



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**LENARA QUEIROZ CHAVES OLIVEIRA**

**Análise da densidade radiográfica digital de mandíbula de ratos  
submetidos ao alcoolismo crônico e consumo de fluoreto de  
sódio.**

**Araçatuba- SP**

**2015**

**LENARA QUEIROZ CHAVES OLIVEIRA**

**Análise da densidade radiográfica digital de mandíbula de ratos submetidos ao alcoolismo crônico e consumo de fluoreto de sódio.**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>.Ass.Dr<sup>a</sup>. Leda Maria Pescinini Salzedas**

**Araçatuba-SP**

**2015**

## **Dedicatória**

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho à minha família por ser minha base, e também por me ensinar a lutar pelos meus propósitos, ter fé e seguir em frente na caminhada. Pelas muitas vezes que abriram mão dos seus sonhos para que os meus fossem realizados, em especial minha mãe a qual esteve sempre presente em todos os momentos mais difíceis que enfrentei nesta jornada, apoiando, dando conselhos e me incentivando. Obrigada família, amo muito vocês.

## Agradecimentos

## Agradecimentos

A Deus pela vida e por se fazer presente em todos os momentos, por me dar forças e me conduzir pelos melhores caminhos, sem o Senhor não seria nada.

À UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realizar este curso.

À Diretora da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, Prof. Adj. Ana Maria Pires Soubhia e ao Vice-Diretor Prof. Titular Wilson Roberto Poi, pelo apoio dado.

À Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX) pela oportunidade de participar como bolsista dos Projetos de Extensão “Serviço de Radiologia Odontológica” e “Estudo da incidência de distúrbios do sono, associados à má oclusão e hábitos bucais deletérios em pré-escolares”.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Leda Maria Pescinini Salzedas, por seus ensinamentos, paciência, compreensão, amizade ao longo de toda esta caminhada e também pelo incentivo que tornou possível a conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Mário Jefferson Quirino Louzada que sempre com muita atenção dedicou manhãs e tardes, deixando seus afazeres para me auxiliar neste Trabalho de Conclusão de Curso.

A todos os docentes e funcionários que trabalham no Setor de Radiologia desta instituição de ensino, obrigada pelo carinho e apoio.

À Maria Carolina, amiga-comadre, a qual realizou comigo parte deste trabalho, sempre com muita paciência e amizade tornando tudo mais leve, obrigada.

Aos meus amigos, em especial os da turma XII os quais estiveram comigo, caminhando juntos, e esta jornada sem dúvidas foi mais prazerosa ao lado de vocês, e em especial ao Paulo o qual esteve presente durante um tempo curto desta jornada, mas que, no

entanto, estará sempre no meu coração e agora tenho a certeza que você é mais um anjo no céu.

A todo corpo docente, meus professores, pelos ensinamentos ministrados, tornando-se importantes tanto em minha formação profissional como em meu amadurecimento pessoal. E aos funcionários por toda dedicação oferecida nestes anos de minha formação acadêmica.

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Ama-se mais o que se conquista com esforço.”*

*Benjamim Disraeli*



Resumo

**Oliveira, L.Q.C. Análise da densidade radiográfica digital de mandíbula de ratos submetidos ao alcoolismo crônico e consumo de fluoreto de sódio.** 2015. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2015.

## RESUMO

O alcoolismo crônico e seus efeitos no metabolismo ósseo em humanos e animais experimentais tem sido objetivo de diversos estudos. Há relato na literatura do uso da terapia com fluoretos para diminuir o risco de fraturas na osteoporose, com base em seus efeitos na estrutura óssea. O objetivo desta pesquisa foi analisar os efeitos do fluoreto de sódio e do consumo crônico de aguardente de cana-de-açúcar em tecido ósseo de mandíbula de ratos, utilizando a densitometria radiográfica obtida na imagem radiográfica digital. No experimento foram utilizados 105 ratos, divididos em cinco grupos, conforme dieta líquida administrada: Grupo C controle (água), Grupo F (fluoreto), Grupo CA (água e aguardente), Grupo CF (fluoreto por 30 dias). Todos os animais receberam ração comercial. Nos grupos C e F os animais foram tratados com água e fluoreto “ad libitum”, respectivamente, por um período de 90 dias. Os Grupos CA e FA receberam respectivamente, água e fluoreto por 30 dias antes da disponibilização de solução de aguardente de cana (40°GL) “ad libitum” em concentrações crescentes de 30% e 60% durante 20 dias, após os quais receberam aguardente de cana pura por 40 dias, até a eutanásia do animal. No Grupo CF os animais receberam água por 60 dias e a seguir fluoreto por 30 dias. Os animais foram eutanasiados após 3, 10 e 28 dias de completa dieta, as hemimandíbulas foram dissecadas e fixadas em formol a 10% por 48 horas. Foram obtidas as imagens digitais da hemimandíbula e escada de alumínio (referencial densitométrico) com a placa óptica do sistema Digora (Soredex, Orion Corporation, Helsinki, Finland) e efetuadas as medidas de densidade radiográfica no côndilo, área do osso alveolar sob o primeiro molar, área no ramo da mandíbula e nos degraus da escada de alumínio. Os valores de densidade radiográfica expressos em milímetros de alumínio foram submetidos a

análise de variância e teste de Tukey para comparação entre os grupos. Houve diferença estatística significativa apenas no processo alveolar, identificada entre os grupos C e FA ( $p < 0.01$ ) e CA e FA ( $p < 0.05$ ), aos 28 dias. Aos 28 dias, os grupos que receberam flúor apresentaram tendência a maiores valores da DR no processo alveolar. Conclui-se, com a metodologia utilizada, que o grupo com consumo de flúor previamente ao uso prolongado de álcool aumentou significativamente os valores de densidade radiográfica no processo alveolar, aos 28 dias, obtendo valores distintos dos grupos que não receberam fluoreto.

**Palavras-chave:** Densitometria. Alcoolismo. Fluoreto de sódio. Radiografia dental digital.

**Abstract**

Oliveira, L.Q.C. **Analysis of digital radiographic density in mandible of rats submitted to chronic alcoholism and consumption of sodium fluoride.** 2015. 50 f. Academic Paper – Faculty of Dentistry, São Paulo State University, Araçatuba, 2015.

## ABSTRACT

Chronic alcoholism and its effects on bone metabolism in humans and experimental animals has been objective of several studies. There are reports in the literature of the use of therapy with fluoride to reduce the risk of fractures in osteoporosis, based on its effects on bone structure. The aim of this study was to investigate the effects of chronic treatment with alcohol and sodium in bone tissue of rats jaw using digital radiographic densitometry. In the experiment, 105 rats were used, divided into five groups according to a liquid diet administered to them: Group C control (water), Group F (fluoride), Group CA (water and alcohol), Group FA (fluoride and alcohol), CF (Group fluoride for 30 days). All animals were fed commercial ration. In Groups C and F animals were treated with fluoride and water “ad libitum”, respectively, for a period of 90 days. Groups CA and FA were given, respectively, water and fluoride for 30 days before receiving a solution of sugar cane firewater (40°GL) “ad libitum” with increasing concentrations of 30% and 60% for 20 days, after which they received plain sugar cane firewater for 40 days until euthanasia of the animal. In the CF group the animals received water for 60 days and then fluoride for 30 days. The animals were killed after 3, 10 and 28 days of completion of the diet; their hemimandible were dissected, and fixed in 10% formalin for 48 hours. The digital images were obtained from hemimandible and aluminum referencial with the Digora system®(Soredex, Orion Corporation, Helsinki, Finland) and made the radiographic density measurements in the condyle, area of the alveolar bone below the first molar area, mandibular branch and the referencial steps. Data were submitted to ANOVA and Tukey`s test for comparison between groups. There was a significant statistical difference only in the alveolar process, identified between C and FA groups ( $p < 0.01$ ) and CA and FA ( $p < 0.05$ ) at 28 days. At 28 days, the groups that received fluoride tended to have larger values of DR in the alveolar process. It is concluded, using this methodology, that fluoride

consumption before of prolonged alcohol use significantly increased radiographic density values in the alveolar process, at 28 days, and obtained different values of the groups that no use fluoride.

**Keywords:** Densitometry. Alcoholism. Sodium Fluoride. Radiography, Dental, digital.

## Lista de Figuras

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Avaliação da densidade radiográfica do côndilo da mandíbula, osso alveolar, ramo mandibular e dos degraus da escada de alumínio no programa Digora for Windows 1.5.1 31



## Lista de Tabelas

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, côndilo e ramo da mandíbula, em mmAl, aos 28 dias	33
Tabela 2- Teste de Tukey para comparação de densidade radiográfica do processo alveolar, aos 28 dias	33

## Lista de Gráficos

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, em mmAl, aos 3, 10 e 28 dias	34
Gráfico 2- Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, em mmAl, aos 28 dias	34

## Sumário

## Sumário

1. INTRODUÇÃO	22
2. OBJETIVO	26
3. MATERIAL E MÉTODO	28
3.1 Indução ao alcoolismo crônico	29
3.2 Obtenção das imagens radiográficas digitais	30
3.3 Densitometria radiográfica digital	30
4. RESULTADO	32
5. DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXOS	46

## **Introdução**

## 1- Introdução

Alcoolismo é uma doença de natureza complexa, na qual o álcool se torna um fator determinante sobre as causas psicossomáticas preexistentes no indivíduo e em cujo tratamento é preciso recorrer a processos profiláticos e terapêuticos de grande amplitude<sup>23</sup>. Transtornos relacionados a esta substância geralmente causam prejuízos importantes e complicações graves, resultando em deterioração da saúde geral do indivíduo, além de produzir efeitos negativos nos contextos pessoal, social e profissional<sup>26</sup>. O consumo excessivo e prolongado de álcool, além de estar relacionado a várias patologias comportamentais, causa uma multiplicidade de anormalidades bioquímicas, fisiológicas e clínicas. Embora o alcoolismo tenha sido um dos maiores problemas médicos e sociais de quase todas as sociedades no século passado, a apreciação de que o abuso do álcool possa levar a doenças ósseas é atual<sup>3</sup>.

Com relação aos efeitos do álcool em tecido ósseo, alguns autores acreditam que a ingestão crônica do álcool provoca alterações estruturais em vários tecidos<sup>8</sup>, inclusive no tecido ósseo, podendo interferir no metabolismo ósseo e causar osteoporose<sup>11,20</sup> pela inibição de células osteoblásticas *in vivo*<sup>6</sup> ou pelo aumento da reabsorção osteoclástica<sup>11,33</sup>. O consumo crônico é considerado um redutor da formação óssea no processo de cicatrização em animais<sup>7</sup>.

A função mecânica do tecido ósseo inclui a proteção de estruturas vitais e suporte para os tecidos moles. Entretanto, o osso contém uma matriz mineralizada, a matriz óssea, que funciona como reserva de íons, principalmente cálcio e fosfato para a manutenção da homeostase sérica. É em consequência desta função orgânica que o osso precisa ser continuamente remodelado. A remodelação óssea é, portanto, o mecanismo de manutenção do metabolismo ósseo, apresentado por um equilíbrio entre os processos de reabsorção e formação óssea, realizados por células ósseas especializadas<sup>31</sup>.

A osteoporose é uma doença multifatorial caracterizada, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)<sup>23</sup>, pela baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo com consequente surgimento de fragilidade e



susceptibilidade a fraturas após mínimos traumas. Dessa forma, o alcoolismo é considerado uma causa secundária da osteoporose, levando conseqüentemente à ocorrência de fraturas<sup>2</sup>.

Desde o momento em que o fluoreto de sódio (NaF) começou a ser adicionado a água de beber, em 1945, debate-se sua influência nos ossos humanos. O mecanismo molecular em que os fluoretos estimulam a proliferação de células osteogênicas ainda não está claramente estabelecido<sup>24</sup>. Há diversos trabalhos na literatura que relatam o efeito do fluoreto sobre a estrutura e o metabolismo do osso, no tratamento da osteoporose em mulheres pós-menopáusicas.

A terapia com fluoreto tem sido usada para diminuir o risco de fraturas na osteoporose, pelo aumento da massa óssea trabecular<sup>39</sup>. Ratas ovariectomizadas têm sido utilizadas como modelo animal de osteoporose experimental, pois fornecem dados fundamentais semelhantes aos observados no esqueleto adulto pós-menopáusico<sup>16</sup>. Embora não haja um animal que atenda a todos os requisitos de modelo ideal, a rata tem sido amplamente utilizada e aprovada, pois, como a mulher após a menopausa, desenvolve osteopenia após ovariectomia<sup>19</sup>. O tratamento de ratas ovariectomizadas com fluoreto resultou em um aumento de resistência à compressão do fêmur, mas também em uma maior fragilidade à flexão. Jiang et al.<sup>12</sup> estudaram o efeito do fluoreto de sódio com reposição hormonal em ratas ovariectomizadas e verificaram não haver diferença entre o grupo tratado e não tratado quanto ao grau de mineralização do osso, e que o fluoreto de sódio em baixas concentrações por um longo período aumentou a massa óssea e as propriedades geométricas no osso cortical e trabecular, mas não aumentou a força vertebral nem a femural. Já segundo Sogaard et al.<sup>30</sup>, o tratamento com fluoreto não foi capaz de recuperar a perda da força óssea causada pela ovariectomia. Não há, portanto, um consenso sobre a exata ação dos fluoretos na osteoporose.

Há evidências de que a dieta de humanos enriquecida com flúor diminui a desmineralização dos ossos - a osteoporose - dos indivíduos mais velhos. Trabalhos realizados por alguns pesquisadores relacionam o flúor com o aumento de massa óssea<sup>27</sup> pelo aumento no número de osteoblastos<sup>37</sup>.

A fluoretação da água faz parte do programa de saúde pública de muitos países, bem como, os programas de combate ao abuso de álcool de maneira crônica. Porém,

não existem na literatura modelos de estudo experimentais em animais que avaliem o efeito do consumo prévio de fluoreto ao álcool. É de nosso interesse estudar as possíveis alterações que o alcoolismo crônico e o fluoreto possam exercer na mandíbula de rato, avaliando a densidade radiográfica desse osso.

## **Objetivos**

## **2- Objetivos**

O objetivo deste estudo foi analisar a densidade radiográfica em mandíbula de ratos submetidos ao alcoolismo crônico, com e sem o consumo prévio de fluoreto de sódio, nos períodos de 3, 10 e 28 dias, utilizando a densitometria radiográfica digital.

## **Material e Método**

### 3 - Material e Método

Este experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP (Protocolo 2010-002882).

Para este trabalho foram utilizados 105 ratos (*Rattus norvegicus*, albinus, Wistar) machos, com idade inicial de 30 dias, distribuídos em 5 grupos (n=21) conforme dieta líquida administrada: Grupo C - controle (água), Grupo F (fluoreto), Grupo CF (fluoreto por 30 dias), Grupo FA (fluoreto e álcool), Grupo CA (água e álcool). Todos os animais foram alojados em ambiente com exaustão do ar, separados em um número máximo de 5 animais por gaiola, onde receberam ração comercial balanceada.

#### 3.1 Indução ao alcoolismo crônico

A indução ao alcoolismo foi efetuada nos grupo CA e FA, que receberam, respectivamente, água e flúor por 30 dias previamente à indução. Os animais deste grupo receberam ração comercial e solução de aguardente de cana-de-açúcar (40°GL) “*ad libitum*” em concentrações crescentes da seguinte forma: nos primeiros 10 dias os animais receberam solução de aguardente de cana-de-açúcar a 30%, nos 10 dias subsequentes, solução de aguardente a 60%, e a partir do 21º dia, a aguardente pura por um período de 40 dias, continuado até o sacrifício (descrita por Soubhia & Martinelli<sup>32</sup>).

Para a melhor seleção dos animais e com a finalidade de conseguir um grupo de trabalho homogêneo, a cada 3 dias, foram controlados o peso, o consumo de água e de solução de aguardente de cana-de-açúcar, além da quantidade de ração comercial dos ratos. Quando detectada discrepância entre um destes consumos, o animal era eliminado do experimento.

Os grupos foram submetidos ao seguinte protocolo:

- a) Grupo C controle: Os animais foram tratados com ração comercial e água “*ad libitum*” durante todo o experimento.
- b) Grupo F: Os animais foram tratados com ração comercial e receberam fluoreto na água de beber na concentração de 30 ppm sob a forma de NaF durante todo o experimento.

c) Grupo CF: Os animais foram tratados com ração comercial e água “*ad libitum*” por 60 dias, e a seguir receberam fluoreto na água de beber na concentração de 30 ppm, sob a forma de NaF, por 30 dias, sendo mantido até o sacrifício.

d) Grupo CA: Os animais foram tratados com ração comercial e água “*ad libitum*” por um período de 30 dias, e a seguir, submetidos à metodologia de indução do alcoolismo, recebendo aguardente pura até o sacrifício.

e) Grupo FA: Os animais foram tratados com ração comercial e receberam fluoreto na água de beber na concentração de 30ppm, sob a forma de NaF, por 30 dias, e a seguir submetidos à metodologia do alcoolismo, recebendo aguardente pura até o sacrifício.

Os animais, após o período de tratamento de 90 dias, foram sacrificados nos tempos de 3, 10 e 28 dias, por dose excessiva de anestésico (Cloridrato de Xilazina - 0,03ml/100g peso corporal - e Cloridrato de Ketamina - 0,07ml/100g de peso corporal), e as mandíbulas removidas cirurgicamente e dissecadas.

### **3.2 Obtenção das imagens radiográficas digitais**

As hemimandíbulas foram submetidas à tomada radiográfica utilizando a placa óptica fósforo-ativada do sistema digital Digora (Soredex, Orion Corporation, Helsinki, Finland) e o aparelho de raios-X GE-100 (General Electric, Milwaukee, EUA), operando com 70 kVp, 10 mA, 12 pulsos. A distância foco-filme foi de 30 cm, com incidência do foco de radiação perpendicular ao plano do filme-objeto. Sobre cada placa óptica, durante a tomada radiográfica, foram colocados a hemimandíbula, a escada de alumínio (liga 6063, ABNT) de 9 graus, como referencial densitométrico, e o número de identificação. As leituras das placas ópticas sensibilizadas foram efetuadas em scanner a laser do equipamento Digora, e as imagens foram manipuladas no programa computacional Digora for Windows 1.51.

### **3.3 Densitometria radiográfica digital**

Na análise da densidade radiográfica (DR) foram selecionadas áreas de leituras padronizadas do côndilo da mandíbula, do osso alveolar sob o primeiro molar,

do ramo mandibular e dos degraus da escada de alumínio, determinando-se os níveis médios de cinza dessas áreas (Figura 1).

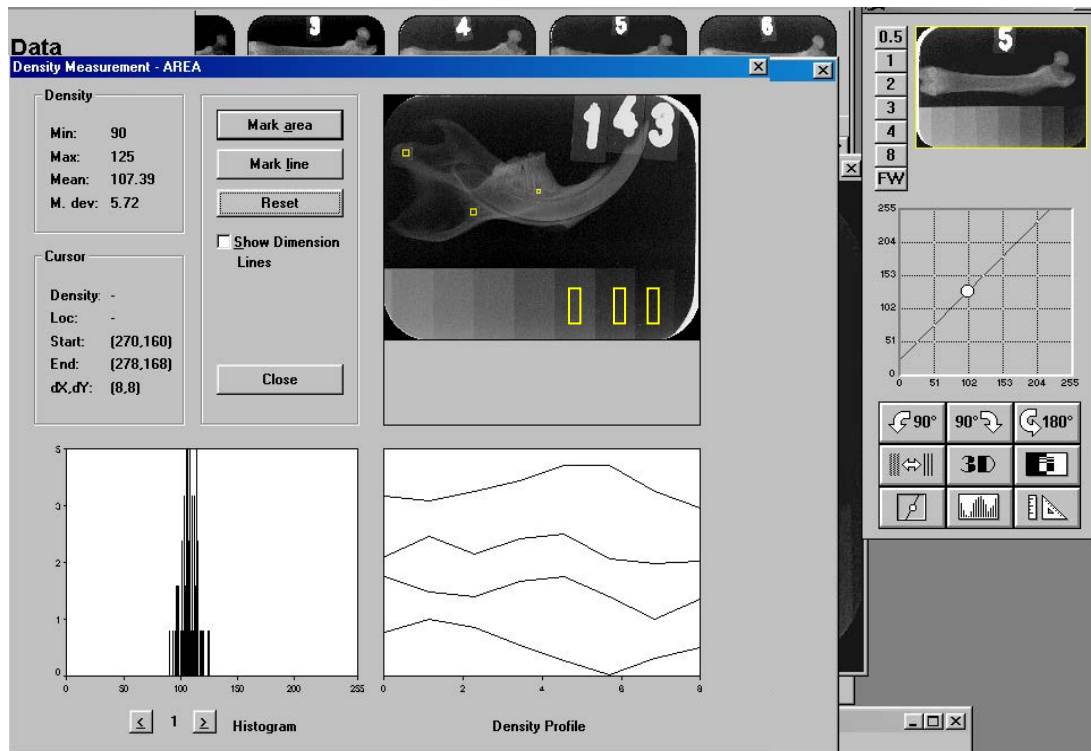


Figura 1- Avaliação da densidade radiográfica do côndilo da mandíbula, osso alveolar, ramo mandibular e dos degraus da escada de alumínio no programa computacional Digora for Windows 1.5.1.

Foram realizadas três repetições de medidas, os valores médios de densidade radiográfica foram convertidos em milímetros de alumínio (mmAl), a partir de uma equação obtida no gráfico de dispersão relacionando o valor de radiopacidade de cada degrau da escada de alumínio e sua espessura correspondente. Assim, para cada área analisada obteve-se o valor de densidade radiográfica expresso em milímetros de alumínio conforme metodologia descrita por Salzedas et al.<sup>28</sup>.

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey para comparação entre os grupos.



## **Resultados**

## 4 – Resultados

As médias dos valores de densidade radiográfica dos grupos nos tempos 3, 10 e 28 dias estão demonstrados nas Tabelas 3 a 5 e Gráficos 3 a 9 (Anexo A).

Na análise dos resultados verificou-se diferença estatística no processo alveolar entre os grupos C e FA ( $p < 0.01$ ) e CA e FA ( $p < 0.05$ ), aos 28 dias (Tabela 1 e 2). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos no ramo r e côndilo mandibular, aos 28 dias. No côndilo da mandíbula, aos 28 dias, foi verificado valor inferior do grupo álcool em relação ao controle, sem diferença estatística (Tabela 1). Nos tempos de 3 dias e 10 dias não foram observadas diferenças estatísticas significantes entre os grupos nas três áreas analisadas. Assim, comparados os grupos tratados em relação ao controle apenas o grupo FA no processo alveolar apresentou diferença estatística significativa.

**Tabela 1.** Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, côndilo e ramo da mandíbula, em mmAl, aos 28 dias.

Grupos	Proc.Alveolar	Côndilo Mand	Ramo mand
	28 d	28 d	28 d
C	1,37 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>
F	1,60 <sup>ab</sup>	0,63 <sup>a</sup>	0,63 <sup>a</sup>
CA	1,41 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>
FA	1,68 <sup>b</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>
CF	1,48 <sup>ab</sup>	0,70 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>

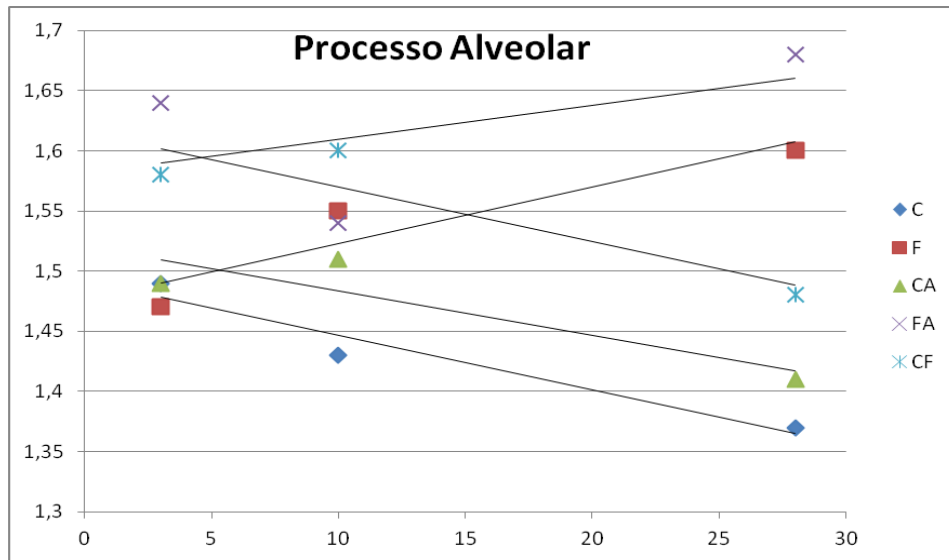
$p < 0.05$

**Tabela 2.** Teste de Tukey para comparação de densidade radiográfica do processo alveolar, aos 28 dias.

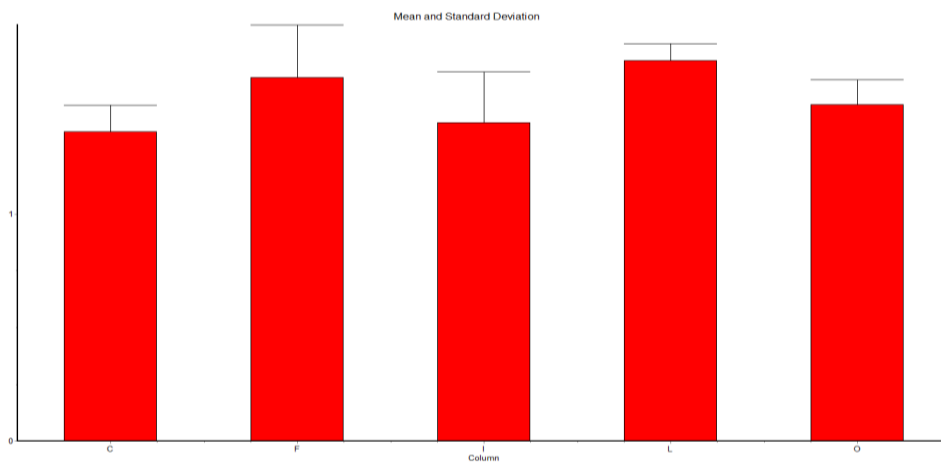
ANOVA	$p = 0,0053$	
Tukey - Kramer	C28 x FA28	$p < 0,01$
	CA28 x FA28	$p < 0,05$

não pareado e paramétrico

Os grupos que receberam flúor apresentaram tendência a maiores valores da DR nos tempos mais longos (28 dias), no processo alveolar (Gráfico 1), com diferença estatística entre os grupos C e FA ( $p < 0.01$ ) e CA e FA ( $p < 0.05$ ).



**Gráfico 1.** Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, em mmAl, aos 3, 10 e 28 dias.



**Gráfico 2.** Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, em mmAl, aos 28 dias.

## **Discussão**

## 5- Discussão

As alterações no metabolismo ósseo após o uso prolongado do álcool pode ser detectado por vários métodos, entre eles a avaliação da densidade radiográfica. Vale ressaltar que os ratos são excelentes modelos na simulação do comportamento humano desenvolvido em animais no estudo de osteoporose, em função de seu metabolismo ósseo ser bem conhecido e as respostas aos hormônios calcitotrópicos serem similares ao observado em humanos<sup>9</sup>. O exame radiográfico pode ser utilizado na avaliação da densidade dos objetos radiografados, como, por exemplo, na densidade radiográfica do tecido ósseo<sup>14,15</sup> e de materiais dentários<sup>28</sup>. Uma das maneiras de avaliar a densidade radiográfica dos tecidos calcificados é utilizar imagens radiográficas, tendo como padrão e termo de comparação um dispositivo com degraus de alumínio (escada) posicionado ao lado do elemento radiografado, no ato da tomada radiográfica. Os valores de densidade radiográfica passam a ser expressos em termos de equivalência em milímetros de alumínio<sup>5,36</sup>. Louzada *et al.*<sup>15</sup> apresentaram uma metodologia para a obtenção da espessura equivalente em milímetros de alumínio, utilizando a setorização da curva densitométrica nas imagens radiográficas digitalizadas, tendo demonstrado sua viabilidade de emprego, precisão e reprodutibilidade. Vulcano *et al.*<sup>34</sup> desenvolveram um estudo utilizando a técnica de densitometria óptica radiográfica para determinar a densidade óssea do carpo, buscando padronizar os valores normais de densidade óssea.

A análise da densidade radiográfica óssea tem sido utilizada como recurso mais acessível na avaliação óssea<sup>14,29,38</sup>. E segundo Louzada *et al.*<sup>15</sup> o método demonstrou ser prático, preciso e sensível, sendo importante a padronização nesta metodologia já que as análises são feitas de forma relativa usando um objeto de referência, neste sentido, é proposta a utilização da análise digital para evitar erros oriundos do processamento radiográfico. Está bem estabelecido que a resistência óssea é um aspecto complexo explicado por diferenças na qualidade e arranjo dos elementos microestruturais, porosidade e densidade mineral<sup>22</sup>, sendo importante a detecção dos efeitos do consumo crônico de substâncias como o álcool e fluoreto.

A introdução da imagem digitalizada no diagnóstico odontológico ofereceu um método alternativo e mais sensível à análise radiográfica convencional. O sistema

digital Digora (Soredex Orion Corporation, Finland) baseado no sistema de placa de fósforo ativada permite análise de 256 tons de cinza, cuja, variação numérica é identificada como densidade radiográfica.

Muitos estudos em humanos tentam correlacionar a incidência de fraturas em comunidades que adotam a fluoretação da água no abastecimento público comparando com comunidades sem fluoretação. Não existe dúvida que doses farmacológicas de flúor estimulam a formação óssea e aumentam significativamente a Densidade Mineral Óssea (DMO). O aumento na formação óssea foi relacionado ao aumento no número de osteoblastos<sup>1,24,25</sup>, porém, tal mecanismo ainda não foi completamente elucidado. Outros estudos ainda demonstram que o NaF pode reforçar a indução da replicação de células através dos fatores de crescimento de polipeptídicos incluindo o fator I de crescimento semelhante insulina (IGF-I). Este efeito provavelmente está relacionado com o incremento da fosforilação da proteína tirosina pelo fluoreto em osteoblastos<sup>1</sup>.

Neste trabalho verificamos que a densidade radiográfica no processo alveolar aos 28 dias foi estatisticamente superior ao controle no grupo submetido ao consumo de flúor previamente ao alcoolismo crônico-grupo FA, no tempo mais longo (28 dias) (Tabela 1 e Gráfico 1). Apesar dos grupos com uso exclusivo de flúor (F e CF) apresentarem valores superiores de DR em relação ao controle, estes não diferiram estatisticamente do mesmo. O aumento da formação óssea pelo flúor tem sido relacionado ao aumento do número de osteoblastos<sup>2</sup>. Contudo, a redução do volume ósseo com o uso do álcool<sup>6,18</sup>) não foi verificada no processo alveolar. Diferentemente do nosso trabalho, Broulik et al.<sup>2</sup> utilizando o princípio de Arquimedes para determinação da densidade óssea, verificou redução da mesma nos animais submetidos ao alcoolismo indicando uma perda no conteúdo mineral, verificado também por Nyquist et al.<sup>21</sup>. O uso prévio de flúor ao álcool (FA) resultou em valores estatisticamente superiores comparados ao uso exclusivo de álcool (CA) no processo alveolar (aos 28 dias), relacionando ao aumento da Densidade radiográfica (DR) com o consumo prévio de flúor, visto que o grupo CA não diferiu estatisticamente do controle (Tabela 1). Assim, exceto para o grupo FA, apesar de variações numéricas de DR no processo alveolar entre os grupos, não houve variação significativa em relação ao controle.

Neste trabalho, não houve diferença estatística significativa entre os grupos no corpo mandibular e côndilo da mandíbula. No côndilo da mandíbula, aos 28 dias, foram verificados valores inferiores do grupo álcool em relação ao controle (Tabela 1) indicando perda de conteúdo mineral com o alcoolismo crônico<sup>29</sup>, mas sem diferença significativa.

Trabalhos que estudaram os efeitos do consumo crônico de álcool na DMO em membros inferiores de ratos por meio da absorciometria por absorção de raios-X de duas energias (DXA) encontraram resultados diferentes aos deste estudo. Nyquist et al.<sup>21</sup> ao analisar os efeitos da dieta de 15% de álcool e glicose, no CMO e DMO em tíbias e fêmures de ratos machos verificaram valores inferiores quando comparados ao grupo controle. No estudo que utilizou ratos de ambos os sexos, com 6 semanas de idade e dieta líquida contendo etanol a 36%, foi encontrado menor valor de DMO no grupo de fêmeas tratadas com álcool<sup>20</sup>. Em um estudo com 30 ratos Sprague–Dawley de ambos os sexos com 30 dias de idade que receberam álcool a 36% durante 45 dias, suas colunas vertebrais foram removidas e dissecadas, a densidade óssea foi medida por meio de Tomografia Computadorizada Quantitativa (TCQ), que mostrou a redução do tamanho das peças e da DMO no grupo tratado com dieta alcoólica<sup>35</sup>. Contudo deve-se destacar a diferença na constituição óssea com a mandíbula utilizada neste trabalho.

Nos tempos de 3 e 10 dias não foram observadas diferenças estatísticas significantes entre os grupos nas três áreas analisadas (Anexo A).

Assim, dentro dos limites deste trabalho e com a metodologia utilizada, o consumo prolongado de flúor apresentou tendência ao aumento da densidade radiográfica no processo alveolar. Contudo mais estudos devem ser realizados analisando os efeitos na estrutura óssea resultante da interação fluoreto de sódio e álcool.

## **Conclusão**



## **6 – Conclusão**

De acordo com a metodologia utilizada neste estudo, pode-se concluir que:

- No processo alveolar, o consumo de NaF previamente ao alcoolismo demonstrou aumento na densidade radiográfica em relação aos grupos que não consumiram fluoreto, no tempo mais prolongado de análise.
- Não foi possível estabelecer relação significativa entre o alcoolismo crônico e/ou consumo de fluoreto com a densidade radiográfica no corpo mandibular e côndilo da mandíbula em ratos.

## Referências

## Referências

1. Ammann P, Rizzoli R, Caverzasio J, Bonjour JP. Fluoride potentiates the osteogenic effects of IGF- I in aged ovariectomized rats. *Bone*. 1998;22:39-43.
2. Broulik P, Vondrova J, Ruzicka P, Sedlacek R. The effect of chronic alcohol administration on bone mineral content and bone strength in male rats. *Physiological Research*. 2010;59:599-604.
3. Buchaim RL, Buchaim DV, Ustulin DR, Roque DD, Andreo JC, Roque JS. Histological evaluation of the alcohol effects in the rats tibia bony repair. *Arq Ciênc Saúde*. 2004;11(3):142-5.
4. Chen H, Hayakawa D, Emura S, Ozawa Y, Taguchi H, Yano R, Shoumura S. Effects of ethanol on the ultrastructure of the hamster femur. *Histol Histopathol*. 2001;16:763-70.
5. Cook WD. An investigation of the radiopacity of composite restorative materials. *Aust Dental J.*, v. 26, p. 105-112, Apr, 1981.
6. Dyer SA, Buckendahl P, Sampson HW. Alcohol consumption inhibits osteoblastic cell proliferation and activity in vivo. *Alcohol*. 1998 Nov;16(4):337-41.
7. Elmali N, Ertem K, Ozen S, Inan M, Baysal T, Guner G, Bora A. Fracture healing and bone mass in rats fed on liquid diet containing ethanol. *Alcohol Clin Exp Res*. 2002 Apr;26(4):509-13.
8. Faustino SES, Stipp ACM. Effects of chronic alcoholism and alcoholic detoxication on rat submandibular glands: morphometric study. *J Appl Oral Sci*. 2003 Jan./Mar;11(1):21-6.
9. Gala Paniagua J, Diaz-Curiel M, Dela Piedra Gordo C, Castillo Reapraz C, Torralbo Garcia M. Bone mass assessment in rats by dual energy X-ray absorptiometry. *Br J Radiol*, v.71, p.754-8, 1998.
10. George J, Ganesh HK, Acharya S, Bandgar TR, Shivane V et al Bone mineral density and disorders of mineral metabolism in chronic liver disease. *World J Gastroenterol*. 2009; 15:3516–3522.

11. Gonzalez-Calvin JL, Garcia-Sanchez A, Bellot V, Munoz-Torres M, Raya-Alvarez E, Salvatierra-Rios D. Mineral metabolism, osteoblastic function and bone mass in chronic alcoholism. *Alcohol Alcohol*. 1993 Sep;28(5):571-9.
12. Jiang Y, Zhao J, Van Audekercke R, Dequeker J, Geusens P. Effects of low-dose long-term sodium fluoride preventive treatment on rat bone mass and biomechanical properties. *Calcif Tissue Int*. 1996 Jan;58(1):30-9.
13. Larato DC. Oral tissue changes in the chronic alcoholic. *J Periodontol*. 1972; 43(12):772-3
14. Louzada MJQ *et al*. Avaliação da densidade óssea em imagens radiográficas: estudo em peças ósseas de cães. *Rev. Brás. Eng. Caderno de Eng. Biom.*, v. 14, n.1, p. 47-64, 1998a.
15. Louzada, MJQ *et al*. Metodologia para avaliação de densidade em imagens radiográficas. *Rev. Brás. Eng. Caderno de Eng. Biom.*, v. 14, n. 2, p. 37-47, 1998b.
16. Luvizuto ER, Queiroz TP, Dias SMD, Okamoto T, Dornelles RCM, Garcia Júnior IR, Okamoto R. Histomorphometric analysis and immunolocalization of RANKL and OPG during the alveolar healing process in female ovariectomized rats treated with oestrogen or raloxifene. *Archives of Oral Biology*, 55(1):52-9, 2010.
17. Malik P, Gasser RW, Kemmler G, Moncayo R, Finkenstedt G *et al* Low bone mineral density and impaired bone metabolism in young alcoholic patients without liver cirrhosis: a crosssectional study. *Alcohol Clin Exp Res*. 2009; 33:375–381.
18. Maurel DB *et al*. Osteocyte Apoptosis and Lipid Infiltration as Mechanisms of Alcohol-Induced Bone Loss. *Alcoh Alcoholism* , v.47, n.4, p.413-422, 2012.
19. Mello LCP, Gomide LB. Respostas físicas, químicas e biomecânicas do osso de ratas ovariectomizadas submetidas a diversas ingestões de flúor suplementar. *Rev Nutr*. 2005;18(5):593-600.
20. Nishiguchi S, Shiomi S, Tamori A, Habu D, Takeda T, Tanaka T, Ochi H. Effect of ethanol on bone mineral density of rats evaluated by dual-photon X-ray absorptiometry. *J Bone Miner Metab*. 2000;18(6):317-20.

21. Nyquist F, Duppe H, Obrant KJ, Bondeson L, Nordsletten L. Effects of alcohol on bone mineral and mechanical properties of bone in male rats. *Alcohol Alcohol*. 2002;37:21-4.
22. Olivera MI, Martinez MP, Conti MI, Bozzini C, Bozzini CE, Alippi RM. Permanent recuction of mandibular size and boné stiffness induced in post-weaning rats cyclophosphamide. *Archives of Oral Biology*, v. 6, p.6-11, 2009.
23. Opinya GN, Imalingat B. Skeletal and dental fluorosis:two cases reports. *East Afr Med J*. 1991 Apr;68(4):304-11.
24. Organización Mundial de la Salud. Serie de Informes Técnicos: Comité de Expertos de la OMS en Farmacodependencia. Ginebra (Suiza): Organización Mundial de la Salud, 1970.
25. Phipps KR, Orwoll ES, Bevan L. The association between water-borne fluoride and bone mineral density in older adults. *J. Dent Res*. 1998;77:1739-48.
26. Phipps KR, Orwoll ES, Mason JD, Cauley JA. Community water fluoridation, bone mineral density, and fractures: prospective study of effects in older women. *BMJ* 2000; 321:860-4
27. Rangé BP, Marlatt GA. Terapia cognitivo-comportamental de transtornos de abuso de álcool e drogas *Rev Bras Psiquiatr*. 2008;30(Suppl II):S88-95.
28. Rossi AC, Freire AR, Dornelles RCM. Osteoporose: considerações sobre terapêuticas atuais e metabolismo ósseo. *INT J Dent Recife*, v. 9, p.210-214, 2010.
29. Salzedas LMP, Louzada MJQ, Oliveira Filho AB. Radiopacity of restorative materils using digital images. *J Appl Oral Sci*, v. 14,n.2,p.147-52, 2006.
30. Silva ARS, Prado ACP, Salzedas LMP, Soubhia AMP, Sundefeld MLMM. Análise da densidade óssea radiográfica de ratos submetidos ao alcoolismo crônico utilizando imagem digital. *Rev. Odonto Ciência*, v.22, n.55, p.77-81, 2007.
31. Sogaard CH, Mosekilde L, Thomsen JS, Richards A, McOsker JE. A comparison of the effects of two anabolic agents (fluoride and PTH) on ash density and bone strength assessed in an osteopenic rat model. *Bone*. 1997 May;20(5):439-49.
32. Soubhia AMP, Martinelli C . Processo de reparo alveolar em ratos tratados com aguardente de cana. Estudo histológico. *Arquivos do Centro de Estudos de Odontologia*.1987; 24(1/2): 63-73.

33. Souza MC, Assemany FS, Lima ATC, Souza R.F. Glucocorticoids and osteoporosis – a review. *R. Cienc Méd Biol.* 2010;9(Supl.1):57-64.
34. Trevisiol CH, Turner RT, Pfaff JE, Hunter JC, Menagh PJ, Hardin K, Ho E, Iwaniec UT. Impaired osteoinduction in a rat model for chronic alcohol abuse. *Bone.* 2007 Aug;41(2):175-80.
35. Vulcano LC et al. Valores normais da densidade óssea do carpo ulnar em potros em crescimento da raça Quarto de Milha através da densidade óptica radiográfica. *Hora Veterinária*, v. 17, n. 100, p. 52-54, 1997.
36. Wezeman FH, Jukneli D, Frost N, Callaci JJ. Spine bone mineral density and vertebral body height are altered by alcohol consumption in growing male and female rats. *Alcohol.* 2003;31:87-92.
37. Willians JA, Billington RW. A new technique for measuring the radiopacity of natural tooth substance and restorative materials. *J. Oral Rehabilitation*, v. 14, p. 267-269, 1987.
38. Xu H, Wang CH, Zhao ZT, Zhang WB, Li GS. Role of oxidative stress in osteoblasts exposed to sodium fluoride. *Biol Trace Elemna*, V.123, P.109-115, 2008.
39. Zecchin KG, Pereira MC, Graner E, Jorge Junior J. Conventional x-ray densitometry detects osteopenia in ovariectomized Young rats. Short communication. *Braz J Oral science.* V.3, P.425-7, 2004.
40. Ziegler R. Fluoride therapy of osteoporosis. *Ther Umsch.*1991 Feb;48(2):84-90.

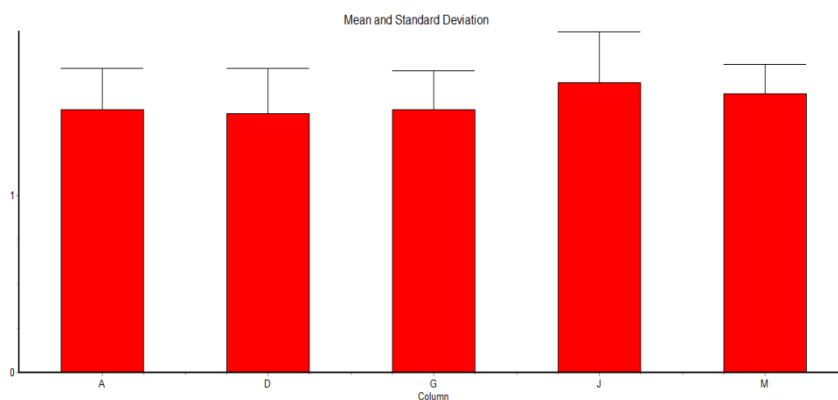
**Anexo**

## Anexo – Complementação de texto

### Processo alveolar

**Tabela 3.** Média dos valores de densidade radiográfica dos grupos no processo alveolar, em mmAl, aos 3,10 e 28 dias.

Grupos/tempo	C	F	CA	FA	CF
3d	1,49	1,47	1,49	1,64	1,58
10d	1,43	1,55	1,51	1,54	1,6
28d	1,37	1,6	1,41	1,68	1,48



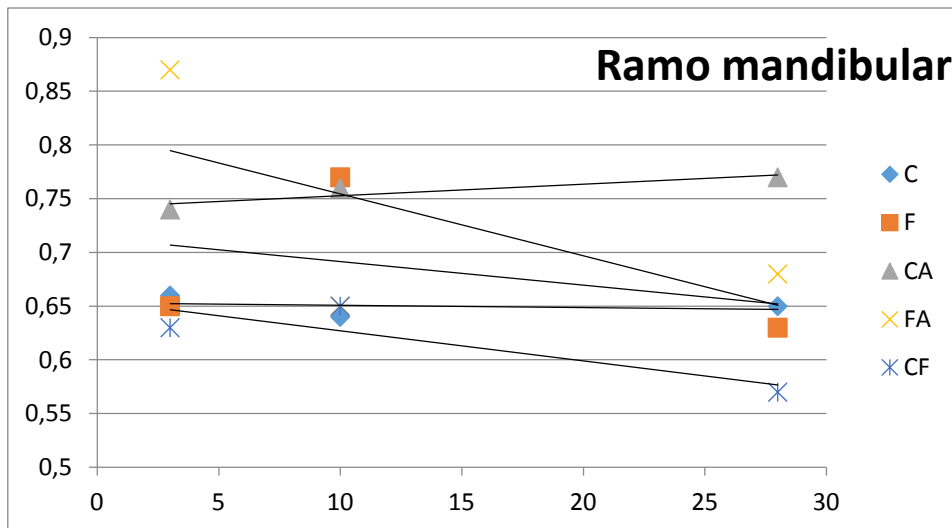
**Gráfico 4.** Valores de densidade radiográfica do processo alveolar, em mmAl, aos 3 dias.

### Ramo mandibular

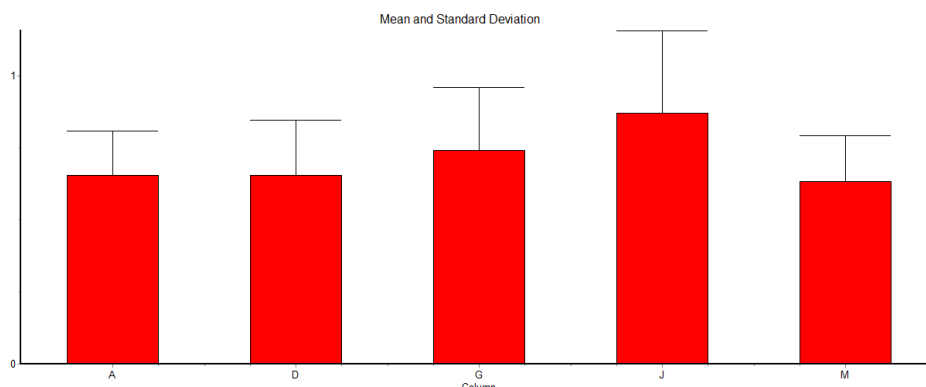
**Tabela 4.** Média dos valores de densidade radiográfica dos grupos no ramo mandibular, em mmAl, aos 3,10 e 28 dias.

Grupos/tempo	C	F	CA	FA	CF
3d	0,66	0,65	0,74	0,87	0,63
10d	0,64	0,77	0,76	0,65	0,65
28d	0,65	0,63	0,77	0,68	0,57

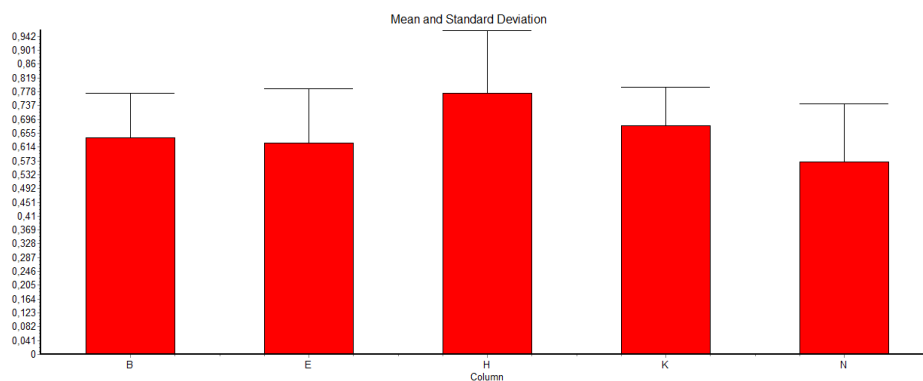




**Gráfico 3.** Valores de densidade radiográfica do ramo mandibular, em mmAl, aos 3, 10 e 28 dias.



**Gráfico 4.** Valores de densidade radiográfica do ramo mandibular, em mmAl, aos 3 dias.

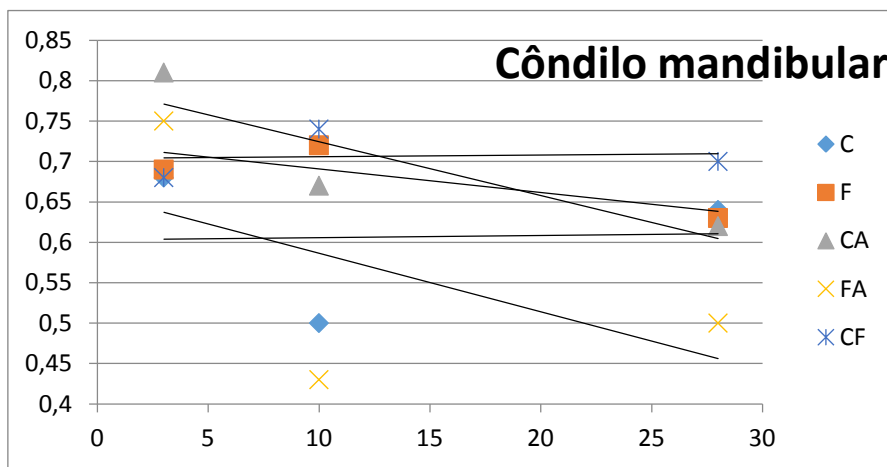


**Gráfico 5.** Valores de densidade radiográfica do ramo mandibular, em mmAl, aos 28 dias.

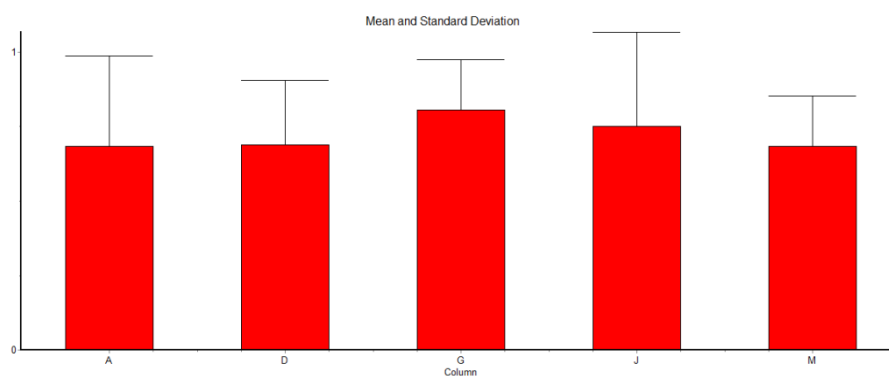
### Côndilo mandibular

**Tabela 5.** Média dos valores de densidade radiográfica dos grupos no côndilo mandibular, em mmAl, aos 3,10 e 28 dias.

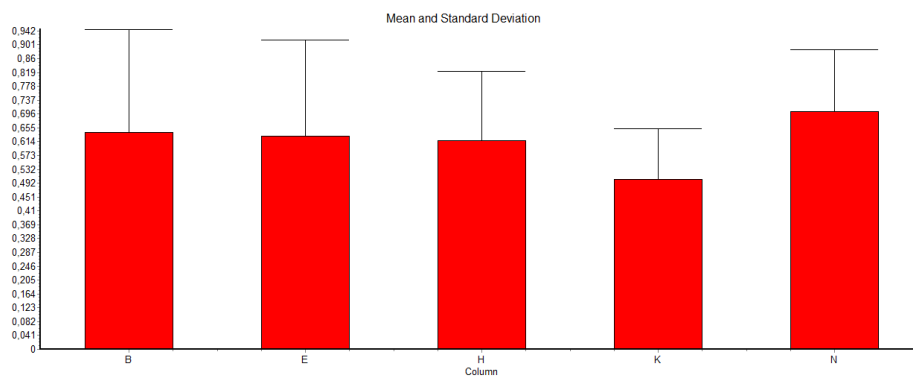
Grupos/tempo	C	F	CA	FA	CF
<b>3d</b>	0,68	0,69	0,81	0,75	0,68
<b>10d</b>	0,50	0,72	0,67	0,73	0,74
<b>28d</b>	0,64	0,63	0,62	0,50	0,70



**Gráfico 6.** Valores de densidade radiográfica do côndilo mandibular, em mmAl, aos 3, 10 e 28 dias.



**Gráfico 7.** Valores de densidade radiográfica do côndilo mandibular, em mmAl, aos 3 dias.



**Gráfico 8.** Valores de densidade radiográfica do côndilo mandibular, em mmAl, aos 28 dias.