

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Guilherme Augusto Alves de Oliveira

**ANÁLISE DA ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA ASSOCIADA À  
PROJEÇÃO DE MANZI NA DETECÇÃO DE ATEROMAS CALCIFICADOS**

Belo Horizonte  
2016

Guilherme Augusto Alves de Oliveira

**ANÁLISE DA ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA ASSOCIADA À  
PROJEÇÃO DE MANZI NA DETECÇÃO DE ATEROMAS CALCIFICADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas – Área Temática: Periodontia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Belo Horizonte

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

O48a Oliveira, Guilherme Augusto Alves de  
Análise da acurácia da radiografia panorâmica associada à projeção de Manzi na detecção de ateromas calcificados / Guilherme Augusto Alves de Oliveira. Belo Horizonte, 2016.  
59 f. : il.

Orientador: Flávio Ricardo Manzi  
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

1. Aterosclerose. 2. Radiografia panorâmica. 3. Ultrassonografia Doppler. 4. Calcificação de dente. 5. Doppler, Ecocardiografia. I. Manzi, Flávio Ricardo. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314-073

**Guilherme Augusto Alves de Oliveira**

**ANÁLISE DA ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA PANORÂMICA ASSOCIADA À  
PROJEÇÃO DE MANZI NA DETECÇÃO DE ATEROMAS CALCIFICADOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Clínicas Odontológicas – Área Temática: Periodontia.

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:**

- 1- Profa. Dra. Vânia Regina Camargo Fontanella – UFRGS
- 2- Prof. Dr. Amaro Ilídio Vespasiano Silva – PUC Minas
- 3- Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi – PUC Minas

**DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 14 de julho de 2016**

**A dissertação, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora**

Belo Horizonte, 11 de novembro de 2016

Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi  
**Orientador**

Prof. Dr. Martinho Campolina Rebello Horta  
**Coordenador do Programa de Pós-graduação  
em Odontologia**

## AGRADECIMENTOS

A **Deus** por me abençoar e iluminar em todos os momentos da minha vida, tudo que sou é graças a **Ele**.

Aos meus pais **Ita** e **Maria Aparecida** pelo amor incondicional e por sempre me conduzirem no caminho certo. Aos meus irmãos **Marcus Paulo** e **Ita Christie** e suas respectivas esposas, **Thami** e **Sanny**, pelo apoio e amizade.

À minha namorada **Flávia** pelo carinho e compreensão nestes 6 anos juntos. Agradeço também à sua família pela atenção e consideração comigo.

Ao meu orientador e professor Dr. **Flávio Manzi** pela generosidade na transmissão de conhecimentos e pela amizade, sua dedicação me motiva na busca pela excelência.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação da PUC-Minas, Dr. **Martinho Campolina**, pela competência, seriedade e disponibilidade. Gostaria também de expressar minha gratidão aos professores desta instituição, em especial Dr. **Elton Zenóbio** e Dr. **Rodrigo Villamarim**, pelos valiosos ensinamentos.

À equipe do **Núcleo Cardiológico Integrado**, em especial Ms. **Cleiterson Rezende** e **Omar Ribeiro** pela participação direta no projeto. Obrigado por me demonstrarem como as dificuldades são superadas mais facilmente quando trabalhamos juntos.

Aos mestres **Douglas Máximo** e **Márlio Vinícius** por fornecerem sempre palavras de apoio e incentivo ao longo desta jornada.

Aos meus eternos mestres Dr<sup>a</sup>. **Flávia Isabela Barbosa**, Dr. **Gil Moreira Júnior** e Ms. **Marco Antônio Aguiar**, vocês são a vitrine de ética, profissionalismo e conhecimento em que me espelho para ser um profissional e pessoa melhor.

À equipe das clínicas odontológicas **Centro Odontológico** e **Oral Dente**, aprendi e aprendo muito com vocês.

À equipe da **Perfil Radiologia Odontológica**, especialmente o Ms. André pelo zelo e qualidade na realização das radiografias odontológicas.

Aos meus amigos da **Graduação** e do **Mestrado** que sempre me incentivaram e estiveram juntos durante este processo.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação da PUC-Minas, em especial **Maria Angélica Paradizi** e **Silvania Martins**, pela eficiência e cordialidade.

“A saúde é um dom de Deus, e a prevenção de doenças é o meio de demonstrarmos nossa gratidão” (Autor Desconhecido).

## RESUMO

A aterosclerose, base fisiopatológica da Doença Cerebrovascular (DCbV) e do Acidente Vascular Encefálico (AVE), principal causa de óbito na população brasileira, tem início com a deposição de lípidos nas paredes arteriais, associação de células inflamatórias e cicatrização fibrosa, formando placas denominadas ateromas. O presente estudo objetivou analisar a acurácia da Radiografia Panorâmica associada com a Projeção de Manzi na detecção de ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida, comparando com os resultados obtidos pela Ultrassonografia Doppler. Foram incluídos no estudo 80 pacientes do Núcleo Cardiológico Integrado Ltda., Mateus Leme, Brasil, com indicação de realização da Radiografia Panorâmica para tratamento odontológico e que apresentavam Ultrassonografia Doppler previamente realizada nos últimos 12 meses para controle cardiológico. Nestes pacientes foi analisada a presença de calcificações em tecido mole compatíveis com ateromas calcificados na artéria carótida. Pacientes que apresentavam estas calcificações foram submetidos a uma técnica radiográfica ântero-posterior (Projeção de Manzi) para estabelecimento do diagnóstico diferencial para outras calcificações desta região. Estes exames odontológicos foram analisados por 2 observadores cegos para os resultados da Ultrassonografia Doppler, especializados em Radiologia Odontológica, em 2 momentos distintos. Para determinar a acurácia, foi realizado o teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) e a Curva ROC. Foi realizado Kappa para concordância intra e inter-examinadores. Os resultados demonstraram que ambos os exames demonstraram excelente sensibilidade na detecção de ateromas calcificados na artéria carótida (Radiografia Panorâmica: 92% e Projeção de Manzi: 96%). A Projeção de Manzi demonstrou excelente especificidade (100%), enquanto a Radiografia Panorâmica demonstrou razoável especificidade (51%), resultando em uma acurácia de 98% e 68% respectivamente. Em conclusão, os exames odontológicos deste estudo podem identificar precocemente ateromas calcificados na artéria carótida, e este conhecimento por parte dos dentistas pode resultar em diminuição da morbimortalidade promovida pelas Doenças Cerebrovasculares.

**Palavras-chave:** Aterosclerose. Radiografia panorâmica. Ultrassonografia Doppler.

## ABSTRACT

Atherosclerosis, pathophysiological basis of Cerebrovascular Disease (CbVD) and stroke, the leading cause of death in the Brazilian population, begins with lipids deposition in arterial walls, association of inflammatory cells and fibrous scarring, forming plaques called atheroma. Present study objective analyze accuracy of panoramic radiography associated with Manzi Projection in atheroma calcified detection at carotid artery bifurcation, compared with results obtained in Doppler Ultrasonography. Were included 80 patients in Núcleo Cardiológico Integrado, Mateus Leme, Minas Gerais, Brazil with necessity of Panoramic Radiography for odontological treatment and presenting previously, in 12 months, Carotid Artery Doppler Ultrasonography (DU) for cardiologic control. In these patients was analyzed the presence of calcification in soft tissues that corresponds with calcified atheroma in carotid artery. Patients that presents these calcifications were submitted to Antero-Posterior Technique, named Manzi Projection, to establish a differential diagnostic for other calcifications in this region. These odontologics exams were analyzed by 2 blinded examiners, specialized in Dentistry Radiology, 2 times in distinct moments, restricting the analyses of 50 exams per day to prevent eyestrain. For establish accuracy, was realized Chi-square( $\chi^2$ ) and ROC curve. Was realized Kappa for concordance intra and inter-examiners. The results showed that both techniques presents very high sensibility in detection of calcified carotid atheromas (Panoramic Radiography: 92% and Manzi Projection: 96%). Manzi Projection showed very high specificity (100%), when panoramic radiography demonstrated a moderated specificity (51%), resulting in accuracy of 98% and 68% respectively. In conclusion, these dental exams can identify early atheroma calcified carotid, and this knowledge by dentists may result in decreased morbimortality promoted by Cerebrovascular Disease.

**Keywords:** Atherosclerosis. Doppler Ultrasonography. Panoramic Radiography.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| Apo-b  | “ <i>Apolipoprotein B</i> ” – Apolipoproteína B                      |
| AVE    | Acidente Vascular Encefálico                                         |
| DAC    | Doença Arterial Coronariana                                          |
| DCbV   | Doença(s) Cerebrovascular(es)                                        |
| DCV    | Doença(s) Cardiovascular(es)                                         |
| ECST   | European Carotid Surgery Trial                                       |
| EUA    | Estados Unidos da América                                            |
| IAM    | Infarto Agudo do Miocárdio                                           |
| Inc    | Incorporação                                                         |
| KDIS   | Kodak Dental Imaging Software                                        |
| LDL    | “ <i>Low Density Lipoprotein</i> ” – Lipoproteína de Baixa Densidade |
| Ltda   | Limitada                                                             |
| Mhz    | Mega-hertz                                                           |
| NASCET | North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial              |
| SIM    | Sistema de Informação em Mortalidade                                 |
| TCLE   | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido                           |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1: Fluxograma de obtenção dos exames do estudo.....                                                                                                                                                                                                                        | 28 |
| FIGURA 2: Descrição da Projeção de Manzi.....                                                                                                                                                                                                                                     | 29 |
| FIGURA 3: Radiografia panorâmica mostrando imagem radiopaca circunscrita na região do tecido mole do pescoço do lado esquerdo adjacente ao espaço intervertebral C3 e C4 (indicado pela seta). ....                                                                               | 30 |
| FIGURA 4: Projeção de Manzi mostrando imagens radiopacas circunscrita na região do tecido mole do pescoço de ambos os lados, sendo o do lado esquerdo adjacente ao espaço intervertebral C3 e C4 (indicado pela seta) e do lado direito adjacente a C4 (indicado pela seta). .... | 31 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                                      | <b>19</b> |
| <b>1.1 Doenças cardiovasculares .....</b>                                                      | <b>19</b> |
| <b>1.2 Aterosclerose .....</b>                                                                 | <b>20</b> |
| <b>1.3 Exames médicos na detecção de ateromas.....</b>                                         | <b>22</b> |
| <b>1.4 Exames odontológicos na detecção de ateromas calcificados na artéria carótida .....</b> | <b>23</b> |
| <b>2 OBJETIVO .....</b>                                                                        | <b>25</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                                              | <b>27</b> |
| <b>3.1 Sujeitos da pesquisa.....</b>                                                           | <b>27</b> |
| <b>3.2 Aquisição das imagens.....</b>                                                          | <b>28</b> |
| <b>3.3 Avaliação das imagens .....</b>                                                         | <b>29</b> |
| <b>3.4 Testes estatísticos .....</b>                                                           | <b>32</b> |
| <b>4 ARTIGO .....</b>                                                                          | <b>33</b> |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                                            | <b>49</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                        | <b>51</b> |
| <b>ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>                        | <b>57</b> |
| <b>ANEXO B – Questionário .....</b>                                                            | <b>59</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Doenças cardiovasculares

As Doenças Cardiovasculares (DCV), via de regra, têm um comportamento insidioso com evolução agressiva, promovendo danos progressivos aos órgãos vitais até culminar em eventos com índices elevados de morbimortalidade. Esse perfil epidemiológico é considerado um problema importante em Saúde Pública (HERDY et al., 2014).

As duas causas específicas de Doenças Cardiovasculares destacadamente mais associadas ao óbito na população mundial são a Doença Arterial Coronariana (DAC) e a Doença Cérebro Vascular (DCbV). A Doença Arterial Coronariana tende a ser a principal causa de morte nos países desenvolvidos, enquanto que o Acidente Vascular Encefálico (AVE) predomina nos países emergentes. No Brasil, as Doenças Cerebrovasculares são as principais causas de óbito, responsáveis por 32% do total de mortes, o coeficiente de mortalidade por AVE tem superado o de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), de acordo com as informações do Sistema de Informação em Mortalidade (SIM) – DATASUS. Em 2008, os coeficientes de mortalidade por Acidente Vascular Encefálico e Infarto Agudo do Miocárdio foram, respectivamente, de 51,6 e 39,3/100.000 habitantes (BRASIL, 2009; WORLD HEALTHY ORGANIZATION, 2014).

Entre os adultos norte-americanos com idade  $\geq 20$  anos, a prevalência de AVE em 2012 foi de 6,6 milhões. A incidência de AVE se eleva com o avanço da idade. A cada ano, cerca de 795.000 pessoas sofrem um episódio novo ou recorrente de AVE. Em aproximadamente 610.000 desses é a primeira crise e em 185.000 são crises recorrentes. Em média, a cada 40 segundos, alguém tem AVE nos Estados Unidos. A incidência de AVE é maior entre os homens até 74 anos e maior entre as mulheres após essa idade. Do total de AVE, 87% são isquêmicos, 10% são hemorrágicos intracerebrais e 3% são hemorrágicos subaracnóides (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2015).

Embora o AVE seja um problema de saúde pública no Brasil, a DCbV tem recebido pouca atenção ao controle dos fatores de risco, organização dos cuidados médicos e incentivos para pesquisas. Desde o final da década de 80, a mortalidade por AVE superou os Estados Unidos, Canadá e países do oeste da Europa. Foram

registradas 87.344 mortes por AVE em 2002, proporcionalmente maior no gênero feminino e em regiões mais carentes. Além disso, o coeficiente de mortalidade por AVE no Brasil, para ambos os gêneros, é o mais alto entre os países Latino-Americanos com cobertura do sistema de mortalidade acima de 80% (LOTUFO, 2005).

A redução da morbidade e mortalidade por meio da identificação dos pacientes de risco em desenvolver o AVE promoverá um grande ganho humano e econômico (TAYLOR, 1996). Estudos demonstram que cerca de 85% dos casos de AVE e 80% dos casos de DCV registrados podem ser prevenidos (WORLD HEALTHY ORGANIZATION, 2005; O'DONNELL et al., 2010).

## **1.2 Aterosclerose**

A aterosclerose representa a principal causa de morbimortalidade em países desenvolvidos, devido a associação na etiologia de eventos cardiovasculares e cerebrovasculares agudos (MOZAFFARIAN et al., 2015)

Descrita inicialmente por Edward Jenner no fim do século XVIII, a aterosclerose é uma doença resultante de lesões endoteliais por ação local e constante, de substâncias ou fatores agressivos de natureza física, química e ou microbiana, apresentando manifestações clínicas tardias ao seu desenvolvimento patogênico (ROSS, 1986; HARRISON et al., 1987; GIMBRONE JÚNIOR, 1999). Dentre os fatores de risco relacionados à aterosclerose, cita-se como o principal o colesterol elevado, que associado a lipoproteínas de baixa densidade, aderem-se às paredes endoteliais onde essas lipoproteínas sofrem oxidação, promovendo a estenose arterial (TANNER et al., 1991; REDDY et al., 1994).

A etiologia deste processo está na disfunção das células endoteliais, sendo causada principalmente em regiões de bifurcações e curvaturas arteriais motivada por alterações no fluxo sanguíneo e pela constante incidência de estresse de baixa intensidade (DAVIES, 1995; GIMBRONE JR et al., 2000). Esta agressão endotelial estimula a migração de LDL (low density lipoprotein – Lipoproteína de baixa densidade) e apo-B (apolipoproteína B), que são responsáveis por iniciar uma resposta inflamatória caracterizada pela infiltração de monócitos no espaço subendotelial (GERRITY et al., 1979; SCHWENKE; CAREW, 1989). Estabelecido este processo inflamatório haverá uma migração de macrófagos que irão fagocitar

estas lipoproteínas, sendo então denominados de células espumosas (GALKINA; LEY, 2007). A presença destas células espumosas resultará numa elevação do estresse oxidativo, secreção de citocinas e quimiocinas, além da destruição celular endotelial (COLIN; CHINETTI-GBAGUIDI; STAELS, 2014; PELED; FISHER, 2014). Nesta fase também ocorrerá a proliferação e infiltração de células musculares lisas para o interior das áreas afetadas, estimuladas pelos quimioatrativos originados pelos macrófagos (FISHER et al., 2012; PURI et al., 2013). As células musculares lisas por sua vez, irão sintetizar a matriz extracelular com intuito de promover uma barreira fibrosa estável entre o fator protrombótico da placa e as plaquetas (LIBBY, 2000; BOBIK, 2006). No entanto a continuidade do processo inflamatório acarretará na morte de células musculares lisas e macrófagos, e consequente diminuição na produção de matriz extracelular e degradação do colágeno pelas proteases, tornando a placa mais susceptível à rupturas e liberação do conteúdo altamente trombogênico no interior arterial, clinicamente resultando no AVE isquêmico (LINTON et al., 2015).

Além da dislipidemia, outro importante fator é a hipertensão arterial, pois esta relaciona-se como fator etiológico para lesões endoteliais (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2014).

Associa-se também à essas placas ateromatosas a presença de calcificações distróficas, que são calcificações de tecidos normais (HUNT et al., 2002). Essas calcificações podem desenvolver-se seguindo um padrão difuso ou em camadas, tendo relação com o mecanismo apoptótico de morte celular e tecido necrótico resultante do mecanismo oxidativo no interior das placas (KOCKX, 1998; OKURA et al., 2000). Sua etiologia é atribuída à osteogênese metaplásica ao longo de uma via endocondral, porém não é possível inferir se trata de um mecanismo protetivo ou associado à uma maior prevalência de AVE (HUNT et al., 2002).

Sabe-se que a aterosclerose representa a principal causa de DCV e AVE (LUSIS, 2000) e que além desta deposição de lípidos nas paredes arteriais, há uma associação de células inflamatórias, formando placas denominadas ateromas (SENOSIAN-OROQUIETA, 2006). A formação destas placas ateromatosas promove uma diminuição na luz vascular e um decréscimo na vascularização e oxigenação dos tecidos, representando risco de comprometimento de importantes funções vitais (ROMANO-SOUSA et al., 2009). A relação entre a aterosclerose e o IAM, definido por James Herrick (1912) como uma súbita obstrução das artérias coronárias por

trombos, está na etiologia trombótica, sendo a aterosclerose como a precursora deste evento (FUSTER et al., 1992). Estudos desmonstram que cerca de 20% dos casos de AVE isquêmico são resultados de doenças obstrutivas da artéria carótida, e que 80% destes pacientes não apresentavam sintomas relacionados à aterosclerose ou história pregressa de AVE (PACIARONI et al., 2003). Segundo De Werd et al. (2010), a prevalência da estenose assintomática da artéria carótida na população em geral varia de 0 a 3%. Estudos demonstram que o percentual de pacientes acometidos por AVE em populações com estenose assintomática da artéria carótida, varia de 1 a 3% (NORRIS et al., 1991; INZITARI et al., 2000; ABOIT et al., 2005).

A bifurcação da artéria carótida é um local frequentemente acometido pela formação de ateroma, sendo este fato relacionado ao fluxo turbulento existente na ramificação desta artéria. Diversos são os fatores predisponentes para a aterosclerose na carótida, sendo os mais citados na literatura a idade avançada (superior a 50 anos), gênero masculino, hipertensão, colesterol elevado, alta taxa de triglicerídeos, tabagismo, diabetes mellitus, sedentarismo, obesidade, abuso do álcool, história pregressa de isquemia ou de AVE, e doenças coronárias (FRIEDLANDER; DOUNIS; GRATT, 1996; FRIEDLANDER; FRIEDLANDER, 1998; FRIEDLANDER; ALTMAN, 2001; FRIEDLANDER; FREYMILLER, 2003).

### **1.3 Exames Médicos na Detecção de Ateromas**

Na literatura cita-se vários métodos para a detecção de estenose na artéria carótida, sendo que a NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) e a ECST (European Carotid Surgery Trial) citam a Angiografia intra-arterial como o método mais efetivo na correta identificação do grau de estenose. No entanto, trata-se de um método invasivo, com potencial de morte e/ou desenvolvimento de um acidente vascular encefálico entre 1-2% (BARNETT et al., 1998; EUROPEAN CAROTID SURGERY TRIALISTS COLLABORATIVE GROUP, 1998).

Deste modo, na rotina clínica profissionais da área médica utilizam-se de métodos não invasivos para avaliação de estenose em pacientes de risco para o desenvolvimento da aterosclerose. Cita-se nesta categoria a Ultrassonografia Doppler, a Angiografia por Tomografia Computadorizada, a Angiografia por

Ressonância Magnética e a Angiografia por Ressonância Magnética com uso de contraste (HANKEY; WARLOW; MOLYNEUX, 1990; DAVIES; HUMPHREY, 1993; JOHNSTON; GOLDSTEIN, 2001).

A Ultrassonografia Doppler representa o primeiro método de identificação da estenose arterial carotídea em pacientes assintomáticos, por ser um exame de simples execução, baixo custo e que apresenta alta sensibilidade e especificidade quando comparada à Angiografia Intra-arterial. Porém, em casos onde será realizada intervenção carotídea em estenoses severas, recomenda-se a realização prévia da Angiografia Intra-arterial, apesar de estudos demonstrarem a realização de intervenções somente com a Ultrassonografia Doppler ou com a associação com outros métodos não-invasivos como a Angiografia por Tomografia Computadorizada ou Ressonância Magnética (SHAKHINOVICH; KISER; SATIANI, 2010).

A Conferência de Consenso de Radiologia e Ultrassonografia demonstrou que a Ultrassonografia Doppler representa um excelente método para detecção da estenose apresentando Sensibilidade e Valor Preditivo Negativo de 100% em placas moderadas (50-69% de estenose) e severas (>70% de estenose), e Especificidade de 87,1% e 87,8% e Valor Preditivo Positivo 91,4% e 95,5% também para estenose moderada e severa respectivamente (GRANT et al., 2003).

Jahromi et al., (2005) realizaram uma revisão sistemática seguida de uma meta-análise com intuito de definir a acurácia da Ultrassonografia Doppler na detecção de estenose arterial carotídea. Como resultado obtiveram índices de sensibilidade de 98% e especificidade de 88% em placas moderadas; 90% de sensibilidade e 94% de especificidade para estenoses severas, demonstrando ser um excelente método não-invasivo (JAHROMI et al., 2005).

#### **1.4 Exames Odontológicos na Detecção de Ateromas Calcificados na Artéria Carótida**

Devido a sua posição anatômica, a radiografia panorâmica consiste num método que pode fornecer o diagnóstico desta condição assintomática (ALMOG et al., 2002). Como a radiografia panorâmica é um método utilizado corriqueiramente na prática odontológica, o cirurgião dentista é o profissional que pode identificar estas alterações. Os ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida são representados radiograficamente por massas radiopacas circulares, irregulares ou



heterógenas, unilaterais ou bilaterais, na região de tecido mole da região do pescoço, adjacente ao espaço intervertebral C3 e C4, distintas das estruturas radiopacas desta região, próximo do osso hioideo (AHMAD; MADDEN; PEREZ, 2005; ROLDÁN-CHICANO et al., 2006).

No entanto diversas outras estruturas e calcificações podem apresentar-se radiograficamente semelhantes ao ateroma calcificado na artéria carótida, como calcificação da cartilagem tritícea, cartilagem tireóidea, osso hióideo, calcificação do ligamento estilo hióideo, epiglote e algumas condições patológicas como calcificação dos nódulos linfáticos, flebólitos, sialólitos localizados na glândula submandibular e tonsilólitos (ALMOG et al., 2000; FRIEDLANDER; FREYMILLER, 2003).

Em seu estudo, Kamikawa et al. (2006) demonstraram a dificuldade de se estabelecer um diagnóstico definitivo de ateroma calcificado na artéria carótida por meio da análise isolada da radiografia panorâmica. Nesse estudo utilizaram de um cadáver composto de cabeça e pescoço, onde posicionaram pequenas esferas de um material radiopaco em sítios anatômicos incluídos num diagnóstico diferencial de ateroma calcificado na artéria carótida. Após, o cadáver foi submetido a radiografias panorâmicas e estas, foram avaliadas por 24 examinadores com critérios de concordância e discordância. Os resultados demonstraram a dificuldade de obter um diagnóstico diferencial entre calcificação da cartilagem tritícea e calcificação na bifurcação da artéria carótida, demonstrando um percentual de 79,2% de falsos positivos quando comparados os dois grupos. Os resultados obtidos neste estudo corroboram com os estudos de Carter em 2000, que também demonstrou a dificuldade e o grande índice de confusão entre os profissionais no momento de estabelecer o correto diagnóstico destas condições. Esta dificuldade se deve ao fato destas estruturas se localizarem em regiões próximas, sendo a cartilagem tritícea localizada na região superior da vértebra C4, no interior do espaço aerofaríngeo, enquanto a bifurcação da artéria carótida entre as vértebras C3 e C4.

Porém, nem sempre a região da coluna cervical é visualizada na radiografia panorâmica, principalmente em pacientes com idade avançada devido à dificuldade de posicionamento destes no aparelho, dificultando o diagnóstico das massas radiopacas. Assim, ainda na clínica de radiologia odontológica, segundo Manzi et al. (2003), pode-se realizar uma projeção radiográfica Ântero-Posterior para confirmar a presença do ateroma (FRIEDLANDER, 1995; FRIEDLANDER; FRIEDLANDER; 1996; CARTER; TSIMIDUS; FABIANO, 1998).

## **2 OBJETIVO**

Analisar a acurácia da radiografia panorâmica associada à Projeção de Manzi na detecção de ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida.



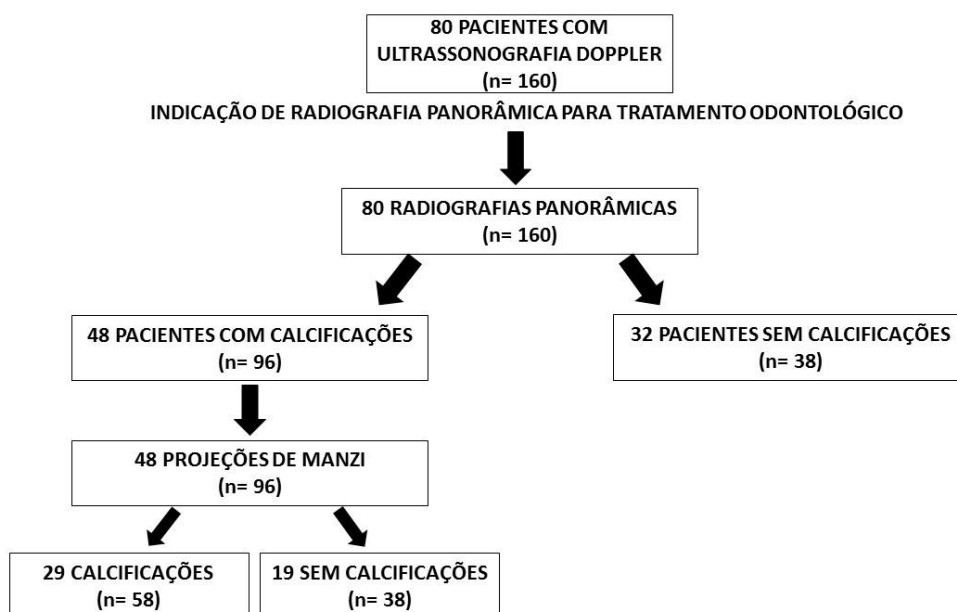
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, onde após a emissão do parecer (Número: 1.430.656), foram realizados os procedimentos posteriormente descritos.

#### **3.1 Sujeitos da pesquisa**

Foram incluídos neste estudo prospectivo, 80 pacientes consecutivos do Núcleo Cardiológico Integrado Ltda., localizado no município de Mateus Leme, Minas Gerais, Brasil, no período de fevereiro a junho de 2016, com solicitação prévia de radiografia panorâmica para realização de tratamento odontológico e que já apresentavam a Ultrassonografia Doppler dos sistemas carotídeos, bilateral, decorrente de acompanhamento cardiológico, realizado pelo médico especialista em Ecodopplercardiograma e Cardiologia, num período inferior a 12 meses. Estes pacientes preencheram um questionário de saúde, com informações relevantes, tais como gênero, idade, tabagismo, sedentarismo e presença de comorbidades (doenças cardiovasculares, diabetes, dislipidemia e hipertensão), além de história pregressa de AVE e infarto.

Dentre estes pacientes, os que apresentaram na radiografia panorâmica áreas radiopacas adjacentes ao espaço intervertebral C3-C4, compatíveis com ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida (48 pacientes), foram submetidos à técnica radiográfica Projeção de Manzi para estabelecimento de diagnóstico diferencial de ateromas para outras calcificações com características radiográficas semelhantes (Fig. 1). Como critérios de exclusão à participação do estudo cita-se pacientes com dificuldade de deambulação e/ou condições incapacitantes que dificultem a participação no estudo, pacientes com déficit cognitivo, que não concordam com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e que não se enquadram nos critérios de inclusão.

**Figura 1: Fluxograma de obtenção da amostra do estudo**

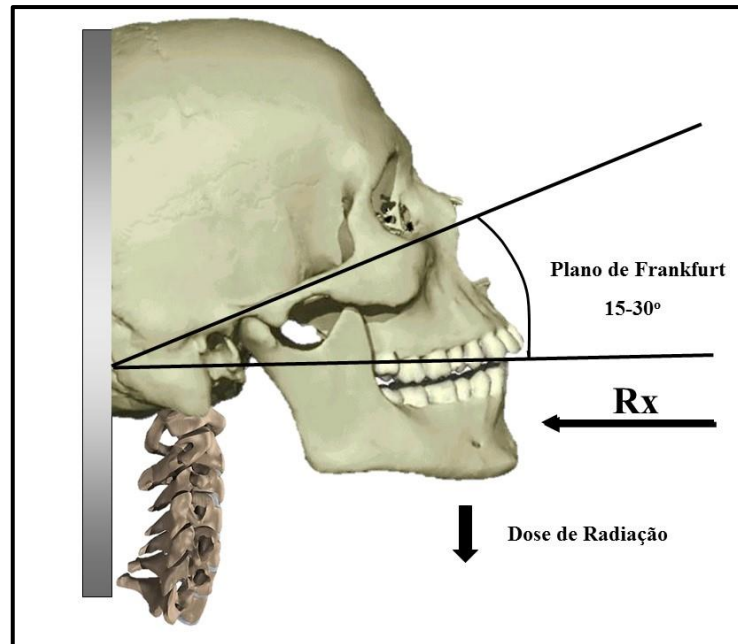
Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.2 Aquisição das imagens

As radiografias odontológicas foram realizadas pelo mesmo operador: dentista especialista em Radiologia e Imaginologia Odontológica; sendo adotadas todas as medidas de proteção radiológica preconizadas pela portaria 453 da Vigilância Sanitária. Todos os exames foram realizados no mesmo aparelho sendo este o Kodak 9000 Ceph 3D (Carestream Health, Inc.). As imagens digitais foram armazenadas no sistema KDIS - Kodak Dental Imaging Software (Carestream Health Inc., Nova York, EUA) no formato original (DICOM) com os códigos dos indivíduos. O sistema KDIS permite a utilização de filtros, alterações de brilho, contraste e gama, além dos recursos negativos, sempre possibilitando restaurar a imagem em sua condição original.

A Projeção de Manzi foi realizada utilizando a unidade cefalométrica do aparelho Kodak 9000 Ceph 3D (Carestream Health, Inc.), sendo a técnica descrita da seguinte forma: incidência ântero-posterior, plano de Frankfurt com inclinação vertical para superior entre 15-30°, angulação do feixe central de raios X vertical e horizontal em 0° e diminuição dos fatores de exposição à radiação (Fig. 2).

**Figura 2: Descrição da Projeção de Manzi.**



**Fonte: Elaborado pelo autor.**

As ultrassonografias de carótidas foram realizadas pelo aparelho GE Vivid q (GE Healthcare, Horten, Noruega), utilizando a sonda multifrequencial de 4 a 8 MHz, com ângulo de insonação menor ou igual a  $60^\circ$ , sendo realizada análise bidimensional com Doppler pulsátil e Doppler colorido das artérias carótidas comum, interna e externa, bilateral.

### **3.3 Avaliação das imagens**

A identificação dos pacientes foi mantida em sigilo para não comprometimento das análises. Para tal cada paciente recebeu um código de identificação aleatório obtido através de sorteio, sendo que os códigos de identificação de cada exame, mesmo sendo do mesmo paciente, não seguiam nenhum tipo de padrão. A relação de códigos ficou em posse do autor principal, que não realizou nenhuma avaliação.

A interpretação dos exames odontológicos foi realizada por dois cirurgiões dentistas especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia, com vasta experiência na interpretação de imagens radiográficas, devidamente treinados e calibrados. As imagens digitais foram interpretadas diretamente no software KDIS, sendo permitido o uso de todos os recursos disponíveis, os quais foram devidamente

explicados aos observadores. Foi utilizado computador com placa gráfica GeForce 9500 GT (Nvidia Corporation) e monitor LED LG Flatron E2241 (LG Eletronic), com resolução de 1920x1080 pixels e os níveis de brilho e contraste do monitor fixados em sua configuração pré-estabelecida.

As radiografias foram examinadas por 2 radiologistas, em dois momentos distintos, que foram treinados e calibrados para estes critérios, e estas avaliações foram submetidas ao teste Kappa. Cada observador interpretou inicialmente cada radiografia panorâmica individualmente, e depois de uma discussão sobre cada radiografia, um diagnóstico foi acordado entre os dois observadores, sendo o teste Kappa realizado antes deste consenso entre os examinadores. Cada paciente teve uma avaliação separada entre os lados, ou seja, foram avaliadas as regiões cervicais do lado direito e esquerdo.

A placa de ateroma calcificada foi considerada como uma massa nodular radiopaca, localizada abaixo do ângulo da mandíbula e adjacente à coluna cervical vertebral no espaço intervertebral C3 e C4, critérios estes utilizados em estudos prévios (Fig. 3). (FRIEDLANDER, 1995; FRIEDLANDER; FRIEDLANDER, 1996; CARTER; TSIMIDUS; FABIANO, 1998; MANZI et al., 2003; AHMAD; MADDEN; PEREZ, 2005; ROLDÁN-CHICANO et al., 2006).

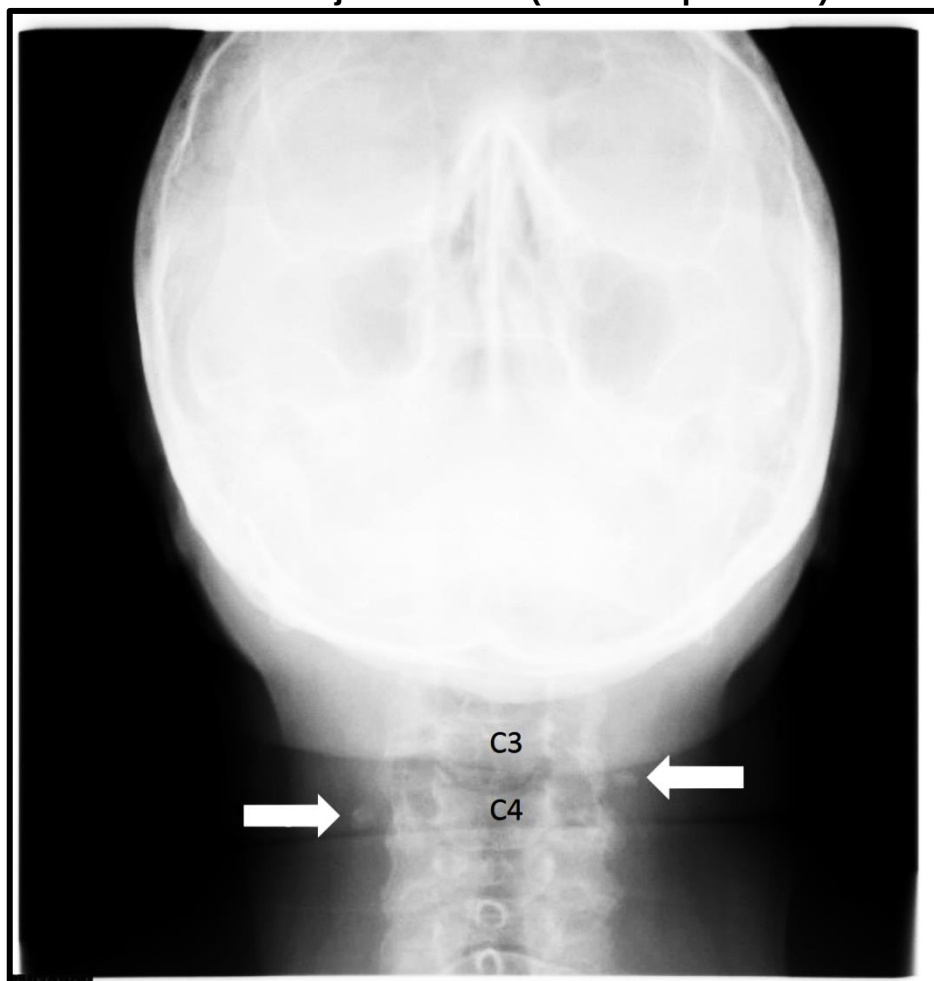
**Figura 3: Radiografia panorâmica mostrando imagem radiopaca circunscrita na região do tecido mole do pescoço do lado esquerdo adjacente ao espaço intervertebral C3 e C4 (indicado pela seta).**



Fonte: Elaborado pelo autor

Pacientes que apresentaram estas características foram submetidos à técnica radiográfica Projeção de Manzi para realização do diagnóstico diferencial. Nesta técnica foram considerados ateromas calcificados: áreas radiopacas adjacentes às vértebras, não sobrepostas por outras estruturas radiopacas. (Figura 3) (MANZI et al. 2003).

**Figura 4: Projeção de Manzi mostrando imagens radiopacas circunscrita na região do tecido mole do pescoço de ambos os lados, sendo o do lado esquerdo adjacente ao espaço intervertebral C3 e C4 (indicado pela seta) e do lado direito adjacente a C4 (indicado pela seta).**



Fonte: Elaborado pelo autor

A análise das ultrassonografias foi realizada pelo mesmo médico especialista em Ecodopplercardiograma e Cardiologia, utilizando os critérios de cálculo de estenose estabelecidos pela Conferência de Consenso adaptada.



### **3.4 Testes estatísticos**

Os dados da história médica, idade e hábitos de vida destes pacientes, obtidos no questionário dado a cada um dos indivíduos para a realização da estatística descritiva.

Foi realizado teste Kappa para estabelecimento da concordância intra e inter-examinadores.

Para a comparação entre os exames foi realizado o teste estatístico Qui-quadrado e Curva ROC.

#### **4 ARTIGO**

##### **Accuracy analysis of Panoramic Radiograph associated to the Manzi Projection on the calcified atheroma detection**

Artigo a ser submetido ao periódico Dentomaxillofacial Radiology (Qualis A1), cujas normas para submissão de artigos podem ser visualizadas no endereço eletrônico: <http://www.birpublications.org/page/ifa/dmfr>.

## RESEARCH ARTICLE

### Accuracy analysis of Panoramic Radiograph associated to the Manzi Projection on the calcified atheroma detection

<sup>1</sup>G A A Oliveira, <sup>2</sup>C R Sá, <sup>2</sup>O R Santos Junior e <sup>3</sup>F R Manzi

<sup>1</sup>Post-graduation Program in Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil; <sup>2</sup>Preventive Cardiology Department of Núcleo Cardiológico Integrado Ltda., Mateus Leme, Minas Gerais, Brazil; <sup>3</sup>Radiology and Dentistry Imaginology Department, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

**Correspondent Author:** Flávio Ricardo Manzi, DDS, MS, PHD. Radiology and Dentistry Imaginology Department, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Avenue Dom José Gaspar 500, CEP 31.270-901, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. (e-mail: manzi@pucminas.br) Phone: 55-31-3319-4414

**Objective:** Analyze the Panoramic Radiograph associated to the Manzi Projection on the detection of calcified atheroma in the bifurcation of the carotid artery, comparing it with the obtained results from the Doppler Ultrasound.

**Methods:** 80 consecutive patients were included in this prospective study, all from the Núcleo Cardiológico Integrado Ltda. (Integrated Cardiac Center Ltd.), located in Mateus Leme, Brazil, from February to June 2016, with the Panoramic Radiograph in hands for dental treatment and that presented Doppler Ultrasound previously done within the last 12 months for the cardio control. Calcifications presence in soft tissue compatible with calcified atheromas in the carotid artery were analysed in these patients. The ones that presented these calcifications were submitted to an anteroposterior radiographic technique (Manzi Projection) to establish the differential diagnosis for other calcifications of this region. These dental examinations were analyzed by 2 blind observers for the Doppler Ultrasound results, specialized on Dental Radiology, in 2 distinct moments. The Chi-square ( $\chi^2$ ) test and the ROC curve were performed to determine the accuracy. Kappa was performed for the intra and interobserver concordance.

**Results:** Both examinations demonstrated excellent sensitivity on the detection of calcified atheromas in the carotid artery (Panoramic Radiograph: 92% and Manzi Projection: 96% The Manzi Projection presented great specificity (100%), while the Panoramic Radiograph showed reasonable specificity (51%), resulting an accuracy of 98% and 68%, respectively.

**Conclusion:** The dental examinations of this study may identify early calcified atheromas in the carotid artery, and should dentists have this kind of knowledge, it would result a reduction of morbidity and mortality caused by the Cerebrovascular Diseases.

**Keywords:** Atherosclerosis. Panoramic Radiograph. Doppler Ultrasound.

## Introduction

Atherosclerosis is a disease caused by endothelial lesions on local and constant action of substances or aggressive factors of physical, cytochemical and/or microbial nature, usually evolving with severe and complex clinical manifestations on late stages of atherogenesis.<sup>1-3</sup> It is known that Atherosclerosis, pathophysiological base of Cardiovascular Diseases (CVDs) and of Cerebrovascular Accident (CVA), starts with the lipid deposition on arterial walls, association of inflammatory cells and fibrous scarring, forming plaques called Atheroma.<sup>4-5</sup>

The gold pattern on the detection of atheromatous plaques is the Intra-arterial Angiography, however, for it is an invasive procedure with death risk and CVA development during its realization, non-invasive examinations are preferred on clinical practice such as Doppler Ultrasound, which presents excellent accuracy on the detection of these plaques.<sup>6-9</sup>

These atheromatous plaques, frequently found in the bifurcation of the carotid artery, may suffer a calcification process turning them visible to radiographs as radiopaque masses located adjacent to the C3-C4 intervertebral space, distinct from other radiopaque structures on this region. In most of cases, these plaques are asymptomatic, making it difficult to diagnose patients with no history on cardiovascular events. However, due to its anatomic position, the Panoramic Radiograph is a method that can diagnose this condition. For it's a routine examination on dental practice, the dentist should be the professional capable of early identifying this pathological condition.

As many structures and calcifications present imaginological characteristics similar to calcified atheroma, like triticeous cartilage calcification, phleboliths, sialoliths, calcified lymph nodes, among others, a method was developed for the

promotion of the differential diagnosis through an anteroposterior projection used by Manzi and others (2003).<sup>11, 12</sup>

The present study was developed with the aim of establishing the Panoramic Radiograph accuracy associated to the Manzi Projection on the calcified atheroma detection in the carotid artery.

## **Materials and Methods**

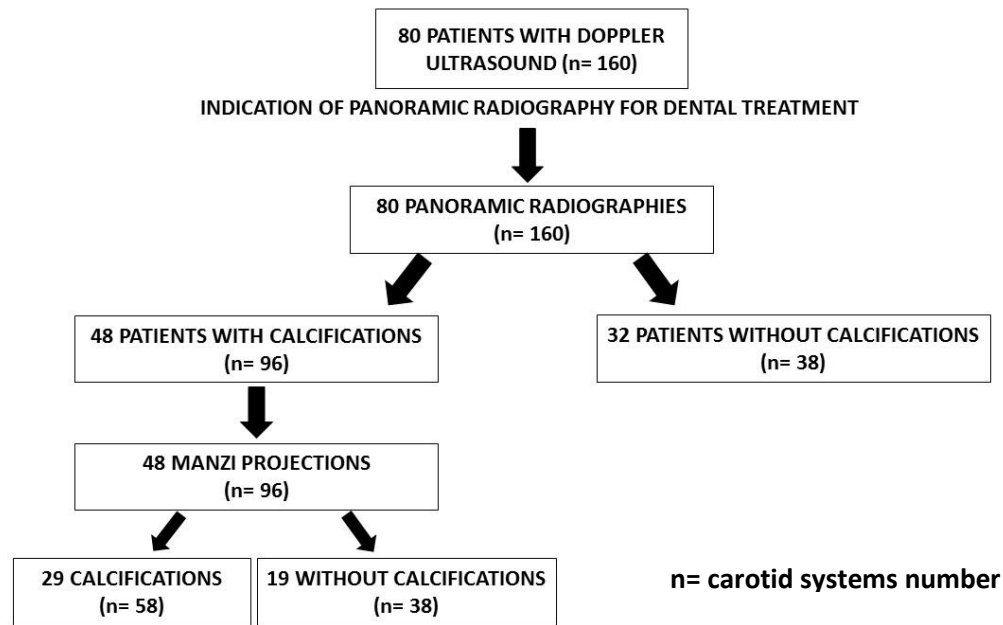
This study was approved by the Human Research Ethics Committee, in which after receiving its permission (number 1.430.656), the sequent proceedings were then realized.

## **Research Subjects**

There were 80 consecutive patients included in this prospective study, all from the Núcleo Cardiológico Integrado Ltda., which is located in Mateus Leme, Brazil, from February to June 2016, with previous request of the Panoramic Radiograph for dental treatment and that had already presented the Doppler Ultrasound from the carotid systems, bilateral, due to cardiac monitoring, executed by the doctor with specialization on Doppler Echocardiogram and Cardiology, in less than 12 months. These patients filled in a health form, with relevant information, such as genre, age, tobacco user, sedentary lifestyle and comorbidities presence (cardiovascular diseases, diabetes, dyslipidemia and hypertension), besides CVA and heart attack history.

Among these patients, the ones that presented radiopaque areas adjacent to the C3-C4 intervertebral space on the Panoramic Radiograph, compatible with calcified atheroma in the bifurcation of the carotid artery (48 patients), were submitted to the Manzi Projection for the establishment of an atheroma differential diagnosis to other calcifications with similar radiographic features (Image 1).

As exclusion criteria for participating on this study are patients with ambulation difficulties and/or disabling conditions that may difficult his/her participation, patients with cognitive deficit, the ones that do not agree with the Terms of Consent (TC) and the ones do not fit in the inclusion criteria.

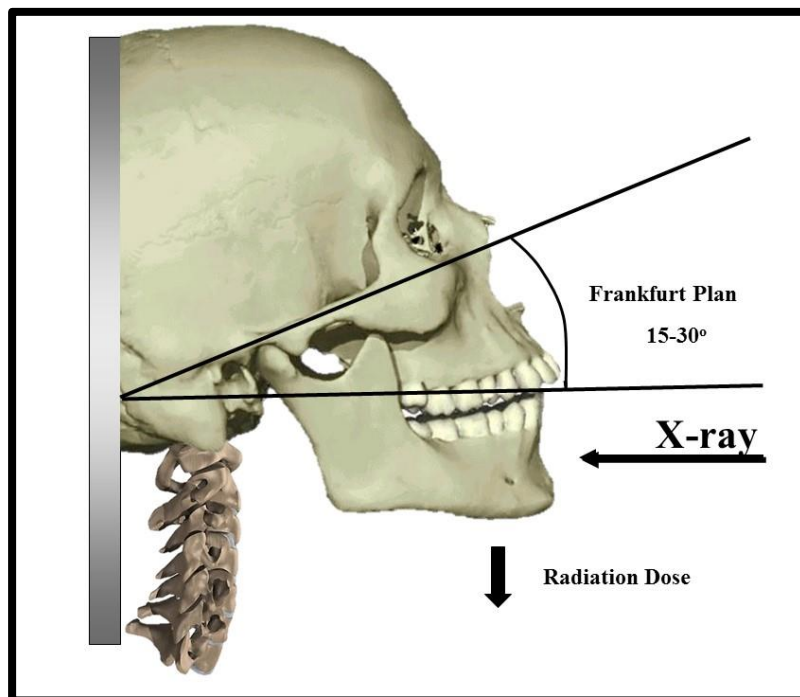


**Figure 1:** Study sample obtainment flow chart

## Image Acquisition

The dental radiographs were produced by the same operator: dentist specialized on Dental Radiology and Imaginology; adopting all radiological safety procedures recommended by the Health Surveillance ordinance n. 453. Every examination was performed in the same equipment, which was the Kodak 9000 Ceph 3D (Carestream Health, Inc.). The digital images were stored in the KDIS – Kodak Dental Imaging Software (Carestream Health, Inc.) system, in the original format (DICOM), with the subjects' codes. The KDIS system allows the use of filters, brightness alteration, contrast and gamma, besides the negative resources, always allowing the image restoration to its original condition.

The Manzi Projection was performed using the cephalometric unity of the Kodak 9000 Ceph 3D (Carestream Health, Inc.) equipment, and such technique is described as it follows: anteroposterior incidence, Frankfurt plan with vertical to superior inclination between 15-30°, angulation of the vertical and horizontal x-ray central beam at 0° and reduction of radiation exposure factors (Figure 2).



**Figure 2:** Manzi Projection description

The carotid ultrasounds were produced by the GE Vivid q equipment, using the multifrequency probe from 4 to 8 MHz, doing the two-dimensional analysis with pulsatile Doppler and colored Doppler from the common, internal and external, and bilateral carotid arteries. The standardization used as reference was established by the Consensus Conference on Ultrasound.<sup>8</sup>

## Image Review

The patients' identities were kept in secret for not compromising the analysis. So, each patient received a random identification code obtained through a raffle, and the identification codes of each examination, even being from the same patient, did not follow any kind of pattern. The codes list was kept with the main author, who did not perform any assessment.

The dental examination interpretation was performed by two surgeon dentists with specialization on Dental Radiology and Imaginology, with an enormous experience on radiographic images interpretation, properly trained and calibrated, and these evaluations were submitted to the Kappa test. At first, each observer interpreted every single panoramic radiograph individually, and after arguing each radiograph, a diagnosis was agreed between both observers, but the Kappa test was

performed before this agreement. Each patient had a separated evaluation between sides, that is, the left and right sides of the cervical region were assessed. The digital images were directly interpreted on KDIS software, being allowed the use of all available resources, which were properly explained to the observers. A computer with a GeForce 9500 GT (Nvidia Corporation) graphic board and a LED LG Flatron E2241 (LG Eletronics) monitor with 1920x1080 pixels resolution was used, and the brightness and contrast levels of the monitor were set to its pre-established setup.

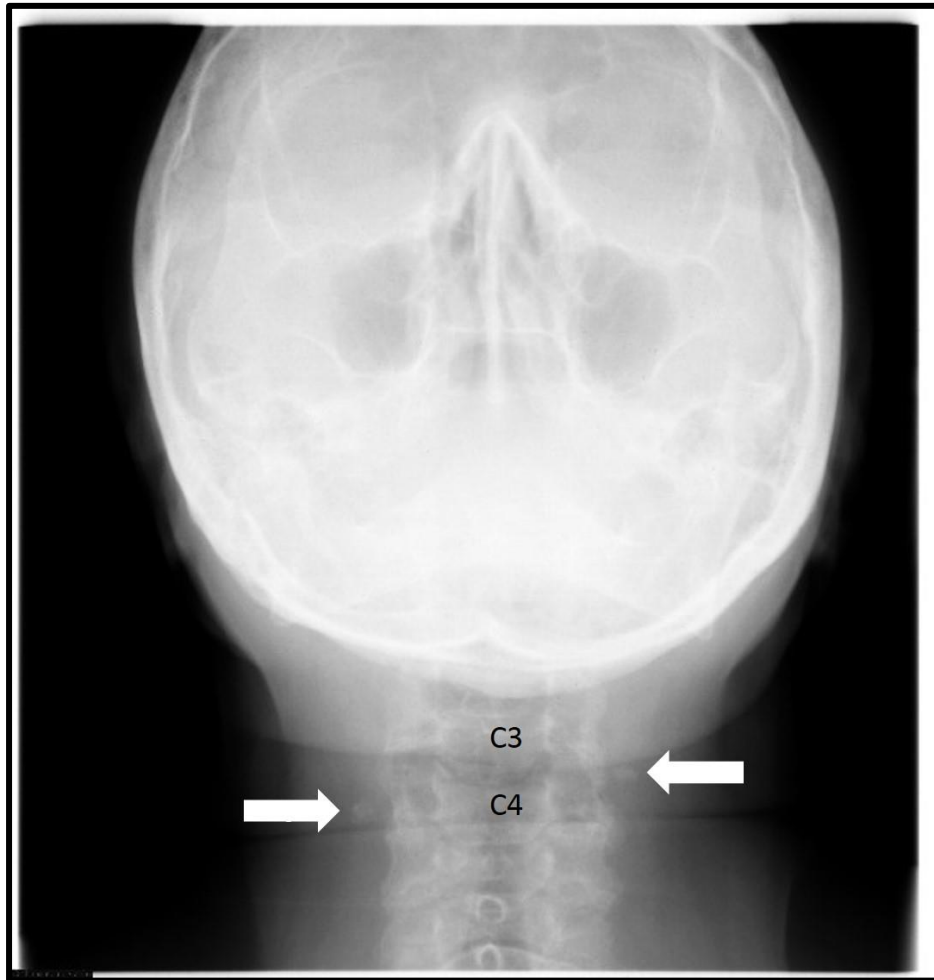
The calcified atheroma plaque was considered as a radiopaque nodular mass, located under the jaw angle and adjacent to the cervical and vertebral spine in the C3 and C4 intervertebral space, such criteria used in previous studies (Image 3).<sup>10-15</sup>



**Figure 3:** Panoramic radiograph showing limited radiopaque image on the left side of the neck soft tissue region adjacent to the C3 and C4 intervertebral space (indicated by the arrow).

Patients that presented these characteristics were submitted to the Manzi Projection radiographic technique for the differential diagnosis realization. Calcified atheromas in this technique were considered as: radiopaque areas adjacent to the vertebrae, not overlapped by other radiopaque structures (Image 4).<sup>12</sup>





**Figure 4:** Manzi Projection showing limited radiopaque image on both sides of the neck soft tissue region, in which the left side is adjacent to the C3 and C4 intervertebral space (indicated by the arrow) and the right side, adjacent to the C4 (indicated by the arrow).

The Ultrasounds analysis was performed by the same doctor specialized on Doppler Echocardiogram and Cardiology, using the stenosis calculation criteria established by the Consensus Conference.<sup>8</sup>

### Statistical Tests

The medical history, age and life habits of these patients were taken into consideration, which were revealed on the questionnaire given out to each one of the individuals for the accomplishment of the descriptive statistics. The Kappa test was carried out to establish the examiners' intra and inter concordance. For the comparison between the examinations, the Chi-square and ROC curve statistical tests were performed.

## Results

Out of the 80 patients that were part of this study, with average age of 64,34 years old ( $\pm 12,8$ ), 42 (52,5%) were male and 38 (47,5%), female. Therefore, 160 carotid systems were evaluated by bilateral Doppler Ultrasound. From the total, 114 (71,25%) presented some stenosis degree, which 42 had calcifications (atheromas) on the medulla oblongata region (26,25% of the sample and 36,84% of the ones with stenosis). The frequency of relevant medical data was also tabulated.

**Table 1:** Sample characterization consisting 80 subjects.

| Sample Characterization       | Individuals Number (n) |
|-------------------------------|------------------------|
| Male Genre                    | 42 (52,50%)            |
| Female Genre                  | 38 (47,50%)            |
| Sample Age (years)            | 63,34 ( $\pm 12,8$ )   |
| Hypertension                  | 48 (60%)               |
| Dyslipidemia                  | 37 (46,25%)            |
| Smoker                        | 37 (46,25%)            |
| Diabetes                      | 14 (17,5%)             |
| Sedentary                     | 14 (17,5%)             |
| Brain Injury Accident         | 5 (6,25%)              |
| Acute Myocardial Infarctation | 5 (6,25%)              |

The Kappa test was used for the intra and interobserver concordance variation analysis of the cervical region calcifications presence diagnosis (possible atheroma) by the panoramic radiograph, where  $k=87$  and  $k=0,81$  consecutively, which presents excellent concordance level. For the same analysis using the Manzi Projection, the Kappa test was also utilized, where  $k=0,92$  and  $k=0,87$  consecutively, which again presented great concordance level.

Out of the 80 panoramic radiographs realized, 48 presented calcifications on the cervical region (60%), in which 18 occurred in a bilateral way (22,5%). So, radiographs by the Manzi Projection technique were performed on the patients that presented cervical region calcifications. 29 (60,42%) calcifications were noticed out of the 48 radiographs, in which 10 were bilateral (20,83%).

It was noticed that there has been significant association between atheroma presence on the carotid artery (confirmed by the Doppler Ultrasound evaluation) and the presence of cervical region calcifications, making use of both panoramic radiograph and Manzi Projection. For that, the Chi-square ( $\chi^2$ ) test was used with significance level  $p < 0,01$ .

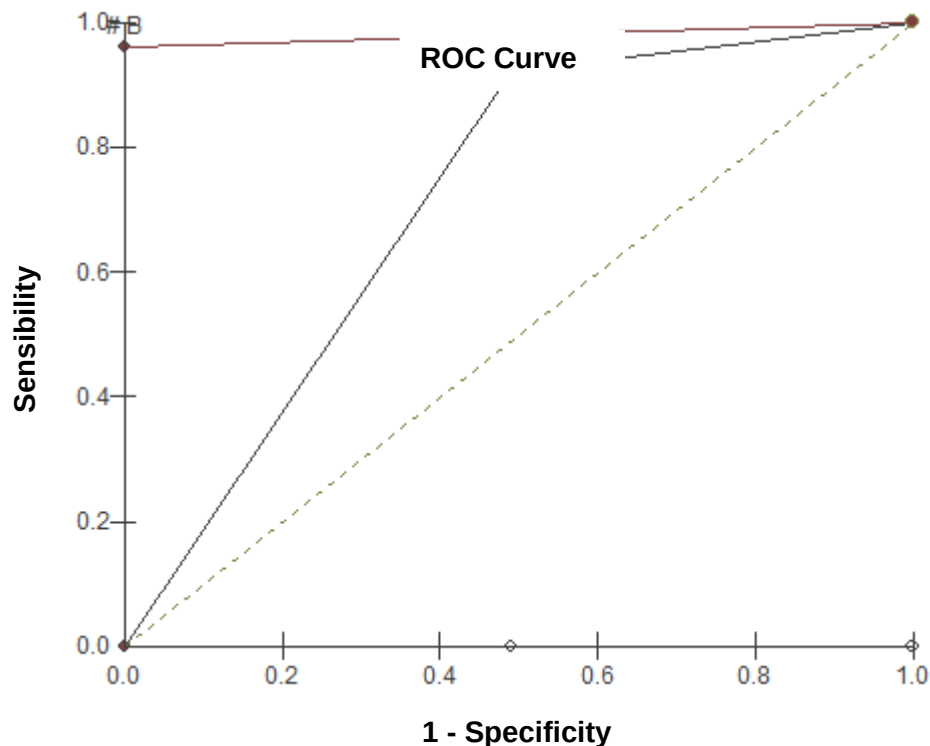
For better visualization of the results, many performance parameters were calculated (sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy) on the calcifications presence evaluation for methods by tested images (Table 2). Notice that the best results occur on the Manzi Projection images.

**Table 2:** Performance parameters for both image modalities.

|                                  | Panoramic Radiography | Manzi Projection |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|
| <b>Sensibility</b>               | <b>92</b>             | <b>96</b>        |
| <b>Specificity</b>               | <b>51</b>             | <b>100</b>       |
| <b>Positive Predictive Value</b> | <b>58</b>             | <b>100</b>       |
| <b>Negative Predictive Value</b> | <b>90</b>             | <b>97</b>        |
| <b>Accuracy</b>                  | <b>68</b>             | <b>98</b>        |

Data in percentage (%)

At long last, the areas under the ROC curves were used to determine the tested radiograph methods sensitivity and specificity. The area under curve A (Panoramic Radiograph) was determined by: 0.71 with 92% of sensitivity and 51% of specificity, and the area under curve B (Manzi Projection) was determined by: 0.98 with 96% of sensitivity and 100% of specificity (Chart 1). The accuracy and the positive and negative predictive values were collected: 68%, 58% and 90% for panoramic radiograph, and 98%, 100% and 97% for the Manzi Projection, consecutively. It is also noticed that when comparing the tested images on the evaluations of the cervical region calcifications presence, it was observed that both methods by image presented good results, once the curve is well-lifted and pointed to the left, which is pretty obvious as seen on the curve that represents the Manzi Projection.



**Chart 1:** ROC curves for obtained images by analysis of the panoramic radiograph (A) and Manzi Projection (B), in the evaluation of the cervical region calcifications presence.

## Discussion

The early diagnosis of atheroma in the carotid artery represents an enormous social and economical gain. The morbidity and mortality high rates of cerebrovascular diseases, especially in emerging countries where they are the main cause of death and disability, demand an extra care with prevention, as 85% of CVA cases can be avoided. In search of such prevention, the development of new techniques for early identification of the risk factors responsible for the cerebrovascular diseases, in which atherosclerosis is highlighted, may represent an important step to diminishing the consequences of the discussed diseases.<sup>16-19</sup>

To this end, in 1981, Friedlander and Lande verified the possibility of the panoramic radiograph, widely used examination on dental practice, auxiliary on the early identification of calcified atheroma in the carotid artery bifurcation. They also proposed a posteroanterior and lateral projection as auxiliary methods on the differential diagnosis of this pathological condition, in which such examinations were performed by conventional radiograph equipment.

In 2003, Manzi and others wrote a report demonstrating the possibility of using a modified anteroposterior technique, non-described in the literature before, which associated to the panoramic radiograph could provide a differential diagnosis of calcified atheroma to other calcifications with similar radiographic characteristics. Because this technique showed these calcifications without overlapping other structures, having a low cost, and being easily reproducible and executed using the cephalometric unity of the panoramic equipment (same unity used for the teleradiography, widely used examination on orthodontics), it was considered a promising method for the establishment of this differential diagnosis, however, it needed to be analyzed for establishing its accuracy, which was proposed in this study. It is imperative to emphasize that diverging from Friedlander and Lande's technique, Manzi and others' anteroposterior technique causes the cervical region, along with the potential atheromas, place itself closer to the digital film/sensor, increasing and improving the image definition of the study object region, through the geometric principles of radiographic images formation.<sup>12-20</sup>

The defined gold-pattern method on the atheroma detection is the Intra-arterial Angiography, however, for it is an invasive method with death and after-effects possibility, non-invasive methods for this diagnosis are clinically used instead. The Doppler Ultrasound represents a non-invasive method with excellent accuracy rates, around 90% on the detection of these plaques, which is considered the most clinically spread out method and it was established for comparison on the present study.<sup>6-9</sup>

Many studies rated the panoramic radiograph accuracy on the detection of the calcified atheroma in the carotid artery, using the Doppler Ultrasound as comparative method, in which results were divergent, presenting sensitivity percentages between 31.7-80% and specificity, 60-98.6%. When analyzing this study, the sensitivity and specificity rates of the panoramic radiograph were respectively 92% and 51%, the positive and negative predictive values were respectively 58% and 90%, which provided this examination an accuracy of 68%. This demonstrates that although the panoramic may not be the chosen examination for screening the calcified atheromas, the findings possibility is real, and for it is an extremely used examination on clinical practice and on cerebrovascular diseases prevention, the findings obtained by this examination should indeed be considered.

The low specificity found in the panoramic radiograph for detecting atheromas is probably due to calcified atheroma cases in the carotid artery located way below the region adjacent to the C3-C4 intervertebral space, which can be observed in the anteroposterior radiograph, but not in the panoramic one. This condition is exemplified on images 1 and 2, in which is noticeable bilateral atheroma presence in the anteroposterior radiograph, as the right side one sits on an inferior position compared to the left one, not being observed in the panoramic radiograph then.<sup>21-25</sup>

For this is the first essay in the literature approaching the anteroposterior projection accuracy proposed by Manzi and others (2003) on the differential diagnosis of calcified atheromas, the present results evidenced it is an excellent accuracy method for this end, presenting sensitivity rates of 96% and specificity of 100%, positive and negative predictive values of 100% and 97%, respectively, obtaining accuracy of 98%. These results show great possibility of this dental examination to be in agreement to the Doppler Ultrasound on the calcified atheroma diagnosis, accrediting it as chosen method for the establishment of a differential diagnosis of calcified atheroma in the carotid artery for other calcifications with similar radiographic characteristics on dental practice.<sup>12</sup>

In conclusion, the Manzi Projection does not substitute the Doppler Ultrasound neither other medical examinations on the atheroma detection, once it does not show the exact location of the calcified and fatty plaques in the carotid system, not even the stenosis degree, but it works as a connecting method between the patient affected by atherosclerosis and the physician in charge. The possibility of identifying these patients in the dental office expands the diagnostic coverage of this pathological condition by health professionals, which can promote a higher rate of early stage diagnosis of the atherosclerotic disease, in which most patients are asymptomatic.<sup>8</sup>

## References

- 1- Gimbrone-Junior MA. Endothelial dysfunction, hemodynamic forces, and atherosclerosis. *J Thromb Haemost* 1999; **82**: 722-6.
- 2- Harrison DG, Freiman PC, Armstrong ML, Marcus ML, Heisted DD. Alterations of vascular reactivity in atherosclerosis. *Circ Res* 1987; **61**:1174-80.
- 3- Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis-an update. *N Engl J Med* 1986;

**314:**488-500.

**4-** Linton MF, Yancey PG, Davies SS, Davies SS, Jerome WG, Linton EF, et al. The role of lipids and lipoproteins in atherosclerosis. In: De Groot LJ, Beck-Peccoz P, Chrousos G, Dungan K, Grossman A, Hershman JM, et al. *Endotext. South Dartmouth (MA): NCBI Bookshelf* 2015; 1-174.

**5-** Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the American Heart Association. *Circ* 2015; **131**:29-322.

**6-** Barnett HJ, Taylor DW, Eliasziw M, Fox AJ, Ferguson GG, Haynes RB, et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. *N Engl J Med* 1998; **339**:1415–25.

**7-** European Carotid Surgery Trialists Collaborative Group. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; **351**:1379-87.

**8-** Grant EG, Benson CB, Moneta GL, Alexandrov AV, Baker DJ, Bluth EI, et al. Carotid artery stenosis: gray scale and Doppler US diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. *Radiol* 2003; **229**: 340-6.

**9-** Jahromi AS, Cina CS, Liu Y, Clase CM. Sensitivity and specificity of color duplex ultrasound measurement in the estimation of internal carotid artery stenosis: a systemic review and meta-analysis. *J Vasc Surg* 2005; **41**:962-72.

**10-** Friedlander AH. Panoramic radiography: the differential diagnosis of carotid artery atheromas. *Spec Car Dent* 1995; **15**:223-7.

**11-** Friedlander AH, Friedlander IK. Panoramic dental radiography: an aid in detecting individuals prone to stroke. *Braz Dent J* 1996, **181**:23-6.

**12-** Manzi FR, Bóscolo FN, de Almeida SM, Heiter-Neto F. Panoramic radiography as an auxiliary in detecting patients at risk for cerebrovascular accident (CVA): a case report. *J Oral Sci* 2003; **45**:177-80.

**13-** Ahmad M, Madden R, Perez L. Triticeous cartilage: prevalence on panoramic radiographs and diagnostic criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; **99**:225-30.

**14-** Carter LC, Tsimidus K, Fabiano J. Carotid calcifications on panoramic radiography identify an asymptomatic male patient at risk for stroke. A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; **85**:119-22.

- 15-** Roldán-Chicano R, Oñate-Sánchez RE, López-Castaño F, Cabrerizo-Merino MC, Martínez-López F. Panoramic radiograph as a method for detecting calcified atheroma plaques. Review of literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; **11**:261-6.
- 16-** O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet* 2010; **376**:112–23.
- 17-** World Health Organization (WHO). Prevenção de Doenças Crônicas: Um investimento vital. 2005. Disponível em: <[http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/part1\\_port.pdf](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part1_port.pdf) > Acesso em: 26 mar. 2015.
- 18-** World Health Organization (WHO). The top 10 causes of death. Fact sheet number 310, 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>> Acesso em: 05 de abr. 2015.
- 19-** Taylor TN, Davis PH, Torner JC, Holmes J, Meyer JW, Jacobson MF. Lifetime cost of stroke in the United States. *Stroke* 1996; **2**:1459-66.
- 20-** Friedlander AH, Lande A. Panoramic Radiographic identification of carotid arterial plaques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981, **52**:102-4.
- 21-** Atalay Y, Asutay F, Agacayak KS, Koparal M, Adali F, Gulsun B. Evaluation of calcified carotid atheroma on panoramic radiographs and Doppler ultrasonography in an older population. *Clin Interv Aging* 2015; **10**:1121–9.
- 22-** Christou P, Leemann B, Schimmel M, Kiliaridis S, Müller F. Carotid artery calcification in ischemic strokepatients detected in standard dental panoramic radiographs - a preliminary study. *Adv Med Sci* 2010; **55**:26-31.
- 23-** Ertas EF, Sisman Y. Detection of incidental carotid artery calcifications during dental examinations: panoramic radiography as an important aid in dentistry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; **112**:11-7.
- 24-** Khambete N, Kumar R, Risbud M, Joshi A. Evaluation of carotid artery atheromatous plaques using digital panoramic radiographs with Doppler sonography as the ground truth. *J Oral Biol Craniofac Res* 2012; **2**:149-53.
- 25-** Madden RP, Hodges JS, Salmen CW, Rindal DB, Tunio J, Michalowicz BS, et al. Utility of Panoramic Radiographs in Detecting Cervical Calcified Carotid Atheroma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; **103**:543-8.





## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevenção das Doenças Cerebrovasculares é de grande importância para redução dos índices de morbimortalidade populacionais, principalmente em países emergentes. Nesse contexto, a atuação nos fatores etiológicos desta condição patológica representa o caminho adequado para atingir o objetivo proposto.

A Aterosclerose é o principal fator de risco para as Doenças Cerebrovasculares, e por apresentar-se na maioria dos casos de forma assintomática, o diagnóstico pode ocorrer somente em fases tardias, visto que o primeiro sintoma pode ser um AVE. Deste modo, desenvolver métodos para identificação precoce de placas ateromatosas representaria um enorme ganho social e econômico, levando-se em conta os gastos públicos no tratamento e perda de renda devido à incapacidade e morte de pacientes acometidos por doenças cerebrovasculares.

Na clínica odontológica, a radiografia panorâmica consiste num método que pode identificar ateromas calcificados na artéria carótida e vem sendo estudada para este fim desde 1981. A literatura e o presente estudo demonstram que, apesar da radiografia panorâmica não apresentar excelente acurácia na detecção de ateromas calcificados, achados compatíveis com ateromas devem ser considerados e, em associação com a Projeção de Manzi, técnica radiográfica odontológica com excelente acurácia para este fim, a possibilidade de um preciso diagnóstico na clínica odontológica é grande, propiciando a possibilidade de prevenção de eventos cerebrovasculares agudos mediante à interação entre a Odontologia e a Medicina.



## REFERÊNCIAS

ABBOTT, A.L.; et al. Embolic signals and prediction of ipsilateral stroke or transient ischemic attack in asymptomatic carotid stenosis: a multicenter prospective cohort study. **Stroke**, v.36, n.6, p. 1128-1133, 2005.

AHMAD, M.; MADDEN, R.; PEREZ, L. Triticeous cartilage: prevalence on panoramic radiographs and diagnostic criteria. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics**, v.99, p. 225-230, 2005.

ALMOG, D.M.; et al. Correlating carotid artery stenosis detected by panoramic radiography with clinically relevant carotid artery stenosis determined by duplex ultrasound. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics**, v.94, p. 768-773, 2002.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. **About High Blood Pressure**. 2014. Disponível em:  
<[http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/AboutHighBloodPressure/About-High-Blood-Pressure\\_UCM\\_002050\\_Article.jsp](http://www.heart.org/HEARTORG/Conditions/HighBloodPressure/AboutHighBloodPressure/About-High-Blood-Pressure_UCM_002050_Article.jsp) > Acesso em: 12 de fev. 2015.

AMERICAN HEART ASSOCIATION. Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v.131, p. 29-322, 2015.

ATALAY, Y. et al. Evaluation of calcified carotid atheroma on panoramic radiographs and Doppler ultrasonography in an older population. **Clinical Intervention Aging**, v.10, p. 1121-1129, 2015.

BARNETT, H.J. et al. Benefit of carotid endarterectomy in patients with symptomatic moderate or severe stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. **New England Journal of Medicine**, v.339, n.20, p. 1415-1425, 1998.

BOBIK, A. Transforming growth factor-betas and vascular disorders. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, v.26, p. 1712-1720, 2006.

BRASIL. Ministério da saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATA SUS). **Informações de saúde: cadernos de informações de saúde – versão fevereiro/2009**. Disponível em:  
[http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/BR/Brasil\\_GeralBR.xls](http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/BR/Brasil_GeralBR.xls) > Acesso em 21 de mar. 2015.

CARTER, L.C.; TSIMIDIS, K.; FABIANO, J. Carotid calcifications on panoramic radiography identify an asymptomatic male patient at risk for stroke. A case report. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics**, v.85, n.1, p. 119-122, 1998.

CHRISTOU, P. et al. Carotid artery calcification in ischemic stroke patients detected

in standard dental panoramic radiographs - a preliminary study. **Advances in Medicine Science**, v.55, p. 26-31, 2010.

COLIN, S.; CHINETTI-GBAGUIDI, G.; STAELS, B. Macrophage phenotypes in atherosclerosis. **Immunology Reviews**, v.262, p. 153-166, 2014.

DAVIES, P.F. Flow-mediated endothelial mechanotransduction. **Physiological Reviews**, v.75, p. 519-560, 1995.

DAVIES, K.N.; HUMPHREY, P.R. Complications of cerebral angiography in patients with symptomatic carotid territory ischaemia screened by carotid ultrasound. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v.56, n.9, p. 967-972, 1993.

DE WEERD, M. et al. Prevalence of asymptomatic carotid artery stenosis in the general population: an individual participant data meta-analysis. **Stroke**, v.41, n.6, p. 1294-1297, 2010.

ERTAS, E.F.; SISMAN, Y. Detection of incidental carotid artery calcifications during dental examinations: panoramic radiography as an important aid in dentistry. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v. 112, p. 11-17, 2011.

EUROPEAN CAROTID SURGERY TRIALISTS COLABORATIVE GROUP. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). **Lancet**, v.351, n.9113, p. 1379-1387, 1998.

FISHER, E.A. et al. High-density lipoprotein function, dysfunction, and reverse cholesterol transport. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, v.32, p. 2813-2820, 2012.

FRIEDLANDER, A.H. Panoramic radiography: the differential diagnosis of carotid artery atheromas. **Special Care Dentistry**, v.15, n.6, p. 223-227, 1995.

FRIEDLANDER, A.H.; ALTMAN, L. Carotid artery atheromas in post menopausal women. Their prevalence on panoramic radiographs and their relationship to atherogenic risk factors. **Journal of American Dentistry Association**, v.132, p. 130-136, 2001.

FRIEDLANDER, A.H.; DOUNIS, G.; GRATT, B.M. Lateral cephalometric radiographs: an aid in detecting patients at risk of stroke. **Journal of American Dentistry Association**, v.127, p. 1745-1750, 1996.

FRIEDLANDER, A.H.; FREYMILLER, E.G. Detection of radiation-accelerated atherosclerosis of the carotid artery by panoramic radiography: a new opportunity for dentists. **Journal of American Dentistry Association**, v.134, p. 1361-1365, 2003.

FRIEDLANDER, A.H.; FRIEDLANDER, I.K. Panoramic dental radiography: an aid in detecting individuals prone to stroke. **Brazilian Dental Journal**, v.181, n.1, p. 23-26, 1996.

FRIEDLANDER, A.H.; LANDE, A. Panoramic Radiographic identification of carotid arterial plaques. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v.52, p. 102-104, 1981.

FUSTER, V. et al. The pathogenesis of coronary artery disease and the acute coronary syndromes. **The New England Journal Medicine**, v.326, p. 242-250, 1992.

GALKINA, E.; LEY, K. Vascular adhesion molecules in atherosclerosis. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, v.27, p. 2292-2301, 2007.

GERRITY, R.G. et al. Dietary induced atherogenesis in swine. Morphology of the intima in prelesion stages. **American Journal of Pathology**, v.95, p. 775-792, 1979.

GIMBRONE JR., M.A. Endothelial dysfunction, hemodynamic forces, and atherosclerosis. **Journal of Thrombosis and Haemostasis**, v.82, p. 722-726, 1999.

GIMBRONE JR., M.A. et al. Endothelial dysfunction, hemodynamic forces, and atherogenesis. **Annals of New York Academy of Science**, v.902, p. 230-239, 2000.

GRANT, E.G. et al. Carotid artery stenosis: gray scale and Doppler US diagnosis—Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. **Radiology**, v.229, n.2, p. 340-346, 2003.

HANKEY, G.J.; WARLOW, C.P.; MOLYNEUX, A.J. Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid territory ischemia being considered for carotid endarterectomy. **Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry**, v.53, n.7, p. 542-548, 1990.

HARRISON, D.G. et al. Alterations of vascular reactivity in atherosclerosis. **Circulation Research**, v.61, p. 1174-1180, 1987.

HERDY, A.H. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.103, n.2, sup.1, p. 1-31, 2014.

HUNT, J.L. et al. Bone formation in carotid plaques: a Clinicopathological study. **Stroke**, v.33, p. 1214-1219, 2002.

INZITARI, D. et al. The causes and risk of stroke in patients with asymptomatic internal-carotid-artery stenosis. North American symptomatic carotid endarterectomy trial collaborators. **The New England Journal of Medicine**, v.342, n.23, p. 1693-1700, 2000.

JAHROMI, A.S. et al. Sensitivity and specificity of color duplex ultrasound measurement in the estimation of internal carotid artery stenosis: a systemic review and meta-analysis. **Journal of Vascular Surgery**, v.41, n.6, p.962-972, 2005.

JOHNSTON, D.C.; GOLDSTEIN, L.B. Clinical carotid endarterectomy decision making: noninvasive vascular imaging versus angiography. **Neurology**, v.56, n.8, p. 1009-1015, 2001.

KAMIKAWA, R.S. et al. Study of the localization of radiopacities similar to calcified carotid atheroma by means of panoramic radiography. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics**, v.101, p. 374-378, 2006.

KHAMBETE, N. et al. Evaluation of carotid artery atheromatous plaques using digital panoramic radiographs with Doppler sonography as the ground truth. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, v.2, p. 149-153, 2012.

KOCKX, M.M. Apoptosis in the atherosclerotic plaque: quantitative and qualitative aspects. **Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology**, v.18, p. 1519-1522, 1998.

LINTON, M.F. et al. The role of lipids and lipoproteins in atherosclerosis. In: DE GROOT, L.J.; et al. **Endotext South Dartmouth (MA): NCBI Bookshelf**, p. 1-174, 2015.

LOTUFO, P.A. Stroke in Brazil: a neglected disease. **São Paulo Medicine Journal**, v.123, n.1, p. 3-4, 2005.

LIBBY, P. Changing concepts of atherogenesis. **Journal of International Medicine**, v.247, p. 349-358, 2000.

LUSIS, A.J. Atherosclerosis. **Nature**, v.407, p. 233-241, 2000.

MADDEN, R.P. et al. Utility of Panoramic Radiographs in Detecting Cervical Calcified Carotid Atheroma. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v.103, p. 543-548, 2007.

MANZI, F.R. et al. Panoramic radiography as an auxiliary in detecting patients at risk for cerebrovascular accident (CVA): a case report. **Journal of Oral Science**, v.45, n.3, p. 177-180, 2003.

MOZAFFARIAN, D. et al. Heart disease and stroke statistics - 2015 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v.131, p. 29-322, 2015.

NORRIS, J.W. et al. Vascular risks of asymptomatic carotid stenosis. **Stroke**, v.22, n.12, p. 1485-1490, 1991.

O'DONNELL, M.J. et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. **Lancet**, v.376, p. 112-23, 2010.

OKURA, T. et al. Relationship between Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) and Carotid Atherosclerosis in Patients with Essential Hypertension. **Hypertension Research**, v.30, n.4, p. 335-340, 2007.

PACIARONI, M. et al. Neurovascular territory involved in different etiological subtypes of ischemic stroke in the Perugia Stroke Registry. **European Journal of Neurology**, v.10, p. 361-365, 2003.

PELED, M.; FISHER, E.A. Dynamic Aspects of Macrophage Polarization during Atherosclerosis Progression and Regression. **Frontiers in Immunology**, v.5, p. 579, 2014.

PURI, R. et al. Factors underlying regression of coronary atheroma with potent statin therapy. **European Heart Journal**, v.34, p. 1818-1825, 2013.

REDDY, K.G. et al. Evidence that selective endothelial dysfunction may occur in the absence of angiographic or ultrasound atherosclerosis in patients with risk factors for atherosclerosis. **Journal of American College of Cardiology**, v.23, p. 833-843, 1994.

ROLDÁN-CHICANO, R. et al. Panoramic radiograph as a method for detecting calcified atheroma plaques. Review of literature. **Oral Medicine Oral Pathology Oral Surgery Oral Radiology Endodontics**, v.11, p. 261-266, 2006.

ROMANO-SOUSA, C.M. et al. Diagnostic agreement between panoramic radiographs and color doppler images of carotid atheroma. **Journal of Applied Oral Science**, v.17, p. 45-48, 2009.

ROSS, R. The pathogenesis of atherosclerosis-an update. **The New England Journal of Medicine**, v.314, p. 488-500, 1986.

SCHWENKE, D.C; CAREW, T.E. Initiation of atherosclerotic lesions in cholesterol-fed rabbits. II. Selective retention of LDL vs. selective increases in LDL permeability in susceptible sites of arteries. **Arteriosclerosis**, v.9, p. 908-918, 1989.

SENOSIAIN-OROQUIETA, A. et al. Detección de placas de ateroma mediante radiografías dentales. **Revista del Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España**, v.11, p. 297-303, 2006.

SHAKHINOVICH, I.; KISER, D.; SATIANI, B. Importance of validation of accuracy of duplex ultrasonography in identifying moderate and severe carotid artery stenosis. **Vascular and Endovascular Surgery**, v.44, n.6, p. 483-488, 2010.

TANNER, F.C. et al. Oxidized low density lipoproteins inhibit relaxations of porcine coronary arteries. Role of scavenger receptor and endothelium-derived nitric oxide. **Circulation**, v.83, p. 2012-2020, 1991.

TAYLOR, T.N. et al. Lifetime cost of stroke in the United States. **Stroke**, v.2, p. 1459-1466, 1996.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Prevenção de Doenças Crônicas: Um investimento vital**. 2005. Disponível em: <[http://www.who.int/chp/chronic\\_disease\\_report/part1\\_port.pdf](http://www.who.int/chp/chronic_disease_report/part1_port.pdf) > Acesso em: 26 mar. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The top 10 causes of death**. Fact sheet number 310, 2014. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>> Acesso em: 05 de abr. 2015.





## ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

N.º Registro CEP: 52720116.9.0000.5137

Título do Projeto: Análise da Acurácia da Radiografia Panorâmica Associada à Técnica Projeção de Manzi na Detecção de Ateromas Calcificados - Comparação com a Ultrassonografia Doppler

Prezado

Sr(a) \_\_\_\_\_,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que estudará a capacidade de detecção de ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida através de exames odontológicos (Radiografia Panorâmica e Técnica Ântero-Posterior de Towne modificada) comparando com um exame médico, a Ultrassonografia Doppler.

Você foi selecionado(a) porque apresentou a presença de uma calcificação na radiografia panorâmica, previamente realizada para a condução de seu tratamento odontológico, compatível com ateroma calcificado na bifurcação da artéria carótida. A sua participação nesse estudo consiste na realização da técnica ântero-posterior de Towne modificada para diagnóstico diferencial de ateromas calcificados na bifurcação da artéria carótida, para outras calcificações com características semelhantes. Caso confirme na Técnica Ântero-Posterior de Towne Modificada a possibilidade de tratar-se de um ateroma calcificado na bifurcação da artéria carótida, será realizado uma Ultrassonografia Doppler de carótida, exame utilizado rotineiramente na prática cardiológica para a detecção da estenose (diminuição de fluxo sanguíneo) arterial que pode ser causada por estas placas ateromatosas. Os riscos (e/ou desconfortos) envolvidos nesse estudo não existem, pois as radiografias digitais apresentam menor dose de radiação quando comparada às radiografias convencionais. Todas as medidas de proteção radiológica preconizadas pela portaria 453 da Vigilância Sanitária serão adotadas; portanto a presente pesquisa não apresenta riscos.

Sua participação é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto.

As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder algumas das questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do

pesquisador responsável pelo período de 5 (cinco) anos e, após esse período, será destruído. Os resultados dessa pesquisa servirão para beneficiá-lo com informações e orientações futuras em relação ao seu cuidado, e um melhor conhecimento dos fatores de risco sobre o tema, beneficiando-o de forma direta ou indireta. O tratamento poderá ou não trazer benefícios a você, mas as informações obtidas por meio do estudo poderão ser importantes para a descoberta de novas técnicas capazes de diminuir os problemas existentes em relação ao objeto pesquisado.

Para todos os participantes, em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa, será observada, nos termos da lei, a responsabilidade civil.

Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável:

Guilherme Augusto Alves de Oliveira

Rua: Dr. Tomaz de Andrade, 139 – Centro – Mateus Leme – MG

(37) 99915-0999/ (31) 3535-1014

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Cristiana Leite Carvalho, que poderá ser contatado em caso de questões éticas, pelo telefone 3319-4517 ou email [cep.proppg@pucminas.br](mailto:cep.proppg@pucminas.br).

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

---

Nome do participante (em letra de forma)

---

Assinatura do participante ou representante legal

---

Data

Eu, Guilherme Augusto Alves de Oliveira, comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

---

Assinatura do pesquisador

---

Data

## ANEXO B – Questionário

### Análise da Acurácia da Radiografia Panorâmica associada à Projeção de Manzi na Detecção de Ateromas Calcificados – Comparação com a Ultrassonografia Doppler

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data de Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_  
 End: \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup>: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_  
 Tel: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_  
 Gênero: \_\_\_\_\_ Idade na Admissão: \_\_\_\_\_  
 Prontuário: n<sup>o</sup> \_\_\_\_\_

**1- É portador(a) de alguma das doenças/condições seguintes:**

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| a) Diabetes     | (    ) SIM (    ) NÃO |
| b) Aids         | (    ) SIM (    ) NÃO |
| c) Dislipidemia | (    ) SIM (    ) NÃO |
| d) Hipertensão  | (    ) SIM (    ) NÃO |

**2- Possui algum dos seguintes hábitos:**

- |                                                                 |                       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| a) Sedentarismo (<30 minutos, <3 vezes por semana, até 3 meses) | (    ) SIM (    ) NÃO |
| b) Tabagismo:                                                   |                       |
| I. Nunca fumou                                                  | (    ) SIM (    ) NÃO |
| II. Ex-Tabagista                                                | (    ) SIM (    ) NÃO |

Fumou durante quanto tempo? \_\_\_\_\_

Parou de fumar há quanto tempo? \_\_\_\_\_

III. Tabagista (    ) SIM (    ) NÃO

Fuma há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Quantos cigarros (em média) por dia? \_\_\_\_\_

**3- Apresenta histórico de:**

- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| a) Acidente Vascular Encefálico | (    ) SIM (    ) NÃO |
| b) Doença Cardiovascular Aguda  | (    ) SIM (    ) NÃO |

3- Presença de Ateroma Calcificado (    ) SIM (    ) NÃO

4- Localização dos Ateromas Calcificados (    )Direito (    )Esquerdo (    )Bilateral

Mateus Leme, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Paciente (ou representante legal)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador