

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ETIOLOGIA DAS LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Trabalho submetido por
Adriana Moreira Coutinho
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

julho de 2025

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ETIOLOGIA DAS LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA

Trabalho submetido por
Adriana Moreira Coutinho
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof.^a Doutora Ana Vieira

e coorientado por
Mestre Manuel Nobre

julho de 2025

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais.

*Eles que são o meu porto seguro, os que sempre acreditaram em mim mesmo nos momentos mais
incertos.*

*A vossa fé, apoio e amor incondicional foram a base que me sustentou e me sustenta em cada passo
desta caminhada.*

Obrigada por estarem sempre ao meu lado ontem, hoje e sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, regente da minha vida, por ser a minha fonte de força, luz e direção em todos os momentos. É Nele que deposito toda a minha confiança.

À minha família, em especial aos meus pais e irmãs, o meu mais profundo reconhecimento. O vosso amor, apoio incondicional e constantes orações foram fundamentais, especialmente nos momentos em que até eu duvidei de mim mesma. Esta conquista é também vossa.

À minha orientadora, Prof.^a Doutora Ana Vieira, expresso a minha sincera gratidão por ter aceitado acompanhar este trabalho e por todo o empenho, paciência e dedicação ao longo deste percurso.

Ao meu coorientador, Mestre Manuel Nobre, pela contribuição para realização deste trabalho.

Ao Mark, meu companheiro, obrigada por estar presente como pôde, mesmo com a distância. O teu apoio significou muito.

Agradeço ainda a todos os colegas (brasileiros, portugueses e franceses) que estiveram comigo durante esta caminhada. Cada ajuda nas disciplinas, nas dúvidas clínicas, na troca de experiências e nas partilhas de sonhos contribuiu para o que aqui cheguei. Ao grupo de equivalência G20, obrigada por tornar esta jornada mais leve e por partilhar comigo tantos momentos de riso e de superação. Em especial, deixo um agradecimento ao Rafael Ortiz e à Evandra Pacheco, pelo apoio genuíno e amizade.

À Stefanny Torres, por ser o ponto de partida desta etapa, e à minha assessora Dilene Silva, cuja ajuda foi essencial para que tudo se concretizasse.

Aos amigos do Brasil, da Irlanda e aos que conquistei aqui, em Portugal, o vosso incentivo constante e o ombro amigo fizeram toda a diferença.

A todos vocês, o meu mais sincero e sentido obrigada.

RESUMO

As Lesões Cervicais Não Cariotas (LCNC) caracterizam-se pela perda irreversível de tecidos dentários mineralizados na junção amelo-cementária, sem intervenção bacteriana. Manifestam-se, regra geral, sob a forma de defeitos em cunha ou sulcos, acompanhados de hipersensibilidade dentinária, desconforto funcional e impacto estético, fatores que comprometem a qualidade de vida dos pacientes.

Devido a sua elevada prevalência e etiologia multifatorial envolvendo fatores mecânicos (stress oclusal, bruxismo), químicos (erosão ácida) e comportamentais (escovagem abrasiva), o presente trabalho propõe uma análise crítica da literatura sobre a etiologia das LCNC. O intuito é identificar os mecanismos principais que contribuem na sua origem e progressão, enfatizando as forças biomecânicas cervicais, a respetiva relevância clínica, a controvérsia em torno do termo abfração e a relação entre desgaste químico e tensão mecânica.

Com o intuito de alcançar esse objetivo foi realizada uma revisão narrativa da publicação científica entre 2014 e 2024. Incluíram-se estudos clínicos, investigações laboratoriais e modelos biomecânicos em análise por elementos finitos, localizados nas bases de dados como PubMed, Scopus, Web of Science e SciELO, bem como referências anteriores fundamentais, como Grippo (1991), que sustenta a conceptualização da abfração. Esta abordagem consolidou o conhecimento atual sobre a etiologia e classificação das LCNC e evidenciou lacunas e controvérsias, particularmente quanto à validade do termo abfração.

Em suma, a gestão das LCNC requer uma abordagem interdisciplinar, individualizada e baseada em evidência. A realização de estudos longitudinais, a padronização de protocolos de diagnóstico e o uso de estratégias terapêuticas integradas são componentes fundamentais para avanço do conhecimento e para uma melhoria da prática clínica em Medicina Dentária.

Palavras-chave: Lesão Cervical Não Cariosa, Forças Oclusais, Abfração, Erosão Dentária.

ABSTRACT

Non-carious cervical lesions (NCCL) are noted by the demineralization of dental tissues. This demineralization occurs at the cemento-enamel junction, and it is permanent. This demineralization is of a nonbacterial cause. NCCL usually presents as a wedge defect or groove-like defect. Adverse impacts on the quality of life of patients include hypersensitivity due to dentin loss, general discomfort, and physical appearance.

Due to their high prevalence and multifactorial etiology involving mechanical (occlusal stress, bruxism), chemical (acid erosion) and behavioral (abrasive brushing) factors, this study proposes a critical analysis of the literature on the etiology of NCCL. The aim is to identify the main mechanisms that contribute to their origin and progression, emphasizing cervical biomechanical forces, their clinical relevance, the controversy surrounding the term abfraction and the relationship between chemical wear and mechanical stress.

To achieve this objective, a narrative review of scientific publications between 2014 and 2024 was carried out. Clinical studies, laboratory investigations and biomechanical models in finite element analysis were included, located in databases such as PubMed, Scopus, Web of Science and SciELO, as well as previous fundamental references, such as Grippo (1991), which supports the conceptualization of abfraction. This approach consolidated the current knowledge on the etiology and classification of NCCL and highlighted gaps and controversies, particularly regarding the validity of the term abfraction.

In summary, the management of NCCL requires an interdisciplinary, individualized, and evidence-based approach. The performance of longitudinal studies, the standardization of diagnostic protocols and the use of integrated therapeutic strategies are fundamental components for the advancement of knowledge and for the improvement of clinical practice in Dentistry.

Keywords: Non-carious cervical lesions, Occlusal Forces, Abfraction, Dental Erosion-

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO	15
2.1.Considerações Anatômicas	15
2.2.Tipos de Desgaste Dentário	18
2.2.1.Definição e mecanismos principais	18
2.2.2.Atrição	18
2.2.3.LCNC na região cervical	20
2.3.Subtipos de LCNC e os seus Fatores Etiológicos	22
2.3.1.Erosão	22
2.3.2.Abrasão	25
2.3.3.Abfração	27
2.4.Biomecânica das LCNC	30
2.4.1.Fundamentos Biomecânicos	30
2.4.2.Abfração e Mecanismos de Deformação	31
2.4.3.Correlação entre Stress Oclusal e Desgaste Químico/Mecânico	34
2.5.Estudos Relevantes	35
2.6.Controvérsias na Literatura	39
2.7.Impacto Clínico das LCNC	41
2.8.Protocolo de Tratamento das LCNC	43
3. CONCLUSÃO	47
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Atrição severa em dentes anteriores.....	19
Figura 2. Erosão palatina em incisivos superiores	23
Figura 3. Abrasão cervical em caninos e incisivos.....	25
Figura 4. Abfração cervical associada a stress oclusal.....	27

INDICE DE TABELAS

Tabela 1. Ferramentas de diagnóstico utilizadas para LCNC	22
Tabela 2. Classificação dos subtipos de LCNC e suas características	29
Tabela 3. Estudos que apoiam ou contestam o termo "abfração"	32
Tabela 4. Síntese comparativa dos estudos sobre LCNC	38

LISTA DE ABREVIATURAS

A = Abrasão

AB = Abfração

CBCT = Tomografia Computadorizada de Feixe Cónico

DRGE = Doença do Refluxo Gastroesofágico

E = Erosão

EDTA = Ácido Etilenodiaminotetracético

FEA = Análise por Elementos Finitos

HD = Hipersensibilidade Dentinária

IARD = International Association for Dental Research

JAC = Junção Amelocementária

JAD = Junção Amelodentinária

LCNC = Lesão Cervical Não Cariosa

LP = Ligamento Periodontal

Micro-CT = Microtomografia Computadorizada

µm = Micrómetro

ORCA = European Organization for Caries Research

1. INTRODUÇÃO

As Lesões cervicais não cariosas (LCNC) são definidas pela alteração irreversível do tecido dentário na região de junção amelocementaria (JAC) na região cervical do dente, sem a presença de bactérias (Grippio, 1991). A origem dessas lesões é variada e pode levar a hipersensibilidade dentinária (HD), bem como alterações na estética e na função dos dentes, sendo afetadas por processos de desgaste, abrasão e erosão (Bartlett & Shah, 2006).

Alguns acontecimentos são considerados determinantes para um maior aparecimento dessas lesões, dando ênfase a maior longevidade e os hábitos diários que tem se modificado (Martins et al., 2022). Segundo Levitch et al. (1994), alguns estudos envolvendo a epidemiologia das LCNC mostram que a frequência dessas lesões geralmente varia de 5% a 85%, valor esse que depende das particularidades de cada indivíduo, como hábitos alimentares, idade e estilo de vida. Grupos específicos ressaltando aqui os atletas de alto nível, pacientes com refluxo gastroesofágico e pacientes que fazem tratamento ortodôntico, são mais suscetíveis a desenvolver essas lesões devido estarem expostos a stress mecânico e erosão acida, considerados fatores de risco (Teixeira et al., 2018; Teixeira et al., 2020).

As LCNC podem se apresentar de diferentes formas e com grau de gravidade distintos, podendo aparecer como pequenas cavidades até grandes buracos ou fendas que afetam os dentes (Brannstrom, 1992). A sensibilidade dentária tem sido uma manifestação clínica comum e o motivo pelo qual os pacientes procuram consultas. Essa sensibilidade pode ser considerada um dos desafios do tratamento (Costa et al., 2018). Ao mesmo tempo, alterações estéticas nos dentes anteriores podem gerar consequências psicológicas e sociais que afetam a qualidade de vida do paciente (Mendes et al., 2023).

Dada a importância clínica das LCNC na saúde oral, esta revisão visa fazer uma análise crítica da literatura sobre a causa, fatores de risco, formas de diagnóstico e opções de tratamento dessas lesões. Em particular, o estudo verifica os mecanismos da mecânica no desenvolvimento dessas lesões, com foco principal no papel do *stress* oclusal, da carga mastigatória e dos hábitos parafuncionais, como o bruxismo (Lee & Eakle, 1984; Sawlani et al., 2016). Além disso são considerados fatores extrínsecos ou intrínsecos como refluxo gastroesofágico no surgimento e progressão dessas lesões (Teixeira et al., 2018).

A análise cuidadosa dos mecanismos de abfração, especialmente com relação à força de oclusão e à forma como as forças durante mastigação se espalham (Francisconi et al., 2009), permite evidenciar falhas na atualidade e apontar a necessidade de pesquisas futuras. O objetivo do estudo é também medir a eficácia do tratamento em variados grupos de pessoas, tentando melhorar as diretrizes clínicas e a criação de estratégias mais eficientes para prevenção, diagnóstico precoce e tratamento das LCNC (Nascimento et al., 2016).

A escolha dos artigos foi feita por meio de busca nas bases de dados PubMed, Google Scholar, LILACS, Scopus, Web of Science, Science Direct e SciELO, priorizando publicações indexadas, sujeitas à revisão por pares e completamente disponíveis.

Foram incluídos artigos publicados entre 2014 e 2024, com exceção de estudos clássicos de grande relevância, como o de Grippo (1991), que introduziu o termo abfração. A seleção abrangeu estudos clínicos, revisões anteriores e alguns trabalhos experimentais sobre os fatores etiológicos das LCNC com foco na influência das forças biomecânicas sobre a estrutura cervical dentária.

A análise qualitativa do material coletado permitiu identificar padrões, controvérsias e falhas na literatura. Destacaram-se os mecanismos envolvidos na flexão dentária, fadiga do esmalte e os hábitos parafuncionais, como bruxismo e apertamento dentário, assim como fatores comportamentais e ambientais, como escovagem agressiva, consumo de substâncias ácidas e as disfunções oclusais, que podem potencializar o desenvolvimento destas lesões.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Considerações Anatômicas

Para compreender os fatores que interferem na origem e na progressão das LCNC é preciso avaliar os aspectos anatômicos do esmalte, da dentina e do periodonto. O esmalte dentário é o tecido mais duro e mineralizado do corpo humano, composto por cristais de hidroxiapatite organizados de forma complexa. As suas características incluem:

1. Dureza e Resistência: O esmalte possui dureza e resistência significativas, sendo capaz de aguentar forças mastigatórias e resistir ao desgaste mecânico (Lacruz et al., 2017).

2. Composição mineral: É formado por cristais de hidroxiapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), com pequenas quantidades de íons magnésio, fluor, sódio e o carbonato, que são contribuintes para as propriedades mecânicas (DeRocher et al., 2020).

3. Estrutura Hierárquica: Composta por uma microestrutura organizada em feixes de cristais de hidroxiapatite conhecidos como prismas que se organizam de forma a intensificar a resistência a fratura (Pro et al., 2019).

4. Propriedades Físicas: O esmalte possui, além da dureza, uma resistência à fratura e uma capacidade de deflexão que auxiliam na sua durabilidade (Beniash et al., 2019).

5. Ausência de capacidade autorreparadora: O esmalte não possui capacidade de autorreparação, se fazendo necessário a prevenção de danos e a manutenção da saúde oral (Wright et al., 2023).

A dentina, situada logo abaixo do esmalte, representa a maior parte da estrutura dentária. Sendo composta em sua maior parte (70%) de material inorgânico

(hidroxiapatite), e o restante constituído de material orgânico (20%), principalmente colagénio tipo I, e apenas 10% de água (Marten et al., 2010; Smith et al., 2012).

A dentina possui túbulos dentinários que se estendem da polpa até a junção amelo-dentinária (JAD). Esses são canais responsáveis pela propagação de fluidos e possuem um papel na resposta a estímulos externos e na sensibilidade dentária (Pashley et al., 1991; Jud et al., 2016). A dentina possui uma parte muito mineralizada que fica ao redor dos túbulos dentinários (dentina peritubular) e uma parte menos mineralizada, rica em colagénio (dentina intertubular) (Bertassoni et al., 2012).

As propriedades mecânicas da dentina dependem da densidade e da orientação dos túbulos dentinários, sendo a resistência à fratura e a dureza maiores quando perpendiculares a esses (Jud et al., 2016). Apesar da dentina não ser remodelada como o osso, apresenta uma atividade regenerativa como resposta a lesões e estímulos devido a presença de células (odontoblastos) presentes na polpa dentária (Smith et al., 2012). A sua estrutura e composição podem apresentar variações ao longo do dente que são evidenciadas pela diferença na densidade e no diâmetro dos túbulos dentinários entre as regiões da coroa e da raiz (Lo Giudice et al., 2015).

O periodonto é formado por vários tecidos que atuam na fixação e suporte dos dentes, sendo constituído por quatro estruturas principais:

1. **Gengiva:** Tecido mole que envolve os dentes e recobre o osso alveolar. Tem função de proteção e atua como barreira contra as infeções. Possui uma textura firme e uma coloração rosa-pálido.
2. **Cemento:** Trata-se de um tecido mineralizado que recobre a raiz do dente e serve de ancoragem para as fibras do ligamento periodontal. Tem função de reparação e regeneração (Arzate et al., 2000).
3. **Ligamento Periodontal (LP):** Corresponde a um tecido fibroso que liga o cemento e o osso alveolar. Compõe-se de fibras de colagénio, fibras de Sharpey, que distribuem as forças mastigatórias e absorvem impactos. O LP apresenta ainda células que atuam na regeneração dos tecidos periodontais (Andras et al., 2022; Komaki M., 2019).

4. **Ossos Alveolares:** Parte integrante do osso maxilar e mandibular que tem a função de formar e sustentar os alvéolos dentários. Possui capacidade remodeladora diante das forças exercidas na mastigação e outras atividades (Andras et al.,2022; Guo et al.,2022).

Estas estruturas interagem de modo a manter a integridade e função dos dentes, mediante a distribuição das forças mastigatórias, a proteção contra infecções e a regeneração dos tecidos periodontais quando necessário (Andras et al.,2022).

A correlação entre as características desses tecidos com o surgimento das LCNC apresenta complexidade e envolve vários fatores que podem ser mecânicos, químicos e biológicos (Goodacre et al.,2023).

O esmalte, por ser a camada mais externa do dente, composta essencialmente por cristais de hidroxiapatite está sujeito a desmineralização em ambientes ácidos que pode levar a erosão, assim como uma escovagem vigorosa pode desgastar essa estrutura levando a formação das LCNC (Goodacre et al.,2023).

A dentina, localizada logo abaixo do esmalte é menos mineralizada, o que a torna mais propensa a degradação química e mecânica. A presença de túbulos dentinários contribui para a formação de fissuras e o aumento de sensibilidade dentária. A associação de erosão ácida e abrasão mecânica pode favorecer aparecimento de LCNC (Goodacre et al.,2023; Villamayor et al.,2024).

No que diz respeito ao periodonto, este inclui a gengiva, o cemento, o LP e o osso alveolar, tendo um papel importante na estabilidade e saúde dentária. A recessão gengival pode causar exposição da raiz do dente, fazendo com que o cemento e a dentina estejam suscetíveis a formação de LCNC. Fatores como trauma oclusal e excessiva carga mastigatória podem intensificar a formação destas lesões (Lim et al.,2020; Maayan et al.,2023).

2.2. Tipos de Desgaste Dentário

2.2.1. Definição e mecanismos principais

O desgaste dentário corresponde a um conjunto de processos que se caracterizam pela perda de tecido dentário mineralizado sem envolvimento de bactérias. Nesses processos podem atuar agentes físicos ou químicos, e os danos podem ocorrer nas superfícies de esmalte e/ou dentina (dos Santos & Conforte, 2002). Entre os processos associados incluem-se:

- **Atrição** – Desgaste dentário fisiológico ou patológico provocado pelo contato entre superfícies oclusais de dentes antagonistas, sem envolvimento de agentes químicos ou bacterianos (Cruz da Silva et al., 2019; Johansson et al., 2011).
- **Abrasão** - Desgaste mecânico resultante do atrito com materiais abrasivos, nomeadamente escovas de cerdas duras ou dentífricos de elevada abrasividade (Ribeiro Mattos et al., 2024).
- **Erosão** – Desgaste químico provocado por ácidos de origem intrínseca (refluxo gastroesofágico) ou extrínseca (dieta ácida e bebidas gaseificadas) (Pinheiro et al., 2020).

A prevalência deste tipo de desgaste oscila entre 5 % e 85 % da população, manifestando-se sobretudo em adultos e idosos, dado o período prolongado de exposição aos fatores etiológicos. Estes desgastes podem causar HD, decorrente da exposição dos túbulos, e podem originar disfunções oclusais e desconforto mastigatório (Fontelle et al., 2024).

2.2.2. Atrição

Define-se atrição a perda de estrutura dentária que pode ser fisiológica ou patológica provocada pelo contato entre as superfícies oclusais de dentes antagonistas, ocorrendo na ausência de agentes químicos ou infecção bacteriana (Johansson et al., 2011).

A causa principal deve-se ao contato contínuo e longo entre os dentes antagonistas que, não seja devido a mastigação, podendo acentuar-se devido a hábitos parafuncionais, como o bruxismo, aumentando assim a taxa de desgaste (Cruz da Silva et al., 2019). Na figura 1 observa-se um padrão típico de desgaste severo caracterizando atrição.



Figura 1. Atrição severa em dentes anteriores. Fotografia clínica frontal mostrando facetas incisais planas e lisas com exposição de dentina e redução de comprimento coronário nos incisivos superiores e inferiores, características de perda não cariiosa de estrutura dentária por contato oclusal repetitivo (atrição). Foto gentilmente cedida pelo Mestre Rui Carvalho.

A evidência científica mostra que indivíduos com bruxismo apresentam uma ocorrência superior de atrição severa, frequentemente relacionada com a alta atividade dos músculos mastigatórios e com o aumento da força exercida durante a oclusão (Nascimento et al., 2022). Para além disso, indivíduos que manifestam padrões de apertamento dentário diurno acentuado mostram, igualmente, um maior risco de aumento do desgaste, situação que exacerba a exposição de dentina e o aparecimento de HD (Costa et al., 2018).

As forças mastigatórias desempenham um papel crucial na evolução da atrição. O desgaste processa-se de forma gradual, condicionado pela intensidade e pela frequência da carga oclusal aplicada às superfícies dentárias. Em indivíduos que possuem padrões oclusais desordenados ou contatos prematuros, a distribuição inadequada das tensões acelera a perda de esmalte e de dentina (Duangthip et al., 2017).

A literatura mostra que a intensidade das forças oclusais se encontra diretamente associada ao padrão de desgaste observado. Nos casos de sobrecarga oclusal crônica, verifica-se um incremento na taxa de atrição, sobretudo em presença de desequilíbrios oclusais ou da ausência de uma guia canina funcional (Almeida et al., 2020). A falta de uma oclusão estável pode, ainda, favorecer a progressão do processo e contribuir para o aparecimento de LCNC correlacionadas, como a abfração (Pinheiro et al., 2020).

A atrição dentária configura, portanto, um fenômeno multifatorial suscetível de agravamento por hábitos parafuncionais, padrões oclusais desfavoráveis e forças mastigatórias em excesso. A detecção precoce revela-se essencial para impedir a evolução para formas mais severas de desgaste e para evitar complicações, tais como HD e alterações da função oclusal. As alternativas de tratamento podem englobar ajustes oclusais, utilização de goteiras oclusais contra o bruxismo e, nas fases avançadas, a reabilitação protética (dos Santos & Conforte, 2022).

2.2.3. LCNC na região cervical

O desgaste químico-mecânico favorece a formação de LCNC. Essas lesões são definidas pela alteração irreversível do tecido mineralizado na região da junção amelocementaria (JAC), na ausência de processo infeccioso bacteriano (Grippio, 1991). Clinicamente são observadas como defeitos estruturais na região cervical. Essa região é vulnerável devido ao esmalte mais fino e à exposição de dentina, o que favorece sensibilidade e disfunções oclusais (Pinheiro et al., 2020).

As LCNC podem manifestar-se isoladamente ou combinadas, apresentando características de erosão, abrasão e/ou abfração (dos Santos & Conforte, 2022).

A distinção entre as LCNC e as lesões cervicais de origem cariiosa baseia-se principalmente na sua etiologia. Enquanto as LCNC decorrem de fatores mecânicos, químicos ou de tensão estrutural, as lesões cariosas resultam da atividade bacteriana e

da desmineralização provocada pelos ácidos libertados por microrganismos cariogênicos (Dioguardi et al., 2023; Hussain et al., 2021).

Clinicamente, as LCNC apresentam margens delimitadas e não possuem o escuro que se encontra nas cavidades de cárie. A análise diagnóstica comparativa requer uma avaliação clínica detalhada acompanhada de métodos radiográficos para a tomada de decisão terapêutica mais conveniente que pode variar entre medidas preventivas e restaurações diretas, dependendo da extensão e da gravidade da LCNC (Goodacre et al., 2023; Oliveira et al., 2020).

Seguindo as diretrizes do *American College of Prosthodontists*, o método diagnóstico deverá ser multifatorial, levando em consideração as forças oclusais, a abrasão associada à escovagem e a exposição a agentes ácidos (Goodacre et al., 2023). Para que esse diagnóstico seja preciso, utilizam-se, as seguintes ferramentas:

1. Exame clínico – A inspeção visual, aliada à exploração tátil, permite caracterizar morfologia e profundidade das lesões. As LCNC surgem, frequentemente, sob a forma de defeitos de bordo bem definido, podendo apresentar-se rasas, côncavas, em cunha, entalhadas ou de contorno irregular (Goodacre et al., 2023).
2. Microscopia de variação de foco – Esta técnica possibilita a identificação de microestruturas, tais como túbulos dentinários obliterados e microfraturas, sendo particularmente útil na avaliação de lesões em cunha (Abdalla et al., 2017).
3. Microtomografia computadorizada (*micro-CT*) – A imagem de alta resolução facultada por este método permite quantificar a perda volumétrica circunferencial e localizar zonas submetidas a tensão e compressão, contribuindo para a distinção entre LCNC e outras patologias cervicais (Maayan et al., 2023).

Os principais métodos de avaliação encontram-se sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Ferramentas de diagnóstico utilizadas para LCNC Nota. Os métodos estão listados por ordem de complexidade crescente. Adaptado de Abdalla et al. (2017), Pinheiro et al. (2020), Maayan et al. (2023) e Goodacre et al. (2023).

Método	Parâmetro avaliado	Resolução/Precisão	Vantagens	Limitações
Exame clínico	Profundidade/ forma da lesão	≈ 0,5 mm (sonda periodontal)	Baixo custo; imediata	Dependente do examinador; subjetivo
Microscopia confocal laser	Espessura dentina residual	≤ 1 μm	Elevada resolução; imagem 3D	Custo elevado; amostras in vitro
Micro-CT	Volume da perda dentária	≈ 10 μm voxel	Medição volumétrica precisa; não destrutivo	Radiação; equipamento caro
CBCT	Extensão interna da lesão	≈ 75-200 μm voxel	Imagem 3D clínica; disponibilidade crescente	Artefactos; menor resolução que micro-CT
Fotogrametria intra-oral	Mudança volumétrica ao longo do tempo	≈ 30 μm	Não invasivo; monitorização longitudinal	Sensível a condições intra-orais

2.3. Subtipos de LCNC e os seus Fatores Etiológicos

2.3.1. . Erosão

A perda progressiva e irreversível de tecido mineralizado causada pela ação de ácidos extrínsecos ou intrínsecos não relacionados com atividade bacteriana define-se como erosão dentária (Marinescu et al., 2017). Esse processo ocasiona um desgaste químico das superfícies dentárias, originando alterações estruturais do dente quando não diagnosticado ou controlado precocemente (Oliveira & Barreto, 2020).

Sua forma clínica apresenta-se pela perda localizada de tecido duro na zona cervical. Os ácidos extrínsecos, presentes na dieta, tendem a afetar as superfícies

oclusais dos primeiros molares inferiores e as vestibulares dos dentes anteriores superiores, de modo que os ácidos intrínsecos atingem mais as superfícies palatinas ou linguais. Esse desgaste geralmente apresenta a forma de depressões em cunha ou sulcos de margens bem definidas, podendo esses contornos ficarem mais largos ou perpendiculares ao longo eixo do dente. Uma esclerose dentinária pode ser acompanhada de sensibilidade variável a estímulos térmicos, sobretudo ao frio (Sawlaní et al., 2016), como ilustrado na figura 2, que representa um caso típico de erosão dentária.



Figura 2. Erosão palatina em incisivos superiores. Vista oclusal mostrando concavidades lisas, extensas e arredondadas na região palatina/incisal dos incisivos centrais e laterais, com esmalte adelgado e dentina amarelada exposta, características de perda mineral não cariiosa. Foto gentilmente cedida pelo Mestre Rui Carvalho.

De acordo com a natureza do agente químico, a erosão dentária subdivide-se em duas categorias principais:

- **Erosão intrínseca** – Resultado da exposição crónica das superfícies dentárias aos ácidos gástricos que são libertados no refluxo gastroesofágico, bulimia nervosa ou episódios de vômito repetitivos. O suco gástrico, com pH baixo,

provoca desmineralização do esmalte e da dentina, levando a perda das estruturas (Fontelle et al., 2024).

- **Erosão extrínseca** – Resultado de ácidos presentes na dieta. Bebidas gaseificadas, sumos de citrinos, vinhos e isotônicos estão relacionados com o aparecimento dessas lesões (Marinescu et al., 2017).

Fatores Etiológicos

1. **Padrões alimentares** – O alto consumo de alimentos e bebidas de natureza ácida diminui o pH da cavidade oral, favorecendo a desmineralização dos cristais de hidroxiapatite que constituem o esmalte e a dentina. O tempo que os dentes permanecem em contato com o ácido também influencia no desgaste (Fontelle et al., 2024).
2. **Condições sistêmicas** – O refluxo gastroesofágico representa uma das principais causas de erosão intrínseca. A exposição prolongada das superfícies dentárias ao ácido gástrico conduz a perdas estruturais, com maior incidência na face palatina dos dentes superiores (Sawhani et al., 2016). Distúrbios do comportamento alimentar, como a bulimia nervosa, estão igualmente associadas a este padrão erosivo, devido a alta quantidade de vômito autoinduzido (Marinescu et al., 2017).
3. **Fatores inerentes a saliva** – A saliva exerce um papel importante na defesa contra a erosão, graças à sua capacidade tampão e do seu potencial remineralizante. Doentes com hipossalivação, provocada por fármacos ou por doenças sistêmicas, como a síndrome de Sjögren, apresentam um maior risco devido a redução da proteção salivar (Oliveira & Barreto, 2020).
4. **Estilo de vida** – Dietas ricas em alimentos ácidos como frutas cítricas, vinagres e refrigerantes, potencializam o desgaste erosivo. De igual modo, atletas que recorrem regularmente a bebidas isotônicas para reidratação após o exercício revelam maior prevalência de desgaste ácido (Warreth et al., 2020).

A erosão dentária constitui, portanto, um problema clínico considerável, intimamente associado a fatores dietéticos e sistêmicos. O diagnóstico precoce revela-

se determinante para conter a progressão da perda mineral e prevenir complicações, como HD e os extensos comprometimentos estruturais. As medidas profiláticas incluem a reformulação de padrões alimentares, o controle da acidez gástrica e a otimização do fluxo salivar, enquanto a medida terapêutica pode variar desde intervenções conservadoras até restaurações, sempre que se justifique (Costa et al., 2018).

2.3.2. Abrasão

A abrasão é o desgaste mecânico da estrutura dentária que ocorre devido a agentes externos. Este ocorre devido a ação de forças exercidas sobre a escova de dente durante a escovagem como também pela ação abrasiva presente em produtos de higiene oral como os dentífrícios (Alzahrani et al., 2024). Estas lesões podem se apresentar de forma plana, em cunha ou taça e possuem superfície lisa e polida podendo estar associadas a recessão gengival (Alzahrani et al., 2024; Oliveira & Barreto, 2020), como evidenciado na figura 3.



Figura 3. Abrasão cervical em caninos e incisivos. Fotografia clínica em vista lateral evidenciando cavidades rasas e polidas na região cervical dos incisivos e canino inferiores, além de uma lesão abrasiva mais extensa no canino superior, todas com exposição de dentina e contornos suaves, características de perda não cariiosa de estrutura dentária por trauma mecânico repetitivo (abrasão). Foto gentilmente cedida pelo Mestre Rui Carvalho.

A escovagem inadequada constitui uma das principais causas do desenvolvimento da lesão de abrasão. A força excessiva, o uso de escovas com cerdas duras e dentífricos muito abrasivos elevam o risco de desgaste na região cervical dos dentes (Alzahrani et al., 2024). Segundo Oliveira e Barreto (2020) escovas de cerdas duras e planas, combinadas com pastas abrasivas provocam perda do tecido dentário, principalmente quando movimentos vigorosos são realizados durante a escovagem.

O nível da abrasividade das pastas de dentes pode aumentar a progressão das LCNC, no caso a abrasão. Um estudo realizado in vitro mostrou que produtos cujo índice *Relative Dentin Abrasivity* (RDA) ultrapassa 150 promovem o desenvolvimento e a progressão das lesões (Alzahrani et al., 2024). Do mesmo modo, a utilização regular de agentes abrasivos, como bicarbonato de sódio ou carvão ativado, pode intensificar o desenvolvimento deste tipo de lesões (Bhundia et al., 2019).

Determinantes ocupacionais e hábitos nocivos revelam igualmente associação com a abrasão. Indivíduos que possuem instrumentos em contato prolongado com os dentes, como músicos de sopro, apresentam predisposição para desenvolver estas lesões (Oliveira & Barreto, 2020).

O uso exacerbado de palitos interdentários, o hábito de roer unhas, mascar tabaco ou segurar objetos rígidos com os dentes contribuem também para a formação de defeitos abrasivos (Costa et al., 2018). Estas práticas provocam uma remoção gradual de esmalte, deixando a dentina exposta e suscetível à HD (dos Santos & Conforte, 2022).

Dessa forma, a abrasão configura um processo patológico de desgaste dentário associado a fatores de ordem comportamental, ocupacional e mecânica. A detecção precoce se faz necessária para impedir a evolução da lesão e amenizar complicações como sensibilidade dentária ou recessão gengival. Como formas de prevenção, a educação para técnicas corretas de escovagem, a escolha de escovas com cerdas macias, a indicação de dentífricos menos abrasivos e a eliminação de hábitos nocivos descritos são recomendadas (Almeida et al., 2020; Charamba et al., 2021).

2.3.3. Abfração

Define-se abfração a perda patológica de tecidos dentários mineralizados provocada pela ação de forças biomecânicas capazes de gerar flexão do dente na região cervical, produzindo microfraturas no esmalte e na dentina (Grippio, 1991). Este tipo de LCNC apresenta-se sob a forma de defeitos em cunha, normalmente encontrados na face vestibular dos dentes (Hassan, 2017; Nascimento et al., 2016), conforme ilustrado na figura 4.

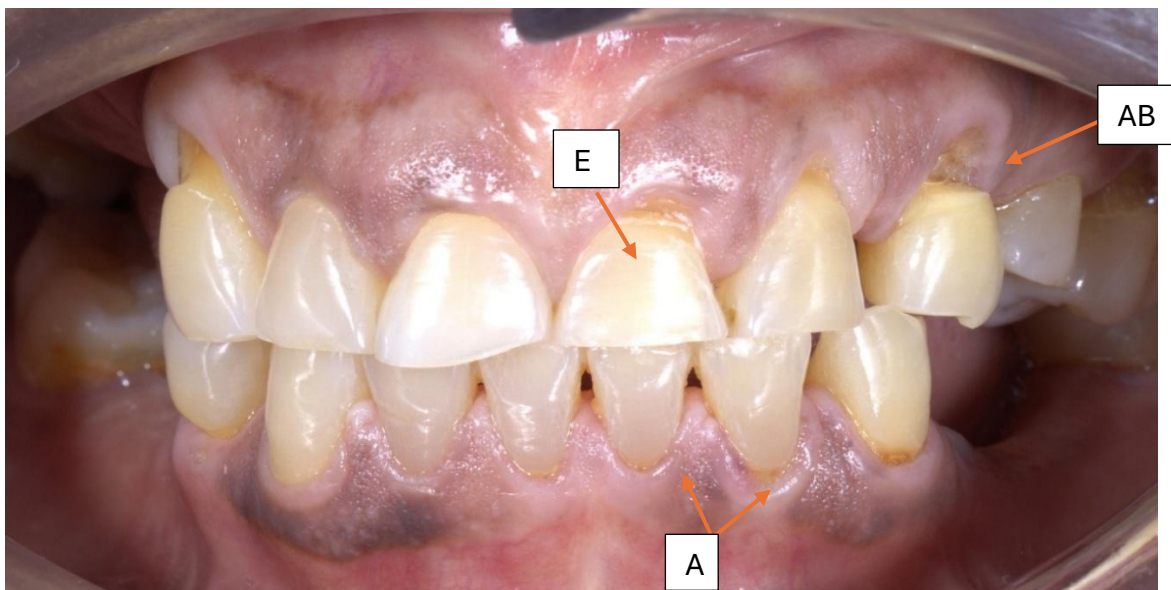


Figura 4. Abfração cervical associada a stress oclusal. Fotografia clínica frontal que mostra múltiplas LCNC, com destaque para uma cavidade em cunha bem delimitada no canino superior esquerdo. A morfologia da lesão e sua localização sugerem perda de estrutura por flexão repetitiva da JAC decorrente de forças oclusais (abfração), o que a diferencia de abrasão ou erosão. Foto gentilmente cedida pelo Mestre Rui Carvalho. AB = abfração, A = abrasão, E=erosão.

A causa principal da abfração é, na maioria dos casos, atribuída à concentração de cargas mecânicas nos dentes, responsável pela formação de microfissuras no esmalte cervical. Estas tensões resultam de forças oclusais excêntricas repetidas, frequentemente relacionadas com parafunções, como o bruxismo e apertamento dentário (Modanese et al., 2018; Souza et al., 2023).

Modelos biomecânicos baseados em *finite element analysis* (FEA) mostraram que a maior densidade de tensões se localiza na zona subsuperficial do esmalte cervical,

apresentando valores consideravelmente superiores em dentes submetidos a cargas não axiais (Jakupovic et al., 2014). Esta situação é agravada por mal oclusões, contatos prematuros e hábitos parafuncionais, fatores que contribuem para a deflexão dentária e a acumulação de tensões na região cervical, o que facilita a formação de microfissuras (Duangthip et al., 2017; Nascimento et al., 2016).

Do ponto de vista clínico-epidemiológico, a abfração é mais frequente nos pré-molares inferiores, seguida por molares e caninos, situação que se explica pelas suas características anatómicas e pela exposição aumentada a forças laterais (Dioguardi et al., 2024). De acordo com a teoria, a carga oclusal concentrada na coroa é transmitida à zona cervical, gerando tensões de tração e compressão. A aplicação assimétrica dessas forças induz fissuras no esmalte, sobretudo na JAD (Badavannavar et al., 2020; Oliveira & Barreto, 2020).

Evidências recentes identificam o bruxismo do sono como fator de risco proeminente. Indivíduos bruxómanos apresentam incidência muito superior de lesões por abfração quando comparados a sujeitos sem este comportamento ($p = 0,017$) (Modanese et al., 2018). Paralelamente, a ausência de suporte gengival adequado, juntamente associada a recessão, pode acelerar a progressão das lesões (Nascimento et al., 2016).

Em síntese, a abfração constitui um fenômeno biomecânico multifatorial, no qual se unem forças excêntricas, parafunções oclusais e forma anatómica do dente. Apesar da ampla aceitação da teoria, persiste controvérsia relativamente ao fator primário, dado que abrasão e erosão tendem a ocorrer paralelamente com LCNC (Dioguardi et al., 2024).

Uma comparação dos subtipos de LCNC e respectivas características principais encontra-se apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos subtipos de LCNC e suas características. Nota. Abfração refere-se à perda em cunha provocada por tensões oclusais não axiais. Adaptado de Grippo (1991), Bartlett e Shah (2006), Oliveira et al. (2020) e Badavannavar et al. (2020).

Subtipo	Morfologia típica	Fator causal predominante	Sinal clínico chave
Abfração	Entalhe cervical em forma de cunha (“V”) com margens agudas	Stress oclusal não axial repetitivo; bruxismo	Hipersensibilidade cervical; predominância em pré-molares vestibulares
Abrasão	Sulco polido em forma de V com margens bem definidas	Escovagem agressiva (cerdas duras, dentífrico abrasivo); fricção ocupacional	Superfície lisa e brilhante, frequentemente com recessão gengival
Erosão	Concavidade ampla e arredondada, superfície lustrosa	Dissolução química por ácidos extrínsecos/intrínsecos (ácidos dietéticos, DRGE)	Perda de lustre superficial; exposição de dentina e hipersensibilidade

Os subtipos de LCNC acontecem devido a combinação de diversos mecanismos etiológicos, conforme sistematizado na Tabela 2. Estes processos englobam uma interação dinâmica entre *stress* biomecânico, fricção mecânica e erosão química, podendo atuar isoladamente ou em conjunto.

O *stress* incide sobre a biomecânica dentária ao favorecer a formação de microfissuras na zona cervical, resultado de forças oclusais não axiais. A fricção resulta da ação mecânica de agentes externos, designadamente técnicas inadequadas de higiene oral ou hábitos parafuncionais, originando abrasão do esmalte e da dentina. Por sua vez, a erosão corresponde à degradação química provocada por ácidos de origem extrínseca ou intrínseca, conduzindo a perda mineral e a alterações morfológicas das superfícies dentárias.

2.4. Biomecânica das LCNC

2.4.1. Fundamentos Biomecânicos

A aplicação dos princípios da mecânica básica sobre os tecidos dentários que estão sujeitos a forças complexas durante as atividades funcionais e parafuncionais é fundamental para compreender os fundamentos biomecânicos das LCNC. No que se refere as estruturas dentárias, o esmalte e a dentina apresentam propriedades físico-mecânicas diferentes. Estas características influenciam diretamente na forma como essas tensões são distribuídas ao longo da coroa e, principalmente, na região cervical (Costa et al., 2018).

Apesar do esmalte apresentar elevada resistência a forças de compressão axial, essa resistência pode ser reduzida quando o esmalte é submetido a cargas excêntricas ou não axiais, o que resulta na concentração de tensões em áreas próximas a JAC. Este fenômeno explica a formação de microfraturas progressivas, especialmente em dentes com sobrecarga oclusal ou em indivíduos com hábitos para funcionais, como o bruxismo. Adicionalmente, fatores como a abrasão (decorrente de técnicas de escovagem inadequadas) ou erosão (associada a ácidos de origem intrínseca ou extrínseca) podem intensificar o *stress* mecânico que já existe, levando ao aparecimento e agravamento dessas lesões (Denucci et al., 2024).

Neste âmbito, os modelos de elementos finitos têm sido bastante utilizados para estudar a distribuição das tensões em dentes quando expostos a diferentes tipos de carga. Isto ajuda a entender como a flexão dos dentes favorece o início das LCNC. A análise por elementos finitos possibilita criar modelos tridimensionais capazes de reproduzir a anatomia do dente, a composição dos seus tecidos (esmalte, dentina e LP) e as condições de carga específicas, como ângulo de inclinação e intensidade das forças mastigatórias (Costa et al., 2018; Dioguardi et al., 2024).

Os resultados obtidos por estudos que utilizaram a μ CT sugerem que a combinação de cargas mecânicas e exposição a ácidos pode gerar um aumento da perda de tecido cervical. Num estudo foi observada uma maior perda de volume

circunferencial em dentes submetidos a cargas mecânicas e imersos em ácido em comparação a dentes submetidos apenas a carga ou imersos em ácido (Maayan et al., 2023).

Deste modo, a análise biomecânica demonstra que o controle de hábitos parafuncionais e o ajuste oclusal são fundamentais, destacando ainda a importância de medidas preventivas e restauradoras que levem em consideração a função e a resistência mecânica dos tecidos dentários no planejamento de qualquer intervenção nas LCNC (Almeida et al., 2020).

2.4.2. Abfração e Mecanismos de Deformação

O termo “abfração” foi descrito na literatura como um subtipo de LCNC, associado à ação biomecânica de forças cíclicas concentradas na região cervical, as quais provocariam microfissuras no esmalte e na dentina (Badavannavar et al., 2020). De acordo com esta hipótese, movimentos de lateralidade, bruxismo e sobrecarga oclusal induziriam a deformação do dente, particularmente na JAC, originando defeitos em forma de cunha ou em “V” (Jakupovic et al., 2014; Costa et al., 2018).

Discussões terminológicas mais recentes têm questionado a utilização do termo “abfração”. Em 2019, um grupo de especialistas reunido pela *European Organization for Caries Research* (ORCA) e pelo *Cariology Research Group of the International Association for Dental Research* (IADR) concluiu, por consenso, que não existe evidência científica suficiente para sustentar a “abfração” como um processo etiológico distinto, recomendando, a não utilização do termo (Schlueter et al., 2020).

Da mesma forma, a revisão conduzida por Stănuși et al. (2023), centrada em aspectos morfológicos e de tomografia de coerência ótica das LCNC, mostra que a nomenclatura atual privilegia o termo genérico “LCNC”, englobando mecanismos de erosão, atrição e *stress*, sem isolar a abfração como categoria independente. Assim, o conceito vem sendo progressivamente substituído por LCNC sem subdivisões (Tabela 3).

Tabela 3. Estudos que apoiam ou contestam o termo "abfração". Nota. Estudos listados em ordem cronológica, classificados como a favor (defendem o uso do termo abfração), contra (recomendam abandono do uso do termo abfração) ou parcial (reconhecem limitações no uso do termo abfração).

Autor (ano)	Tipo de estudo	Principais achados	Posição
Jakupovic et al., (2014)	Análise por elementos finitos (FEA)	Cargas paraxiais geram picos de tensão na JAC (200 N @ 40°).	A favor
Costa et al., (2017)	Observacional clínico	Pré-molares/caninos mais suscetíveis devido à geometria e inclinação de cúspides.	A favor
Modanese et al. (2018)	Epidemiológico transversal	Bruxismo do sono associado a maior prevalência de defeitos cervicais.	A favor
Badavannavar et al., (2020)	Revisão narrativa	Define abfração como subtipo de LCNC causado por flexão biomecânica.	A favor
Schlüter et al., (2020)	Consenso ORCA/IADR	Evidência insuficiente; recomenda abandonar o termo.	Contra
Stănuși et al., (2023)	Revisão sistemática	Prefere classificação LCNC sem subdivisão em abfração.	Contra
Dioguardi et al., (2024)	Revisão narrativa	Reconhece controvérsia; destaca fatores mecânicos, mas questiona exclusividade.	Parcial
Costăchel et al., (2024)	FEA + Clínica	Microdeformações periodontais aumentam a flexão dentária em bruxismo.	A favor

Investigações conduzidas com recurso à FEA têm confirmado que as cargas excêntricas potenciam substancialmente as tensões de tração e de cisalhamento ao nível da região cervical dos dentes (Sawlandi et al., 2016).

Jakupovic et al. (2014) demonstraram que a aplicação de uma força paraxial de 200 N, inclinada 40° relativamente ao eixo longitudinal dentário, origina picos de tensão nitidamente superiores aos verificados sob cargas axiais de igual magnitude, favorecendo o aparecimento de microfendas evolutivas que culminam em defeitos em cunha.

A morfologia característica de pré-molares e caninos, aliada à acentuada inclinação das cúspides, torna-os especialmente vulneráveis a este tipo de solicitações mecânicas (Costa et al., 2018). Dioguardi et al. (2024) acrescentam que estes fatores raramente atuam isoladamente. A abrasão resultante de escovagem vigorosa e a erosão de origem ácida coexistem com frequência, acelerando a perda estrutural.

Em termos clínico-epidemiológicos, Modanese et al. (2018) documentaram uma elevada prevalência de defeitos cervicais em indivíduos com bruxismo do sono, sugerindo que cargas laterais repetidas intensificam a flexão dentária. Observações semelhantes foram relatadas por Costăchel et al. (2024), que detetaram um acréscimo das microdeformações no LP sob estas condições.

A hipótese mecânica central postula que forças laterais sucessivas geram um gradiente tensional que ultrapassa a resistência do esmalte e da dentina, desencadeando zonas de fadiga estrutural (Badavannavar et al., 2020). A maior porosidade do esmalte cervical, evidenciada por tomografia e microscopia (Costăchel et al., 2024; Jakupovic et al., 2014), facilita o início das microfraturas; ambientes ácidos e técnicas de escovagem inadequadas agravam a delaminação subsequente.

Apesar da evolução na terminologia, a abordagem clínica mantém-se inalterada. É necessário identificar e controlar fatores mecânicos (bruxismo, contactos prematuros), químicos (pH ácido) e abrasivos (escovagem excessiva). Ajustes oclusais e goteiras miorrelaxantes são recomendados, como também o aconselhamento dietético e de higiene oral (Badavannavar et al., 2020; Costa et al., 2018).

O diagnóstico diferencial entre os diversos tipos LCNC, atualmente preferido em lugar do termo abfração, continua a ser crucial para preservar a integridade dos tecidos dentários (Schlueter et al., 2020; Stănuși et al., 2023).

2.4.3. Correlação entre Stress Oclusal e Desgaste Químico/Mecânico

A literatura atual tem enfatizado que a interação entre o *stress* oclusal e o desgaste de natureza química ou mecânica constitui fator fundamental para a compreensão das LCNC. A ocorrência simultânea de forças biomecânicas repetitivas e de ambientes ácidos intensifica a perda de estrutura dentária na região cervical, fato documentado por Oliveira & Barreto (2020) e Almeida et al. (2020). Num contexto multifatorial, verifica-se que a deformação cíclica provocada por cargas excêntricas ou mal distribuídas forma microfissuras no esmalte e na dentina, principalmente ao nível da JAC.

A exposição frequente a ácidos intrínsecos ou extrínsecos como o refluxo gastroesofágico ou ingestão de bebidas gaseificadas causa uma desmineralização química nos tecidos, o que pode acelerar a progressão destas lesões (Oliveira & Barreto 2020).

Alguns estudos relatam que quando o *stress* mecânico e a agressão química acontecem concomitantemente ocorre um desgaste mais intenso num intervalo menor, em comparação com o que ocorre quando atuam isoladamente (Almeida et al., 2020; Dioguardi et al., 2024). A erosão debilita o esmalte e a dentina, tornando-os estruturalmente mais vulneráveis ao aparecimento de microfissuras sob forças não axiais e conduz ao aprofundamento gradual da patologia. Neste contexto, Oliveira & Barreto (2020) comprovaram que a alta prevalência de LCNC entre os consumidores de bebidas isotônicas e alimentos ácidos reforça o papel da erosão na origem e no agravamento do desgaste cervical.

A diminuição do pH, quer por ácidos extrínsecos associados à dieta ou pelo próprio ambiente, quer por ácidos intrínsecos, como na bulimia nervosa ou no refluxo gastroesofágico, compromete as ligações de hidroxiapatite. Consequentemente, as tensões de tração e cisalhamento exercidas na região cervical desencadeiam a fadiga estrutural (Almeida et al., 2020). Este processo adquire maior relevância em pacientes com hábitos parafuncionais, como bruxismo e apertamento. Apesar do excesso de *stress* oclusal ser reconhecido como fator decisivo no aparecimento das LCNC, a sua

relação com a erosão química origina um cenário em que cada componente potencializa os danos provocados pelo outro (Dioguardi et al., 2024).

Diante desta realidade, o equilíbrio oclusal apresenta-se como elemento indispensável para o controlo da progressão das LCNC (Almeida et al., 2020). A realização de intervenções clínicas com o objetivo de ajustar contatos oclusais, eliminar interferências e, sempre que necessário, prescrever goteiras interoclusais, permite diminuir as cargas horizontais, limitando a progressão das microfissuras desencadeadas ou intensificadas pelos processos erosivos. Além das medidas de natureza mecânica, o aconselhamento dietético e o tratamento de condições sistémicas, como as patologias do trato gastrointestinal, mostram-se importantes para diminuir a exposição aos ácidos (Oliveira & Barreto, 2020).

2.5. Estudos Relevantes

Nas duas últimas décadas, a produção científica abrangendo as LCNC aumentou consideravelmente, tanto no volume de artigos publicados como na melhoria da metodologia. A análise bibliométrica conduzida por Denucci et al. (2024) mostrou um valor médio anual de 8 % nas publicações indexadas, apesar de ser evidenciado uma falta de estudos centrados na prevenção, no diagnóstico padronizado e na realização de estudos clínicos com acompanhamento. Paralelamente, Dioguardi et al. (2024) destacaram a persistência de controvérsias em torno da teoria da abfração, observando que a heterogeneidade terminológica e a ausência de critérios uniformes dificultam a comparabilidade dos resultados e entram a execução de metanálises robustas.

A evidência disponível aponta para uma etiologia inequivocamente multifatorial, resultante da interação entre forças biomecânicas, fenómenos de erosão e comportamentos individuais. Modelações por elementos finitos demonstram que contatos oclusais excêntricos aumentam significativamente as tensões de tração e cisalhamento na JAC (Costa et al., 2018), enquanto um ensaio clínico prospetivo de

cinco anos confirmou uma relação direta entre o aumento do *stress* oclusal e a progressão volumétrica das LCNC (Sawhani et al., 2016).

Estudos laboratoriais *in vitro* reforçam esta associação, evidenciando um efeito sinérgico entre carga cíclica e meio ácido, com maior perda mineral em amostras submetidas simultaneamente a forças mecânicas e desmineralização química (Leal et al., 2017).

Todavia, a aplicação clínica destes resultados permanece limitada. A revisão sistemática de Duangthip et al. (2017) identificou apenas doze ensaios controlados que correlacionassem diretamente o *stress* oclusal com a ocorrência de LCNC, concluindo que o atual nível de evidência não permite ainda estabelecer uma relação causal definitiva. Adicionalmente, estudos morfológicos com recurso a micro-CT revelam padrões distintos de perda tecidual, dependentes da combinação de fatores mecânicos e químicos envolvidos (Maayan et al., 2023).

A sobrecarga funcional associada ao bruxismo continua a ser indicada como um fator de risco relevante. Modanese et al. (2018) observaram uma prevalência quase sete vezes superior de LCNC em indivíduos com bruxismo do sono, achado posteriormente sustentado por Souza et al. (2023). Um estudo caso-controle mais recente demonstrou que a relação entre bruxismo LCNC é modulada por variáveis como a morfologia craniofacial e o consumo frequente de bebidas carbonatadas (Kong et al., 2024).

Os agentes químicos de origem extrínseca mantêm-se como variáveis determinantes na etiopatogenia das LCNC. Pontes et al. (2021) verificaram que dietas ricas em ácidos orgânicos aceleram o desgaste cervical, efeito agravado em indivíduos com reduzida capacidade tampão salivar. Revisões panorâmicas recentes apontam para três grandes eixos etiológicos (erosão, abrasão decorrente de escovagem traumática e abfração) enquanto pilares explicativos do processo de perda tecidual (Oliveira, Fontes & Barretto, 2020).

Os avanços diagnósticos refletem-se na adoção de técnicas de imagiologia de alta resolução. Pinheiro et al. (2020) demonstraram que a conjugação da avaliação

clínica com CBCT e microscopia confocal permite caracterizar com maior precisão a profundidade e a atividade das lesões. No mesmo sentido, Hussain et al. (2021) propuseram algoritmos clínico-imagiológicos que integram tomografia de coerência ótica varrida, distinguindo morfologias em cunha e em concha. Num estudo subsequente, Charamba e colaboradores (2021) avaliaram a aplicação de *scanners* intraorais tridimensionais para a detecção e monitorização volumétrica de LCNC simuladas. Os autores verificaram uma elevada concordância entre esta técnica e a profilometria ótica, considerada o padrão-ouro, quantificada por um coeficiente de correlação intraclasse de 0,85.

Apesar destes progressos, subsistem lacunas significativas. A inexistência de critérios universalmente aceites para a classificação e quantificação das LCNC dificulta a comparação inter-estudos e a formulação de protocolos terapêuticos padronizados. Revisões narrativas e trabalhos qualitativos revelam grande variabilidade na prática clínica, sem consenso acerca do limiar restaurador (Soares et al., 2021). Do mesmo modo, Hussain et al. (2021) salientaram a reduzida fiabilidade da terminologia e dos índices atualmente adotados.

Em síntese, as LCNC resultam de uma interação multifatorial que integra forças mecânicas não axiais, fenómenos de erosão e comportamentos individuais, cuja combinação condiciona a velocidade e a extensão da perda tecidual (Dioguardi et al., 2024; Schlueter et al., 2020). Contudo, a ausência de um sistema de classificação padronizado e de métricas universalmente reconhecidas limita a comparabilidade dos resultados e dificulta a elaboração de diretrizes clínicas consistentes (Dioguardi et al., 2024; Hussain et al., 2021). A análise bibliométrica de Denucci et al (2024) confirma ainda que apenas uma fração reduzida da literatura disponível se dedica a protocolos preventivos ou a ensaios prospetivos de longa duração.

Em termos de diagnóstico, Hussain et al. (2021) demonstraram que os índices atualmente aplicados exibem reduzida fiabilidade, inquietação igualmente salientada por Pires et al. (2023).

Perante estas lacunas, impõe-se que os estudos futuros adotem desenhos multicêntricos prospetivos, integrem métricas biomecânicas e bioquímicas

padronizadas e validem sistemas de classificação uniformes. A concretização destes objetivos sustentará estratégias preventivas e terapêuticas mais eficazes, contribuindo para retardar a progressão das LCNC e diminuir a necessidade de intervenções restauradoras invasivas (Denuci et al., 2024; Dioguardi et al., 2024; Hussain et al., 2021). Para uma visão comparativa dos principais estudos incluídos, consulte a tabela 4.

Tabela 4. Síntese comparativa dos estudos sobre LCNC. Nota. ↑ = aumento.

Estudo (autor-ano)	Tipo de estudo	Amostra	Principais resultados	Contribuição/Observações
Sawlani et al., (2016)	Coorte prospectiva (5 anos)	120 pacientes	Stress oclusal alto correlacionou-se com maior progressão volumétrica das LCNC	Evidência longitudinal
Costa et al., (2017)	Modelo por elementos finitos	Pré-molares superiores (6 modelos)	Contactos excêntricos ↑ tensões de tração/cisalhamento cervicais	Suporta a teoria da abfração
Leal et al., (2017)	Ensaio in vitro carga + erosão	Dentes extraídos (n = 40)	Sinergia carga cíclica + meio ácido → perda mineral ↑	Efeito combinado mecânico-químico
Duangthip et al., (2017)	Revisão sistemática	12 estudos	Evidência insuficiente para ligar stress oclusal e LCNC	Realça lacuna de causalidade
Modanese et al., (2018)	Estudo transversal	162 participantes	Prevalência LCNC: 8,83 % (bruxismo) vs 1,38 % (controlo)	Bruxismo como fator de risco
Pinheiro et al., (2020)	Estudo diagnóstico	30 dentes / pacientes	CBCT + confocal melhoram caracterização da profundidade	Propõe protocolo imagiológico
Hussain et al., (2021)	Revisão narrativa	67 referências	Ausência de critérios padronizados compromete diagnóstico	Necessidade de normalização

Denucci et al., (2024)	Análise bibliométrica	959 artigos	Foco limitado em prevenção/protocolos uniformes	Identifica tendências e lacunas
Dioguardi et al., (2024)	Scoping review	112 artigos	Heterogeneidade terminológica dificulta meta-análises	Controvérsia etiológica
Kong et al., (2024)	Caso-controlo	180 participantes	Bruxismo + bebidas ácidas ↑ risco LCNC	Interação comportamento/ácido

2.6. Controvérsias na Literatura

O termo abfração foi originalmente introduzido para designar LCNC alegadamente originadas pela flexão dentária provocada por *stress* oclusal, culminando em microfraturas na zona cervical (Dioguardi et al., 2023). Decorridas quase quatro décadas, o conceito mantém-se controverso, sobretudo em virtude da inconsistência da evidência clínica existente e da frequente confusão com processos de abrasão e erosão (Bhundia et al., 2019; Goodacre et al., 2022; Michael et al., 2009).

Embora a designação LCNC seja abrangente, diversos autores continuam a rotular como abfrações as lesões em cunha que, do seu ponto de vista, resultam predominantemente do *stress* oclusal (Senna et al., 2012). Várias revisões sistemáticas argumentam, porém, que o termo deve ser abandonado enquanto entidade diagnóstica autónoma, dado ser difícil atribuir de forma inequívoca uma lesão exclusivamente a fatores oclusais (Lee et al., 2023).

Não obstante, o termo persiste na literatura especializada, em classificações normativas e no discurso clínico quotidiano, perpetuando ambiguidade entre profissionais de saúde oral e doentes (Dioguardi et al., 2023; Jakupovic et al., 2014; Stănuși et al., 2023).

Estudos transversais e longitudinais associam consistentemente a escovagem horizontal com escovas de cerdas médias ou rígidas, bem como o uso de dentífricos abrasivos, à presença de defeitos cervicais em forma de pires (Goodacre et al., 2022).

Uma análise de 309 casos clínicos confirmou que indivíduos com hábitos de escovagem vigorosa apresentavam LCNC significativamente mais profundas do que aqueles com técnica menos intensa (Miller et al., 2003).

A prevalência de LCNC revela-se igualmente superior em indivíduos que consomem refrigerantes, citrinos ou bebidas desportivas com frequência, evidenciando um contributo químico-erosivo (Zuza et al., 2019). Ácidos de origem intrínseca, como os resultantes do refluxo gastroesofágico ou de distúrbios alimentares, reduzem a microdureza do esmalte cervical, facilitando a perda tecidual subsequente (Bianchini et al., 2020; Goodacre et al., 2022; Stănuși et al., 2023).

Modelos de elementos finitos apontam para picos de tensão de tração na margem cervical vestibular durante cargas não axiais, predispondo teoricamente essa zona à microfratura (Jakupovic et al., 2014). Ensaios de fadiga com micro-CT evidenciam que, quando a carga cíclica é combinada com um meio ácido, a perda de tecido se concentra nas regiões submetidas a tração (Maayan et al., 2023).

Não obstante a ênfase atribuída ao *stress* oclusal, a revisão sistemática de Senna et al. (2012) não reuniu evidência suficiente para considerar os fatores oclusais, por si só, determinantes da presença ou da progressão LCNC. Modelos multivariados apontam para a participação do bruxismo, da guia canina de Classe II, das más oclusões e do consumo habitual de álcool como cofatores relevantes. Acresce que parafunções condicionadas por perturbações de ansiedade, tais como o apertamento dentário, parecem exacerbar a profundidade das lesões (Nascimento et al., 2022).

A literatura epidemiológica revela elevada heterogeneidade: a prevalência de LCNC varia entre menos de 10 % e mais de 90 %, consoante a definição de caso e o índice utilizado para registo (Goodacre et al., 2022). Na Bósnia-Herzegovina, por exemplo, 52 % dos adultos apresentavam pelo menos uma LCNC, sendo os primeiros pré-molares os dentes mais frequentemente afetados (Zuza et al., 2019).

Observações obtidas por micro-CT demonstram que as lesões em cunha evoluem mais rapidamente do que as em pires quando submetidas a desafios mecânicos e químicos combinados (Maayan et al., 2023). Contudo, mais de quinze índices visuais

ou de sondagem distintos são descritos para avaliar LCNC, circunstância que inviabiliza a condução de metanálises robustas (Senna et al., 2012).

A utilização de examinadores não cegos, amostras de conveniência e registros auto-relatados de hábitos de escovagem ou de dieta introduz viés considerável (Lee et al., 2023). Menos de um terço dos estudos controla simultaneamente abrasão, erosão e *stress* oclusal, perpetuando confusão residual (Dioguardi et al., 2023).

Entrevistas semiestruturadas indicam que muitos médicos dentistas atribuem as LCNC a uma única causa dominante, frequentemente escovagem excessiva ou *stress* oclusal, em detrimento de uma abordagem que reconheça a natureza multifatorial destas lesões (Lee et al., 2023).

Impõe-se, portanto, a criação de índices diagnósticos normalizados, coortes prospectivas multicêntricas de grande dimensão e ensaios de intervenção com elevada robustez metodológica, sobretudo no domínio da terapêutica oclusal e da aplicação de agentes remineralizantes (Maayan et al., 2023; Senna et al., 2012). A evidência atual sustenta uma etiologia multifatorial: abrasão mecânica e erosão química atuam de forma sinérgica, enquanto o *stress* oclusal pode localizar ou acelerar a perda de tecido em áreas estruturalmente vulneráveis (Jakupovic et al., 2014; Maayan et al., 2023).

2.7. Impacto Clínico das LCNC

As LCNC apresentam como um grande desafio em Medicina Dentária, tanto pela sua alta prevalência como pelo impacto negativo na vida dos indivíduos. Um dos problemas mais comuns causados por LCNC é a HD, caracterizada por uma dor rápida e aguda diante a estímulos térmicos, tácteis ou químicos, como por exemplo o consumo de alimentos frios, quentes ou ácidos (Almeida et al., 2020; Costa et al., 2018).

Os túbulos dentinários expostos em resultado das LCNC comprometem a função e a forma estrutural do dente levando a um acúmulo da placa bacteriana e aumentando a possibilidade de cáries radiculares e falhas nas restaurações. Isto provoca

alterações estéticas e psicológicas diminuindo a autoconfiança e levando a um impacto na vida social (Pinheiro et al., 2020).

Um diagnóstico preciso se faz através de uma avaliação clínica detalhada para a identificação dos fatores etiológicos corretos. Faz-se necessário uma diferenciação entre os fenômenos de erosão (ácida intrínseca ou extrínseca), abrasão (trauma por técnicas de escovagem inadequadas ou pelo uso de objetos sobre os dentes) e abfração (flexão cervical que resultam de forças oclusais não axiais) para que um bom planejamento terapêutico seja realizado (Almeida et al., 2020; Badavannavar et al., 2020).

Uma boa anamnese investigando hábitos alimentares, consumo de bebidas ácidas, presença de refluxo gastroesofágico, utilização de determinados fármacos e ainda a presença de hábitos parafuncionais, associada a um exame clínico e radiográfico se faz necessário para identificação de lesões iniciais e escolha do melhor plano de tratamento (Oliveira, Fontes, & Barretto, 2020; Pontes et al., 2021).

Independente da escolha terapêutica, esta deve ser fundamentada em evidências científicas e abranger medidas preventivas e restauradoras. Inicialmente deve-se realizar ações preventivas, tais como o aconselhamento dietético, o uso de técnicas de escovagem menos abrasivas e a utilização de dentífricos com ação dessensibilizante. Sempre que a sensibilidade persista, podem ser prescritos agentes dessensibilizantes contendo fluoreto de sódio, nitrato de potássio ou arginina, com o intuito de modular a resposta neural (Pontes et al., 2021).

Nos casos em que a abfração decorre de trauma oclusal, o ajuste seletivo da oclusão, associado ao uso noturno de dispositivos mio-relaxantes, demonstrou eficácia na diminuição das forças cervicais excessivas e na preservação das restaurações (Almeida et al., 2020). No âmbito restaurador, a aplicação de resina composta, preferencialmente em combinação com sistemas adesivos de técnica *total-etch* ou após pré-tratamento da dentina esclerosada com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), tem revelado maior longevidade clínica e um selamento marginal mais eficiente (Badavannavar et al., 2020).

Os cimentos de ionómero de vidro podem ser indicados como uma segunda opção para zonas de elevado *stress* cervical, devido a compatibilidade biomecânica com os tecidos dentários e a capacidade de libertação de fluor (Almeida et al., 2020).

A gestão das LCNC deve ser multidisciplinar envolvendo vários profissionais além do médico dentista. Nutricionistas para verificar a dieta, gastroenterologistas para supervisionar o refluxo gastroesofágico, psicólogos para trabalhar com a ansiedade, fator que pode aumentar o bruxismo, fisioterapeutas para avaliação miofuncional e, em algumas situações, médicos do sono para diagnosticar e tratar possível apneia obstrutiva e bruxismo do sono (Modanese et al., 2018).

2.8. Protocolo de Tratamento das LCNC

A terapêutica para as LCNC não possui um protocolo único e definido, pois depende de um diagnóstico bem realizado e da identificação da(s) causa(s) responsável(is) (Pinheiro et al., 2020). Uma medida conservadora deve ser preconizada, enfatizando a prevenção e o controlo antes de considerar alguma intervenção restauradora. A decisão entre prevenir ou intervir depende de alguns critérios como velocidade de progressão da lesão, impacto na qualidade de vida do doente, sensibilidade dentária, comprometimento estético e acúmulo de alimentos na zona da lesão (Portela et al., 2020).

Sendo a prevenção a linha de tratamento inicial, o protocolo deve focar na redução ou eliminação do agente causal, na educação do doente e no controlo periódico da lesão (Goodacre et al., 2022). Nesse âmbito, é importante considerar o uso de escovas de dentes elétricas como estratégia eficaz para diminuir a abrasão dentária associada à aplicação de força demasiada durante a escovagem. A literatura indica que escovas elétricas, principalmente as de tecnologia sónica ou oscilante-rotacional exercem menor pressão sobre as superfícies dentárias em comparação com as escovas manuais, diminuindo, assim, o risco de desgaste do esmalte e da dentina (Wiegand et al., 2013).

É importante, no entanto, perceber que a abrasividade das escovas elétricas varia de acordo com o modo de operação e das características estruturais de cada modelo. Por exemplo, uma abrasão dentária inferior foi observada com escovas manuais quando comparadas com as elétricas sob a mesma força aplicada (Bizhang et al., 2017). No entanto, outros estudos mostraram que a abrasão é mais baixa com escovas sónicas do que com escovas manuais, sugerindo assim, que a escolha do tipo da escova elétrica pode apresentar diferença nos resultados clínicos (Wiegand et al., 2013).

Dessa forma, o uso de escovas elétricas pode representar um benefício para indivíduos com desgaste dentário exacerbado, HD ou superfícies erodidas, uma vez que permite uma escovagem mais controlada e menos agressiva. A escolha da escova deve ainda considerar as necessidades clínicas de cada indivíduo, e devem proporcionar boa remoção da placa sem comprometer os tecidos mineralizados (Wiegand et al., 2006; Wiegand et al., 2013).

A identificação do fator etiológico representa uma etapa importante na condução terapêutica das LCNC (Pinheiro et al., 2020). Antes de qualquer intervenção invasiva, faz-se necessário que o médico dentista reconheça o agente etiológico, de modo a permitir o seu controlo efetivo (Souza et al., 2023). O plano terapêutico deverá ser estruturado com base nessa identificação e pode incluir desde estratégias educativas, como aconselhamento sobre hábitos alimentares, técnicas de higiene oral e métodos de gestão da ansiedade, até intervenções clínicas tais como o ajuste oclusal ou a reabilitação restauradora (Almeida et al., 2020). Nos casos em que se detetem hábitos parafuncionais, nomeadamente o bruxismo, o seu controlo mostra-se indispensável para prevenir o surgimento ou a progressão das LCNC (Souza et al., 2023).

A decisão de proceder à restauração de LCNC deve assentar em critérios clínicos bem definidos. A intervenção está indicada quando a lesão apresenta progressão significativa suscetível de comprometer a vitalidade pulpar, a função ou a estética. Quando, por exemplo, a profundidade atinge pelo menos 1,5 mm ou quando o doente refere hipersensibilidade intensa, retenção alimentar frequente ou impacto negativo na qualidade de vida (Goodacre et al., 2022).

Após se confirmar a necessidade de intervenção, a seleção do material restaurador deve ter em conta a viabilidade do isolamento absoluto do campo operatório, as exigências estéticas e a resistência ao desgaste funcional. As resinas compostas, quer em formulações fluidas quer esculpíveis, e os cimentos de ionómero de vidro (CIV) têm evidenciado desempenho clínico satisfatório (Gonçalves et al., 2021; Goodacre et al., 20225. Na prática, é comum proceder-se à aplicação inicial de uma camada de resina composta fluida, pela sua superior adaptabilidade às paredes cavitárias, seguindo-se a inserção de uma resina esculpível, a qual confere maior resistência mecânica e um acabamento estético otimizado (Patano et al., 2023).

A adesão ao substrato dentário pode, contudo, ser afetada pela presença de dentina esclerosada. Para ultrapassar essa limitação, recomenda-se uma texturização ligeira da superfície com pontas diamantadas de granulação fina, criando micro-irregularidades que favorecem a retenção micromecânica (Çehreli, Z. C.; Goodacre et al., 2023). O protocolo adesivo deverá contemplar a aplicação cuidadosa do sistema de adesivo, evitando pressões que colapsem a malha de colagénio. Além disso, o condicionamento seletivo do esmalte, seguido de bisel marginal, tem demonstrado melhorar a transição entre o material restaurador e o dente, reduzindo a microinfiltração (Gonçalves et al., 2021; Omoto et al., 2025).

A restauração de LCNC exige, portanto, uma avaliação minuciosa das indicações clínicas, uma seleção criteriosa dos materiais e a adoção de técnicas que potenciem a adesão em substratos dentinários alterados. Esta integração de fatores contribui para a longevidade clínica da restauração e para a recuperação funcional e estética do elemento dentário afetado (Nascimento et al., 2022).

Alguns estudos, como o de Dos Santos e Conforte (2022), reforçam abordagens não restauradoras como parte integrante do protocolo terapêutico. Os agentes dessensibilizantes continuam a ser uma opção frequente para o tratamento da HD, incluindo dentífricos específicos, aplicações tópicas de flúor, agentes dessensibilizantes aplicados em consultório e a terapia a laser (Costa et al., 2018; Regiani et al., 2020). As medidas referidas devem ser implementadas conjuntamente com orientações relativas à dieta, à técnica de escovagem e ao controlo da ansiedade,

uma vez que a manifestação e o agravamento da HD estão relacionados com estes fatores (Almeida et al., 2020; Souza et al., 2023).

Adicionalmente, a confecção de goteiras mio-relaxantes e o tratamento da disfunção temporomandibular (DTM) constituem estratégias eficazes no controlo da atrição dentária, podendo também ser aplicadas à gestão da abfração, sobretudo através do ajuste oclusal (Costa et al., 2018). A aplicação tópica periódica de flúor continua a ser recomendada como medida preventiva, com o objetivo de evitar ou retardar a progressão das lesões erosivas (Pinheiro et al., 2020).

3. CONCLUSÃO

A etiologia das LCNC apresenta muitas lacunas no seu total entendimento. Embora seja amplamente aceite que essas lesões têm uma etiologia multifatorial, há algumas controvérsias em determinadas áreas. Estudos indicam que fatores como desgaste oclusal, forças oclusais desequilibradas e contatos oclusais desordenados podem estar associados à progressão das LCNC. Outros estudos, porém não encontraram uma correlação significativa entre fatores oclusais e a formação de tais lesões, afirmando que problemas oclusais sozinhos não são suficientes para explicar a presença das mesmas.

A contribuição relativa de abrasão, erosão e abfração na etiologia das LCNC não está totalmente explicada. A abrasão, frequentemente causada por escovagem excessiva e vigorosa, e a erosão, resultante da exposição a ácidos dietéticos e gástricos, são reconhecidas como fatores importantes. No entanto, a interação entre esses fatores e a abfração, que envolve a perda microestrutural de substância dentária em áreas de concentração de stress, ainda é questão para debate. A diferença da ocorrência das LCNC entre diferentes populações e faixas etárias sugerem que fatores individuais, como genética e condições sistêmicas, podem desempenhar um papel contribuinte; no entanto, mais estudos precisam ser realizados.

As principais lacunas existentes na literatura sobre a etiologia das LCNC prendem-se com a compreensão do papel dos fatores oclusais, da interação entre abrasão, erosão, atrição, bem como da influência de fatores dietéticos e comportamentais.

Torna-se, assim, necessário desenvolver investigações que permitam aprofundar o conhecimento destes fatores, de modo a contribuir para a prevenção e o tratamento dessas lesões.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdalla, R., Mitchell, R. J., & Ren, Y. fang. (2017). Non-carious cervical lesions imaged by focus variation microscopy. *Journal of Dentistry*, *63*, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.05.001>

Almeida, K. M. F., Paraguassu, V. N. S., Cardoso, L. G., Coutinho, L. N., Maia, J. P. C., Souza, L. T. R., & Lessa, A. M. G. (2020). Lesão cervical não cariiosa: Uma abordagem clínica e terapêutica. *Salusvita*, *39*(1), 189–202.

Alzahrani, L., Benucci, G. C., Lippert, F., Dehailan, L. Al, Bhamidipalli, S. S., & Hara, A. T. (2024). Impact of toothbrush head configuration and dentifrice abrasivity on non-carious cervical lesions in-vitro. *Journal of Dentistry*, *140*, 104798. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104798>

Andras, N. L., Mohamed, F. F., Chu, E. Y., & Foster, B. L. (2022). Between a rock and a hard place: Regulation of mineralization in the periodontium. *Genesis*, *60*(8–9), e23474. <https://doi.org/10.1002/dvg.23474>

Arzate, H., Zeichner-David, M., & Mercado-Celis, G. (2015). Cementum proteins: Role in cementogenesis, biomineralization, periodontium formation and regeneration. *Periodontology 2000*, *67*(1), 211-233. <https://doi.org/10.1111/prd.12062>

Badavannavar, A., Ajari, S., Nayak, K., & Khijmatgar, S. (2020). Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, and diagnostic-treatment modalities: A review. In *Indian Journal of Dental Research* (Vol. 31, Issue 2, pp. 305–311). Wolters Kluwer Medknow Publications. https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_863_18

Bartlett, D. W., & Shah, P. (2006). A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *Journal of Dental Research*, *85*(4), 306–312. <https://doi.org/10.1177/154405910608500409>

Beniash, E., Stifler, C. A., Sun, C. Y., Jung, G. S., Qin, Z., Buehler, M. J., & Gilbert, P. U. P. A. (2019). The hidden structure of human enamel. *Nature Communications*, *10*(1), 4383. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12185-7>

Bertassoni, L. E., Stankoska, K., & Swain, M. V. (2012). Insights into the structure and composition of the peritubular dentin organic matrix and the lamina limitans. *Micron*, 43(2–3), 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2011.08.003>

Bhundia, S., Bartlett, D., & O’Toole, S. (2019). Non-carious cervical lesions - can terminology influence our clinical assessment? *British Dental Journal*, 227(11), 985–988. <https://doi.org/10.1038/s41415-019-1004-1>

Bianchini, M., Reis, L., de Moraes, C., Mandetta, R., Delmondes, C., Dantas, F., Marañón-Vásquez, G., Taba, M., Luis, S., de Souza, S., Reis Messoria, M., Bazan, D., Bulle, P., & Novaes, A. B. (2020). Root coverage of gingival recessions with non-carious cervical lesions: a controlled clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03325-1> Published

Bizhang, M., Schmidt, I., Chun, Y. P., Arnold, W. H., & Zimmer, S. (2017). Toothbrush abrasivity in a long-term simulation on human dentin depends on brushing mode and bristle arrangement. *PLoS ONE*, 12(2), e0172060. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172060>

Brännström, M. (1992). Dentin hypersensitivity and dentinal pain—Etiology, mechanism and treatment. *Journal of Endodontics*, 18(6), 252–257.

Çehreli, Z. C. (2023). Resin Infiltration: Ultraconservative Treatment Options for Carious and Non-carious Enamel Lesions. In *Current Oral Health Reports* (Vol. 10, Issue 2, pp. 23–27). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s40496-023-00331-6>

Charamba, C. F., Needy, J., Ungar, P. S., de Sousa, F. B., Eckert, G. J., & Hara, A. T. (2021). Objective assessment of simulated non-carious cervical lesion by tridimensional digital scanning. *Clinical Oral Investigations*, 25(6), 4069–4074. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03737-z>

Costa, L. S., Alves, S. S. S., Lima, D. D. C., Dietrich, L., Santos-Filho, P. C. F., & Martins, V. da M. (2018). Lesão cervical não cariiosa e hipersensibilidade dentinária: Relato de caso clínico. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 27(83), 247–251

Costăchel, B. C., Bechir, A., Târcolea, M., Mihai, L. L., Burcea, A., & Bechir, E. S. (2024). The Stresses and Deformations in the Abfraction Lesions of the Lower Premolars Studied by the Finite Element Analyses: Case Report and Review of Literature. *Diagnostics*, *14*(8). <https://doi.org/10.3390/diagnostics14080788>

Cruz da Silva, E. T., Gadelha Vasconcelos, R., & Gadelha Vasconcelos, M. (2019). Lesões cervicais não cariosas: Considerações etiológicas, clínicas e terapêuticas. *Revista Cubana de Estomatología*, *56*(4), e1998.

Denucci, G. C., Stone, S., & Hara, A. T. (2024). Non[snbd]cariou cervical lesions: A bibliometric analysis and future research trends. In *Journal of Dentistry* (Vol. 148). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105229>

DeRocher, K. A., Smeets, P. J. M., Goodge, B. H., Zachman, M. J., Balachandran, P. V., Stegbauer, L., Cohen, M. J., Gordon, L. M., Rondinelli, J. M., Kourkoutis, L. F., & Joester, D. (2020). Chemical gradients in human enamel crystallites. *Nature*, *583*(7814), 66–71. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2433-3>

Dioguardi, M., Polverari, D., Spirito, F., Iacovelli, G., Sovereto, D., Laneve, E., Caloro, G. A., Ballini, A., & lo Muzio, L. (2023). Introspection of the Etiopathological Mechanisms Underlying Noncariou Cervical Lesions: Analysis of the Different Theories and Their Impact on the Mineralized Structures of the Tooth. In *International Journal of Dentistry* (Vol. 2023). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2023/8838314>

Dioguardi, M., Spirito, F., Iacovelli, G., Sovereto, D., Laneve, E., Caloro, G. A., Ballini, A., Martella, A., & Lo Muzio, L. (2024). Abfraction theory: Controversy analysis, scoping review. *Current Oral Health Reports*, *11*(3), 237–247. <https://doi.org/10.1007/s40496-024-00378-z>

Dos Santos, M. A., & Conforte, J. J. (2022). As lesões cervicais não cariosas (LCNC) como causa do envelhecimento bucal precoce. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, *8*(5), 2164–2180. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i5.5629>

Duangthip, D., Man, A., Poon, P. H., Lo, E. C. M., & Chu, C.-H. (2017). Occlusal stress is involved in the formation of non-carious cervical lesions: A systematic review of abfraction. *American Journal of Dentistry*, 30(4), 212–220.

Francisconi, L. F., Barros, L., & Delgado, A. J. (2009). The effects of occlusal loading on the margins of cervical restorations. *Journal of the American Dental Association*, 140(10), 1275–1282.

Fontelle, G. A. A., do Nascimento, F. Y. C., Silva, P. G. D. B., & Rolim, J. P. M. L. (2024). Risk Factors associated with noncarious cervical lesions. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 16(7), e873–e878. <https://doi.org/10.4317/jced.61349>

Gonçalves, D. F. M., Shinohara, M. S., Carvalho, P. R. M. A., Ramos, F. S. E. S., Oliveira, L. C., Omoto, É. M., & Fagundes, T. C. (2021). Three-year evaluation of different adhesion strategies in non-carious cervical lesion restorations: a randomized clinical trial. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 29, e20210192. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2021-0192>

Goodacre, C. J., Eugene Roberts, W., & Munoz, C. A. (2023). Noncarious cervical lesions: Morphology and progression, prevalence, etiology, pathophysiology, and clinical guidelines for restoration. In *Journal of Prosthodontics* (Vol. 32, Issue 2, pp. e1–e18). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/jopr.13585>

Grippio, J. O. (1991). Abfractions: A new classification of hard tissue lesions of teeth. *Journal of Esthetic Dentistry*, 3(1), 14–19.

Grippio, J. O., Simring, M., & Schreiner, S. (2004). Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: A new perspective on tooth surface lesions. *Journal of the American Dental Association*, 135(8), 1109–1118. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2004.0369>

Grippio, J. O., Simring, M., & Coleman, T. A. (2012). Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: A 20-year perspective. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 24(1), 10–23. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2011.00487.x>

Guo, H., Bai, X., Wang, X., Qiang, J., Sha, T., Shi, Y., Zheng, K., Yang, Z., & Shi, C. (2022). Development and regeneration of periodontal supporting tissues. *Genesis*, 60(8-9), e23491. <https://doi.org/10.1002/dvg.23491>

Hassan, A. M. (2017). Abfraction: Etiology, Treatment and Prognosis. *International Journal of Dental Sciences and Research*, 5(5), 125–131. <https://doi.org/10.12691/ijdsr-5-5-3>

Hussain, A. S., Melibari, R., al Toubity, M. J., Sultan, M. S., & Alnahhas, A. (2021). Diagnosis of non-carious cervical lesions. *Clinical Dentistry Reviewed*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s41894-020-00089-5>

Jakupovic, S., Cerjakovic, E., Topcic, A., Ajanovic, M., Konjhodzic-Prcic, A., & Vukovic, A. (2014). Analysis of the abfraction lesions formation mechanism by the finite element method. *Acta Informatica Medica*, 22(4), 241–245. <https://doi.org/10.5455/aim.2014.22.241-245>

Johansson, A., Omar, R., & Carlsson, G. E. (2011). Bruxism and prosthetic treatment: A critical review. *Journal of Prosthodontic Research*, 55(3), 127–136. <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2011.02.004>

Jud, C., Schaff, F., Zanette, I., Wolf, J., Fehringer, A., & Pfeiffer, F. (2016). Dentinal tubules revealed with X-ray tensor tomography. *Dental Materials*, 32(9), 1189–1195. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.06.021>

Komaki, M. (2019). Pericytes in the periodontal ligament. In A. Birbrair (Ed.), *Pericyte biology in different organs* (Vol. 1122, pp. 169–186). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11093-2_10

Kong, W., Ma, H., Qiao, F., Xiao, M., Wang, L., Zhou, L., Chen, Y., Liu, J., Wang, Y., & Wu, L. (2024). Risk factors for noncarious cervical lesions: A case–control study. *Journal of Oral Rehabilitation*, 51(9), 1684–1691. <https://doi.org/10.1111/joor.13772>

Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. DENTAL ENAMEL FORMATION AND IMPLICATIONS FOR ORAL HEALTH AND DISEASE. *Physiol Rev.* 2017 Jul 1;97(3):939-993. doi: 10.1152/physrev.00030.2016. PMID: 28468833; PMCID: PMC6151498.

Leal, N. M. S., Silva, J. L., Benigno, M. I. M., Bemerguy, E. A., Meira, J. B. C., & Ballester, R. Y. (2017). How mechanical stresses modulate enamel demineralization in non-cariou cervical lesions? *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 66, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2016.11.003>

Lee, W. S., & Eakle, W. S. (1984). Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 52(3), 374–380.

Lee, J. C. M., Burrow, M. F., & Botelho, M. G. (2023). A qualitative analysis of dentists' understanding and management of non-cariou cervical lesions (NCCL). *Journal of Dentistry*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104640>

Levitch, L. C., Bader, J. D., Shugars, D. A., & Heymann, H. O. (1994). Noncariou cervical lesions. *Journal of Dentistry*, 22(4), 195-207.

Lim, G. E., Son, S. A., Hur, B., & Park, J. K. (2020). Evaluation of the relationship between non-caries cervical lesions and the tooth and periodontal tissue: An ex-vivo study using micro-computed tomography. *PLoS One*, 15(10), e0240979. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240979>

Lo Giudice, G., Cutroneo, G., Centofanti, A., Artemisia, A., Bramanti, E., Militi, A., Rizzo, G., Favalaro, A., Irrera, A., Lo Giudice, R., & Cicciù, M. (2015). Dentin morphology of root canal surface: A quantitative evaluation based on a scanning electron microscopy study. *BioMed Research International*, 2015, Article 164065. <https://doi.org/10.1155/2015/164065>

Maayan, E., Ariel, P., Waseem, H., Andrey, G., Daniel, R., & Rachel, S. (2023). Investigating the etiology of non-cariou cervical lesions: Novel μ CT analysis. *Journal of Dentistry*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104615>

- Märten, A., Fratzl, P., Paris, O., & Zaslansky, P. (2010). On the mineral in collagen of human crown dentine. *Biomaterials*, 31(20), 5479–5490. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2010.03.030>
- Marinescu, I. R., Popescu, S. M., Răghici, E. C., Scricciu, M., Merçuț, V., Turcu, A. A., & Nicola, A. G. (2017). Etiological Aspects of Noncarious Dental Lesions. *Current Health Sciences Journal*, 43(1), 54–61. <https://doi.org/10.12865/CHSJ.43.01.08>
- Martins, P. T., Rocha, R. A., & Ramírez, C. (2022). Longevity and lifestyle factors associated with non-carious cervical lesions. *Brazilian Journal of Oral Research*, 36(1), e031.
- Mendes, M. Z., Silva-Andrade, P. C., & Carvalho, R. F. (2023). Quality-of-life impact of esthetic compromises caused by NCCLs. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 35(1), 101–108.
- Michael, J. A., Townsend, G. C., Greenwood, L. F., & Kaidonis, J. A. (2009). Abfraction: Separating fact from fiction. In *Australian Dental Journal* (Vol. 54, Issue 1, pp. 2–8). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.01080.x>
- Miller, N., Penaud, J., Ambrosini, P., et al. (2003). Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *Journal of Clinical Periodontology*, 30(9), 828–832. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051x.2003.00381.x>
- Modanese, D., Canevese, V. A., Alessandretti, R., Oro Spazzin, A., & Borges Radaelli, M. T. (2018). Lesões cervicais não-cariosas de abfração: prevalência e relação com bruxismo do sono. *Journal of Oral Investigations*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.18256/2238-510x.2018.v7i1.2675>
- Nascimento, B. L., Vieira, A. R., Bezamat, M., Ignácio, S. A., & Souza, E. M. (2022). Occlusal problems, mental health issues and non-carious cervical lesions. *Odontology*, 110(2), 349–355. <https://doi.org/10.1007/s10266-021-00658-5>
- Nascimento, M. M., Dilbone, D. A., Pereira, P. N. R., Duarte, W. R., Geraldeli, S., & Delgado, A. J. (2016). Abfraction lesions: Etiology, diagnosis, and treatment options.

In *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry* (Vol. 8, pp. 79–87). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S63465>

Oliveira, J. P., Fontes, C. M., & Barretto, T. A. (2020). Fatores etiológicos associados a lesões cervicais não cariosas: Um panorama atual. *Journal of Dentistry & Public Health*, 11(1), 83–94. <https://doi.org/10.17267/2596-3368dentistry.v11v1.2757>

Omoto, É. M., dos Santos, P. H., Shinohara, M. S., de Andrade Carvalho, P. R. M., Catelan, A., & Fagundes, T. C. (2025). Clinical performance of different adhesion strategies in non-carious cervical lesion restorations: A four-year randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*, 153, 105529. <https://doi.org/10.1016/J.JDENT.2024.105529>

Pashley, D. H. (1991). Clinical correlations of dentin structure and function. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 66(6), 777–781. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(91\)90414-R](https://doi.org/10.1016/0022-3913(91)90414-R)

Patano, A., Malcangi, G., Santis, M. de, Morolla, R., Settanni, V., Piras, F., Inchingolo, A. D., Mancini, A., Inchingolo, F., Dipalma, G., & Inchingolo, A. M. (2023). Conservative Treatment of Dental Non-Carious Cervical Lesions: A Scoping Review. In *Biomedicines* (Vol. 11, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11061530>

Pinheiro, J. C., Silva, L. A. M., Silva, G. G., Gonçalves, G. C., Leite, R. B., & Almeida, D. R. M. F. (2020). Conceitos sobre o diagnóstico e tratamento das lesões cervicais não cariosas: Revisão de literatura. *Revista Pró-UniverSUS*, 11(1), 103–108

Pires, A. C. S., Silva, M. A. C., & Oliveira, R. A. (2023). Lesões Cervicais Não Cariadas – Etiologia, Prevalência, Aspectos Clínicos e Diagnósticos: Revisão Sistematizada. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 5(3), 1–10.

Pontes, B. A. M., Caldas, G. A., Lima, K. E. R., Mendes, T. A. D., & Lemos, M. V. S. (2021). Avaliação dos hábitos de pacientes portadores de lesões cervicais não cariosas: um estudo observacional. *Research, Society and Development*, 10(3), e37010313542. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13542>

Portela, A. L. G., Formiga, M. E. A., Pires, Lilian Gomes Soares, Verde, G. M. F. L., & Rocha, M. C. M. (2024). LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS- UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 6(10), 1344–1350. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p1344-1350>

Pro, J. W., & Barthelat, F. (2019). Discrete element models of tooth enamel, a complex three-dimensional biological composite. *Acta biomaterialia*, 94, 536–552. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.04.058>

Regiani, B. C., Rocha, H. N., Tognetti, V. M., & Andrade, A. P. de. (2020). Hipersensibilidade dentinária em lesões cervicais não cariosas: etiologia e tratamento. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*, 10(1), 42–48. <https://doi.org/10.21270/archi.v10i1.4829>

Ribeiro Mattos, J., Silva, L. F. P., & Yamashita, R. K. (2024). Lesões cervicais não cariosas (LCNC), prevenções clínicas, saúde e estética dentária. *JNT – Facit Business and Technology Journal*, 1(56), 156–163.

Sawhani, K., Lawson, N. C., Burgess, J. O., Lemons, J. E., Kinderknecht, K. E., Givan, D. A., & Ramp, L. (2016). Factors influencing the progression of noncarious cervical lesions: A 5-year prospective clinical evaluation. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 115(5), 571–577.

Schlueter, N., Amaechi, B. T., Bartlett, D., Buzalaf, M. A. R., Carvalho, T. S., Ganss, C., Hara, A. T., Huysmans, M. C. D. N. J. M., Lussi, A., Moazzez, R., Vieira, A. R., West, N. X., Wiegand, A., Young, A., & Lippert, F. (2020). Terminology of Erosive Tooth Wear: Consensus Report of a Workshop Organized by the ORCA and the Cariology Research Group of the IADR. In *Caries Research* (Vol. 54, Issue 1, pp. 2–6). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000503308>

Senna, P., del Bel Cury, A., & Rösing, C. (2012). Non-carious cervical lesions and occlusion: A systematic review of clinical studies. In *Journal of Oral Rehabilitation* (Vol. 39, Issue 6, pp. 450–462). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2012.02290.x>

Smith, A. J., Scheven, B. A., Takahashi, Y., Ferracane, J. L., Shelton, R. M., & Cooper, P. R. (2012). Dentine as a bioactive extracellular matrix. *Archives of Oral Biology*, 57(2), 109–121. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2011.07.008>

Soares, A. R. dos S., Chalub, L. L. F. H., Barbosa, R. S., Campos, D. E. de P., Moreira, A. N., & Ferreira, R. C. (2021). Prevalence and severity of non-cariou cervical lesions and dentin hypersensitivity: association with oral-health related quality of life among Brazilian adults. *Heliyon*, 7(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06492>

Souza, A. C. de F., Nantes, H. B. G. B., Mendes, M. Z., de Andrade, P. C. S., & Carvalho, R. F. (2023). A prevalência de lesões cervicais não cariosas (LCNC) em pacientes bruxistas: Revisão de literatura integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, 6(4), 18307–18320. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n4-332>

Stănuși, A., Iacov-Crăițoiu, M. M., Scricciu, M., Mitruț, I., Firulescu, B. C., Boțilă, M. R., Vlăduțu, D. E., Stănuși, A. Ș., Mercuț, V., & Osiac, E. (2023). Morphological and optical coherence tomography aspects of non-cariou cervical lesions. *Journal of Personalized Medicine*, 13(5), 772. <https://doi.org/10.3390/jpm13050772>

Teixeira, D. N. R., Zeola, L. F., Machado, A. C., Gomes, R. R., Souza, P. G., Mendes, D. C., & Soares, P. V. (2018). Relationship between noncariou cervical lesions, cervical dentin hypersensitivity, gingival recession, and associated risk factors: A cross-sectional study. *Journal of Dentistry*, 76, 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.06.017>

Teixeira, D. N. R., Thomas, R. Z., Soares, P. V., Cune, M. S., Gresnigt, M. M., & Slot, D. E. (2020). Prevalence of noncariou cervical lesions among adults: A systematic review. In *Journal of Dentistry* (Vol. 95). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103285>

Villamayor, K. G. G., Cudas-Duarte, D., Ramirez, I., Souza-Gabriel, A. E., Sousa-Neto, M. D., & Candemil, A. P. (2024). Morphological characteristics of non-cariou cervical lesions. A systematic review. *Archives of Oral Biology*, 167, 106050. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2024.106050>

Warreth, A., Abuhijleh, E., Almaghribi, M. A., Mahwal, G., & Ashawish, A. (2020). Tooth surface loss: A review of literature. In *Saudi Dental Journal* (Vol. 32, Issue 2, pp. 53–60). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.09.004>

Wiegand, A., Lemmrich, F., & Attin, T. (2006). Influence of rotating–oscillating, sonic and ultrasonic action of power toothbrushes on abrasion of sound and eroded dentine. *Journal of Periodontal Research*, 41(3), 221–227. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.2005.00850.x>

Wiegand, A., Burkhard, J. P. M., Eggmann, F., & Attin, T. (2013). Brushing force of manual and sonic toothbrushes affects dental hard tissue abrasion. *Clinical Oral Investigations*, 17(3), 815–822. <https://doi.org/10.1007/s00784-012-0788-z>

Wright J. T. (2023). Enamel Phenotypes: Genetic and Environmental Determinants. *Genes*, 14(3), 545. <https://doi.org/10.3390/genes14030545>

Zuza, A., Racic, M., Ivkovic, N., Krunic, J., Stojanovic, N., Bozovic, D., Bankovic-Lazarevic, D., & Vujaskovic, M. (2019). Prevalence of non-carious cervical lesions among the general population of the Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina. *International Dental Journal*, 69(4), 281–288. <https://doi.org/10.1111/IDJ.12462>