

Júlia Alves Vidovichi

Diagnóstico presuntivo de calcificações da artéria carótida através de radiografias panorâmicas: revisão abrangente da literatura

Rio de Janeiro, RJ.

2023

Júlia Alves Vidovichi

Diagnóstico presuntivo de calcificações da artéria carótida através de radiografias panorâmicas: revisão abrangente da literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Grande Rio “Professor José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador: Flávio Rodrigues Ferreira Alves

Rio de Janeiro – RJ.

2023

Júlia Alves Vidovichi

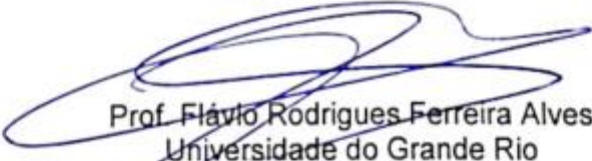
Júlia Alves Vidovichi

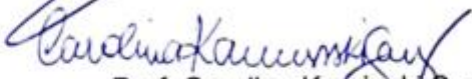
Diagnóstico presuntivo de calcificações da artéria carótida através de radiografias panorâmicas: revisão abrangente da literatura

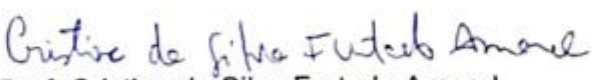
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio "Professor José de Souza Herdy",
como parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de bacharel em
Odontologia

Aprovado em 6 de dezembro de 2023

Banca Examinadora


Prof. Flávio Rodrigues Ferreira Alves
Universidade do Grande Rio


Prof. Carolina Kaminski-Sanz
Universidade do Grande Rio


Prof. Cristine da Silva Furtado Amaral
Universidade do Grande Rio

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todo o incentivo e exemplo dos meus pais para a minha caminhada na odontologia e ao Júlio Sérgio, por tanto apoio e carinho.

Agradeço especialmente ao meu orientador Flávio Alves por toda sua ajuda e mentoria desde a minha entrada na Unigranrio e ao longo de toda a construção gradual desse trabalho.

Gostaria de agradecer, também, a pessoas especiais que fizeram muita diferença na minha experiência com o mundo acadêmico, me inspiraram e contribuíram de formas diferentes para esse trabalho: Amanda Marques, Pedro Torres, Sabrina Brasil, Thaís Souza e Warley Oliveira.

RESUMO

As calcificações de artéria carótida (CACs) representam uma alteração comum, muitas vezes encontrada em radiografias panorâmicas (RPs) em função de seu caráter de radiopacidade. A presença delas na região de bifurcação da artéria carótida pode significar um indicativo de aterosclerose e servir como um grande aliado na identificação precoce do quadro. Nesse sentido, cabe a indagação acerca da legitimidade e da aplicabilidade das radiografias panorâmicas como método de detecção de CACs. O objetivo deste estudo, foi revisar a literatura quanto à importância da identificação de achados incidentais em radiografias panorâmicas e sua legitimidade para o diagnóstico de calcificações da artéria carótida. Para a identificação dos estudos a serem trabalhados, foi realizada uma busca eletrônica na plataforma Pubmed, em que 156 estudos foram encontrados, dos quais 118 foram incluídos na análise, sendo que 55 endereçaram a questão central, portanto, foram trabalhados na íntegra, e os 63 demais ficaram restritos à leitura do resumo, com a finalidade de compreender considerações de sentido geral. Após considerar os principais argumentos favoráveis e desfavoráveis à hipótese, pode-se notar, a partir de um olhar interpretativo, a recorrência de posicionamentos que se aproximavam de quatro diferentes visões: 67% dos estudos apresentou enfoque na possibilidade de detecção precoce e na predição de eventos vasculares subsequentes; 16% apresentou enfoque no potencial positivo, mas com ponderações; 7% apresentou o enfoque em ressalvas, mas ainda considerando o potencial positivo; 9% consideram o potencial da proposta como mais danoso do que benéfico. Fica claro, pela análise qualitativa e quantitativa dos trabalhos, que a RP apresenta um valor substancial na detecção precoce de CACs. Desse modo, os casos positivos justificam a investigação adicional através de exames complementares, principalmente aqueles envolvendo os grupos de risco. Além disso, o diagnóstico final é reservado ao médico, mas a importância do cirurgião-dentista como contribuinte para o caráter precoce desse diagnóstico deve ser ressaltada.

Palavras-chave: calcificação de artéria carótida; radiografia panorâmica

ABSTRACT

Carotid artery calcifications (CACs) represent a common alteration, often found on panoramic radiographs (RPs) due to their radiopacity. Their presence in the carotid artery bifurcation region may be an indicative of atherosclerosis and serve as a great ally in early identification of the condition. In this sense, it is worth questioning the legitimacy and applicability of panoramic radiographs as a method for detecting CACs. The objective of this study was to review the literature regarding the importance of identifying incidental findings on panoramic radiographs and their legitimacy for diagnosing carotid artery calcifications. To identify the studies to be carried out, an electronic search on the Pubmed platform was performed, where 156 studies were found, of which 118 were included in the analysis, being 55 centered on the main question and the other 63 centered on associated topics. After considering the main arguments in favor and against the hypotheses, the recurrence of four different views could be noted from an interpretative perspective: 67% of the studies presented an approach to the possibility of early detection and the prediction of subsequent vascular events; 16% focused on positive potential, but with considerations; 7% focused on reservations, but still considering the positive potential; 9% considered the potential of the proposal to be more harmful than beneficial. It was concluded, after considering the qualitative and quantitative analysis of the studies, that the PR has substantial value in the early detection of CACs. Therefore, positive cases justify additional investigation through complementary tests, especially those involved in risk groups. Furthermore, the final diagnosis is reserved for the doctor, but the importance of the dentist as an ally in the early nature of this diagnosis must be highlighted.

Keywords: carotid artery calcification; panoramic radiograph

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	08
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	10
3	RESULTADOS.....	11
4	DISCUSSÃO.....	18
5	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
	ANEXO A	28
	ANEXO B	29
	ANEXO C	30
	ANEXO D	31
	ANEXO E	32

1 INTRODUÇÃO

As calcificações de artéria carótida (CACs) representam uma alteração comum, muitas vezes encontrada em exames de imagem, e estão relacionadas a formação e depósito de cálcio nas paredes das artérias ¹.

Esta alteração, por conseguinte, está associada à aterosclerose, uma doença inflamatória crônica ², de caráter progressivo, a qual leva à formação de placas de gordura, cálcio e outros elementos na parede das artérias do coração ³. De acordo com o Instituto Albert Einstein ⁴, quando a aterosclerose acomete a região de artéria carótida, localizada em ambos os lados do pescoço, pode levar a consequências neurológicas, já que o avanço do quadro leva à obstrução significativa da principal fonte do fluxo de sangue para o cérebro. Entre essas condições neurológicas, estão o ataque isquêmico neurológico e o acidente vascular cerebral.

Segundo a Organização Mundial da Saúde ⁵, as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no mundo, responsáveis por cerca de 17,9 milhões de mortes a cada ano. Em adição, o Instituto Albert Einstein proporciona o dado que aponta a obstrução das artérias carótidas como responsável por aproximadamente 15% dos casos de acidente vascular cerebral isquêmico.

Diante desse cenário, a presença de calcificações na região de bifurcação da artéria carótida pode significar um indicativo de aterosclerose e servir como um grande aliado na identificação do quadro, já que o caráter de radiopacidade da alteração em questão pode ser observado em imagens radiográficas devido a sua natureza e suas propriedades físicas.

Seguindo esta linha de raciocínio o tema começou a ganhar enfoque quando, em 1981 ⁶, foi sugerido, que as calcificações ateroscleróticas em artéria carótida seriam passíveis de detecção em radiografias panorâmicas (RPs). Essas CACs foram descritas, então e em mais detalhes adiante, como imagens de massas nodulares e heterogêneas, independentes do osso hioide e epiglote, situadas abaixo, acima ou entre os espaços intervertebrais das vértebras C3 e C4 ⁷.

Nesse sentido, cabe a indagação acerca da legitimidade e da aplicabilidade das radiografias panorâmicas como método de detecção de CACs. Trata-se de um aliado de valor diante do cenário de combate às altas taxas de mortalidade em detrimento do quadro de obstrução das artérias carótidas?

Apesar do Ultrassom Doppler ser o exame mais adequado para a análise precisa do quadro de aterosclerose ⁸, um indicativo proporcionado através da radiografia panorâmica, muitas vezes de forma accidental, poderia auxiliar nesse objetivo, indicando a direção para o diagnóstico final mais precocemente.

Neste sentido, muitos estudos vêm se debruçando acerca da questão, a partir de diversas abordagens, metodologias, propostas e perspectivas, desde então. Atualmente, muitos são os trabalhos que abordam achados incidentais relacionados à calcificação de artéria carótida relatados na literatura, resultando em um cenário heterogêneo e complexo.

O objetivo deste estudo, foi revisar a literatura de forma abrangente quanto à importância da identificação de achados incidentais em exames radiográficos

odontológicos e sua legitimidade para o diagnóstico de calcificações da artéria carótida.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a identificação dos estudos relevantes a serem trabalhados nessa revisão literária de literatura, foi realizada uma busca eletrônica, em julho de 2023, na plataforma Pubmed, a partir das palavras-chaves “carotid artery calcifications AND panoramic radiographs”. A partir dessa busca inicial, foi encontrado um total de 156 resultados. Destes, 38 não entraram no estudo por inviabilidade de acesso, por serem repetidos ou por não avaliarem a lesão e a tecnologia de interesse (isto é, artigos que tinham o enfoque principal em outro achado incidental, que não fossem as calcificações de artéria carótida, ou em outros métodos diagnósticos, que não fossem a radiografia panorâmica). Desse modo, 118 artigos foram incluídos na análise, sendo que 55 endereçaram a questão central, portanto, foram trabalhados na íntegra, e os 63 demais ficaram restritos à leitura do resumo, com a finalidade de compreender considerações de sentido geral.

(ANEXO A - Diagrama 1: Fluxo de identificação e seleção)

3 RESULTADOS

Do total de 118 artigos incluídos, 94 eram estudos experimentais, 9 eram relatos de caso, 2 cartas ao editor, e 12 eram revisões literárias, dentre as quais 3 revisões sistemáticas. Ademais, o estudo mais antigo encontrado, foi publicado em 1994 e o mais recente em 2023.

Dos 118 artigos incluídos na análise, 55 endereçaram a questão de interesse, ou seja, deram enfoque à questão do valor preditivo da radiografia panorâmica em relação à presença de calcificações de artéria carótida. Os 63 demais, agregaram informação, no sentido favorável à hipótese em questão, por partirem da premissa de se tratar de um método de detecção legítimo, já que usaram a radiografia panorâmica como método diagnóstico da presença de CACs para avaliação de outros aspectos associados à questão. Em relação a esses, pôde-se observar que as variantes associadas mais abordadas foram as doenças sistêmicas, em primeiro lugar, seguidas da associação com a periodontite em segundo, depois vieram a associação com diferentes populações e a abordagem de diferentes diagnósticos diferenciais em seguida, e por fim, ainda como tendência, a associação com as calcificações pulpares e a menopausa. Outras variantes abordadas, porém, menos prevalentes, foram relacionadas à radioterapia e radiação, treinamento de dentistas para detecção de CACs, desenvolvimento de programas de automação da detecção de CACs, apneia do sono e infecções orais.

Ao analisar os estudos experimentais que endereçaram a questão de interesse, pode-se observar que 7 utilizaram a radiografia panorâmica, digital ou convencional, como método de detecção sem a associação de outro método de controle. Os demais fizeram uso dos seguintes métodos ou parâmetros de comparação, em ordem respectiva à prevalência de utilização: ultrassom com doppler, acompanhamento para avaliação de eventos subsequentes, angiografia e tomografia computadorizada de feixe cônico. Também houve um artigo que analisou lesões de CACs extirpadas após realização de endarterectomias como parâmetro de comparação para as informações encontradas sobre as lesões a partir da RP.

Ao buscar os principais argumentos favoráveis ao valor preditivo da radiografia panorâmica em relação à presença de calcificações de artéria carótida, nos estudos incluídos nas análises que avaliaram a questão de interesse, pode-se perceber que se trata de uma perspectiva amplamente fundamentada na literatura, devido ao grande número de estudos que descrevem e sustentam, a partir de argumentos e dados, a utilidade e a relevância das RPs para esse propósito.

Tecnicamente falando, as CACs podem ser visualizadas por serem lesões calcificadas que se localizam, muitas vezes, dentro do enquadramento da radiografia panorâmica⁹. Desse modo, apresentam-se, na imagem, como áreas radiopacas entre as vértebras C4 e C3 (ANEXO B – Figura 1: Radiografia panorâmica com presença de calcificações de artéria carótida localizadas entre os espaços intervertebrais das vértebras C3 e C4). Se apresentarem o aspecto específico adequado, podem ser, de fato, um indicativo do risco de desenvolvimento de possíveis eventos cardiovasculares¹⁰. A calcificação é um componente comum das placas ateroscleróticas, logo, a

presença de calcificação ao longo de um vaso sanguíneo comumente sugere algum grau de aterosclerose ¹¹. Como a deposição de cálcio ocorre em uma fase inicial do processo aterosclerótico, ela deve estar sempre presente nos casos mais avançados de estenose luminal da artéria carótida ¹².

Além da possibilidade de detecção das CACs através das RPs, é muito importante considerar, também, o nível de sensibilidade, especificidade e acurácia desse método, para que se possa considerar o nível do valor preditivo na equação. Diversos estudos encontrados nessa pesquisa sustentam esses critérios, por meio da comparação experimentada com métodos de controle e a partir dos resultados de análises através de revisões de literatura, como sendo aceitáveis ou muito positivos em relação a essa finalidade ^{13 - 19}. Nessa direção, a consonância apresentada entre os resultados obtidos pela radiografia panorâmica e pelo ultrassom com doppler, foi um destaque entre os pontos que favorecem a hipótese central em questão ^{13 - 17, 20 - 22}. O ultrassom com doppler é considerado como padrão ideal entre os métodos de detecção de CACs, apenas menos preciso que a angiografia. De todos os estudos incluídos nesse trabalho, que abordaram o valor preditivo a partir da comparação com o ultrassom com doppler, 15 apresentaram resultados favoráveis ^{10, 11, 17 - 19, 20 - 23 - 25, 26 - 29} enquanto 3 apresentaram resultados desfavoráveis ^{30 - 32} e 1 se mostrou intermediário ⁹.

A respeito dos motivos para a utilização de um método de detecção de CACs, que não seja o padrão ouro ou ideal, pode-se dizer que se dão, em grande parte, pelo fato da radiografia panorâmica se tratar de um exame de rotina. Como já se tem as radiografias panorâmicas à disposição, por que não incorporar mais esse propósito ao seu uso? Por que ficar restrito somente a dentes e processos alveolares, sem levar em conta as regiões laterais, assim como a possibilidade de outros achados incidentais ²⁴? Justamente por se tratar de um exame de rotina, temos acesso a informações adicionais, sem a adição de custos ^{11, 14, 29, 33}. Trata-se de um exame de baixo custo ²⁰ e minimamente invasivo quando comparado com os outros métodos ¹⁵. A angiografia, que seria o padrão ouro, por exemplo, acarreta morbidade suficiente para eliminá-la como uma ferramenta prática de triagem ¹¹, enquanto um exame radiográfico completo de ambas as arcadas pode ser realizado com apenas uma exposição de raios X e uma dose de radiação relativamente baixa ^{15, 20}. Embora a ultrassonografia com doppler seja não invasiva e relativamente barata, a triagem de todos os pacientes é impraticável e ineficaz em termos de custo ¹¹, de modo que a seleção de pacientes através da estratificação pela indicação de CACs nas RPs, aumenta as chances da presença de CACs suficientemente para que a avaliação ultrassônica seja indicada ²⁶. Contudo, pode-se dizer que o principal benefício de se utilizar um exame de rotina como contribuinte na prevenção de quadros frequentemente assintomáticos e potencialmente fatais, é a possibilidade de diagnóstico precoce que permite intervenção ágil e rápido início de terapias cardiovasculares ^{14, 18, 34}.

A proposta de utilização da radiografia panorâmica para essa finalidade, vem associada, na literatura, a uma perspectiva suplementar, apenas ^{15, 33, 35}, e não

exclusiva ou definitiva. Portanto, o que está sendo posto em questão, não é a totalidade, mas sim a relevância das chances. A possibilidade aumentada de associação a altos graus de estenose ²⁸ já seria relevante o suficiente para justificar o interesse clínico do dentista e investigação adicional, mesmo em pacientes assintomáticos ³⁶. Os dados sugerem que pode existir estenose clinicamente significativa se forem observadas calcificações na radiografia panorâmica ¹¹, de modo que a contribuição para um diagnóstico precoce representa maior possibilidade de intervenção, evitando assim a evolução para acidentes vasculares cerebrais (AVCs) ³⁷.

Outro fator importante a ser considerado a favor da questão, é a associação da presença de CACs em radiografias panorâmicas com o alto risco de estenose e outros eventos vasculares adversos, apresentada de forma enfática por diversos artigos ^{16, 20, 21, 27, 9, 38 - 40}. O achado incidental de uma CAC prenuncia um risco significativo de um evento vascular adverso futuro ^{19, 41, 42}.

Após considerar os últimos pontos levantados a respeito do valor e a respeito das justificativas de adoção desse método, vale considerar que estes se tornam ainda mais válidos quando se aplica a variante do grupo de risco nessa análise ^{10, 16, 38, 40, 41, 43}. Os cirurgiões-dentistas devem ter mais atenção e cautela, encaminhando principalmente aqueles pacientes que se enquadram dentro do perfil de risco para investigação adicional. Dentre as características do perfil de risco associado à incidência de CACs, a que recebeu maior atenção estava relacionada ao avanço da idade, seguida pela experiência de eventos vasculares anteriores ^{28, 44}.

Em relação à viabilização dessa proposta, cabe considerar a capacidade técnica do cirurgião-dentista em identificar as CACs. Pode-se argumentar que os dentistas são capazes de atuar corretamente no auxílio da detecção, se treinados de forma adequada ¹⁷. Nesse sentido, resultados positivos foram obtidos em relação a estudos que se propuseram a avaliar esse quesito ⁵⁶. Essa perspectiva possibilita a participação do dentista e, conseqüentemente, a interdisciplinaridade entre as áreas a partir da relação de mutualismo entre dentista e médico em benefício do paciente ^{45, 20}.

Por fim, quando se reflete acerca de todos os argumentos favoráveis abordados, talvez um dos mais significativos, está relacionado ao peso da gravidade, se tratando da possibilidade de detecção de uma doença potencialmente fatal ^{20, 34, 46, 47}. A calcificação de artéria carótida representa a maturação de uma placa aterosclerótica localizada em uma região que tem sido associada a um alto risco de êmbolos cerebrais ⁴⁸ e, infelizmente, a primeira manifestação clínica da aterosclerose é, em grande parte das vezes, um AVC completo que ocorre quando o tratamento não é mais uma opção ²⁸. Desse modo, as CACs como achados incidentais em RPs podem ser marcadores importantes para futuras doenças arteriais coronarianas, acidentes vasculares cerebrais e morte ⁴⁹.

Em contrapartida, os artigos inclusos nesse trabalho também trouxeram pontos desfavoráveis à hipótese do valor preditivo da radiografia panorâmica, que são importantes serem considerados.

Começando a partir de uma visão técnica novamente, um dos aspectos mais básicos e negativos da radiografia panorâmica, se dá pelo fato de ser de uma imagem bidimensional referenciando uma estrutura tridimensional, o que resulta, muitas vezes, na sobreposição de múltiplas estruturas ^{33, 40}. Desse modo, existe uma possibilidade considerável de confusão entre outras estruturas calcificadas e as CACs. Portanto, voltando à questão da capacidade técnica do dentista, vale ressaltar a necessidade de habilidade, a partir do conhecimento, experiência e treinamento adequados para realização de diagnóstico diferencial correto. Isso pode representar uma verdadeira dificuldade mesmo se tratando de um profissional da área odontológica habituado ao manejo desse exame diagnóstico ^{13, 50} e, além disso, ainda não está claro se os dentistas poderiam ser adequadamente treinados para esse propósito, de acordo com alguns autores ⁵¹.

Ainda dentro da visão técnica, as radiografias panorâmicas apresentam outra limitação considerável quando se trata de diagnósticos de CACs. Trata-se de uma tecnologia incapaz de detectar diferenças nas características de fluxo sanguíneo ¹⁸ e, desse modo, não consegue identificar o nível de estenose ou grau de obstrução do lúmen, fator fundamental quando se trata da correlação com a possibilidade de acidente vascular cerebral futuro ^{31, 33}.

Outros fatores ainda que técnicos, não obstante, apresentam uma base de evidências ambígua e por vezes até inconclusiva. A consonância da radiografia panorâmica com o ultrassom com doppler, que foi abordada como positiva previamente, se mostrou relevante, porém não uma unanimidade nessa pesquisa ⁵². Do mesmo modo, esse padrão de abordagem pôde ser observado acerca da relação direta entre a presença de CACs em radiografias panorâmicas e a incidência de eventos vasculares ⁵³. Para alguns autores, a relação entre calcificação, aterosclerose e desenvolvimento de eventos clínicos é um tanto incerta ainda ⁹.

Outro ponto que apresentou contraposição pertinente, foi a classificação quanto aos níveis de sensibilidade e, conseqüentemente, de precisão. A sensibilidade, que é a probabilidade de se detectar radiopacidade na região da artéria carótida, compatível com CAC na radiografia panorâmica e coincidente com o exame de referência, foi apontada como baixa por diversos artigos ^{10, 14, 32, 52, 54 - 56}. A provável explicação para isso estaria relacionada à ausência de quantidade suficiente de cálcio detectável radiograficamente nas placas ateroscleróticas ¹², de modo que graus mais baixos de calcificação podem não ser detectados ⁵⁵. Esse é um dos fatores que explicam o número considerável de falsos negativos, que ocorrem quando se tem o subdiagnóstico das lesões. Outro fator, é que a área de interesse pode não estar incluída na imagem radiográfica ^{40, 55}, ou, ainda que esteja, existe a questão da susceptibilidade a erros de posicionamento. Mesmo dentro do enquadramento correto, CACs podem não ser percebidas se a cabeça do paciente for girada ou posicionada incorretamente ^{40, 57}. Além desses fatores, deve-se levar em conta, a possibilidade de engano com outras estruturas radiopacas, como as radiopacidades anatômicas e patológicas, sendo a cartilagem tritícea a principal entre os diagnósticos diferenciais ⁵². Esses enganos eventuais explicam, também, a ocorrência de falsos

positivos ^{14, 40}, quando essas radiopacidades anatômicas ou patológicas mimetizam CACs ¹⁸.

Para fazer um balanço equilibrado acerca do valor conferido a esse achado incidental, alguns aspectos biológicos ainda devem ser levados em consideração. Isto é, nem todas as calcificações implicam em estenose significativa ^{16, 55}, assim como nem todas as lesões ateroscleróticas são calcificadas ^{9, 33} e portanto, nem toda lesão aterosclerótica pode ser confirmada por radiografia panorâmica ^{10, 58}. Ademais, também existe um questionamento, ainda em aberto, acerca do valor da própria intervenção cirúrgica para lesões assintomáticas ³¹, que é o caso das lesões achadas incidentalmente, na maioria das vezes. Somado a isso, deve-se considerar a variante da vulnerabilidade, já que as placas calcificadas tendem a ser mais estáveis ³¹, enquanto placas mais vulneráveis, que representam um risco maior, não podem ser detectadas através da radiografia panorâmica por serem de natureza fibrosa ^{9, 40}. Esses aspectos sugerem não se tratar de uma regra genérica em questão, aplicada de forma simplista e absoluta, mas sim de uma equação com delimitações biológicas importantes.

Todos esses pontos desfavoráveis e considerações levam uma parte considerável dos autores a acreditarem que as RPs são inadequadas para a finalidade de método diagnóstico definitivo a respeito de CACs ³³. Outros vão além e acreditam que são inadequadas como método de estratificação ou rastreio inclusive ³⁰, alegando a possibilidade dessa estratégia resultar em encaminhamentos médicos e testes desnecessários, além de custos adicionais de cuidados com a saúde ^{31, 52}. Essa visão percebe a identificação da calcificação carotídea como uma “moda” dentro da odontologia ³¹, e argumenta que um foco em estratégias mais tradicionais, como a instituição de programas de cessação do tabagismo ou o encaminhamento de pacientes para tratamento da obesidade ou hipertensão, provavelmente pode causar um impacto maior na redução do risco de acidente vascular cerebral.

(ANEXO C - Diagrama 2: Gradiente de posicionamentos dos artigos que abordaram as CACs como enfoque central e seu percentual aproximado)

Tendo em vista todos os argumentos abordados que favorecem ou desfavorecem a questão central, percebe-se que os artigos focam em diferentes argumentos, uns apresentando mais ou menos argumentos, e com isso, diversas perspectivas são apresentadas. Levando tudo isso em consideração, pode-se perceber padrões de posicionamento comuns. Além disso, as conclusões alcançadas pelos estudos se mostraram dispostas, após a análise, de forma não apenas dualistas, mas sim como um espectro ou gradiente de posicionamentos. Apesar de uma parcela significativa dos artigos ter se posicionado de forma mais absoluta, como favorável ou desfavorável à hipótese em foco, foi notável a presença de considerações intermediárias que tornaram a categorização dos posicionamentos, uma tarefa um pouco mais complexa. Ainda assim, pode-se notar, a partir de um olhar interpretativo, a recorrência de posicionamentos que se aproximavam de quatro diferentes visões:

A primeira delas é mais frequente, representando uma parcela de aproximadamente 67% dos artigos, foi a visão que se mostrou mais otimista no que

se refere à hipótese. Houve aqui, um enfoque majoritário no potencial positivo das radiografias panorâmicas para a finalidade estudada. De acordo com essa perspectiva, as CACs podem ser demonstradas na RP, sendo essa uma ferramenta importante para a possibilidade de detecção precoce. Portanto, a investigação adicional, através de outros exames confirmatórios, é justificada e necessária, e de forma ainda mais significativa quando se referem a grupos de risco. Em sintonia com essa logística, a importância do treinamento dos cirurgiões-dentistas para esse objetivo também foi um ponto colocado como essencial, além da afirmação a respeito da presença de CACs, como sendo um marcador para eventos vasculares subsequentes. Os artigos que não endereçaram a questão de interesse e foram incluídos apenas na primeira seleção, também se encaixariam nessa categoria, por não partirem de um caráter de questionamento a respeito desse ponto, e sim de uma premissa favorável 10, 15 - 28, 30, 35, 36, 38, 39, 41 - 47, 49, 52, 55, 56, 58, 59, 60 - 63.

Já a segunda visão, compondo cerca de 16% dos artigos, ainda manteve um enfoque positivo acerca da hipótese central, mas com ponderações importantes. As radiografias panorâmicas, conforme essa perspectiva, não podem ser utilizadas para fazer um diagnóstico definitivo, ou usadas como método primário, mas podem ser um método adicional válido, já que os resultados são consistentes o suficiente para justificar investigações adicionais. Desse modo, a identificação de CACs a partir de RPs pode ser usada como ferramenta de triagem durante o tratamento odontológico regular. Além disso, também foi ressaltada a necessidade de encaminhamento subsequente do paciente para um serviço médico de cardiologia para confirmar os achados, determinar a real extensão da doença e estabelecer o tratamento correspondente, já que deve ser o médico, e não o cirurgião-dentista, o responsável final por este tipo de diagnóstico 13, 14, 33, 40, 56, 64 - 67.

A terceira visão, concernente a 7% dos artigos, de forma arredondada, ainda considera o potencial positivo em foco, mas com maiores ressalvas. Essa percepção não sugere o uso da RP como ferramenta de triagem para CACs, no sentido do receio quanto ao uso da RP exclusivamente para a detecção da doença ou como proposta de método de detecção confiável. Existe um reconhecimento da RP como sendo um método de identificação de CACs e, ao mesmo tempo, um pessimismo em relação à validade dessa identificação devido ao fato de os autores com esta visão considerarem a evidência do valor preditivo como ambígua. Ainda assim, existe aqui a percepção de que potenciais achados podem ajudar a identificar pacientes em risco que necessitam de avaliação adicional e, portanto, a presença de calcificações próximas à bifurcação carotídea em radiografias obtidas por outro motivo, não deve ser ignorada 11, 12, 68, 69.

Por último, está o grupo de artigos que enxergou um potencial mais danoso do que benéfico no uso das RPs para identificação de CACs, representando cerca de 9% do total incluído na segunda seleção. Essa parcela não sugere o uso da RP como ferramenta de triagem, no sentido de não achar que os resultados devam ser considerados, ainda que decorrentes de exames de rotina, como achados incidentais. Essa visão parte do princípio de que a RP não se trata de um método preciso, válido

ou confiável para essa finalidade, e que o indicativo de CACs não representa um marcador útil para eventos vasculares futuros. Em consonância a essa perspectiva, também foi questionada a capacidade do cirurgião-dentista em realizar esse diagnóstico^{9, 31, 32, 53, 70}.

4 DISCUSSÃO

Ainda que seja difícil discorrer sobre um resultado absoluto, já que existe a influência de diversos fatores e parâmetros que compõem a resposta à pergunta principal, pôde-se observar, que houve uma tendência a perspectivas mais favoráveis à hipótese dentro desse espaço amostral.

Além disso, após compreender os diferentes argumentos e as principais visões existentes acerca da problemática, torna-se evidente que se trata de um assunto amplamente abordado e ainda controverso, talvez pela multiplicidade de fatores envolvidos, ou pela dificuldade de estabelecer resultados quantitativos absolutos. Um dos motivos que explica essa dificuldade, principalmente quando se tenta abraçar uma quantidade abrangente de resultados, é a heterogeneidade dos estudos, que neste caso está relacionada aos diferentes enfoques, parâmetros tecnológicos, e às variações referentes às amostras obtidas pelos estudos.

Quando se fala em diferentes enfoques, nesse contexto, refere-se às propostas distintas ao se abordar a questão. As principais observadas foram a respeito do uso da radiografia como proposta de diagnóstico, como estratificação médica, como achado incidental e como fator preditivo de eventos cardiovasculares subsequentes.

O próximo aspecto que contribui para a heterogeneidade é o uso de diferentes tecnologias, que dificulta a uniformização dos parâmetros de análise, que está presente de duas formas. A primeira delas é quando se refere à RP como protagonista, podendo diferir entre as duas modalidades existentes (convencional e digital), sem mencionar a variante das múltiplas possibilidades de configuração. A segunda forma é quando se refere às outras tecnologias (como o ultrassom doppler, a angiografia e a TCFC) empregadas com a finalidade de comparação e controle pelos diferentes estudos.

Quanto às amostras obtidas, existe o envolvimento de fatores de influência sobre a incidência ou sobre a detecção de CACs. Alguns desses fatores estão relacionados a contextos, localidades de origem, além de fatores de risco iniciais como idade e eventos vasculares anteriores.

Todos esses pontos podem ser responsáveis por explicar as variações em relação às taxas de prevalência e a outros critérios de avaliação. Em uma primeira impressão, os níveis de variação das taxas de prevalência podem parecer expressivos e até alarmantes, mas a partir de um olhar minucioso, entende-se que isso ocorre, muitas vezes, em função do impacto desses diferentes fatores de influência.

Quando se objetiva chegar mais perto de uma conclusão assertiva dentro desse contexto, outro fator que também deve ser considerado em relação aos dados resultantes dos trabalhos, é o risco de viés. Em estudos experimentais, que constituem cerca de 60% dos artigos incluídos na primeira seleção, alguns dos fatores importantes a serem considerados são: o número de examinadores e a validade dos meios de calibração, se existe a adoção de diferentes parâmetros de controle ou comparação com outros métodos diagnósticos, além do tamanho da janela de tempo obtida para estudos de acompanhamento. Para as revisões, de acordo um guia de avaliação ⁷¹, o risco de viés ocorre quando erros sistemáticos ou limitações no

delineamento, na condução ou na análise da revisão influenciam os resultados. Nesse sentido, cabe um olhar mais atento para as revisões sistemáticas encontradas ao longo da busca, já que elas representam a modalidade que estabelece maior compromisso para com a questão do risco de viés. Este trabalho incluiu 3 revisões sistemáticas dentre os artigos eleitos.^{40, 65, 70}

Todas elas demonstraram transparência e compromisso rigoroso com os critérios de qualidade sobre a metodologia. É importante ressaltar que todas estas revisões apresentam um enfoque direcionado ao fator preditivo de eventos cardiovasculares subsequentes, e não da utilização das RPs como método de identificação de CACs.

A primeira dentre as três a ser publicada, no ano de 2007⁷⁰, difere das duas demais em relação ao período de publicação e às conclusões obtidas. Os autores se posicionam de maneira mais alinhada com a conotação menos otimista dentro do gradiente de posicionamentos tratado previamente, afirmando que as diretrizes clínicas para a previsão de risco não podiam ser estabelecidas com base nas evidências observadas até então⁷⁰.

As outras duas, por outro lado, apresentaram mais aspectos de similaridade entre elas e outros pontos em consonância com a presente revisão^{40, 65}. Tanto o trabalho realizado por LIM, *et al.*⁴⁰, quanto o de MUPPARAPU, *et al.*⁶⁵, foram publicações recentes, de 2020 e 2021 respectivamente, que apresentaram alinhamento com a perspectiva mais favorável ao valor preditivo de CACs em RPs, mais especificamente, com a segunda visão do gradiente, em especial no sentido da abordagem do valor preditivo para acidentes vasculares subsequentes. De acordo com MUPPARAPU, *et al.*⁶⁵, a RP de rotina é uma ferramenta útil para identificar CACs e as recomendações atuais sugerem avaliação médica adicional para os casos de detecção. No entanto, quando se trata da predição de risco de AVC, embora a detecção de CACs através da RP possa ser comparável à ultrassonografia doppler, a previsão do risco é um pouco mais significativa quando a confirmação diagnóstica é feita, usando a ultrassonografia doppler⁶⁵. Ademais, LIM, *et al.*⁴⁰ fazem observações importantes, que estão em sincronia com esse trabalho, a respeito da característica marcante de heterogeneidade como fator significativo na pesquisa, que limitou, inclusive, a obtenção de resultados quantitativos⁴⁰.

Um aspecto presente nas três revisões sistemáticas, que pode ser encarado como um ponto que agrega substancialidade ou limitação, diz respeito ao número reduzido de artigos incluídos, em função de critérios rigorosos de inclusão. Como consequência disso, tem-se um estudo de caráter bastante preciso, confiável e profundo, mas que talvez não consiga representar, de forma tão democrática, a totalidade do cenário geral. Já o presente estudo, não está dotado do mesmo rigor no quesito de metodologia voltada para os critérios de elegibilidade, mas, por outro lado, alcança uma representatividade mais abrangente.

(ANEXO D - Tabela 1: Quantidades de artigos avaliados e incluídos pelas revisões sistemáticas contempladas)

De certa forma, a diversidade de abordagens pode vir a contribuir para o enriquecimento da discussão científica que concerne o tema. Além disso, apenas o fato de se tratar uma pauta frequente e amplamente discutida, confere mais possibilidade de desenvolvimento dentro da questão. Pode-se observar uma evolução na discussão, quando se compara o cenário pioneiro com o que se tem hoje, em 2023. Da mesma forma, o diálogo contribui para a popularização da consciência, pelos cirurgiões-dentistas, da existência e da importância deste e outros achados incidentais, que são, potencialmente, de grande relevância clínica. Sobretudo, o desenvolvimento geral do olhar consciente, atento e integrativo do profissional dentro desse contexto, é também de considerável valor.

Nessa direção, ainda é válido mencionar um ponto que agrega otimismo ao horizonte relacionado à temática, que é o começo da busca por novas modalidades de soluções, quando se pensa nos projetos de desenvolvimento tecnológico, como, por exemplo, no desenvolvimento de algoritmos baseados em inteligência artificial para identificação das calcificações ¹⁷.

5 CONCLUSÃO

A análise qualitativa e quantitativa dos estudos demonstrou que as RPs apresentam um valor substancial na detecção precoce de CACs. Desse modo, os casos positivos nas RPs justificam a investigação adicional através de exames complementares, principalmente para os pacientes de grupos de risco. Neste contexto, é importante ressaltar que o diagnóstico final é reservado aos profissionais médicos, mais especificamente os angiologistas. Todavia, o papel do cirurgião-dentista no diagnóstico presuntivo das CACs é altamente relevante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Coral BB, Maximiano GA, Schwalm MT, Rodrigues AM, Maragno AC. Estudo da ocorrência de calcificações em tecidos moles em radiografias panorâmicas de pacientes atendidos em uma clínica escola de odontologia. Clin Lab Res Den. 2020 Ago 18 : 1-9.
2. Ministério da Saúde. Glossário Saúde Brasil [homepage na Internet]. Publicado em 04/11/2022 [acesso em 04/05/2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/glossario/aterosclerose>
3. Sisman Y, Ertas ET, Gokce C, Menku A, Ulker M, Akgunlu F. The Prevalence of Carotid Artery Calcification on the Panoramic Radiographs in Cappadocia Region Population. Eur J Dent. 2007 Jul ;1(3):132-8.
4. Grupo Médico Assistencial Endovascular, do Einstein. Você sabe o que é a doença aterosclerótica carotídea? [homepage na Internet]. [Publicado em 06/04/2018; acesso em 02/05/2023]. Disponível em: <https://www.einstein.br/especialidades/neurologia/noticias/doenca-aterosclerotica-carotidea>
5. World Health Organization [base de dados na Internet] - [acesso em 04/05/2023]. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1
6. Ohba T, Takata Y, Ansai T, Morimoto Y, Tanaka T, Kito S, Awano S, Akifusa S, Takehara T. Evaluation of calcified carotid artery atheromas detected by panoramic radiograph among 80-year-olds. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2003 Nov;96(5):647-50.
7. Monteiro IA, Ibrahim C, Albuquerque R, Donaldson N, Salazar F, Monteiro L. Assessment of carotid calcifications on digital panoramic radiographs: Retrospective analysis and review of the literature. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2018 Apr;119(2):102-106.
8. Ghassemzadeh S, Sbricoli L, Frigo AC, Bacci C. Incidental findings detected with panoramic radiography: prevalence calculated on a sample of 2017 cases treated at a major Italian trauma and cancer centre. Oral Radiol. 2021 Jul;37(3):507-517.
9. 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 May 1;11(3):E261-6.
10. Baumann-Bhalla S, Meier RM, Burow A, Lyrer P, Engelter S, Bonati L, Filippi A, Lambrecht JT. Recognizing calcifications of the carotid artery on panoramic radiographs to prevent strokes. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2012;122(11):1016-29.
11. Almog DM, Horev T, Illig KA, Green RM, Carter LC. Correlating carotid artery stenosis detected by panoramic radiography with clinically relevant carotid artery stenosis determined by duplex ultrasound. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 Dec;94(6):768-73.
12. Damaskos S, Griniatsos J, Tsekouras N, Georgopoulos S, Klonaris C, Bastounis E, Tsiklakis K. Reliability of panoramic radiograph for carotid atheroma detection: a study

- in patients who fulfill the criteria for carotid endarterectomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Nov;106(5):736-42.
13. Janiszewska-Olszowska J, Jakubowska A, Gieruszczak E, Jakubowski K, Wawrzyniak P, Grocholewicz K. Carotid Artery Calcifications on Panoramic Radiographs. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Oct 28;19(21):14056.
 14. Alves N, Deana NF, Garay I. Detection of common carotid artery calcifications on panoramic radiographs: prevalence and reliability. *Int J Clin Exp Med.* 2014 Aug 15;7(8):1931-9.
 15. Garoff M, Ahlqvist J, Edin LT, Jensen S, Levring Jäghagen E, Petäjaniemi F, Wester P, Johansson E. Bilateral vessel-outlining carotid artery calcifications in panoramic radiographs: an independent risk marker for vascular events. *BMC Cardiovasc Disord.* 2019 Oct 16;19(1):225.
 16. Brito AC, Nascimento HA, Argento R, Beline T, Ambrosano GM, Freitas DQ. Prevalence of suggestive images of carotid artery calcifications on panoramic radiographs and its relationship with predisposing factors. *Cien Saude Colet.* 2016 Jun;21(7):2201-8.
 17. 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 Sep-Dec;2(3):149-53.
 18. Ertas ET, 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 Oct;112(4):e11-7.
 19. Akkemik O, Kazaz H, Tamsel S, Dünder N, Sahinalp S, Ellidokuz H. A 5 years follow-up for ischemic cardiac outcomes in patients with carotid artery calcification on panoramic radiographs confirmed by doppler ultrasonography in Turkish population. *Dentomaxillofac Radiol.* 2020 May 1;49(4):20190440.
 20. Romano-Sousa CM, Krejci L, Medeiros FM, Graciosa-Filho RG, Martins MF, Guedes VN, Fenyó-Pereira M. Diagnostic agreement between panoramic radiographs and color Doppler images of carotid atheroma. *J Appl Oral Sci.* 2009 Jan-Feb;17(1):45-8.
 21. Constantine S, Roach D, Liberali S, Kiermeier A, Sarkar P, Jannes J, Sambrook P, Anderson P, Beltrame J. Carotid Artery Calcification on Orthopantomograms (CACO Study) - is it indicative of carotid stenosis? *Aust Dent J.* 2019 Mar;64(1):4-10.
 22. Friedlander AH, Baker JD. Panoramic radiography: an aid in detecting patients at risk of cerebrovascular accident. *J Am Dent Assoc.* 1994 Dec;125(12):1598-603.
 23. Lee JS, Kim OS, Chung HJ, Kim YJ, Kweon SS, Lee YH, Shin MH, Yoon SJ. The correlation of carotid artery calcification on panoramic radiographs and determination of carotid artery atherosclerosis with ultrasonography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014 Dec;118(6):739-45.

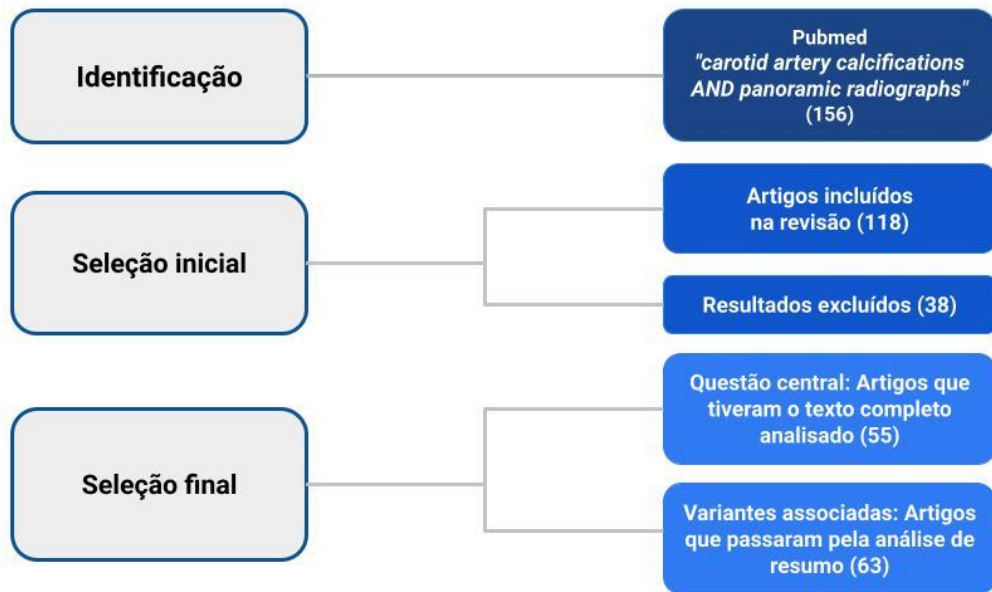
24. Alman AC, Johnson LR, Calverley DC, Grunwald GK, Lezotte DC, Hokanson JE. Validation of a method for quantifying carotid artery calcification from panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013 Oct;116(4):518-24.
25. Christou P, Leemann B, Schimmel M, Kiliaridis S, Müller F. Carotid artery calcification in ischemic stroke patients detected in standard dental panoramic radiographs - a preliminary study. *Adv Med Sci*. 2010;55(1):26-31.
26. Johansson EP, Ahlqvist J, Garoff M, Karp K, Jäghagen EL, Wester P. Ultrasound screening for asymptomatic carotid stenosis in subjects with calcifications in the area of the carotid arteries on panoramic radiographs: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2011 Jul 13;11:44.
27. Friedlander AH, Garrett NR, Chin EE, Baker JD. Ultrasonographic confirmation of carotid artery atheromas diagnosed via panoramic radiography. *J Am Dent Assoc*. 2005 May;136(5):635-40; quiz 682-3.
28. Imanimoghaddam M, Rah Rooh M, Mahmoudi Hashemi E, Javadzade Blouri A. Doppler sonography confirmation in patients showing calcified carotid artery atheroma in panoramic radiography and evaluation of related risk factors. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2012 Winter;6(1):6-11.
29. Ravon NA, Hollender LG, McDonald V, Persson GR. Signs of carotid calcification from dental panoramic radiographs are in agreement with Doppler sonography results. *J Clin Periodontol*. 2003 Dec;30(12):1084-90.
30. Garoff M, Ahlqvist J, Levring Jäghagen E, Johansson E, Wester P. Carotid calcification in panoramic radiographs: radiographic appearance and the degree of carotid stenosis. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016 Jul;45(6):20160147.
31. Madden RP, Hodges JS, Salmen CW, Rindal DB, Tunio J, Michalowicz BS, Ahmad M. Utility of panoramic radiographs in detecting cervical calcified carotid atheroma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Apr;103(4):543-8.
32. Khosropanah SH, Shahidi SH, Bronoosh P, Rasekhi A. Evaluation of carotid calcification detected using panoramic radiography and carotid Doppler sonography in patients with and without coronary artery disease. *Br Dent J*. 2009 Aug 22;207(4):E8; discussion 162-3.
33. Bayer S, Helfgen EH, Bös C, Kraus D, Enkling N, Mues S. Prevalence of findings compatible with carotid artery calcifications on dental panoramic radiographs. *Clin Oral Investig*. 2011 Aug;15(4):563-9.
34. Horsley SH, Beckstrom B, Clark SJ, Scheetz JP, Khan Z, Farman AG. Prevalence of carotid and pulp calcifications: a correlation using digital panoramic radiographs. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2009 Mar;4(2):169-73.
35. Tamura T, Inui M, Nakase M, Nakamura S, Okumura K, Tagawa T. Clinicostatistical study of carotid calcification on panoramic radiographs. *Oral Dis*. 2005 Sep;11(5):314-7.

36. Carter LC, Tsimidis 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 Jan;85(1):119-22.
37. Zaghdan O, Jaziri R, Kammoun R, Chaabani I, Alaya TB. Benefit of Panoramic Radiography in the Detection of Carotid Calcifications: Clinical Case Reports and Review of the Literature. *Case Rep Dent.* 2023 Jun 3;2023:3989502.
38. Johansson E, Ahlqvist J, Garoff M, Levring Jäghagen E, Meimermond A, Wester P. Carotid calcifications on panoramic radiographs: a 5-year follow-up study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015 Oct;120(4):513-20.
39. Gonçalves JR, Yamada JL, Berrocal C, Westphalen FH, Franco A, Fernandes Â. Prevalence of Pathologic Findings in Panoramic Radiographs: Calcified Carotid Artery Atheroma. *Acta Stomatol Croat.* 2016 Sep;50(3):230-234.
40. Lim LZ, Koh PSF, Cao S, Wong RCW. Can carotid artery calcifications on dental radiographs predict adverse vascular events? A systematic review. *Clin Oral Investig.* 2021 Jan;25(1):37-53.
41. Cohen SN, Friedlander AH, Jolly DA, Date L. Carotid calcification on panoramic radiographs: an important marker for vascular risk. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 Oct;94(4):510-4.
42. Friedlander AH, Cohen SN. Panoramic radiographic atheromas portend adverse vascular events. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Jun;103(6):830-5.
43. Kumagai M, Yamagishi T, Fukui N, Chiba M. Carotid artery calcification seen on panoramic dental radiographs in the Asian population in Japan. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007 Feb;36(2):92-6.
44. Friedlander AH, Friedlander IK. Identification of stroke prone patients by panoramic radiography. *Aust Dent J.* 1998 Feb;43(1):51-4.
45. Nasseh I, Aoun G. Carotid Artery Calcification: A Digital Panoramic-Based Study. *Diseases.* 2018 Feb 8;6(1):15.
46. Amitay M, Barnett-Itzhaki Z, Sudri S, Drori C, Wase T, Abu-El-Naaj I, Ben-Ari MK, Rieck M, Avni Y, Pogozelech G, Weiss E, Mosseri M. Deep convolution neural network for screening carotid calcification in dental panoramic radiographs. *PLOS Digit Health.* 2023 Apr 12;2(4):e0000081.
47. Almog DM, Illig KA, Khin M, Green RM. Unrecognized carotid artery stenosis discovered by calcifications on a panoramic radiograph. *J Am Dent Assoc.* 2000 Nov;131(11):1593-7.
48. MacDonald D, Chan A, Harris A, Vertinsky T, Farman AG, Scarfe WC. Diagnosis and management of calcified carotid artery atheroma: dental perspectives. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012 Oct;114(4):533-47.

49. Sisman Y, Ertas ET, Gokce C, Menku A, Ulker M, Akgunlu F. The Prevalence of Carotid Artery Calcification on the Panoramic Radiographs in Cappadocia RegionPopulation. *Eur J Dent*. 2007 Jul;1(3):132-8.
50. Yeluri G, Kumar CA, Raghav N. Correlation of dental pulp stones, carotid artery and renal calcifications using digital panoramic radiography and ultrasonography. *Contemp Clin Dent*. 2015 Sep;6(Suppl 1):S147-51.
51. Thanakun S, Pornprasertsuk-Damrongsri S, Izumi Y. C-reactive protein levels and the association of carotid artery calcification with tooth loss. *Oral Dis*. 2017 Jan;23(1):69-77.
52. Borba DL, Hipólito UV, Pereira YCL. Early diagnosis of atherosclerosis with panoramic radiographs: a review. *J Vasc Bras*. 2016 Oct-Dec;15(4):302-307.
53. Tanaka T, Morimoto Y, Ansai T, Okabe S, Yamada K, Taguchi A, Awano S, Kito S, Takata Y, Takehara T, Ohba T. Can the presence of carotid artery calcification on panoramic radiographs predict the risk of vascular diseases among 80-year-olds? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Jun;101(6):777-83.
54. Paju S, Pietiäinen M, Liljestrand JM, Lahdentausta L, Salminen A, Kopra E, Mäntylä P, Buhlin K, Hörkkö S, Sinisalo J, Pussinen PJ. Carotid artery calcification in panoramic radiographs associates with oral infections and mortality. *Int Endod J*. 2021 Jan;54(1):15-25.
55. Bengtsson VW, Persson GR, Renvert S. Assessment of carotid calcifications on panoramic radiographs in relation to other used methods and relationship to periodontitis and stroke: a literature review. *Acta Odontol Scand*. 2014 Aug;72(6):401-12.
56. Yoon SJ, Shim SK, Lee JS, Kang BC, Lim HJ, Kim MS, Kim SH. Interobserver agreement on the diagnosis of carotid artery calcifications on panoramic radiographs. *Imaging Sci Dent*. 2014 Jun;44(2):137-41.
57. Liang H, Frederiksen NL. Focal trough and patient positioning. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004 Mar;33(2):128-9.
58. Friedlander AH, Manesh F, Wasterlain CG. Prevalence of detectable carotid artery calcifications on panoramic radiographs of recent stroke victims. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994 Jun;77(6):669-73.
59. Garoff M, Johansson E, Ahlqvist J, Jäghagen EL, Arnerlöv C, Wester P. Detection of calcifications in panoramic radiographs in patients with carotid stenoses $\geq 50\%$. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014 Mar;117(3):385-91.
60. Gokce C, Sisman Y, Sipahioglu M, Ertas ET, Akgunlu F, Unal A, Tokgoz B, Oymak O, Utas C. The prevalence of carotid artery calcification on the panoramic radiographs of end-stage renal disease patients with peritoneal dialysis: do incidental findings provide life-saving information? *J Int Med Res*. 2008 Jan-Feb;36(1):47-53.

61. Friedlander AH. Panoramic radiography: the differential diagnosis of carotid artery atheromas. *Spec Care Dentist*. 1995 Nov-Dec;15(6):223-7.
62. Zaghden O, Jaziri R, Kammoun R, Chaabani I, Alaya TB. Benefit of Panoramic Radiography in the Detection of Carotid Calcifications: Clinical Case Reports and Review of the Literature. *Case Rep Dent*. 2023 Jun 3;2023:3989502.
63. Carter LC, Haller AD, Nadarajah V, Calamel AD, Aguirre A. Use of panoramic radiography among an ambulatory dental population to detect patients at risk of stroke. *J Am Dent Assoc*. 1997 Jul;128(7):977-84.
64. Markman RL, Conceição-Vasconcelos KG, Brandão TB, Prado-Ribeiro AC, Santos-Silva AR, Lopes MA. Calcified carotid artery atheromas on panoramic radiographs of head and neck cancer patients before and after radiotherapy. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017 Mar 1;22(2):e153-e158.
65. Mupparapu M, Nath S. Calcified carotid artery atheroma and stroke risk assessment. Use of Doppler ultrasonography as a secondary marker: a meta-analysis. *Quintessence Int*. 2021 Mar 3;52(4):348-359.
66. Guimarães Henriques JC, Kreich EM, Helena Baldani M, Luciano M, Cezar de Melo Castilho J, Cesar de Moraes L. Panoramic radiography in the diagnosis of carotid artery atheromas and the associated risk factors. *Open Dent J*. 2011;5:79-83.
67. Friedlander AH. Identification of stroke-prone patients by panoramic and cervical spine radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 1995 Aug;24(3):160-4.
68. Antonello PR, Gamba TO, da Silveira HLD. About Assessment of Carotid Artery Calcifications on Radiographs. *Int Dent J*. 2022 Apr;72(2):257.
69. Yoon SJ, Yoon W, Kim OS, Lee JS, Kang BC. Diagnostic accuracy of panoramic radiography in the detection of calcified carotid artery. *Dentomaxillofac Radiol*. 2008 Feb;37(2):104-8.
70. Mupparapu M, Kim IH. Calcified carotid artery atheroma and stroke: a systematic review. *J Am Dent Assoc*. 2007 Apr;138(4):483-92.
71. Whitng P, Savović J, Higgins JP, Caldwell DM, Reeves BC, Shea B, Davies P, Kleijnen J, Churchill R. ROBIS: a new tool to assess risk of bias in systematc reviews was developed. *Journal of clinical epidemiology*. 2016 Jan 31;69:225-34.

ANEXO A - Diagrama 1: Fluxo de identificação e seleção



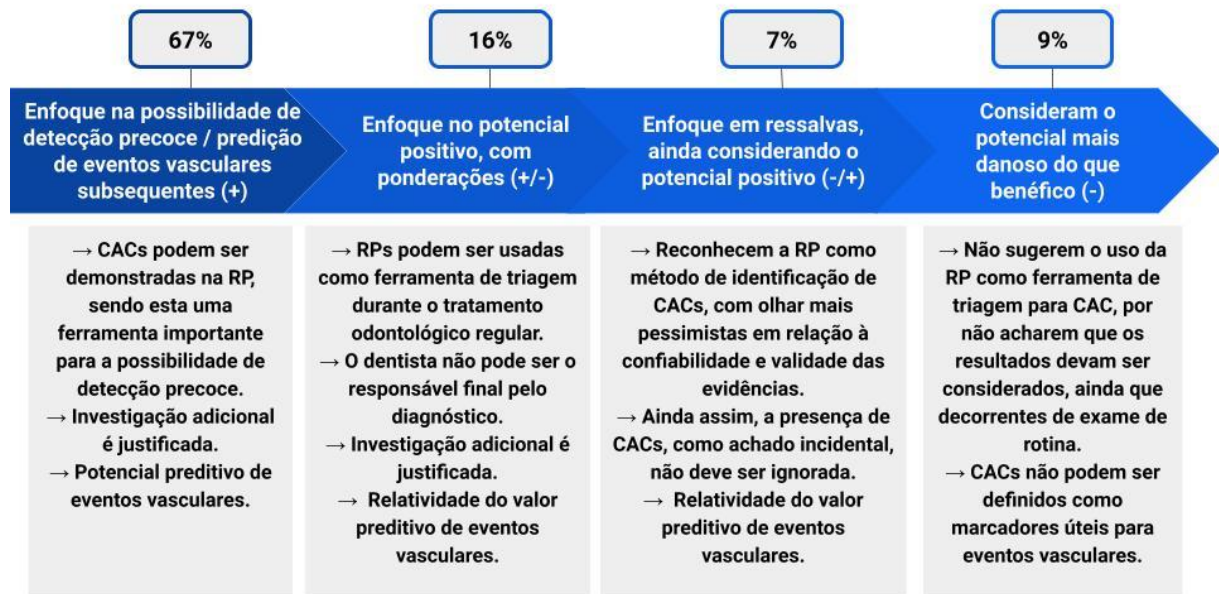
Fonte: Autores (2023)

ANEXO B – Figura 1: Radiografia panorâmica com presença de calcificações de artéria carótida localizadas bilateralmente entre os espaços intervertebrais das vértebras C3 e C4.



Fonte: Yoon SJ (2014)

ANEXO C - Diagrama 2: Gradiente de posicionamentos dos artigos que abordaram as CACs como enfoque central e seu percentual aproximado



Fonte: Autores (2023)

ANEXO D - Tabela 1: Quantidades de artigos avaliados e incluídos pelas revisões sistemáticas contempladas

	Li Zhen Lim, et al. (2021)	Mel Mupparapu, et al. (2021)	Mel Mupparapu, et al. (2007)	O presente estudo
Nº de artigos avaliados	1011	316	54	156
Nº de artigos incluídos	5	6	1	118

Fonte: Autores (2023)