). Para a determinação da aceitabilidade seguiu-se a resolução/FNDE/CD n° 38 de 2009 (BRASIL,2009) - 85% das notas na faixa do gostei (4 e 5) para um produto ser sensorialmente aceito e legalmente incorporado a alimentação escolar.

Calculou-se ainda o Índice de Aceitabilidade (IA) dos produtos seguindo as relações: $IA(\%) = A \times 100/B$, onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. Porém o critério de decisão para o índice ser de boa aceitação não foi de igual ou superior a 70% como indicado pelos autores mas sim o de 85% conforme exigência da legislação brasileira (CHAVES, SPROESSER,1999; DUTCOSKY,1996; MONTEIRO,1984).

Análise Estatística

A análise estatística dos resultados das sensoriais foi no programa metwin (METWIN,1998) cedido pelos professores Valdecir Polizelli e Wanderlei Polizelli do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos empregando-se o teste t de Student.

Análises físico-químicas

Umidade: Dez gramas das amostras foram secas em placa de Petri com areia tratada, em estufa a 105°C por 24 horas (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS,1996).

Gordura: Extraíu-se em aparelho Soxhlet por 16h com mistura de éter etílico e éter de petróleo como solventes (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Proteína: A digestão seguiu o procedimento micro-Kjeldahl, pesando-se 0,5 g de amostra. O catalisador foi uma mistura de 96 g de K_2SO_4 e 4 g de $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$. O destilado foi titulado com solução padronizada de HCl 0,02N (DIAMANTINO, 2008).

Cinzas: Pesou-se 3 g de amostra e colocou-se numa mufla a 550°C até completa incineração (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS,1996b).

Valor Calórico

Multiplicou-se a quantidade de cada macronutriente em 100 g do produto pelo valor energético por grama que fornecem: carboidratos (exceto pólios) 4 Kcal/g (17 KJ/g); proteínas 4 Kcal/g (17 KJ/g); gorduras 9 Kcal/g (37 KJ/g) (BRASIL, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aceitabilidade

A figura 2 apresenta o histograma com a distribuição das notas recebidas pelos *nuggets* de carne bovina da F1.

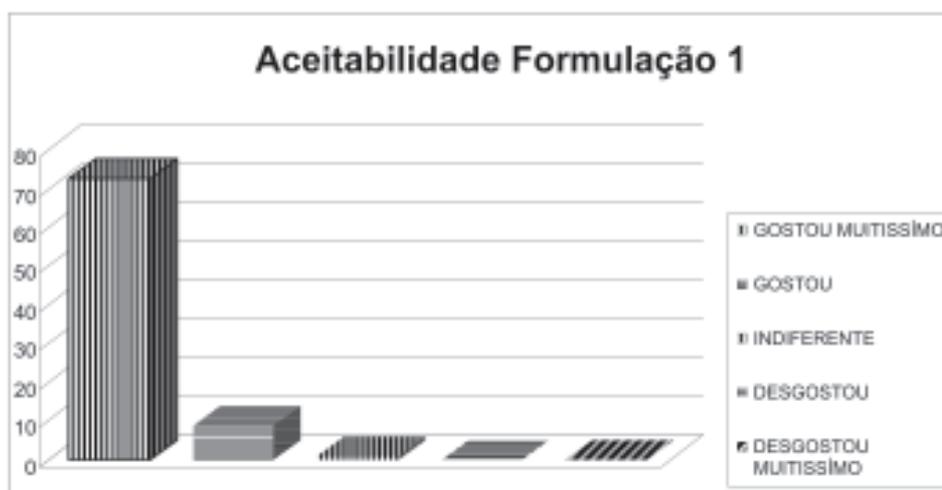


Figura 2: Histograma das notas conferidas aos *nuggets* da F1.

Noventa e nove por cento dos provadores deram notas na faixa do gostei para os produtos da formulação 1. Pela legislação brasileira vigente afirma-se que o produto pode ser incorporado a alimentação escolar, pois pelo menos 85% das notas estavam na faixa de aceitação.

O índice de aceitabilidade – IA com base nas notas médias e na máxima foi de 98% dentro do índice mínimo de aceitabilidade exigido pela legislação.

O uso de carne bovina na fabricação de *nuggets*, comumente processado com carne de frango, não afetou a aceitabilidade e também atingiu

características sensoriais – aparência, sabor, odor/aroma e consistência/textura peculiares aos produtos reesturados e empanados convencionais – a base de carne de frango.

Quanto aos poucos comentários dos provadores sobre a textura ‘dura’ dos produtos deve-se considerar que a carne bovina possui feixes de fibras musculares de maior tamanho aparente e feixes de tecido conjuntivo, mais espessos, comparada a carne de frango. A textura desses produtos é ponto de estudos futuros mais específicos.

A figura 3 apresenta a frequência das notas da análise sensorial dos *nuggets* da formulação 2.



Figura 3: Histograma com a distribuição das notas dos produtos da formulação F2.

Os *nuggets* da formulação F2 também foram aceitos por 99% dos provadores, que lhe atribuíram notas acima de 85% na faixa do “gostei” podendo ser usados na alimentação escolar.

O índice de aceitabilidade com base nas notas médias e na máxima para os *nuggets* da F2 foi de 97,25%.

A incorporação do acém, mesmo apresentando alto conteúdo de colágeno que lhe confere maior resistência à mastigação, não interferiu na aceitabilidade dos produtos pelas crianças.

Os *nuggets* de carne bovina apresentaram praticidade quanto ao preparo culinário também em

larga escala, como na cozinha da escola municipal.

Com relação às análises sensoriais com as crianças os maiores desafios foram quanto à realização dos testes e apresentação das amostras zelando para atender as exigências legais e, a comunicação adequada a faixa etária dos alunos gerando motivação para a realização dos testes.

Estatística: Teste t de Student

A tabela 2 apresenta o teste t de Student aplicado aos resultados das análises sensoriais dos *nuggets* de carne bovina.

Tabela 2: Resultados do teste t de Student aplicado as notas das análises sensoriais.

Variáveis	Valores
N ₁	80
N ₂	80
M ₁	4,900000
M ₂	4,862500
S ₁	0,339116
S ₂	0,378938
DPE	0,361847
GL	158
t ₀	0,655444
t _{0,99}	2,33
t _{0,95}	1,65

Conclusão: $t_0 < t_{0,95} \implies P > 0,05 \implies$ Os resultados são não significativos

N₁ e N₂: total das notas para cada produto; M₁ e M₂: médias das notas; S₁ e S₂: desvio padrão das notas; DPE: desvio padrão entre as médias das notas; GL: número de graus de liberdade; t₀: estatística do teste t de Student da nulidade; t_{0,99}: estatística do teste t de Student do nível de significância 0,01; t_{0,95}: estatística do teste t de Student do nível de significância 0,05; P: áreas caudais.

O resultado indicou que não ocorreu diferença significativa quanto à aceitabilidade dos produtos das formulações F1 e F2, isto é, o uso de diferentes cortes cárneos não influenciou estatisticamente a aceitação sensorial do *nuggets* de carne bovina.

O uso de cinquenta por cento de acém, não afetou estatisticamente a aceitabilidade dos *nuggets* permitindo a utilização de um ingrediente cárneo de menor valor comercial, reduzindo conseqüentemente o custo final do produto e agregando mais valor às matérias-primas cárneas, pela diferenciação e diversificação.

Tal constatação foi abordada por Bortoluzzi (2006) quando afirmou que o uso de matérias-primas provenientes de diversos cortes pode ser aproveitado

para agregar valor e incrementar rendimentos, quando usados em produtos reconstituídos e formados, como hambúrguer, *nuggets*, *steaks*, tiras e outros com os mais diversos tamanhos, formatos e recheios.

Afirmção semelhante foi apresentada por Bordignon et al. (2010), que atestou que os produtos empanados destacam-se por constituírem alimentos que agregam valor aos subprodutos de baixo valor comercial.

Composições químicas

Os resultados das composições químicas dos *nuggets* de carne bovina das formulações F1 e F2 estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Resultados da composição química das formulações F1 e F2

Parâmetros	Amostra F1	Amostra F2
Umidade (%)	64,15	65,77
Proteína (%)	17,56	15,61
Gordura base úmida (%)	14,13	13,55
Cinzas (%)	2,33	2,47
Carboidratos (por diferença) (%)	1,83	2,60

O regulamento técnico de identidade e qualidade de empanados (BRASIL, 2001), apresenta as seguintes exigências para as características físico-químicas de empanados: adição máxima de 4% de proteínas não cárneas na forma de proteína agregada; carboidratos totais (máx.) 30%; proteína (mín.) 10%.

Comparando os resultados da composição dos *nuggets* da amostra F1 com os padrões brasileiros, verificou-se que o teor de carboidrato ficou abaixo do máximo exigido e que o teor de

proteína ficou acima dos 10,00% exigidos pela legislação. Para os *nuggets* da F2, tanto o teor de carboidrato como o de proteína atendeu a legislação vigente. Os *nuggets* da F1 apresentaram valor calórico de 204,73 Kcal/100g de produto e, os da F2 valor calórico de 194,79 Kcal/100g de produto.

Para comparação dos resultados com produto semelhante, a tabela 4 apresenta a composição centesimal de *nuggets* de carne de frango crocante da Sadia.

Tabela 4: Composição centesimal de *nuggets* de carne de frango crocante da Sadia.

Composição Centesimal	Unidade	Número de Amostras	Valor por 100g	1 unidade 23g
Umidade	-	1	55,39	12,74
Energia	Kcal	1	231	53
Proteínas	-	1	15,19	3,49
Lipídios Totais	-	1	12,46	2,87
Carboidratos Totais (por diferença)	-	1	14,52	3,34
Cinzas	-	1	2,44	0,56

Fonte: TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (2006).

Verificou-se que os *nuggets* de carne bovina apresentaram maior teor de umidade, de proteína e de gordura e menor valor calórico.

O PNAE determina que os cardápios da alimentação escolar devam conter, no mínimo, 350 Kcal e 9 g de proteínas além de se mostrarem equilibrados de modo que permita uma boa condição de saúde. Na alimentação escolar, os cardápios devem ser balanceados e calculados dentro das recomendações diárias. Além disso, devem atender a 15% das recomendações diárias para crianças com permanência de 4h/dia e 66% das recomendações diárias para crianças com permanência de 8h/dia na escola (MASACRENHAS,SANTOS, 2006).

Os *nuggets* de carne bovina contribuem para se atingir o valor protéico necessário à alimentação escolar em conformidade com as especificações do PNAE quanto a suprir, parcialmente, as necessidades nutricionais dos alunos, melhorar a capacidade de aprendizagem, formar bons hábitos alimentares e manter o aluno na escola.

Reunindo os resultados obtidos ao fato de que no Brasil, o Programa Nacional de Alimentação

Escolar – PNAE (BRASIL, 2006) apóia o desenvolvimento sustentável, com incentivos para a aquisição de gêneros alimentícios diversificados, preferencialmente produzidos e comercializados em âmbito local os *nuggets* de carne bovina da F1 e F2 tornam validada a pesquisa proposta e realizada, assim como abre caminho para a ampliação do estudo a outras escolas da rede municipal a fim de se comprovar a possibilidade de incorporação desse produto na alimentação escolar do município de Barretos.

Do ponto de vista industrial os *nuggets* de carne bovina formulados atendem a necessidade quanto à demanda de mercado dos consumidores, por produtos nutritivos, práticos no preparo, com preços acessíveis e constância de oferta, isto é, um produto de qualidade. Os produtos atendem também a agregação de valor a carne bovina pela diferenciação dos atributos sensoriais e pelas propriedades de composição físico-química.

CONCLUSÃO

Através da formulação, produção e análise

físico-química e sensorial dos *nuggets* de carne bovina por alunos de uma escola da rede municipal de ensino de Barretos, pode-se afirmar que o produto foi sensorialmente aceito por 99% dos provadores, atendendo o índice de aceitabilidade de 85% da legislação brasileira. A um intervalo de confiança de 95%, as formulações não diferiram entre si quanto à aceitabilidade dos *nuggets*. Assim, é possível formular os *nuggets* com carne bovina, a partir de cortes do quarto dianteiro do animal, reduzindo o custo do produto. Os *nuggets* da formulação F1 e F2 tiveram teor de carboidrato abaixo do máximo exigido pela legislação e teor de proteína acima do mínimo exigido pela legislação. Os *nuggets* de carne bovina formulados podem contribuir para atingir o valor protéico necessário à alimentação escolar e atender às necessidades das indústrias quanto ao desenvolvimento de produtos que agreguem valor a carne bovina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (Método 926.12). Arlington: A.O.A.C., 1996, cap. 33. p. 4.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists (método 900.02). Arlington: A.O.A.C., 1996, cap. 44. p. 3.

BERBARI, Shirley. Disciplina de análise de alimentos. Barretos: Engenharia de alimentos. Centro universitário da fundação educacional de Barretos. UNIFEB, 2008.

BORDIGNON, Adriana Cristina; SOUZA, Bruno Estevão de; BOHNENBERGER, Leandro; HILBIG Cleonice Cristina; FEIDEN, Aldi; BOSCOLO, Wilson Rogério. Elaboração de croquete de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) a partir de CMS e aparas do corte em 'V' do filé e sua avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 32, n. 1, p. 109-116, fev. 2010.

BORTOLUZZI, Rodicler C. Empanados. In: OLIVO, Rubison (Ed.). O mundo do frango. cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma, SC: Ed. do Autor. 2006. p. 4481-493.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 15 de fevereiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Paleta Cozida, Produtos Cárneos Salgados, Empanados, Presunto Tipo Serrano e Prato Elaborado Pronto contendo Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 19 fev. 2001. Seção 1, p. 60-64.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução-RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Visalegis. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059>>. Acesso em: 20 out. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação Resolução/FNDE/CD/nº32 de 10 de agosto de 2006. Estabelecer as normas para a execução do Programa Nacional de Alimentação Escolar -PNAE. . Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. FNDE. Conselho Deliberativo. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/leg-res-2006>>. Acesso em: 20 out. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Atendimento da alimentação escolar. Base da Legislação Federal do Brasil. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Presidência da República. Brasília, DF, 16 jun. 2009. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/fraWeb?OpenFrameSet&Frame=frmWeb2&Src=%2Flegisla%2Flegislacao.nsf%2FViw_Identificacao%2Flei%252011.947-009%3FOpenDocument%26AutoFramed>. Acesso em: 27ag. 2010.

CHAVES, J.B.P; SPROESSER, R.L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. Viçosa: Imprensa Universitária - UFV, 1999.

DIAMANTINO, Maria Teresa. Determinação de

- proteína total (Método de Kjeldahl). Disciplina Análise de Alimentos. Curso de Engenharia de Alimentos. Centro Educacional da Fundação Educacional de Barretos. 2008.
- DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Ed. DA Champagnat, 1996. 123.p.
- FELÍCIO, Pedro Eduardo de. De primeira & e de segunda- a modernização do mercado tende a extinguir esta diferenciação. 2002. Serviço de Informação da Carne. SIC. Disponível em: <www.beefpoint.com.br/.../material-promocional-medicos-de-primeira-e-de-segunda.pdf>. Acesso em: 27 set. 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Lipídios ou extrato etéreo – Extração direta em Soxhlet. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 1985. p. 42-43.
- MASCARENHAS J. M. O.; SANTOS J. C., Avaliação da composição nutricional dos cardápios e custos da alimentação escolar da rede municipal de conceição do Jacuípe/BA. Sitientibus, Feira de Santana, n.35, p.75-90, jul./dez. 2006.
- METWIN. Programa de estatística indutiva. Matemática Financeira. Produção de Valdecir Polizelli; Wanderley Polizelli. Engenharia de computação e ciências da computação. Centro universitário do noroeste paulista. UNORP.1998. Software.
- MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial.2.ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101p.
- NICOLAU, J.A.; VARGAS, G.T.; BALZON, D.R. A indústria brasileira de carnes de frango e de suínos: principais mudanças nos 90. Indicadores Econômicos FEE, Porto Alegre, v.29, n.2, p. 201-218, ago. 2001.
- NUNES, Tatiana Pacheco; TRINDADE, Marco Antônio; ORTEGA, Edwin Moisés Marcos; CASTILLO, Carmen Josefina Contreras. Aceitação sensorial de reestruturados empanados elaborados com filé de peito de galinhas matrizes de corte e poedeiras comerciais. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 26, n. 4, Dec. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612006000400020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 16 fev. 2010.
- OLIVEIRA, Ana Claudia B.; GERMANO, Pedro M. L.; GERMANO, Maria Izabel S.; Avaliação dos alimentos cárneos servidos no programa de alimentação escolar de um município da grande São Paulo: ênfase nos aspectos de tempo e temperatura. LILACS. Biblioteca Virtual em Saúde. Hig. aliment;18(124):24-29, set. 2004. tab. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&Lang=pt&nextAction=lnk&exprSearch=393997&indexSearch=ID>>. Acesso em: 29 ag. 2010.
- OMETTO, Ana Maria Holland; STURION, Gilma Lucazechi; SILVA, Marina Vieira da; FURTUOSO, Maria Cristina Ortiz; PIPITONE, Maria Angélica Penatti. Programa nacional de alimentação escolar: principais componentes dos custos e seus determinantes. LILACS. Biblioteca Virtual em Saúde. BVS. Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. 26:19-36, dez. 2003. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>>. Acesso em: 09 set. 2010.
- ORDÓÑEZ. Juan. A.(Ed.). Alimentos de Origem Animal: Tecnologia de alimentos, V. 2. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed. 2005, 279p. Reimpressão 2007.
- PARDI, Miguel Cione ;SANTOS, Iacir Francisco ; SOUZA, Elmo Rampini de ;PARDI, Henrique Silva. Características organolépticas da carne. In: Ciência, higiene e tecnologia da carne. v. 1, p. 89-105. Goiânia (GO):CEGRAF-UFG. Niterói:EDUFF, 1993.
- PRASS, Francine Sarturi; MOREIRA, Thaís Rodrigues; OLIVEIRA, Viviane Ruffo de. Contribuição do programa nacional de alimentação escolar sobre a condição nutricional crianças em idade escolar. LILACS. Biblioteca Virtual em Saúde. Higiene Alimentar; 21 (149):22-25, mar. 2007. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/>>. Acesso em: 09 set. 2010.

SILVEIRA, E.T.F. Sistemas de cobertura. II Curso de Tecnologia para Aproveitamento Integral de Pescado. Campinas. Centro de Tecnologia de Alimentos. CTC. Instituto de Tecnologia de Alimentos. ITAL. p. 80, jun. 2003.

SÜHNEL, J. A. G. Uso e avaliação de transglutaminase em reestruturado de peixe obtido com aparas de tilápia (*Oreochromis sp*). Tese de mestrado em Ciências dos Alimentos. Curso de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos, Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Orientador: Profº PhD. Luiz Henrique Beirão. Florianópolis, SC. 2007. Disponível em: < <http://www.tede.ufsc.br/teses/PCAL0213-D.pdf> >. Acesso em: 16 fev. 2010.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. TACO. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). UNICAMP. Ministério da Saúde – MS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à FOME – MDS. Disponível em: < http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf >. Acesso em: 24 out. 2010.

VIANA, A. G. Sistemas de empanamento. Aditivos & Ingredientes, São Paulo, n.38, p.74-78, 2005.

Complicações e fatores de risco em Implantodontia: uma revisão de literatura

Complications and risk factors in Implantology: literature review

André Luis VEDOVATO JÚNIOR, Ana Emília Farias PONTES, Benedicto Egbert C. TOLEDO,
Fernando Salimon RIBEIRO*.

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB, Curso de mestrado em Ciências Odontológicas, Av. Prof. Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226 Barretos, SP.

RESUMO

A Implantodontia é o ramo da Odontologia que visa reabilitar áreas edêntulas, por meio da inserção de implantes artificiais que suportarão uma prótese dentária. Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura a respeito das complicações relatadas em Implantodontia, focando aquelas relacionadas à fase cirúrgica e os fatores de risco que levam à sua ocorrência. Para isto, buscas foram realizadas em fonte de catalogação bibliográfica digital (MEDLINE/PubMed) usando os termos "intraoperative complications", "dental implants", "dental restoration failure", e "risk factors". Foram identificados 568 artigos, dos quais 70 foram avaliados e 16 utilizados. No total, foram incluídos 12.615 implantes, dos quais 262 falharam, correspondendo a uma taxa de sucesso de 97,9%. De forma geral, as perdas de implantes variaram entre 0,4% e 16,94%. Além disto, foram relatados como fatores de risco à perda de implantes fumo, localização do implante na maxila e na região posterior, uso de implantes não-submersos, uso de técnicas especiais, incluindo carregamento imediato, elevação de seio e expansão da crista óssea, nível de experiência do cirurgião e especialidade, presença de infecção, gengiva queratinizada com espessura d' 2mm, uso de suturas de poliglactina, uso de implantes com diâmetro < 3,5mm, presença de deiscência óssea vestibular. Desta forma, foi possível enumerar as complicações relatadas na literatura, e os fatores que podem influenciá-las.

Palavras-chave: Implantes dentários, Fatores de risco, Complicações intra-operatórias, Literatura de revisão.

ABSTRACT

Implantology is the branch of Dentistry that aims to rehabilitate edentulous areas, through the insertion of artificial implants that will support a dental prosthesis. This study aimed to review the literature regarding the complications reported in Implantology, focusing those related to surgery and risk factors that leads to their occurrence. For this, searches were conducted in bibliographic cataloging digital source (MEDLINE/PubMed) using the terms "intraoperative complications", "dental implants", "dental restoration failure", and "risk factors". It was identified 568 articles, which 70 of them were evaluated and 16 were used. In total, we included 12,615 implants, of which 262 failed, representing a success rate of 97.9%. In a general manner, the loss of implants ranged from 0.4% to 16.94%. In addition, authors have been reported as risk factors for implant loss characteristics as smoking, implant location in the maxilla and the posterior region, use of non-submerged implants, use of special techniques, including immediate loading, sinus lifting and ridge crest expansion, level of the surgeon's experience and expertise, presence of infection, keratinized gingiva with thickness d' 2 mm, use of polyglactin sutures, and the use of implants with a diameter <3.5 mm, presence of buccal bone dehiscence. Thus, it was possible to enumerate the complications reported in literature, and the factors that might influence it.

Keywords: Dental implants, Risk factors, Intraoperative complications, Review literature

*Autor para Correspondência:

e-mail: fernandosalimon@yahoo.com.br

Telefone: (17) 3321-6468

Recebido em: 05/10/2011

Aceito para publicação em: 03/04/2012

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Implantodontia tem ganhado atenção dentro da Odontologia, pois minimiza com eficiência as desordens funcionais, fonéticas e estéticas decorrentes da perda de um ou mais elementos dentais (LOPES et al., 2010). Além disto, recupera a funcionalidade do sistema estomatognático, levando à satisfação do paciente tratado (CARVALHO et al., 2006), e prevenir futuras perdas dentárias (MATOS, 2008).

Entretanto, por demandar um atendimento multidisciplinar, que pode requerer o envolvimento de protesista, periodontista, implantodontista e cirurgião buco-maxilo facial, seu acesso pode ser restrito para parte da população (STANFORD, 2005).

Embora a taxa de sucesso do procedimento seja elevada (LOPES et al., 2010), falhas e complicações decorrentes desta modalidade de tratamento podem ocorrer por razões diversas, relacionadas como prévias ou posteriores à instalação do implante. De acordo com MATOS (2008), algumas condições podem ser observadas previamente à implantação e relacionadas ao fracasso do tratamento, como qualidade e quantidade inadequadas de osso e tecidos moles, área de implantação próxima a estruturas anatômicas nobres, presença de alterações de saúde que afetem a cicatrização óssea, síndromes psicóticas, hábitos nocivos como bruxismo, tabagismo, e higiene bucal deficiente, falta de colaboração. O autor cita ainda o planejamento e execução inadequada da técnica cirúrgica e protética e a escolha do tipo de implante, incluindo suas características de superfície. Por sua vez, após a osseointegração, as falhas podem ser decorrentes de sobrecarga oclusal, perimplantite, defeito nos componentes de implantes e fadiga nos componentes de implantes, resultando em perda de parafusos e fraturas. Os riscos de perda de implantes podem ainda ser relacionados à idade avançada, tabagismo, diabetes, radioterapia de cabeça e pescoço e pacientes submetidos a terapias a base de estrógeno pós-menopausa (MOY et al., 2005). Outro fator de aumento de fracasso citado por LOPES et al. (2010), foi a exposição precoce dos implantes ao ambiente bucal, que resulta em colonização microbiana e pode levar à perimplantite, e posteriormente perda do implante

Para evitar complicações decorrentes desses processos, o profissional deve conhecer seus fatores de risco e ter ciência de sua frequência. Por esta razão o presente estudo foi desenvolvido, com o objetivo de revisar a literatura a respeito das complicações relatadas em Implantodontia, focando aquelas relacionadas à cirurgia e os fatores de risco que levam à sua ocorrência.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foi realizada busca por estudos clínicos em humanos sobre os temas “complicações em implantodontia” e “fatores de risco” caracterizando-se como revisão discutida da literatura em ciências da saúde. Para tanto, empregou-se fonte de catalogação bibliográfica por meio de acesso digital via internet identificados eletronicamente como MEDLINE/PubMed, acessadas por meio dos portais da base de dados no endereço www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed, no mês de maio de 2011.

Nas buscas não foram atribuídos limites de idioma, tipo de referência bibliográfica ou estudo científico, idade e gênero dos sujeitos de pesquisa. O único filtro utilizado para a busca de estudos específicos sobre o tema foi o período de publicação, compreendido entre janeiro de 2008 até maio de 2011. As publicações apresentadas apenas sob forma de resumo foram ignoradas. Os seguintes descritores (palavras-chave) foram empregados para a busca bibliográfica: “intraoperative complications”, “dental implants”, “dental restoration failure”, e “risk factors”; que referem-se em português aos termos “complicações intra-operatórias”, “implante dentário”, “falha de restauração dentária” e “fator de risco”. Para servir como uma linguagem única na busca pelos artigos de revistas científicas, assim como para realizar a recuperação de assuntos da literatura científica nas fontes de informação disponíveis, os descritores foram buscados e padronizados pelo sistema MeSH (Medical Subject Headings) do NCBI (National Center for Biotechnology Information).

Os textos obtidos foram identificados pelos títulos e resumos e então analisados criteriosamente por um pesquisador (ALVJ). De modo a facilitar sua organização, os mesmos foram verificados e aqueles

que estivessem em repetidos foram removidos, sendo os demais analisados em relação à pertinência do assunto abordado e sua relação com o presente estudo. Por fim, para os estudos selecionados, foram registrados os dados referentes à quantidade e tipos de falhas decorrentes do processo de implante dental e organizados em uma tabela, juntamente com a identificação de cada estudo (citações).

Nesta revisão, se conceituou “fatores de risco” como sendo aqueles que aumentam a possibilidade de perdas e danos ou como fatores responsáveis por complicações e fracassos, sendo portanto, consideradas complicações as intercorrências não previstas no planejamento podendo ocorrer durante qualquer fase do tratamento que podem prejudicar o resultado e levar ao fracasso

do mesmo (RENOUARD& RANGERT, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão realizada na base do PubMed encontrou 568 estudos entre 2008 e 2011, dos quais 70 foram pré-selecionados e 15 utilizados. No total foram estudados na bibliografia analisada, 12.615 implantes. Nessa casuística foram descritas 262 falhas, equivalente a uma taxa de sucesso de 97,9%. De forma geral, as perdas de implantes variaram entre 0,4% e 16,94%. As informações dos estudos avaliados foram organizadas na Tabela 1, respeitando inicialmente o ano de publicação, e posteriormente a ordem alfabética do sobrenome do autor principal.

Tabela 1. Dados colhidos nos estudos selecionados, referentes ao número de pacientes, número de implantes, frequência e tipos de complicações relatadas e fatores de risco.

Autores e objetivo do estudo	Principais achados
ALBIOL et al. (2008)- Analisar implantes fraturados para evitar tais complicações e definir a melhor solução quando a fratura efetivamente ocorre.	Do total de 1500 implantes, 21 (1,4%) sofreram fratura em 18 anos de acompanhamento. As fraturas foram mais frequentes em homens (15:4), em próteses fixas com cantilevers (76,2%), na região de molar e pré-molar (80,9%), 3-4 anos após o carregamento (76,2%).
ANITUA et al. (2008)- Identificar os fatores de risco associados à falha do implante e avaliar a sobrevivência a longo prazo dos implantes dentários usando a perda do implante como desfecho e realizar uma análise baseada nas falhas do implante, da cirurgia e do paciente.	Do total de 5787 implantes, 28 (0,4%) falharam em 5 anos de acompanhamento. As variáveis que influenciaram a sobrevivência de implantes foram: fumo ($p<0,013$), na região da maxila ($p<0,031$), uso de implantes de dois estágios ($p<0,008$), uso de técnicas especiais, incluindo carregamento imediato, elevação de seio e expansão da crista óssea ($p<0,033$).
MISCH et al. (2008)- Avaliar a sobrevivência de implante unitário posterior, em condições dos dentes adjacentes em longo prazo.	Do total de 1377 implantes, 14 (1,0%) implantes foram perdidos nos 10 anos de acompanhamento. Onze implantes foram perdidos antes da instalação do componente protético (no 1º ano de acompanhamento). Desses, 5 estavam na maxila (1 na região do 1º e 2º na região de pré-molar, e 3 na região de molar), 6 na mandíbula (3 na região de 2º pré-molar e 3 na região de molar), 7 com diâmetro de 4 mm (4 em osso Tipo 2, e 3 em osso Tipo 3) e 4 implantes com diâmetro de 5 mm (2 em osso Tipo 2, e 2 em osso Tipo 3). Uma perda ocorreu entre a instalação do componente protético e da prótese (no 1º ano de acompanhamento), sendo de 5 mm de diâmetro, instalado na região de 1º molar da maxila. Dois implantes falharam entre a instalação da prótese (entre o 2º e 5º ano de acompanhamento) e o último exame. Um destes estava instalado na região de 1º molar na mandíbula e o outro na maxila.
RIBEIRO et al. (2008)- Avaliar o sucesso de implantes unitários implantados na maxila, submetidos a restauração imediata, sendo estes inseridos em alvéolos frescos ou em rebordo cicatrizado.	Do total de 82 implantes, 3 (3,6%) implantes foram perdidos, nos 39,7 meses de acompanhamento. Todos estes haviam sido instalados imediatamente em alvéolos frescos e nenhum em rebordo cicatrizado.

<p>GOKCEN-ROHLIG et al. (2009)- Avaliar o desempenho clinicodoss implantes não-submersos instalados na maxila ou na mandíbula.</p>	<p>Dos 146 implantes, 8 (5,4%) implantes foram perdidos nos 5 anos de acompanhamento. Quatro (representando 2,74%; sendo 2 na região anterior da maxila anterior, 1 na região posterior da maxila, e 1 na região posterior da mandíbula) não apresentaram sinais de osseointegração e apresentaram sinais de infecção perimplantar com supuração. Quatro implantes (representando 2,74%) foram removidos durante os primeiros 5 anos, todos com diâmetro de 3,3 mm e 10 mm de comprimento.</p>
<p>ARISAN et al. (2010)- Avaliar as taxas de sucesso e sobrevivência parâmetros peri-implantes, complicações mecânicase protéticos pós-carregamento dos implantes de diâmetro estreito, seguidos ao longo de um período de 10 anos.</p>	<p>Do total de 316 implantes, 27 (8,5%) implantes foram perdidos durante 5 a 10 anos de acompanhamento. Dentre as falhas, foram relatadas fumo (p=0,04) e localização do implante em região posterior (p<0,05) foram associados ao aumento do risco de falha.</p>
<p>BONDE et al. (2010)- Avaliar o resultado do tratamento com implanteunitáriorealizados por estudantes de Odontologia.</p>	<p>Dos 52 implantes, 3 (5,7%) implantes falharam dentro do período de 10 anos de acompanhamento. Os 3 eram de 3,75 mm de diâmetro, e haviam sido instalado na maxila anterior. O primeiro havia sido submetido à técnica de Regeneração Óssea Guiada. O segundo à técnica de enxerto ósseo em bloco. O terceiro foi removido por estar mal posicionado, impossibilitando restauração com estética aceitável.</p>
<p>COSYN et al. (2010)- O objetivo deste estudo retrospectivo foi avaliar a sobrevivência de implantes entre 1 e 4anos de seguimento com base em dados de um centro de treinamento de pós-graduação, utilizando-se diferentes técnicas cirúrgicas e protocolos de carga em uma variedade de indicações por parte dos clínicos com diferentes níveis de experiência.</p>	<p>Dos 1180 implantes, 40 (7,4%) foram perdidos durante os 4 anos de acompanhamento. Os fatores que significativamente influenciaram a perda foram localização do implante (com maior perda na mandíbula posterior, com 6,6%, p=0,015), protocolo cirúrgico (maior perda de implantes não-submersos, com 4,9%,p=0,002), protocolo de carregamento (com maior perda de implantes submetidos a carregamento precoce, 6,9%, p=0,002), nível de experiência do cirurgião (p=0,035) e especialidade (p=0,001).</p>
<p>SIMONIS et al. (2010)- Avaliar os resultados a longo prazo dos implantes dentários usando a sobrevivência e o sucesso do implante como variáveis de desfecho.</p>	<p>124 implantes foram avaliados de 10 a 16 anos. A única variável significativamente associada às perdas foi relacionada à infecção, ou seja, do total de implantes, 21 (16,94%) foram perdidos com sinais de perimplantite (10,53% sem, e 37,93% com história de periodontite).</p>
<p>ABAD-GALLEGOS et al. (2011)- Avaliar as complicações cirúrgicas e protéticas provenientes do tratamento com implantes com a técnica de cirurgia guiada, juntamente com o conforto do paciente durante e a pós o tratamento.</p>	<p>Do total de 122 implantes, 10 falharam (8,2%), sendo 4 (3,2%) na maxila, e 6 (4,9%) na mandíbula.</p>
<p>BAQAIN et al. (2011)- O objetivo deste estudo prospectivo foi estimar a incidência de perda precoce de implantes dentários e os fatores de risco potencialmente associados.</p>	<p>Do total de 399 implantes, 15 (3,75%) foram perdidos, durante 4 anos de acompanhamento. Tais perdas foram relacionadas à gengiva queratinizada com espessura <ou= 2mm (9 implantes foram perdidos, dentre os 111 instalados nesta condição, p=008), uso de suturas de poliglactina (12 implantes foram perdidos, dentre os 225 instalados nesta condição, p=0,048), e o uso de implantes com diâmetro < 3,5mm (7 implantes foram perdidos, dentre os 85 instalados nesta condição, p=0,035). O momento da implantação, protocolo cirúrgico, realização de elevação de seio maxilar, realização de enxerto ósseo, localização do implante, comprimento do implante, tipo de dentição, e tipo ósseo não influenciaram os resultados.</p>

FRANCHINI et al. (2011)- Analisar, retrospectivamente, as taxas de sobrevivência e sucesso de implantes com conexão interna denominada "tubo-em-tubo" (traduzido do inglês "tube-in-tube") na prática clínica diária. Foco especial foi colocado em indicações especiais como a colocação imediata pós-extração do implante, carga imediata, implantes curtos, e implantes inclinados.	Do total de 201, um implante (0,49%) unitário foi perdido 2 semanas após a implantação. O período total de acompanhamento foi de 7 anos. Este havia sido instalado e carregado imediatamente em paciente que fumava mais que 20 cigarros por dia. O sítio de implantação apresentava infecção periodontal residual, e o defeito ósseo foi preenchido com substituto ósseo.
KARAKY et al. (2011) - Comparar a eficácia de três diferentes regimes de antibióticos na redução da falha precoce do implante dental.	Do total de 766 implantes foram acompanhados durante 5 anos. Foram perdidos 14 deste implantes (6,7%) que fizeram parte do grupo A (2 g de Amoxicilina em dose única, antes da cirurgia), 13 (4,9%) do grupo B (2 g de Amoxicilina antes da cirurgia, seguido de 500 mg, 3 vezes ao dia por 5 dias após a cirurgia), e 15 (5,2%) no grupo C (625 mg de ácido clavulânico 3 vezes ao dia por 5 dias após a cirurgia). Não observou-se diferença na sobrevivência dos implantes submetidos aos diferentes regimes de antibioticoterapias
GAHLERT et al. (2012)- Analisar as falhas macroscópicas e microscópicas de implantes dentais de zircônia fraturados.	Do total de 170 implantes, 13 (7,65%) implantes sofreram fratura dentro do período de 36,75±5,34 meses após carregamento. Destes, 3 tinham diâmetro de 3,25 mm e 1 de 4 mm, e estavam localizados na região anterior de maxila e mandíbula. O paciente que fraturou implante de 4 mm de diâmetro tinha bruxismo considerado "forte". A causa das fraturas foi relatada como sendo pela sobre carga oclusal, e não por defeito interno do implante.
MANGANO et al. (2012)- Avaliar a taxa de sobrevivência e o sucesso de 201 implantes com superfície moldada a laser, após curto prazo de acompanhamento da carga funcional.	Do total de 201 implantes acompanhados por um período de 1 ano de acompanhamento, um implante (0,5%) foi perdido, sendo que este havia sido instalado na maxila posterior.
URBAN et al. (2012)- Identificar os fatores de risco, de perda precoce, de implantes unitários instalados imediatamente, em região de molar associados com três técnicas de regeneração óssea (osso autólogo, barreira mecânica, ou associação de ambos).	Do total de 92 implantes, 15 (16,3%) implantes falharam antes da cirurgia de abertura. O tipo de tratamento regenerativo não influenciou no resultado. Os fatores de riscos identificados foram > 10 cigarros por dia (Razão de probabilidade = 9,29), presença de deiscência óssea vestibular (Razão de probabilidade = 11,43), e presença de infecção (Razão de probabilidade = 36,7).

Albiol et al. (2008) verificaram 21 implantes fraturados, sendo 19 próteses fixas e 2 próteses removíveis (conhecidas como "overdentures") implantossuportadas. As falhas mais comuns citadas nos resultados foram encontradas principalmente em homens (15:4), e a idade média dos pacientes foi de 56,9 anos. A grande maioria dos implantes fraturados (80,9%) foram localizados nas regiões de molares e pré-molares, e aconteceram principalmente entre 3 e 4 anos após a instalação das próteses.

Por sua vez, Anitua et al. (2008) revisaram prontuários de 1.060 pacientes submetidos à

instalação de 5.787 implantes. Os pacientes eram na maioria mulheres (674, que representou 63,6% do total), com idade média de 54 anos (17 a 91 anos) e foram acompanhados por 29,15 ± 15,8 meses (2 a 59 meses). Durante esse tempo, 28 (0,48%) implantes foram perdidos, sendo as causas mais comuns relacionada ao tipo ósseo (IV) (7; 20,0%), carga imediata (6; 17,1%) e bruxismo (6; 17,1%). Das 28 perdas, 6 (21,4%) foram multifatoriais.

Estudo realizado por Misch et al. (2008) avaliou a sobrevivência de implante unitário posterior, e as condições em longo prazo dos dentes

adjacentes em 1.162 pacientes. De 1.377 implantes, 11 apresentaram falhas durante a fase de intalação cirúrgica e cicatrização, sendo uma falha na fase de cicatrização e duas falhas na fase protética. A taxa de sucesso cirúrgico foi de 99,2%, enquanto a taxa de sobrevida global foi de 98,9%, em média de 61 meses de acompanhamento (variando de 12 a 125 meses). Deve-se enfatizar que 2.589 dentes adjacentes também foram avaliados, sendo que nenhum foi perdido durante este período, porém nove desses foi necessário o tratamento de canal radicular (0,4%).

Ribeiro et al. (2008) avaliaram pacientes submetidos à instalação de próteses implantossuportadas em condições de restauração imediata. Um total de 64 pacientes (27 homens e 37 mulheres) com idade média de 45,4±12,6 anos foram atendidos entre dezembro de 2001 e dezembro de 2003, onde receberam um total de 82 implantes. Quarenta e seis implantes foram inseridos em alvéolo fresco, enquanto 36 o foram em rebordo cicatrizado. Antes do procedimento cirúrgico, todos os pacientes foram submetidos a um questionário de saúde e a exames laboratoriais, sendo então novamente convocados em junho de 2005. O período de recuperação variou de 18,0 a 39,7 meses (média de 27,1±6,1 meses) após a instalação do implante. A reavaliação compreendeu teste de mobilidade, profundidade de sondagem e radiografia periapical do local do implante. Falhas protéticas não foram observadas, no entanto, quatro (4,9%) pacientes apresentaram mobilidade ou dor nos locais do implante. Entre todos os 82 implantes avaliados durante o estudo, 3 apresentaram falha no implante enquanto 79 (96,3%) preencheram os critérios de taxa de sucesso. Avaliando especificamente o protocolo de implantação, os implantes instalados imediatamente apresentaram uma taxa de sucesso de 93,5%. Este valor não mostrou diferença estatisticamente significativa ($p=0,33$) quando comparado aos 100,0% observados para implantes sob condição de instalação tardia.

Gokcen-Rohlig et al. (2009) trataram 448 pacientes com implantes de uma peça (implante e componente protético em uma estrutura metálica), sendo que destes, 42 indivíduos (20 mulheres e 22 homens) preencheram os critérios de inclusão, e foram avaliados. Do total de 146 implantes incluídos na amostra, quatro (2,8%) não tinham sinais de osseointegração antes do carregamento e

apresentaram sinais de infecção perimplantar com supuração, caracterizando assim falha precoce. Quatro implantes (2,8%) foram cirurgicamente removidos durante os cinco anos de acompanhamento devido à infecções perimplantares recorrentes. As taxas de sucesso para implantes em maxila e mandíbula foram de 90,9% e 97,8%, respectivamente.

Arisan et al. (2010) avaliaram as taxas de sucesso, de 139 pacientes, acompanhados durante um período de 10 anos. Nessa casuística, 316 implantes foram inseridos e restaurados com 120 próteses. Durante o seguimento, constatou-se a perda de 14 implantes, sendo que 12 ocorreram durante a fase de cicatrização e dois após a instalação da prótese. Com isso, os valores do sucesso do implante foi de 91,4%, e a taxa de sobrevida cumulativa após 124 meses foi de 92,3%. Nenhum implante foi fraturado.

Estudo conduzido por Bonde et al. (2010) avaliou o resultado do tratamento de substituição unitária em um período médio de acompanhamento de 10 anos. Neste período, 51 pacientes foram tratados consecutivamente com 55 implantes suportando coroas individuais, sendo que ao final do estudo 45 pacientes e 49 implantes estavam disponíveis para avaliação. A taxa de sucesso foi de 94%, tendo sido registrados cinco episódios de perimplantite, relacionada ao excesso de cimento e à falta de higienização e falta de cooperação do paciente, no sentido de comparecer aos retornos previstos para possíveis ajuste. Além disso, uma fístula foi observada em dois implantes em dois pacientes, e cinco complicações protéticas não especificadas no artigo ocorreram em cinco pacientes.

Cosynetal.(2010) estudaram pacientes submetidos à instalação de implantes dentais ao longo de um período de 3 anos (setembro de 2004 a agosto de 2007). Nesse tempo, foram instalados 1.180 implantes em 461 pacientes (245 mulheres e 216 homens) com idade média de 51 anos (18 a 90 anos), sendo que 41 (3,5%) implantes foram perdidos em 34 (7,4%) pacientes. O tempo médio entre a instalação do implante e momento de avaliação foi de 30 meses ou seja 2,5 anos (variação entre 12 e 48 meses). Fatores que mostraram um impacto significativo para o desenvolvimento de complicações, com base em análises univariadas, foram a localização do implante ($p=0,015$), sendo que implantes instalados na maxila

posterior apresentaram maior índice de falha; o protocolo cirúrgico empregado ($p=0,002$), com maior risco para implantes instalados precocemente; o tipo de carga do protocolo ($p=0,002$); o nível de experiência ($p=0,035$) e especialidade do cirurgião ($p=0,001$), sendo que cirurgiões mais experientes têm menor chance de apresentar falha. Em relação às análises multivariáveis, apenas o protocolo de carga imediata teve uma influência significativa ($p=0,049$), sendo que implantes com carga imediata foram mais propensos à falhas ($p=0,014$) quando comparado com o carregamento tardio. Carga imediata e a carga tardia mostraram-se comparáveis para o sucesso do implante ($p=0,311$).

Simonis et al. (2010) realizaram estudo com 76 pacientes que foram submetidos à instalação de 162 implantes. No momento da reavaliação, que ocorreu entre 10 e 16 anos após o processo cirúrgico, 21 pacientes não responderam ao chamado (18 recusaram ou não foram encontrados e três haviam falecido). Dessa maneira, foram avaliados 55 pacientes ($68,7 \pm 12$ anos; 29-88 anos) com 131 implantes. Durante o acompanhamento (de 10 a 16 anos) 22 implantes (16,8%) foram perdidos. A longo prazo a taxa de sobrevivência acumulada de implantes foi de 82,94% em até 16 anos. A prevalência de complicações biológicas, como mucosite e perimplantite, foi 16,94% e a prevalência de complicações técnicas (falhas mecânicas) foi de 31,09%. A taxa de complicação cumulativa após um período de observação de 10 a 16 anos foi de 48,03%. Das 22 perdas, três (13,6%) ocorreram durante a fase de osseointegração, quatro foram decorrentes de fratura (18,2%) e 14 por infecção perimplantar (63,6%). Um (4,6%) implante foi removido cirurgicamente devido dor. Com relação à complicação, não caracterizada como falha, 21 (16,9%) implantes foram afetados por perimplantite, de 124 que foram passíveis de avaliação.

Abad-Gallegosetal. (2011) avaliaram as complicações decorrentes da instalação de implantes usando uma técnica cirúrgica guiada, bem como o conforto do paciente, durante e após o procedimento cirúrgico. Vinte e um pacientes foram operados, sendo nestes instalados 122 implantes. A cirurgia guiada visava a instalação de prótese imediata por meio de um procedimento minimamente invasivo. Assim, durante o período de acompanhamento, observou-se a falha de 10 implantes (8,2%), sendo 4 (3,2%) na

maxila, e 6 (4,9%) na mandíbula. Não foi realizada análise estatística dos dados.

Baqain et al.(2011) acompanharam prospectivamente 169 pacientes com o objetivo de estimar a incidência da perda precoce de implantes dentários e os fatores de risco associados a essas perdas. Os pacientes estudados tinham entre 16 e 80 anos de idade (47 ± 16 anos), sendo deles 116 (69%) do sexo feminino. Esses pacientes foram submetidos a procedimento de instalação de 399 implantes, com média de 2,4 implantes por paciente. Desses implantes, 15 (3,8%) falharam por falta de osseointegração em 14 (8,3%) pacientes. A perda precoce de implantes odontológicos foi significativamente associada, na análise univariada, a largura de gengiva queratinizada ($p=0,008$), uso de suturas poliglactina ($p=0,048$), e o uso de implantes estreitos ($p=0,035$). Entretanto, na análise de regressão logística multivariada observou-se associação apenas com relação à largura de gengiva queratinizada estreita(Razão de probabilidade igual a 4,7, $p=0,005$) e ao uso de suturas poliglactina (Razão de probabilidade igual a 3,8, $p=0,042$), o que conclui-se serem os mais fortes preditores de falha precoce de implantes.

Estudo retrospectivo multicêntrico foi conduzido por Franchini et al.(2011), com o intuito de avaliar o a taxa de sucesso e a sobrevida de implantes na prática clínica diária. Durante o tempo de avaliação foram acompanhados 201 implantes instalados em 96 pacientes de 22 a 79 anos de idade ($54,4 \pm 12,9$ anos). Esses pacientes eram na maioria mulheres (58,3%) e os implantes instalados tiveram uma sobrevida de 99,5% durante o período do estudo, que foi em média de 43,1 meses (12,6 a 78,3 meses), sendo que apenas um implante (0,5%) foi perdido. As complicações decorrentes do processo cirúrgico foram perfuração da membrana sinusal (4; 2,0%), perimplantite (2; 1,0%), soltura de coroa (3; 1,5%) e afrouxamento de parafuso (2; 1,0%)

Recentemente, um estudo foi conduzido por Karakyetal.(2011) com intuito de avaliar o uso de antibioticoterapiaapós a instalação de implantes. Para isso, um ensaio clínico controlado foi conduzido com um total de 240 pacientes, com idade entre 17 e 75 anos, nos quais 766 implantes foram instalados. Desses pacientes, 36 (15%) apresentaram falha precoce no implante, entretanto não foi divulgado o

número de implantes perdidos. Os autores concluíram que pode não ser necessário fornecer antibióticos no pós-operatório para pacientes submetidos à instalação de implantes dentários, uma vez que não houve diferença no número de falhas entre os grupos que realizaram antibioticoterapia no pós-operatório com o grupo que não realizou.

Gahlert et al.(2012) estudaram 170 implantes de zircônia instalados em 79 pacientes, com o objetivo de avaliar o mecanismo de falha por meio de microscopia eletrônica de varredura. O período médio de acompanhamento desses pacientes foi de 36,75 meses ($\pm 5,34$ meses), variando de 20 a 56 meses. Treze dos 170 implantes (7,7%) apresentaram como complicação a fratura após o carregamento da prótese, sendo que todas as fraturas ocorreram dentro de um período entre oito e 26 meses após o carregamento protético. Noventa e dois por cento dos implantes fraturados foram implantes de diâmetro reduzido (3,25 mm). Estes implantes de diâmetro reduzido não são recomendados para uso clínico

Estudo clínico prospectivo desenvolvido por Mangano et al.(2012), a taxa de sobrevivência e o sucesso da de implantes foram avaliados em diferentes condições clínicas. Um total de 201 implantes (106 em maxila, e 95 em mandíbula) foi instalado em 62 pacientes com idades entre 26 e 65 anos, sendo a maioria (62,9%) do sexo masculino. No final do estudo, a sobrevida do implante foi de 99,5%, com 200 implantes ainda em função. O único implante removido foi em decorrência de falha durante fase de osseointegração. Complicações foram encontradas em cinco implantes, sendo que um (0,5%) apresentou sensibilidade na função, dois (1,0%) revelaram reabsorção óssea maior do que 1,5 milímetros após o primeiro ano de funcionamento, e em dois (1,0%), os pilares protéticos se soltaram durante o primeiro ano após o carregamento protético.

Urban et al. (2012) avaliaram os fatores de riscos relacionadas à instalação imediata de implantes unitários na região de molares. Após a implantação os pacientes tiveram seus defeitos ósseos remanescentes aleatoriamente preenchidos com osso autógeno particulado, membrana de colágeno, ou associação de ambos. Quatro meses após foi realizada a reabertura e os implantes com deiscência em dois ou mais sítios (mesial, distal, vestibular, palatino), juntamente com 50% das roscas visíveis, foram

considerados falhos. No total 15 implantes falharam, sendo que 11 haviam sido instalados em sítios nos quais os molares haviam sido extraídos devido a periodontite apical. Em 10 desses 15 implantes foram observados sinais de infecção, sendo 8 em fumantes. Do total de implantes, 31,4% falharam em pacientes fumantes, contra 7% de não-fumantes.

O presente estudo foi desenvolvido para registrar as complicações relacionadas à utilização de implantes dentários registradas na literatura corrente. Apenas quatro estudos avaliaram os fatores de risco à perda de implantes (ANITUA et al., 2008; COSYN et al., 2010; BAQAIN et al., 2011; URBAN et al., 2012).

Como fator sistêmico relacionado à perda do implante, dois estudos atestaram o uso de tabaco (ANITUA et al., 2008; URBAN et al., 2012). Paralelamente, alguns fatores locais também foram descritos como tal, sendo eles a localização do implante na maxila (ANITUA et al., 2008; COSYN et al., 2010), na região posterior (COSYN et al., 2010), bem como, a presença de deiscência óssea vestibular e de infecção (URBAN et al., 2012). Convém enfatizar que estes dois últimos fatores foram citados por Urban et al. (2012), como sendo de risco de perda precoce, particularmente de implantes unitários, instalados em alvéolo fresco, em região de molar. Estes dados corroboram os achados de Albiol et al. (2008), que observaram que do total de sua amostra, 80,9% dos implantes que sofreram fratura, haviam sido aqueles instalados em região de molar e pré-molar. Quanto à diferença de sobrevida de implantes instalados na maxila ou mandíbula, Abad-Gallegos et al. (2011) relataram mais falhas na mandíbula (4,9%), que na maxila (3,2%), porém sem que diferenças estatisticamente significantes tenham sido detectadas. Ainda abordando fatores locais, relacionados a complicações em Implantodontia, a presença de infecção local foi descrita por Simonis et al. (2010) com sendo a causa da perda de 16,94% dos implantes de sua amostra, sendo que destes, 37,93% relataram história de periodontite.

Com relação ao tipo de implante dentário, Cosyn et al. (2010), consideraram o uso de implantes de peça única (não-submersos) como fator de risco à perda do implante, o que foi confirmado com base em análise estatística. Sob outro ponto de vista, Gokcen-Rohlig et al. (2009) avaliaram o desempenho de

implantes de peça única, e observaram que aqueles instalados na maxila (90,90%) são mais propensos à falha que os instalados na mandíbula (97,8%), sem que diferenças estatisticamente significantes tenham sido identificadas. Por outro lado, ao avaliar o diâmetro de implantes, Arisan et al. (2010) observaram 8,5% de falha de implantes com diâmetro estreito em sua amostra, e enfatizaram que tais falhas tenham sido significativamente mais frequentes em pacientes fumantes, e em implantes instalados na região posterior. Finalmente, Baqain et al. (2011) afirmaram que implantes com diâmetro < 3,5 mm tem maior risco à falha.

Tipos diferenciados de implantes também foram avaliados quanto à taxa de sobrevivência, como foi o caso do estudo de Franchini et al. (2011), que investigou o uso de implantes com conexão interna “tubo-em-tubo”, por 7 anos. Apenas um implante foi perdido (0,49% do total), sendo que este havia sido instalado e carregado imediatamente em paciente fumante pesado, o que sugere-se que tenha influenciado a ocorrência de tal complicação. Outro tipo de implante estudado foi o composto por zircônia (Gahlert et al., 2012), tendo sido observado que 7,65% da amostra (quatro implantes do total de 170) sofreu fratura dentro dos $36,75 \pm 5,34$ meses de acompanhamento após o carregamento. Estas falhas foram atribuídas ao diâmetro dos implantes, visto que três deles tinham diâmetro de 3,25 mm; e à sobrecarga oclusal, uma vez que o outro implante que sofreu fratura havia sido instalado em um paciente com forte bruxismo. No caso do estudo de Mangano et al. (2012) foram avaliados implantes com superfície preparada com laser, e registrado um insucesso de 0,5% dos implantes. Os autores reforçam que este havia sido instalado na maxila posterior.

Ao abordar o protocolo cirúrgico, Anitua et al. (2008) afirmaram que o protocolo cirúrgico de dois estágios (implantes submersos) é um fator de risco à perda do implante. Ainda discutindo a técnica cirúrgica, Anitua et al. (2008) concluíram que o uso de técnicas especiais como a instalação de implantes em sítios previamente submetidos à cirurgia de elevação de seio maxila ou de expansão da crista óssea influenciaram a sobrevivência de implantes em longo prazo. Adicionalmente, foi relatado por Baqain et al. (2011) que a presença de mucosa queratinizada com espessura d’ 2mm no sítio de instalação do

implante, e o emprego de fio de sutura reabsorvível de poliglactina foram relacionadas a maior incidência de falhas dos implantes.

Nenhum dos estudos avaliados constatou que o tipo de prótese, se unitária, parcial ou total pode ser considerado um fator de risco à perda do implante. Esta informação está de acordo com o estudo de Misch et al. (2008), que avaliaram implantes unitários na região posterior, por 10 anos de acompanhamento, e identificaram uma taxa de sobrevivência de 99% desses implantes. Bonde et al. (2010), também acompanharam implantes unitários por 10 anos, porém, especificamente os implantes haviam sido instalados por estudantes de Odontologia, e assim foi reportado que 5,7% dos implantes falharam, tendo este fato acometido apenas implantes com 3,75 mm de diâmetro, instalados na maxila anterior. Avaliando implantes unitários, Ribeiro et al. (2008) também encontraram altas taxas de sucesso após a restauração imediata tanto para os instalados em alvéolo fresco (93,5%) quanto em rebordo cicatrizado (100%).

A escolha do protocolo de carregamento também influenciou os resultados dos estudos analisados, conforme descrito por Anitua et al. (2008), implantes submetidos a carregamento imediato, apresentaram menor sobrevida, e também, Cosyn et al. (2010), constataram menor sobrevida em implantes submetidos a carregamento precoce. Complementando este achado, Albiol et al. (2008) descrevem que as fraturas de implantes foram mais frequentes naqueles suportando próteses fixas com cantilevers (76,2%), o que reforça a influência das tensões sofridas pelo sistema implante-prótese, na sobrevida do implante.

O tipo de regime de antibioticoterapia foi testado por Karaky et al. (2011), sem que pudesse ser correlacionada com diferenças significativas quanto à sobrevida dos implantes.

Por fim, Cosyn et al. (2010) abordam ainda que o nível de experiência do cirurgião e a especialidade na área, também sejam fatores que estatisticamente influenciaram a taxa de sobrevivência de implantes dentários.

A relevância clínica deste achado é que há diversos fatores que podem influenciar a perda de implantes dentários, e a partir de seu conhecimento, o profissional tem a possibilidade de agir de diferentes

formas para garantir uma alta taxa de sucesso na clínica, como por exemplo, aprofundando mais os estudos e garantindo maior experiência clínica. Recomenda-se ainda que os pacientes minimizem o consumo de tabaco, e sejam submetidos a avaliação para detecção e tratamento de alterações periodontais, e de eventuais deiscências ósseas, previamente à instalação de implantes.

Além disto, durante o planejamento cirúrgico, o profissional deve evitar sobrecargas em áreas desdentadas posteriores, particularmente na maxila. Sugere-se também que em áreas sujeitas a grande incidência de força, sejam evitados implantes com diâmetro reduzido ou implantes de zircônia. Além disto, o planejamento dos casos clínicos deve levar em consideração o fato da área ter sido previamente submetida a modalidades cirúrgicas como elevação de seio maxilar ou expansão da crista óssea.

Por fim, pode-se considerar uma limitação do presente estudo, o fato de não terem sido triados estritamente estudos clínicos randomizados controlados ou metanálise, devido à restrita quantidade de trabalhos disponíveis. Desta forma, sugere-se que novos estudos com alta evidência científica sejam desenvolvidos, com longo período de acompanhamento.

CONCLUSÃO

Desta forma, foi possível enumerar as complicações relatadas na literatura em Implantodontia e os fatores que puderam influenciá-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD-GALLEGOS, M.; GOMEZ-SANTOS, L.; SANCHEZ-GARCES, M. A.; PINERA-PENALVA, M.; FREIXES-GIL, J.; CASTRO-GARCIA, A.; GAY-ESCODA, C. Complications of guided surgery and immediate loading in oral implantology: a report of 12 cases. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal* v. 16, n. 2, p. e220-4, 2011.

ALBIOL, J. G.; SATORRES NIETO, M.; CAPABLO, J. L. P.; GARCÉS, M. A. S.; URGELL, J. P.; ESCODA, C. G. Endosseous dental implant fractures an analysis

of 21 cases. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, v.13, n.2, p. e124-8, 2008.

ANITUA, E.; ORIVE, G.; AGUIRRE, J. J.; ARDANZA, B.; ANDIA, I. 5-year clinical experience with BTI dental implants: risk factors for implant failure. *Journal of clinical periodontology*, v. 35, n. 8, p. 724-32, 2008.

ARISAN, V.; BOLUKBASI, N.; ERSANLI, S.; OZDEMIR, T. Evaluation of 316 narrow diameter implants followed for 5-10 years: a clinical and radiographic retrospective study. *Clinical oral implants research*, v. 21, n. 3, p. 296-307, 2010.

BAQAIN, Z. H.; MOQBEL, W. Y.; SAWAIR, F. A. Early dental implant failure: risk factors. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*, May 23, 2011 (Epub ahead of print).

BONDE, M. J.; STOKHOLM, R.; ISIDOR, F.; SCHOU, S. Outcome of implant-supported single-tooth replacements performed by dental students. A 10-year clinical and radiographic retrospective study. *European journal of oral implantology*, v. 3, n. 1, p. 37-46, 2010.

CARVALHO, N. B.; GONÇALVES, S. L. D. M. B.; GUERRA, C. M. F.; CARREIRO, A. D. F. P. Treatment Planning in Implantodontology: a Contemporary View. *Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial*, v. 6, n. 7, p. 17-22, 2006.

COSYN, J.; VANDENBULCKE, E.; BROWAEYS, H.; VAN MAELE, G.; DE BRUYN, H. Factors Associated with Failure of Surface-Modified Implants up to Four Years of Function. *Clinical implant dentistry and related research*, May 11, 2010 (Epub ahead of print).

RENOUARD, F.; RANGERT B. Fatores de Risco em Implantodontia - Análise Clínica Simplificada para um Tratamento Previsível. São Paulo: Quintessence Editora, 2ª ed, 2008.

FRANCHINI, I.; CAPELLI, M.; FUMAGALLI, L.; PARENTI, A.; TESTORI, T. Multicenter retrospective analysis of 201 consecutively placed camlog dental implants. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, v.31, n.3, , p. 255-63, 2011.

- GAHLERT, M.; BURTSCHER, D.; GRUNERT, I.; KNIHA, H.; STEINHAUSER, E. Failure analysis of fractured dental zirconia implants. *Clinical oral implants research*, v. 23, n. 3, p. 287-93, 2012.
- GOKCEN-ROHLIG, B.; YALTIRIK, M.; OZER, S.; TUNCER, E. D.; EVLIOGLU, G. Survival and Success of ITI Implants and Prostheses: Retrospective Study of Cases with 5-Year Follow-Up. *European journal of dentistry*, v. 3, n. 1, p. 42-9, 2009.
- KARAKY, A. E.; SAWAIR, F. A.; AL-KARADSHEH, O. A.; EIMAR, H. A.; ALGARUGLY, S. A.; BAQAIN, Z. H. Antibiotic prophylaxis and early dental implant failure: a quasi-random controlled clinical trial. *European journal of oral implantology*, v.4, n. 1, p. 31-8, 2011.
- LOPES, A. C.; REZENDE, C. E. E.; FERNADES, M. D. S.; WINFELD, I. Infiltração bacteriana na interface implante/pilar: considerações ao implantodontista. *Revista Gaúcha de Odontologia*, v.58, n.2, p. 239-242, 2010.
- MANGANO, C.; MANGANO, F.; SHIBLI, J. A.; LUONGO, G.; DE FRANCO, M.; BRIGUGLIO, F.; FIGLIUZZI, M.; ECCELLENTE, T.; RAPANI, C.; PIOMBINO, M.; MACCHI, A. Prospective clinical evaluation of 201 direct laser metal forming implants: results from a 1-year multicenter study. *Lasers in medical science*, v. 27, n. 1, p.181-9, 2012.
- MATOS, G. R. M. Tratamento de superfície de implantes dentários e osseointegração. *Revista Dental Press de Periodontia e Implantologia*, v.2, n.4, p. 40-50, 2008.
- MISCH, C. E.; MISCH-DIETSH, F.; SILC, J.; BARBOZA, E.; CIANCIOLA, L. J.; KAZOR, C. Posterior implant single-tooth replacement and status of adjacent teeth during a 10-year period: a retrospective report. *Journal of Periodontology*, v.79, n. 12, p. 2378-82, 2008.
- MOY, P. K.; MEDINA, D.; SHETTY, V.; AGHALOO, T. L. Dental implant failure rates and associated risk factors. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, v.20, n.4, p. 569-77, 2005.
- RIBEIRO, F. S.; PONTES, A. E. F.; MARCANTONIO, E.; PIATTELLI, A.; BOECK NETO, R. J.; MARCANTONIO JR, E. Success rate of immediate nonfunctional loaded single-tooth implants: immediate versus delayed implantation. *Implant dentistry*, v. 17, n. 1, p.109-17, 2008.
- SIMONIS, P.; DUFOUR, T.; TENENBAUM, H. Long-term implant survival and success: a 10-16-year follow-up of non-submerged dental implants. *Clinical oralimplants research*, v. 21, n. 7, p. 772-7, 2010.
- STANFORD, C. M. Application of oral implants to the general dental practice. *Journal of the AmericanDental Association*, v.136, n.8, p.1092-100; quiz 1165-6, 2005.
- URBAN, T.; KOSTOPOULOS, L.; WENZEL, A. Immediate implant placement in molar regions: risk factors for early failure. *Clinical oral implants research*, v. 23, n. 2, p.220-7, 2012.

Avaliação *in vitro* da infiltração marginal em perfurações de furcas utilizando o cimento de Portland e agregado trióxido mineral

In vitro evaluation of marginal leakage in furcation perforations using Portland cement and mineral trioxide aggregate

Devanir de Araújo **CERVI**, Fabiano de Sant'Ana dos **SANTOS***, José Umberto **BAMPA**¹, Maria José Pereira de **ALMEIDA**¹, Gabriela Batista Taveira **BAMPA**², Natalia da Silva **FONSECA**²

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB, Curso de Odontologia, Av. Prof. Roberto Frade Monte 389, Aeroporto, CEP 14783-226, Barretos, SP

RESUMO

Perfurações ou trepanações na região de furca podem ocorrer durante o tratamento endodôntico provocando dificuldades para o cirurgião-dentista concluir a terapêutica planejada. O trióxido mineral agregado (MTA) tem sido utilizado para o selamento de perfurações de furca. Objetivo: avaliar a infiltração marginal em perfurações de furcas seladas por três técnicas distintas com cimento de Portland e o MTA. Material e métodos: foram selecionados 124 molares humanos superiores e inferiores, extraídos com raízes formadas e não fusionadas. A cirurgia de acesso à câmara pulpar foi realizada com brocas esféricas diamantadas n.º 4 e complementadas com brocas Endo Z em alta rotação. As perfurações realizadas nos assoalhos das câmaras pulpares foram confeccionadas por meio de brocas esféricas diamantadas n.º 1014. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos experimentais de 60 dentes cada, sendo que o Grupo 1 – utilizou-se o cimento Portland e o Grupo 2 – utilizou-se o MTA. Cada grupo apresentou 3 subgrupos com 20 dentes cada. As perfurações foram obturadas com cimento de Portland e MTA por meio de 3 diferentes técnicas: bolinha de algodão, condensador vertical e ultrassom. Conclusão: a infiltração marginal ocorreu em ambos os grupos pesquisados.

Palavras-chave: Endodontia; Cimentos dentários; Infiltração dentária

ABSTRACT

Perforations or trepanations in the furcation area may occur during endodontic treatment causing difficulties for the dentist to complete the planned therapy. The mineral trioxide aggregate (MTA) has been used for the sealing of furcation perforations. Objective: to evaluate the marginal leakage in furcation perforations sealed by three different techniques with Portland cement and MTA. Material and methods: we selected 124 human upper and lower molars, extracted with roots formed and not merged. The surgical access to the pulp chamber was performed with spherical diamond drills #4 and supplemented with Endo Z drills at high speed. The perforations made on the floors of pulp chambers were made by means of spherical diamond drills #1014. The specimens were randomly divided into two experimental groups of 60 teeth each, with Group 1 - used the Portland cement and Group 2 - used the MTA. Each group has three sub-groups of 20 teeth each. The holes were sealed with Portland cement and MTA through three different techniques: cotton ball, vertical condenser and ultrasound. Conclusion: the leakage occurred in both groups studied.

Keywords: Endodontics; Dental cements; Dental leakage.

*Autor para correspondência:

e-mail: fabiano@feb.br

Telefone: 17 3321-6402

Recebido em: 17/11/2011

Aceito para publicação em: 29/03/2012.

INTRODUÇÃO

As perfurações ou trepanações na região de furca podem ocorrer durante o tratamento endodôntico provocando grandes dificuldades para o clínico concluir a terapêutica planejada (ARENS & TORABINEJAD, 1996; OLIVEIRA et al., 2008; UNAL et al., 2010).

Pesquisas têm sido realizadas com a finalidade de desenvolver técnicas e materiais capazes de selar possíveis comunicações ao ligamento periodontal causadas por cáries, acidentes e erros na fase de acesso à câmara pulpar ou a canais radiculares calcificados (FIDEL et al., 2007; PACE et al., 2008).

Muitos materiais odontológicos têm sido utilizados para selamentos de dentes com perfurações iatrogênicas, que ocorrem durante o tratamento endodôntico. O agregado trióxido mineral (MTA) tem sido, ultimamente, um dos cimentos de escolha para selamento destas perfurações (CERVI et al., 2009).

Um material ideal para o tratamento das perfurações de furca deve ser atóxico, radiopaco, não reabsorvível, não carcinogênico, bacteriostático ou bactericida e promover um selamento marginal contra microinfiltração na perfuração (TANOMARU et al., 2004; BROON et al., 2006; DEDEUS et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2008; PARIROKH & TORABINEJAD, 2010).

Estudos têm demonstrado que o MTA reúne todas estas características devendo ser o material de escolha para resolver casos clínicos que requeiram reparo na região de furca (BROON et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008; SILVEIRA et al., 2008; PARIROKH & TORABINEJAD, 2010).

O MTA é biocompatível e promove pouca inflamação no ligamento periodontal, além de induzir a osteogênese, dentinogênese e a cementogênese (TORABINEJAD & CHIVIAN, 1999; TANOMARU FILHO et al., 2002; UNAL et al., 2010). O MTA foi desenvolvido a partir de observações das características do cimento de Portland (CP). O CP apresenta baixo custo, contudo são escassas as pesquisas odontológicas com este material (ESTRELA et al., 2000; FRIDLAND & ROSADO, 2005; CAMILLERI, 2011).

Estrela et al, em 2000 mostraram que o MTA e o cimento tipo Portland apresentaram os mesmos elementos químicos, com exceção do óxido de bismuto, presente somente no MTA, como agente radiopacificador, em uma proporção de 4:1. O óxido de bismuto interfere na resistência a compressão do cimento Portland (ESPIR et al, 2011).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a infiltração marginal em perfurações de furcas seladas

por três técnicas distintas com cimentos Portland e MTA Angelus branco.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Fundação Educacional de Barretos, sob o protocolo de n.º 002/2010. Os dentes humanos utilizados são procedentes do Curso de Odontologia do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), São Paulo, Brasil.

Para o experimento foram selecionados 124 molares superiores e inferiores humanos, extraídos por diferentes motivos, com raízes formadas e não fusionadas. Os dentes foram limpos e armazenados por 48 horas em solução de hipoclorito de sódio a 5,2% (Faculdade de Farmácia. Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos) para desinfecção e dissolução de matérias orgânicas. Seqüencialmente, os dentes foram lavados em água corrente por 30 minutos e armazenados em uma câmara úmida contendo uma solução de Ringer lactato de sódio (Fórmula & Ação, São Paulo, Brasil) até o momento da utilização.

A cirurgia de acesso à câmara pulpar foi realizada com brocas esféricas diamantadas n.º 4 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) e complementadas com brocas Endo Z (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) em alta rotação e sob refrigeração. As perfurações realizadas nos assoalhos das câmaras pulpares foram confeccionadas por meio de brocas esféricas diamantadas n.º 1014 (KG Sorensen, Cotia, São Paulo). Os dentes foram irrigados com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (Farmácia Escola do UNIFEB, São Paulo, Brasil) e, logo após, irrigou-se com EDTA a 15% (Biodinâmica, Ibiaporã, Paraná, Brasil) para remoção do *smear-layer*. Finalmente, os dentes foram lavados com água destilada (Farmácia Escola do UNIFEB, São Paulo, Brasil) e secos em temperatura ambiente durante 48 horas.

Todos os espécimes foram impermeabilizados com a aplicação de 2 camadas de Araldite 10 minutos (Brascola, Joinville, Brasil) em toda extensão da superfície externa da raiz e coroa. Sobre a mesma superfície aplicaram-se 3 camadas de esmalte de unha colorido de secagem rápida. Salienta-se que na abertura coronária e 2 mm ao redor das perfurações não foram aplicados os agentes impermeabilizantes. Pequenos flocos de esponjas foram colocados entre as raízes, na área de furca, para simular o periodonto. As raízes foram envolvidas

até o limite do colo anatômico com cera n.º 7 (Herpo produtos dentários, Rio de Janeiro, Brasil) visando à simulação do osso alveolar. Os dentes foram acondicionados em uma câmara umidificadora a 37°C, por 24 horas.

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 2 grupos experimentais de 60 dentes cada, sendo que, no Grupo 1 utilizou-se o cimento Portland (Votoram, Rio Branco do Sul, Paraná, Brasil) e no Grupo 2 utilizou-se o MTA branco (Angelus Industria de Produtos Odontológicos, Londrina, Brasil). Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos, com 20 dentes cada.

Em cada subgrupo, as perfurações foram obturadas conforme descrito abaixo:

- Grupo 1 – cimento Portland (CP)

Subgrupo A: o CP foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA (Angelus Industria de Produtos Odontológicos, Londrina, Brasil) e as acomodações, até o preenchimento total da cavidade, foram realizadas com uma bolinha de algodão umedecida em água destilada presa a uma pinça clínica.

Subgrupo B: o CP foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA e as acomodações, até o preenchimento total da cavidade, foram realizadas com um condensador tipo Paiva médio.

Subgrupo C: o CP foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA e as acomodações foram realizadas com um inserto de ultrassom 5 AE (Gnatus Equipamentos Médico-Odontológicos Ltda, Ribeirão Preto, Brasil) sem refrigeração, durante 5 segundos para cada porção, até o preenchimento total da cavidade.

- Grupo 2 – MTA (agregado de trióxido mineral branco)

Subgrupo D: o MTA foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA e as acomodações, até o preenchimento total da cavidade, foram realizadas com uma bolinha de algodão umedecida em água destilada presa a uma pinça clínica.

Subgrupo E: o MTA foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA e as acomodações, até o preenchimento total da cavidade, foram realizadas com um condensador tipo Paiva médio.

Subgrupo F: o MTA foi inserido em porções na perfuração, por meio de um aplicador de MTA e as acomodações foram realizadas com um inserto de ultrassom 5 AE sem refrigeração, durante 5 segundos para cada porção, até o preenchimento total da cavidade.

Quatro amostras foram utilizadas como controles positivos (n=2) e negativos (n=2).

Após a inserção do CP e MTA nas perfurações, foi colocada uma bolinha de algodão embebida em água destilada (Farmácia Escola do UNIFEB, São Paulo, Brasil) junto ao assoalho da câmara pulpar e as aberturas coronárias foram seladas com IRM (Dentsply, Petrópolis, Brasil). Após a presa do IRM, as superfícies oclusais dos dentes foram seladas com 2 camadas de Araldite – 10 minutos e, em seguida, aplicaram-se 3 camadas de esmalte para unha. Após este procedimento, foram removidas as ceras das raízes e os flocos de espumas dos espécimes, e mantidos em temperatura ambiente por 4 horas para presa do MTA, conforme preconizou Holland et al. (2001). Todos os espécimes dos grupos 1 e 2 foram depositados em vasilhas com corante azul de metileno tamponado a 2% por 72 horas. Após 72 horas, os espécimes foram lavados em água corrente por 1 hora para eliminar eventuais resíduos do corante. Os dentes foram secos com papel toalha e as colas e os esmaltes aplicados nas superfícies, removidos, com o auxílio de uma lâmina de bisturi número 12. Na sequência, foram fixados com godiva em blocos de madeira para serem seccionados longitudinalmente com discos diamantados de dupla face (KG Sorensen, Cotia, São Paulo) no sentido mesio-distal. Os escores para avaliação do grau de infiltração, a partir da furca dos seguimentos dentários, seguiram o padrão descrito por BELARDINELLI et al. 2007, conforme consta na Tabela 1.

Tabela 1: Escala de variação da infiltração

Pontos	Detalhes
0	Ausência de infiltração
1	Infiltração estendida até ¼ do material selador
2	Infiltração estendida até ½ do material selador
3	Infiltração estendida até ¾ do material selador
4	Infiltração acima de ¾ do material selador

As verificações das infiltrações foram realizadas por meio de uma lupa estereoscópica com aumento de 5X. Os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney foram utilizados para análises estatísticas. O nível de significância foi estabelecido em $p=5\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise das magnitudes de infiltração de azul de metileno a 2% nos grupos e subgrupos amostrais foi possível obter os seguintes resultados: no subgrupo F, a infiltração se estendeu até $\frac{1}{4}$ do material utilizado para selamento; no subgrupo C, a infiltração se estendeu até $\frac{1}{2}$ do

material selador e nos subgrupos A, B, D e E foram observadas infiltrações superiores a $\frac{3}{4}$ dos materiais seladores. No controle positivo e negativo foi verificada total infiltração do corante pelas perfurações de furcas. A análise estatística com o teste de Kruskal-Wallis não apresentou diferença significativa entre os Grupos 1 e 2.

A análise estatística com o teste de Kruskal-Wallis, com comparações duas a duas, demonstrou haver diferença estatística significativa ao nível de 1% entre os subgrupos C x E, subgrupos C x D; subgrupos B x E; subgrupos B x D. Ao nível de 5%, houve diferença estatística significativa entre os subgrupos B x F e subgrupos A x D, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios do teste de infiltração, de acordo com Teste de Kruskal-Wallis.

Amostras comparadas	Diferença entre médias	Valores críticos p			Signif.
		0,05	0,01	0,001	
Ultrassom (CP) x condensador vertical (CP)	0,6750	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Ultrassom (CP) x bolinha algodão (CP)	15,3750	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Ultrassom (CP) x ultrassom (MTA)	18,0250	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Ultrassom (CP) x condensador vertical (MTA)	33,1500	18,6097	24,6124	31,7521	1%
Ultrassom (CP) x bolinha algodão (MTA)	34,8500	18,6097	24,6124	31,7521	1%
Condensador vertical (CP) x bolinha algodão (CP)	16,0500	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Condensador vertical (CP) x ultrassom (MTA)	18,7000	18,6097	24,6124	31,7521	5%
Condensador vertical (CP) x condensador vertical (MTA)	33,8250	18,6097	24,6124	31,7521	1%
Condensador vertical (CP) x bolinha algodão (MTA)	35,5250	18,6097	24,6124	31,7521	1%
Bolinha algodão (CP) x ultrassom (MTA)	2,6500	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Bolinha algodão (CP) x condensador vertical (MTA)	17,7750	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Bolinha algodão (CP) x bolinha algodão (MTA)	19,4750	18,6097	24,6124	31,7521	5%
Ultrassom (MTA) x condensador vertical (MTA)	15,1250	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Ultrassom (MTA) x bolinha algodão (MTA)	16,8250	18,6097	24,6124	31,7521	ns*
Condensador vertical (MTA) x bolinha algodão (MTA)	1,7000	18,6097	24,6124	31,7521	ns*

* ns: Não significativo

As técnicas utilizadas para inserção dos cimentos que apresentaram melhores resultados quanto à infiltração marginal, em ordem decrescente, foram: a utilização do ultrassom com MTA, do ultrassom com CP e do condensador vertical com CP.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para

comparação estatística entre o Grupo 1 (CP) e o Grupo 2 (MTA branco). Na comparação entre os grupos, observou-se que houve diferença significativa ao nível de $p<0,001$, conforme descrito na Tabela 3. O grupo 2 – (MTA branco), apresentou menor infiltração marginal quando comparado com o grupo 1 – (CP).

Tabela 3: Valores médios do teste de infiltração, de acordo com Teste de Mann-Whitney.

	N	R	U	Diferença média	P
Grupo I	60	4373,50	1056,50	- 3,9024	<0,001
Grupo II	60	2886,50			

As perfurações de furcas e suas consequências são motivos de preocupação para os endodontistas, pois podem determinar prognósticos desfavoráveis aos dentes. A capacidade de selamento e a adaptação marginal exercem influência na qualidade e no sucesso do tratamento das perfurações radiculares e, por isso, é sempre conveniente avaliá-las nos materiais disponíveis no mercado (NASCIMENTO et al., 2009; PEREIRA et al., 2009).

O cimento de Portland foi introduzido na endodontia por apresentar características semelhantes ao MTA e ser de baixo custo. Oliveira et al em 2007 em seu estudo concluíram que os cimentos testados suportam, no que diz respeito às composições, na utilização clínica do cimento de Portland como uma opção para MTA.

O MTA é um material obturador retrógrado bastante satisfatório do ponto de vista químico-físico-biológico, especialmente por sua biocompatibilidade e seu potencial de ação osteocondutora, osteoindutora e cementocondutora (MOTA et al, 2010).

O MTA branco foi criado pela exclusão dos componentes de ferro; não contém partículas tão grandes como o MTA cinza e, com isso, e foi escolhido neste trabalho por apresentar melhores propriedades de manipulação clínica (CAMILLERI, et al, 2011).

Normalmente, estudos indicam para inserção do MTA e cimento de Portland em perfurações de furcas de dentes podem ser realizados pelos seguintes instrumentos: curetas e condensadores verticais tipo Paiva (NAKATA et al, 1998, BELARDINELLI et al. 2007), porta amalgama especial para cirurgias parendodônticas (SLUYK et al, 1998), curetas e condensadores verticais (TANOMARU FILHO et al, 2004), hollemback associado ao ultra som em raízes dentárias apepectomizadas (MANICARDI, 2005), porta MTA (ARAÚJO, 2010), calcador de amalgama (FUKUNAGA et al. 2007), porta amalgama especial associado com aplicador tipo Map System (ABDO

NETO, 2009), instrumental de Bernabé (MATTOS, 2010), dentre outros.

Grandes obstáculos relatados nas pesquisas que avaliam infiltração marginal em perfurações de furca consiste na dificuldade em inserir o material na cavidade (BELARDINELLI et al., 2007).

Nesse estudo foi utilizado um porta amálgama pequeno para cirurgias parendodônticas para inserção de MTA e CP. Esta técnica associada à manipulação correta dos materiais impuseram menores dificuldades de inserções.

Os autores deste estudo optaram por utilizar uma solução corante à base de azul de metileno para verificar o grau de infiltração marginal pelo fato de seu uso ser consagrado em pesquisas desta natureza (BELARDINELLI et al., 2007; PEREIRA et al., 2009).

Na presente pesquisa, os selamentos e adaptações dos materiais empregados nos preparos realizados em furcas de molares não foram suficientes para evitar as infiltrações marginais de corantes nos grupos e subgrupos, conforme descritos nos resultados. Contudo, os menores níveis de infiltração foram observados nos subgrupos C e F. Os subgrupos A, B, D e E apresentaram infiltração acima dos $\frac{3}{4}$ do material empregado.

Assim sendo, os achados deste estudo estão de acordo com uma pesquisa *in vitro* que utilizou o MTA e o CP para verificação da infiltração bacteriana em dentes com perfuração de furca, em que se observou que após 50 dias dos selamentos realizados, ambos os materiais empregados sofreram infiltrações (DE DEUS, et al., 2006).

Um estudo que avaliou a infiltração marginal em perfurações de furca utilizando-se o MTA e resina composta demonstrou que o MTA isoladamente não apresentou resultado satisfatório, sendo importante uma associação com resina composta (BELARDINELLI et al., 2007).

Pereira et al. em 2009 concluíram também que o MTA sofreu infiltração marginal, quando utilizado em perfurações de furca.

Por outro lado, uma pesquisa que testou o

MTA e o CP em perfurações em dentes de cães, constatou-se que após 90 dias houve o selamento biológico das perfurações com tecido mineralizado e, estatisticamente, não houve diferença entre os materiais empregados (BROON et al., 2006).

De acordo com Torabinejad et al. em 1995, o MTA, quando em contato com os tecidos periodontais, sofre expansão evitando-se assim a infiltração marginal.

O presente estudo é o primeiro a utilizar o ultrassom para acomodar o CP e MTA em perfurações de furca, conforme pode ser verificado nos subgrupos C e F. Os autores sugerem que novos estudos utilizando o ultrassom em selamento de furca devem ser realizados, uma vez que o aspecto visual do acabamento interno e externo à câmara pulpar, com o auxílio de uma lupa estereoscópica com aumento de 5X, foi consideravelmente mais uniforme e liso, quando comparado com as técnicas de selamento com bolinhas de algodões e condensadores do tipo Paiva.

Araújo em 2010, pesquisando a aplicação de MTA branco como um plug apical e utilizando o aparelho de ultrassom para promover o selamento apical, e analisar as adaptações, e, observando-as através de microscopia eletrônica de varredura, e em dentes humanos simulados como rizogênese incompleta observou que a vibração ultrassônica passiva favoreceu a adaptação marginal do material. O que corrobora com o resultado de nosso estudo, diferindo apenas no local de inserção do material, que, no nosso estudo foi na região de furca.

Salienta-se ainda que, mesmo que os cimentos utilizados tenham apresentado infiltrações, os resultados clínicos são eficientes do ponto de vista do restabelecimento de lesões na área de furca (PACE et al., 2008; SILVEIRA et al., 2008; UNAL et al., 2010).

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada nesse estudo e considerando os resultados obtidos foi possível concluir que houve infiltração marginal nas perfurações de furcas seladas por meio das três técnicas de inserção, em que se usou os cimentos de Portland e MTA. Nos subgrupos em que a acomodação dos cimentos foram realizadas com

ultrassom, a pontuação para infiltração foi menor. Os autores sugerem que novos estudos nesta linha de pesquisa devem ser realizados no sentido de se buscar soluções para as infiltrações na região de furca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO NETO, E. Considerações atuais sobre o agregado trióxido mineral na endodontia. Dissertação (mestrado). Universidade Veiga de Almeida. Rio de Janeiro, 2009. 71p.

ARENS, D. E.; TORABINEJAD, M. Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.*, v. 82, p. 84-8, 1996.

ARAÚJO, A. C. C. Adaptação apical do MTA em modelo experimental de rizogênese incompleta em função do modo de aplicação e remoção da smear layer: Análise em MEV. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia. 2010. 51p.

BELARDINELLI, B.; LEMOS, E.M.; SHIMABUKO, D.M. Avaliação *in vitro* da infiltração marginal em perfurações de furca utilizando-se agregado trióxido mineral e resina composta. *Rev. Odontol. Universidade Cidade de São Paulo*, v. 19, n. 3, p. 250-6, 2007.

BROON, N. J.; BRAMANTE, C. M.; ASSIS, G. F.; BORTOLUZZI, E. A.; BERNARDINELLI, N.; MORAES, I. G.; GARCIA, R. B. Healing of root perforations treated with Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Portland and Cement. *J. Appl. Oral Sci.*, v. 14, n. 5, p. 305-11, 2006.

CAMILLERI, J. Evaluation of the effect of intrinsic material properties and ambient conditions on the dimensional stability of white mineral trioxide aggregate and Portland cement. *J. Endod.*, v. 37, n. 2, p. 239-45, 2011.

CERVI, D.A.; SUNTO L. H. SUNTO, MOSQUINI, C. A, ZUZA, E. P., ALMEIDA, M. J. P. Avaliação da

- infiltração marginal de um cimento à base de polímero de mamona em retro-obturações. Estudo piloto de eficácia *in vitro*. Rev. Cienc. Cult. Unifeb, v. 4, nº 1, p. 57-64, 2009.
- DEDEUS, G.; PETRUCCELLI, V.; GURGEL-FILHO, E.; COUTINHO-FILHO, T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. Inter. Endod. J., v. 39, n. 4, p. 293-298, 2006.
- DE DEUS, G.; REIS, C.; BRANDÃO, C.; FIDEL, S.; FIDEL, R.A. The ability of Portland cement, MTA, and MTA Bio to prevent through-and-through fluid movement in repaired furcal perforations. J. Endod., v. 33, n. 11, p. 1374-7, 2007.
- ESPIR, C. G., TANOMARU FILHO, M., MORALES, V., SILVA, G F., REIS, M. S. N., TANOMARU, J. M. G. Avaliação da resistência mecânica e tempo de presa do cimento Portland com e sem óxido de bismuto e cloreto de cálcio. Unesp, Faculdade de Odontologia de Araraquara. prope.unesp.br/xxii_cic/ver_resumo.php?area=100045 Resumo, p. 2450-53, 2011.
- ESTRELA, C.; BAMMANN, L.L.; ESTRELA, C. R. A.; SILVA, R. S.; PÉCORÁ, J. D. Antimicrobial and Chemical Study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal. Braz. Dent. J., v. 11, n. 1, p. 3-9, 2000.
- FIDEL, S. R.; GRANEIRO, R. D. P.; SABA, T. M. A. R.; SANTIAGO, M. R. J.; FIDEL, R. A. S. Selamento das perfurações na área de furca em molares humanos. Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.; v. 61, n. 5, p. 371-75, 2007.
- FRIDLAND, M.; ROSADO, R. MTA solubility: a long term study. J. Endod., v. 31, n. 5, p. 376-9, 2005.
- FUKUNAGA, D.; BARBERINI, A. F.; SHIMABUKO, D. M.; MORILLHAS, C.; BELARDINELLI, B.; AKABANE, C. E. Utilização do agregado de trióxido mineral (MTA) no tratamento das perfurações radiculares: relato caso clínico. Rev. Odontol. Universidade Cidade de São Paulo, v. 19, n. 3, p. 347-53, 2007.
- MANICARDI, C. A. Avaliação *in vitro* do selamento apical produzido a partir de duas técnicas de aplicação de trióxido mineral agregado (MTA), em retro-preparos de raízes apicectomizadas. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia. São Paulo. 2005. 108p.
- MATTOS, A. B. Avaliação *in vitro* da adaptação marginal à dentina de três materiais obturadores retrógrados inseridos com e sem uso do microscópio cirúrgico. Tese de Mestrado. Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro. 2010. 82p.
- MOTA, C. C. B. O. BRASIL, C. M. V. CARVALHO, N. R., BEATRICE, L. C. S., TEIXEIRA, H. M., NASCIMENTO, A. B. L., SILVA, C. H. V. Propriedades e aspectos biológicos do agregado trióxido mineral: revisão da literatura. Rev Odontol UNESP, Araraquara. v. 39, p. 49-54, 2010.
- NASCIMENTO, M. G. M. V., ALBUQUERQUE, M. M. A.; MOURA-NETTO, C. In vitro study comparison of furcal perforations treatments using mineral trioxide aggregate and silver amalgam. Rev. Inst. Ciênc Saúde, v. 27, n 3, p.258-261, mar. 2009.
- OLIVEIRA, M. G., XAVIER, C. B., DEMARCO, F. F., PINHEIRO, A. L. B., COSTA, A. T., POZZA, D. H. Comparative chemical study of MTA and Portland Cements. Braz Dent. J., v. 18, n. 1, p. 3-7, 2007.
- OLIVEIRA, T. M.; SAKAI, V. T.; SILVA, T. C.; SANTOS, C. F.; MACHADO, M. A.; ABDO, R. C. Repair of furcal perforation treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 20-month follow-up. J. Dent. Child. v. 75, n. 2, p. 188-91, 2008.
- PACE, R.; GIULIANI, V.; PAGAVINO, G. Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. J. Endod., v. 34, n. 9, p.1130-3, 2008.
- PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. J. Endod., v. 36, n. 1, p. 16-27, 2010.
- PEREIRA, M. V.; LEONARDI, D. P.; BARATTO

- FILHO, F.; TOMAZINHO, F. S. F.; ANELE, J.; MARQUES DA SILVA, B.; et al. Capacidade seladora do agregado de trióxido mineral em perfurações de furca após irrigação final com diferentes soluções. *Rev. Inst. Ciênc. Saúde*, v. 27, n. 3, p. 269-72, 2009.
- SILVEIRA, C. M.; SÁNCHEZ-AYALA, A.; LAGRAVÈRE, M. O.; PILATTI, G.L.; GOMES, O. M. Repair of furcal perforation with mineral trioxide aggregate: long-term follow-up of 2 cases. *J. Can. Dent. Assoc.*, v. 74, n. 8, p. 729-33, 2008.
- TANOMARU FILHO, M.; TANOMARU, J. M. G.; DOMANESCHI, C. Capacidade de selamento de materiais retrobturadores em perfurações radiculares laterais. *Rev. Bras. Odonto.*, v. 59, n. 2, p. 80-2, 2002.
- TANOMARU FILHO, M.; TANOMARU, J. M. G.; FALEIROS, F.C.B. Adaptação de materiais utilizados em perfurações de furca. *Rev. Fac. Odontol. Lins.*, v. 16, n. 2, p.19-24, 2004.
- TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.*, v. 25, n. 3, p. 197-205, 1999.
- TORABINEJAD, M.; SMITH, P. W.; KETTERING, J. D.; PITT FORD, T. R. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J. Endod.*, v. 21, n. 6, p. 295-9, 1995.
- UNAL, G. C.; MADEN, M.; ISIDAN, T. Repair of furcal iatrogenic perforation with mineral trioxide aggregate: two years follow-up of two cases. *Eur. J. Dent.*, v. 4, n. 4, p. 475-81, 2010.

NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DOS ORIGINAIS DE MANUSCRITOS

CIÊNCIA E CULTURA

Revista Multidisciplinar de Divulgação Científica do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos

Finalidade

A Revista Ciência e Cultura é uma publicação multidisciplinar do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos. É editada semestralmente, mas, em função do número de trabalhos submetidos e aprovados, podem ser produzidos dois números no mesmo semestre. Destina-se à difusão dos conhecimentos produzidos pelas pesquisas desenvolvidas na Instituição ou fora dela, nas diferentes áreas do conhecimento. Poderão ser publicados trabalhos originais, revisões de literatura, comunicações breves, relato de casos, desenvolvimento de técnicas ou metodologias, em português ou inglês.

Exigências para apresentação dos manuscritos.

Os manuscritos deverão ser enviados para: revista@feb.br em 2 (dois) arquivos sendo um no formato doc e outro no formato pdf, contendo inclusive as ilustrações. O recebimento dos originais não implica na obrigatoriedade de publicá-los e o(s) autor(es) deverá(ão) manter em seu poder por segurança uma cópia do artigo. O conteúdo do manuscrito deverá ser inédito ou parcialmente inédito e não ter sido publicado ou enviado para publicação em outro periódico. Os autores deverão enviar por fax ou por via eletrônica uma declaração assinada **autorizando a publicação** do trabalho e **transferindo os direitos autorais** à Revista Ciência e Cultura.

Todos os trabalhos que relatam experimentos realizados em seres vivos devem vir acompanhados do certificado de aprovação do protocolo de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição do autor ou da Instituição onde os sujeitos da pesquisa foram recrutados, conforme Resolução vigente do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Os trabalhos financiados deverão conter, em forma de agradecimento, o nome da agência financiadora e o número do processo.

Preparação e Apresentação dos Manuscritos

O texto, incluindo resumo, "abstract", tabelas, figuras e/ou gráficos e referências deverá estar digitado no formato "Word for Windows", fonte "Times New Roman", tamanho 12, espaçamento simples, margens laterais de 3 cm, superior e inferior com 2,5 cm e papel tamanho A4. Todas as páginas deverão estar numeradas a partir da página de identificação, num total de até 15 laudas, incluindo as figuras, tabelas e referências. Os manuscritos deverão fazer menção a uma das seguintes áreas de conhecimento de acordo com o seu enquadramento: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Humanas, Ciências Sociais e Aplicadas e Linguística, Letras e Artes.

Página de Identificação

A página de identificação deverá conter as seguintes informações:

- . título em português e inglês de forma clara e concisa;
- . título resumido do trabalho para cabeçalho de página (máximo de 60 caracteres incluindo espaços);
- . nome por extenso dos autores, com destaque (letras maiúsculas e em negrito) para o sobrenome. Utilizar sobrescrito numérico para identificar a instituição de origem de cada autor.
- . nomes das instituições com respectivos endereços e CEP. Iniciar cada nome da instituição com o sobrescrito numérico estabelecido no item anterior;
- . endereço de e-mail, telefone e fax do autor para correspondência;
- . área de conhecimento do trabalho.

Resumo e "Abstract"

Os manuscritos deverão conter **Resumo** e **"Abstract"** precedendo o texto, com o máximo de 250 palavras, em um só parágrafo. O resumo deve conter detalhes suficientes para descrever a pesquisa contendo introdução, objetivo, material e métodos, resultados e conclusões.

Palavras-Chave/Keywords

As Palavras-Chave e Keywords, em número de 3 a 6, que identificam o conteúdo do artigo, deverão ser indicadas logo após o Resumo e o "Abstract", respectivamente.

Texto

O texto deverá apresentar os seguintes elementos: Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas.

Introdução: deverá apresentar claramente o assunto e o objetivo do estudo, citando somente a literatura relevante ao tema.

Material e Métodos: devem ser apresentados com detalhes suficientes para confirmarem as observações, incluindo critérios para o controle das variáveis, padronização do experimento, total das amostras e planejamento estatístico.

Resultados e Discussão: o relato dos resultados deve ser objetivo, seguindo a ordem descrita no tópico material e métodos e apresentado em forma de texto, tabelas e gráficos. Os resultados deverão ser discutidos em relação à achados relevantes, em confronto com os da literatura. Limitações na metodologia deverão ser indicadas, bem como, implicações em pesquisas futuras.

Conclusão: deverá ser clara, concisa e responder aos objetivos do estudo.

Agradecimento: este item é opcional e deverá ser reservado para citação de instituições financiadoras e de apoio material ou de pessoas que prestaram ajuda técnica.

Referências Bibliográficas: usar o sistema autor-data. Deverão estar de acordo com as Normas da ABNT (NBR 6023). Referências a comunicação pessoal, trabalhos em andamento e submetido à publicação não deverão constar da listagem de referências. Quando essenciais essas citações deverão ser citadas no rodapé da página do texto. A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do manuscrito. Dar preferência às referências **mais atualizadas** e relevantes ao estudo.

Exemplos:

Livros e outras monografias

AUTOR. Título. Edição. Local: Editora, Data. Número de páginas.

BAILLEY, J. E.; OLLIS, D. F. Biochemical engineering fundamentals. 2 nd. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1986. 984 p.

Parte de livros:

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do Capítulo. AUTOR DO LIVRO. Título do Livro. Edição. Local: Editora, Data. Capítulo, página inicial-página final.

GUEDES PINTO, A. C.; CORREA, M. S. N. P. Manejo da criança no consultório. In: GUEDES PINTO, A. C. Odontopediatria. 7. ed. São Paulo: Livraria Santos, 2003. cap. 14, p. 163-179.

Dissertações e teses

AUTOR. Título. Local: Tipo de trabalho, Instituição, Data.

BARATIERI, N. M. M. Avaliação do processamento radiográfico, utilizando uma solução monobanho (experimental) comparada às soluções processadoras convencionais (Kodak) e rápida (Ray). Bauri, SP: Tese Doutorado em Diagnóstico Bucal, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, 1985.

Periódicos e Eventos

AUTOR. Título do trabalho. Título da publicação, Local de publicação. Volume, fascículo ou número, paginação inicial-final, data.

GURGEL, C. Reforma do Estado e segurança pública. Política e Administração, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 15-21, 1997.

AUTOR. Título do trabalho apresentado seguido da expressão In: NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano, local (cidade). Título do Documento (anais, resumo, atas)... Local: Editora, Data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada.

SOUZA, L. S.; BORGES, A. L.; RESENDE, J. O. Influência da correção e do preparo do solo sobre algumas propriedades químicas do solo cultivado com bananeiras. In: REUNIÃO BRASILEIRA DO SOLO E NUTRIÇÃO PLANTAS, 21., 1994, Petrolina. Anais...Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 1994. p. 3-4.

Documento em formato eletrônico

AUTOR. Título do trabalho. Título da publicação, Local de publicação. Volume, fascículo ou número, paginação inicial-final, data. Descrição física do meio eletrônico ou endereço eletrônico e data do acesso da obra on-line.

VIEIRA, C. L.; LOPES, M. A queda do cometa. Neo Interativa, Rio de Janeiro, n. 2, p. 131-148, 1994. 1 CD ROM.

SILVA, M. L. L. Crimes da era digital. .Net, Rio de Janeiro, nov. 1998. Seção Ponto de Vista. Disponível em: <<http://www.brasilnet.com.br/contextos/brasilrevistas.htm>>. Acesso em: 28 nov. 1988.

Citações no texto

A citação de um autor no texto deverá ser feita pelo sobrenome em **letra minúscula**, seguido do ano entre parênteses. No caso de apenas referenciar um trabalho, colocar entre parênteses, o sobrenome do autor em **letra maiúscula** seguido do ano da publicação. Se houver dois autores, ambos deverão ser citados e ligados pela conjunção "e". Mais de dois autores deverão ser indicados apenas pelo sobrenome do primeiro seguido da expressão "et al".

Exemplos:

. No Brasil, Tamaki et al. (1997) indicaram essa linha de pesquisa avaliando fichas clínicas de pacientes desdentados totais.

. Apesar das aparências, a desconstrução do logocentrismo não é uma psicanálise da filosofia (DERRIDA, 1967).

. Oliveira e Leonardo (1943) afirmam que a relação da série São Roque com os granitos porfiríodes pequenos é muito clara.

Tabelas e Quadros

Devem conter na parte superior legendas auto-explicativas e numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na ordem em que foram citadas no texto. As notas explicativas deverão ser colocadas no rodapé. Se a tabela e o quadro forem extraídos de outros trabalhos, deverá ser mencionada a fonte de origem.

Figuras

As ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos, mapas, etc.) são consideradas figuras, que deverão ser limitadas ao mínimo indispensável e numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto. Deverão ser suficientemente claras para permitirem a sua reprodução em 8,2 cm (largura da coluna do texto) ou 17,2 cm (largura da página) com resolução mínima de 300dpi. Deverão ser apresentadas com suas respectivas legendas na parte inferior e posicionadas no texto nos locais considerados mais apropriados pelos autores. Não serão publicadas fotos coloridas, a não ser em casos de absoluta necessidade e a critério da Comissão Editorial, sendo custeados pelos autores. Se houver figuras extraídas de outros trabalhos, deverão ser mencionadas as fontes de origem.

Abreviaturas, Siglas e Unidades de Medida

Para unidades de medida deverão ser utilizadas as unidades legais do Sistema Internacional de Medidas. Nomes de medicamentos e materiais registrados, bem como produtos comerciais, devem aparecer em notas de rodapé; o texto deverá conter somente nomes genéricos.

Avaliação dos manuscritos originais pela Comissão Editorial

Os manuscritos encaminhados à Revista serão primeiramente analisados pelo Comitê Editorial nos seus aspectos gerais e normativos. Havendo alguma irregularidade, serão devolvidos aos autores para as devidas correções; não havendo serão encaminhados a dois relatores membros do Conselho de Editores ou Consultores Científicos "Ad hoc", capacitados e especializados nas áreas específicas do conteúdo do manuscrito, que após a avaliação irão decidir sobre a sua aceitação. Os pareceres dos relatores serão encaminhados aos autores para eventuais correções. Somente serão aceitos para publicação após um parecer final favorável pelos relatores. Casos omissos nestas normas serão resolvidos pelo Comitê Editorial.

CIÊNCIA
CIÊNCIA
CIÊNCIA e CULTURA
CULTURA
CULTURA
CULTURA



Apoio:



www.cooperfeb.com.br