

Relatório Técnico Científico Missão Internacional PrInt-CAPES

Aarhus University, Dinamarca

Priscilla Barbosa Ferreira Soares

Programa de Pós-Graduação em Odontologia

Faculdade de Odontologia

Universidade Federal de Uberlândia

Projeto P4 - Processos biomecânicos reabilitadores e reparadores em odontologia:
impacto na saúde e na qualidade de vida das pessoas.

Relatório Missão PrInt-CAPES

Priscilla Barbosa Ferreira Soares

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia

Local: Universidade de Aarhus, Dinamarca

Pesquisador em parceria: Rubens Spin-Neto

Projeto P4: Processos biomecânicos reabilitadores e reparadores em odontologia: impacto na saúde e na qualidade de vida das pessoas

Tema central: “Efeito de parâmetros de escaneamento na análise de reparo ósseo em ratos utilizando diferentes aparelhos de micro CT”

Período: 22 de setembro à 12 de outubro de 2019

Introdução

Esta missão internacional de pesquisa foi financiada pelo Programa Print CAPES e se estabeleceu pelo histórico da parceria com o Prof. Rubens Spin-Neto iniciada há cerca de 5 anos durante o período do meu doutorado sanduiche, que se consolida em artigos publicados e mobilidade de aluno de doutorado para a Dinamarca. O professor Rubens Spin-Neto desenvolveu o sistema Macros para ImageJ, que permite navegar imagens tomográficas bi e tridimensionais. Uma aluna de doutorado por mim orientada, Milena Irie, inicia em dezembro/2019 seu estágio doutorado sanduiche financiado pelo Programa Print CAPES e com isso também foi possível agregar a essa missão momento importante de análise dos projetos que serão desenvolvidos, estabelecer prioridades nos experimentos que serão executados e trabalhar no planejamento dos artigos e produtos que serão gerados pela aluna. A missão foi planejada em um período coincidente com 28o Encontro Científico Anual da Academia Europeia de Osseointegração sediada em Lisboa. Com isso foi possível otimizar investimentos financeiros para ampliar os resultados esperados na internacionalização do PPGO-UFU.

Reuniões para discussões de projetos de pesquisa

No primeiro dia da missão foi realizado reunião para detalhamento das atividades de que seriam desenvolvidas no período da missão. No primeiro momento, eu e prof. Rubens discutimos trabalhos que já havíamos realizados, mostrando os resultados e a significância deles no planejamento e delineamento de pesquisas futuras. Foram planejados inicialmente 2 projetos de pesquisa que envolviam os seguintes temas:

Projeto 1: Efeito de parâmetros de escaneamento binning e averaging durante a aquisição de imagem por microtomografia tomografia – análise de reparo ósseo.

Resumo: Foram escaneadas 5 amostras com lesão óssea na tíbia de ratos e reconstruídas por operador único utilizando o microtomógrafo Scanco microCT 42 utilizando 2 opções de aquisição de imagens (1 e 2); com 3 opções de combinações de pixel (1, 2 e 4). A análise das imagens foi realizada por examinador experiente. Os seguintes parâmetros

de análise estrutural foram analisados: volume ósseo (BV), fração do volume ósseo (BV/TV), espessura trabecular (Tb.Th), número trabecular (Tb.N), separação trabecular (Tb.Sp).

Projeto 2: Análise de bolhas no interior de bisnagas e no processo de restaurações.

Resumo: Foram escaneadas 12 bisnagas de resina composta de 4 diferentes marcas comerciais (Ad fusion, Opus, One Bulk, SDR) para avaliação da porcentagem de bolhas no interior das bisnagas. Posteriormente foram realizadas 3 restaurações MOD padronizadas para cada bisnaga. Essas amostras foram escaneadas e reconstruídas para análise do volume de bolhas no interior das restaurações.

Nas demais reuniões discutimos os delineamentos dos projetos que serão desenvolvidos pela minha aluna de doutorado Milena Irie durante seu período de doutorado sanduiche que inicia em dezembro de 2019.

1. Criação de protocolo tridimensional no sistema Macros para ImageJ para análise de processo de reparo ósseo em ratos irradiados.
2. Efeito da radiação ionizante na taxa de aposição mineral do reparo ósseo
3. Análise do uso de diferentes configurações de computadores para avaliação de imagens tomográficas.

Visita às dependências da Universidade de Aarhus

Foram realizadas visitas a diversos locais de importante interesse da Universidade - Department of Dentistry and Oral Health:

1. Section for Oral Radiology – nesse departamento são lotados os professores Rubens Spin-Neto, Louise Matzen, Lars Schropp, Lise-Lotte Kirkevang, Casper Kruse coordenado pela professora Ann Wenzel, além da doutoranda Olesya Svystun. Foi nesse departamento que tive a oportunidade de desenvolver os projetos durante a missão de curta duração. A infraestrutura dessa seção atende toda demanda do departamento de odontologia e saúde oral com equipamentos de última geração como tomógrafos, aparelhos de radiografia digital e panorâmicos. As aulas práticas dos alunos de graduação são realizadas de forma sequencial e interativa.

2. Section for Periodontology – foi apresentado o departamento de Periodontia e aos professores Rodrigo Lopez, Fábio Manzolli Leite e Gustavo Nascimento.

3. Bone biology and microbiology laboratory – Foi apresentado moderno laboratório para as atividades de pesquisa com histologia, biologia celular e molecular. Coordenado pelo professor David Christian Evar Kraft que ofereceu as dependências do referido laboratório para execução de pesquisas em colaboração ao PPGO-UFU. Esse laboratório se enquadra como multi-usuário, e o prof. Rubens Spin-Neto é membro da diretoria administrativa do mesmo, tendo acesso irrestrito aos serviços prestados pelo laboratório.

4. Dental Clinics – Foram apresentadas as modernas e avançadas dependências das clínicas para atender alunos de graduação, pós-graduação e docentes que desenvolvem períodos de atendimento à pacientes.

5. Preclinic & Simulation lab – Foi apresentado moderno laboratório, recentemente reformulados, de simulação pré-clínico.

Reuniões com outros pesquisadores para elaboração de propostas em parceria

Foram planejadas e realizadas durante esse período reuniões com importantes professores da Faculdade de Odontologia.

1. Reunião com o Professor Fabio Renato Manzolli Leite – foi firmada importante parceria com esse professor para futuros trabalhos delineados na minha linha de pesquisa sobre efeito da radiação ionizante em processo de reparo com possibilidade de envio de alunos para doutorado sanduiche.

2. Reunião com o Professor Gustavo Nascimento - com intuito de iniciar trabalhos epidemiológicos de pesquisa clínica com pacientes com câncer de cabeça e pescoço, a parceria firmada com esse pesquisador será de extrema importância para o nosso programa de pós-graduação.

3. Reunião com o David Christian Evar Kraft – professor responsável pelo laboratório “Bone biology and microbiology laboratory”. Foi firmada parceria para a utilização do espaço físico desse laboratório durante o período de doutorado sanduiche dos alunos do PPGO. O coordenador foi extremamente solícito em nos ajudar com todas as metodologias disponíveis no seu laboratório.

Participação em Evento Científico

Participei do 28º Encontro Científico Anual da Academia Europeia de Osseointegração entre os dias 26 – 28 de setembro/ 2019 em Lisboa, Portugal. Onde apresentei trabalho em forma de pôster intitulado “Can ionizing radiation alter biomechanical and morphological bone tissue around the dental implant?”

Considerações Finais

A missão de curta duração foi produtiva no aspecto profissional pessoal, e principalmente no aspecto institucional para o PPGO-UFU. Foi possível vivenciar a seriedade e comprometimento na pesquisa. Oportunidades foram abertas no âmbito da pesquisa ao visitar laboratórios e contatar diversos pesquisadores.

Ficou acertada a vinda do Professor Rubens Spin-Neto como professor visitante do exterior pelo PrInt para o primeiro semestre de 2020. Também ficou acertado a realização de palestras com os professores Rubens, Gustavo e Fábio, por meio de videoconferência para os alunos e professores do PPGO-UFU, aberto a todos os programas. As palestras envolverão temas gerais de ciência, mobilidade internacional e aspectos pontuais de pesquisa da expertise de cada pesquisador. A participação no congresso da Academia Europeia de Osseointegração foi oportuna para conferir o rumo que a pesquisa na área da Implantodontia está seguindo. O conhecimento do que tem sido considerado problemáticas relevantes nos auxiliarão no desenvolvimento de novos projetos de relevância para obtenção de auxílios governamentais e de empresas privadas, bem como o estabelecimento de novas colaborações. Assim compreendo que

a Missão Internacional do PrInt CAPES desenvolvido na Aarhus University-Dinamarca foi extremamente gratificante, produtiva e promissora.



Priscilla Barbosa Ferreira Soares, DDS, MSc, PhD
Professor da Área de Periodontia e Implantodontia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia
Universidade Federal de Uberlândia

Trabalhos Apresentados – EAO 2019 - Lisboa

16061 POSTER DISPLAY BASIC RESEARCH

Can ionizing radiation alter biomechanical and morphological bone tissue around the dental implant?

Priscilla Soares; Carlos Soares; Pedro Henrique Limirio; Paula Dechichi; Camilla Moura; Darceny Zanetta Barbosa
Federal University of Uberlândia, Brazil

Background: The presence of metal in irradiation field can create a radio morbidity of local tissue induced by increasing dose of irradiation, generated from backscatter high energy photons and electrons at the tissue-metal interface, which can compromise bone repair. Ionizing radiation (IR) can also be negatively influenced bone implant integration resistance and little comprehensive information is available regarding the effects of scattered irradiation on regions with implants.

Aim/Hypothesis: This study analyzed the effect of ionizing IR on bone microarchitecture and biomechanical properties in osseointegrated dental implants.

Material and Methods: Twenty rabbits received three implants and were divided into two groups ($n = 10$)- Control group (NoIr) - animals without IR; Irradiation group (Ir) - animals were irradiated with 30 Gy in a single dose, 2 weeks after implant installation. The animals were euthanized 4 weeks after implant installation, implant bone were removed and submitted to microcomputed tomography (micro-CT) to calculate bone cortical volume (CtV), cortical thickness (CtTh) and porosity (CtPo). Elasticity modulus (E) and Vickers hardness (VHN) were calculated by dynamic indentation test. Failure load, displacement and stiffness were calculated from Pull-out test. Ir group were performed two measurements in micro-CT and dynamic indentation analyses- close 1 mm to the implant surface (Ir-C), and 2.5 mm from the external limit of the first close measurement (Ir-D).

Results: The bone of Ir-C group had lower E, VHN, CtTh, and CtV values and higher CtPo than the Ir-D group. Ir-D group had lower E, VHN, CtTh values and higher CtPo than the NoIr group. NoIr group had higher failure load, displacement and stiffness values than the Ir group.

Conclusion and Clinical Implications: IR in osseointegrated implants resulted in negative effects on microarchitecture and biomechanical properties of bone tissue, mainly near the surface of the implant. The increase dental implant on rehabilitation and need for some patients submitted to radiotherapy, our results showed that IR decrease bone-to-implant contact in osseointegrated implants.

16080 POSTER DISPLAY BASIC RESEARCH

Use mouthguard for protecting dental implants from impact – Experimental and finite element analysis

Carlos Soares¹; Valessa Carvalho¹; Crisnicaw Verissimo²; Roberto Pessoa³; Anthony Versluis⁴; Priscilla Soares¹

¹Federal University of Uberlândia, Brazil; ²Federal University of Goiás, Brazil; ³Federal University of Uberlândia Av Para, 1720, Brazil; ⁴University of Tennessee, United States

Background: Rehabilitation with dental implants has been frequent in athletes with extensive activity that involves contact sports. The use of mouthguards can reduce the incidence and severity of sports-related oral injuries.

Aim/Hypothesis: The purpose of this study was to evaluate mouthguard shock absorption ability, strain, and stress generation during impact on dental implants placed in the anterior maxilla. The mouthguard material was also characterized.

Material and Methods: Sixty experimental models were created and divided into six groups ($n = 10$)- implant type, external hexagon (EH) and Morse taper (MT); without and with two mouthguards (MTG), EVA custom-fitted (Ct-MTG) and standard self-adapted (St-MTG). The Shore A hardness, EVA sheet and mouthguard thickness, and elastic modulus were measured to characterize the mouthguard material. A strain gauge was attached to the palatal surface of the implant abutment, which was subjected to an impact test. Distortion of the abutment and implant was determined after impact from centroid displacements in standardized radiographic images. Two-dimensional finite element models were created to represent the six groups and were submitted to nonlinear dynamic impact analysis. The data were statistically analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Tukey test (significance = .05).

Results: Ct-MTG resulted in higher Shore A hardness ($P < 0.001$). After the heat-forming process, the St-MTG maintained the original thickness, but the Ct-MTG thickness had decreased. The elastic modulus of EVA was 18.1 ± 0.5 MPa. The mouthguard presence reduced strain values significantly ($P < .001$), particularly for Ct-MTG. There was no significant difference between implant connection types EH and MT ($P = 0.547$).

Conclusion and Clinical Implications: The external hexagon abutment resulted in higher stress and micro-displacement values. The mouthguard was able to absorb 40% to 46% of the energy caused by the impact on the dental implant. This study supported the importance of the use of MTG for shock absorption for patient rehabilitated with dental implant. It was evident that the material Ct-MTG thermoforming suffers thickness reduction, being necessary to use 2 sheets for a better result, especially in anterior teeth.



Universidade
Federal de
Uberlândia



AARHUS
UNIVERSITY



CERTIFICATE OF PRESENTATION

We hereby certify that

Priscilla Barbosa Ferreira Soares (Uberlândia, Brazil)

presented the following e-Poster (Basic research)

Can ionizing radiation alter biomechanical and morphological bone tissue around the dental implant?

during the 28th EAO annual scientific meeting in Lisbon (September 26th to 28th, 2019)

Vincent Laudun
EAO Congress Project Manager

EAO OFFICE
38 rue Croix des Petits Champs
75001 PARIS - FRANCE
SAS au capital de 50 000 €
RCS Paris 814 524 105 • TVA FR 54 81 45 24 146



Carta do Pesquisador do exterior



As the coordinator of the International Mission for the development of a conjunct research project at Aarhus University, with **Associate Professor Priscilla Barbosa Ferreira Soares**, DDS, PhD, from the Department of Periodontology and Implantology, School of Dentistry, Federal University of Uberlândia, Brazil, I am writing this letter to attest the success of the mission.

Associate Professor Priscilla Barbosa Ferreira Soares was a guest researcher in our department from September 23th to October 12th 2019, and in the period we actively worked together in the project “*Effect of scanning parameters on the analysis of bone repair in rats using different micro CT units*”, performing some of the experiments, which are part of the research project.

Priscilla's intention was to analyse the effect of different scanning parameters, using two micro CT units (Bruker and Scanco), on the quality of micro CT analysis of bone tissue repair in rats, as part of a larger PRINT-CAPES project at the Federal University of Uberlândia: “*Biomechanical rehabilitation and restorative processes in dentistry: impact on people's health and quality of life*”. During her period in Aarhus, **Priscilla** mastered the use of the Scanco micro CT unit installed in our facilities, to a level that she can train more people to use the unit in the future. She also worked very hard defining the methodology to evaluate the data collected in our unit, and we believe that the data collected during this mission can be used to generate at least 2 good scientific papers.

I have no doubts that this mission further improved the international collaboration and enhanced the cooperation between the Graduate Program at the Dental School of Uberlândia Federal University, MG, Brazil, and the Department of Dentistry and Oral Health, Aarhus University, Denmark. From now on, **Priscilla** will act as an ambassador of this cooperation, bridging both schools. In December, she will send one of her PhD students for a longer stay in Aarhus, continuing the efforts she has started, and further developing the cooperation.

From this period of conjunct work, I have the honest perception that Priscilla is an ordered, responsible, and self-disciplined researcher, in which I can feel a strong sense of striving, dutifulness, and competence.

Department Dentistry
and Oral Health
Section of Oral
Radiology

Date: 25th October
2019



In addition to that, she is a tender-minded person, open to ideas and actions, but not impulsive or anxious. Her profile was acknowledged by all researchers in our Department, and makes me believe she will be a fundamental researchers in our network for the next many years. As the mission coordinator, I would immensely benefit to have the possibility of working with her for the next years. Hence, with no reluctances, I would like to disclose my full support to the continuation of this cooperation, and thank the Federal University of Uberlândia for allowing her to participate in the mission.

Associate Prof. DDS, PhD, Rubens Spin-Neto
Department of Dentistry and Oral Health - Aarhus University