



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**DOENÇA PERIODONTAL E LESÕES MÚSCULO-  
ESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE COMPETIÇÃO**

Trabalho submetido por

**Ana Rita dos Santos Carvalho**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**Outubro de 2022**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**DOENÇA PERIODONTAL E LESÕES MÚSCULO-  
ESQUELÉTICAS EM ATLETAS DE COMPETIÇÃO**

Trabalho submetido por

**Ana Rita dos Santos Carvalho**

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

**Prof. Doutora Catarina Afonso Godinho**

e coorientado por

**Prof. Doutora Véronique Claire Marie Ferret Nunes Harrington Sena e**

**Prof. Doutor Pedro Melo e Moura**

**Outubro de 2022**



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha orientadora, a Prof. Doutora Catarina Godinho pela oportunidade de conhecer o projeto MuscO – *Musculoskeletal injuries and oral health*, no âmbito do concurso CiiEM Investiga 2020, que abriu portas para o tema da minha tese e me deu bases para o desenvolvimento da mesma. Em seguida, agradecer a disponibilidade, a motivação, e acima de tudo a calma e tranquilidade que me transmitia sempre que me cruzava com algum obstáculo.

À minha coorientadora, Prof. Doutora Véronique Sena agradeço toda a entrega a este projeto, a companhia e o auxílio durante as muitas horas passadas no laboratório e a partilha de conhecimentos. Agradeço também a perseverança face a todas as dificuldades encontradas e o rigor científico sem o qual este trabalho não seria possível.

Ao meu coorientador, Prof. Doutor Pedro Melo e Moura, agradeço toda a disponibilidade e cordialidade.

Ao Mestre André Júdice agradeço por me ter dado a possibilidade de estar presente todas as semanas nas consultas de Medicina Dentária Desportiva, juntamente com a sua equipa, o que me permitiu fazer a recolha de dados necessária para o desenvolvimento deste projeto. Agradeço também pela sua boa disposição e espírito de camaradagem perante todos os alunos, professores e *staff* da Clínica Dentária Egas Moniz.

Ao Prof. Doutor Luís Proença quero agradecer a disponibilidade na ajuda no tratamento de dados e análise estatística.

A todos os atletas que aceitaram fazer parte deste projeto e que cederam um pouco do seu tempo, o meu sincero obrigado.

Aos técnicos de laboratório, agradeço a ajuda na preparação do material e na resolução dos problemas que surgiram.

À minha amiga e em breve colega de profissão, Djéssika, quero agradecer por ter aparecido inesperadamente na minha vida neste último ano letivo, e ter partilhado a experiência de quem já passou pelo mesmo percurso e soube antecipar as dificuldades que me esperavam.

Por fim, agradeço aos meus pais, irmão e namorado por terem tornado todo este percurso possível e me apoiarem e aturarem em todos os momentos.



## RESUMO

**Objetivos:** Investigar a possível relação entre saúde músculo-esquelética e saúde periodontal em atletas de competição, assim como determinar a associação da concentração de biomarcadores salivares inflamatórios específicos, nomeadamente a IL-1 $\beta$  e IL-6, com a saúde músculo-esquelética e periodontal.

**Materiais e métodos:** Foram convidados a participar neste estudo observacional atletas de competição que frequentaram a Consulta de Medicina Dentária Desportiva da Clínica Dentária Egas Moniz, no período de fevereiro de 2022 a junho de 2022. Os participantes incluídos foram divididos em três grupos (saudáveis, com gengivite e com periodontite) após a análise e registo dos parâmetros clínicos: Índice de Higiene oral, Hemorragia à sondagem, Profundidade de sondagem, Nível de inserção periodontal e Índice periodontal comunitário. Para avaliar a saúde músculo-esquelética dos atletas, foi aplicado um questionário de auto-perceção de lesões músculo-esqueléticas. Foram obtidas as amostras de saliva e as concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6 foram quantificadas através do método *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA).

**Resultados:** Foram incluídos neste estudo 41 atletas de competição, dos quais 70,7% apresentaram gengivite, 14,6% periodontite e 14,6% eram saudáveis. Os atletas com periodontite apresentaram um maior número de lesões músculo-esqueléticas comparativamente com os outros grupos, apesar das diferenças não serem estatisticamente significativas. Relativamente aos níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6, estavam ambos aumentados nos indivíduos com periodontite, ainda que sem significância estatística. Não foram encontradas correlações significativas entre os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 e os parâmetros periodontais avaliados.

**Conclusão:** Este grupo de atletas de competição mostrou uma prevalência de doença periodontal alarmante e os atletas com periodontite apresentaram mais lesões e níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 mais elevados. Mais estudos são necessários para avaliar a possível relação destas citocinas pró-inflamatórias na patogénese da periodontite e no desenvolvimento de lesões músculo-esqueléticas.

**Palavras-chave:** Doença periodontal; Lesões músculo-esqueléticas; Atletas de competição; Interleucinas.



## ABSTRACT

**Aims:** To investigate the possible relationship between musculoskeletal health and periodontal health in competitive athletes, as well as to determine the association between the concentration of specific inflammatory salivary biomarkers, namely IL-1 $\beta$  and IL-6, with musculoskeletal and periodontal health.

**Materials and methods:** Competitive athletes who attended The Sports Dental Medicine Consultation of the Egas Moniz Dental Clinic, from February 2022 to June 2022, were invited to participate in this observational study. The participants were divided into three groups (healthy, with gingivitis and with periodontitis) after analyzing and recording the clinical parameters: Oral Hygiene Index, Bleeding on probing, Probing depth, Clinical attachment loss and Community periodontal index. To assess the athletes' musculoskeletal health, a musculoskeletal injury self-perception questionnaire was applied. Saliva samples were obtained and IL-1 $\beta$  and IL-6 concentrations were quantified using the Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) method.

**Results:** 41 competitive athletes were included in this study, 70.7% of whom had gingivitis, 14.6% had periodontitis and 14.6% were healthy. Athletes with periodontitis showed a greater number of musculoskeletal injuries compared to the other groups, although the differences were not statistically significant. Regarding the levels of IL-1 $\beta$  and IL-6, they were both increased in subjects with periodontitis, although without statistical significance. No significant correlations were found between the levels of IL-1 $\beta$  and IL-6 and the periodontal parameters evaluated.

**Conclusion:** This group of competitive athletes showed an alarming prevalence of periodontal disease and athletes with periodontitis had more lesions and higher IL-1 $\beta$  and IL-6 levels. More studies are needed to evaluate the possible relationship of these pro-inflammatory cytokines in the pathogenesis of periodontitis and the development of musculoskeletal injuries.

**Keywords:** Periodontal disease; Musculoskeletal injuries; Competitive athletes; Interleukins.



## ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO .....	11
1. Enquadramento Teórico.....	11
I.1. Doença Periodontal .....	11
I.2. A doença periodontal no atleta de competição.....	13
I.3. A Saliva.....	14
I.3.1. Os Biomarcadores Salivares.....	15
I.3.2. Interleucina 1 $\beta$ e Interleucina 6.....	16
2. Objetivos.....	17
3. Hipóteses.....	17
II. MATERIAIS E MÉTODOS .....	19
1. Considerações Éticas .....	19
2. Tipo de estudo e seleção da amostra.....	19
3. Critério de inclusão e exclusão .....	19
4. Coleção de variáveis .....	20
4.1. Questionário Nórdico Músculo-esquelético .....	20
4.2. Recolha de Saliva.....	21
4.3. Exame Periodontal .....	21
4.3.1. Condições de Higiene Oral .....	22
4.3.2. Condições Periodontais .....	22
4.3.2.1. Profundidade de sondagem e Hemorragia à sondagem ...	22
4.3.2.2. Nível de Inserção Periodontal (NIP).....	23
4.3.2.3. Índice Periodontal comunitário (IPC) .....	24
5. Quantificação da IL-1 $\beta$ e da IL-6 .....	24
6. Análise Estatística.....	26
III. RESULTADOS.....	27
1. Caracterização da amostra .....	27
1.1. Estado periodontal, sexo, idade e modalidade .....	27
1.2. Características periodontais.....	28
1.3. Lesões músculo-esqueléticas.....	31
1.4. Correlação entre as condições periodontais e as lesões músculo-esqueléticas. 32	

1.5. Concentração dos biomarcadores salivares: IL-1 $\beta$ E IL-6.....	33
1.6. Concentração de IL-1 $\beta$ e IL-6 relativamente ao sexo masculino e feminino. 34	
1.7. Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as lesões músculo-esqueléticas. 34	
1.8. Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as condições periodontais. 35	
IV. DISCUSSÃO.....	37
1. Forças e limitações.....	41
V. CONCLUSÃO .....	43
VI. BIBLIOGRAFIA.....	45
VII. ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema da microplaca para a determinação das concentrações de IL-1 $\beta$ .....	25
<b>Figura 2:</b> Gráfico de distribuição da amostra relativo ao estado periodontal. ..	27

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Características dos participantes de acordo com o estado periodontal. .....	28
<b>Tabela 2:</b> Características clínicas periodontais de acordo com o estado periodontal. ....	30
<b>Tabela 3:</b> Lesões músculo-esqueléticas de acordo com o estado periodontal. .	31
<b>Tabela 4:</b> Correlações entre a intensidade de dor e os restantes parâmetros de avaliação das lesões músculo-esqueléticas. ....	32
<b>Tabela 5:</b> Correlação entre os parâmetros periodontais e os parâmetros referentes às lesões músculo-esqueléticas. ....	32
<b>Tabela 6:</b> Concentrações de IL-1 $\beta$ e IL-6 de acordo com o estado periodontal.	34
<b>Tabela 7:</b> Concentração IL-1 e IL-6 em função do sexo. ....	34
<b>Tabela 8:</b> Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e os parâmetros de avaliação das lesões músculo-esqueléticas. ....	35
<b>Tabela 9:</b> Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as condições periodontais. .....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS

- AAP - Associação Americana de Periodontologia
- BP – Bolsas periodontais
- CiiEM – Centro de investigação interdisciplinar Egas Moniz
- CRP - Proteína-C reactiva
- DO – Densidade ótica
- DP – Doença Periodontal
- EEP - Federação Europeia de Periodontologia
- ELISA - *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*
- FGC - Fluido gengival crevicular
- HbA1c - Hemoglobina glicosilada
- HS - Hemorragia à sondagem
- IL-1 $\beta$  - Interleucinas 1 $\beta$
- IL-6 – Interleucina 6
- IC - Índice de cálculo
- IHO – Índice de higiene oral
- IP - Índice de placa
- IPC - Índice Periodontal Comunitário
- LBEM – Laboratório de Bioquímica Egas Moniz
- LME – Lesões músculo-esqueléticas
- MDD – Medicina Dentária Desportiva
- MG – Margem gengival
- MIMD - Mestrado Integrado em Medicina Dentária
- MMP - Metaloproteinases da matriz
- NIP – Nível de inserção periodontal
- OMS - Organização Mundial da Saúde
- OPG – Osteoprotegerina
- PGE2 - Prostaglandinas E2
- PI - Perda de inserção
- PS - Profundidade de sondagem
- RANK – Recetor ativador do fator nuclear kappa B
- RANKL - Ligante do recetor ativador do fator nuclear kappa B

SCA – *Saliva BioCollection Aid*

TNF- $\alpha$  - Fator de necrose tumoral-alfa

TPNC - Tratamento periodontal não cirúrgico

# I. INTRODUÇÃO

## 1. Enquadramento Teórico

### I.1. Doença Periodontal

O periodonto diz respeito ao conjunto de tecidos de suporte do dente, constituído pela gengiva, ligamento periodontal, cimento radicular e osso alveolar, cuja principal função é a união do dente ao osso e a manutenção da integridade da mucosa mastigatória. Este sofre alterações com a idade e com as alterações funcionais do meio oral (1).

A doença periodontal (DP) é uma doença inflamatória crónica que compromete a integridade do periodonto (2). Caracteriza-se por um processo contínuo com eventuais períodos de exacerbação, resultante da resposta imune inflamatória do hospedeiro face às bactérias presentes na placa bacteriana (3). As duas condições periodontais mais comuns são a gengivite e a periodontite (4).

A gengivite é uma condição inflamatória reversível da gengiva, causada por uma higiene oral precária que resulta da acumulação de placa bacteriana (1). Quando esta não é removida e se mantém ao longo do tempo, deixa de existir um equilíbrio homeostático entre a microflora oral e a resposta imune do hospedeiro. Este equilíbrio pode ser interrompido não só, devido a um aumento do número e/ou virulência dos microrganismos da placa bacteriana, mas também, devido a uma diminuição da resposta imunitária do hospedeiro. Estabelece-se assim um ambiente disbiótico, não compatível com a saúde periodontal, que leva à instalação da periodontite (5).

Assim, a periodontite corresponde a uma inflamação com destruição irreversível do periodonto, que ocorre quando as alterações patológicas da gengivite progridem até haver destruição do tecido conjuntivo e reabsorção do osso alveolar, e consequentemente perda do nível de inserção periodontal (NIP) (6). Esta é clinicamente detetada pela formação de bolsas periodontais em redor do dente, as quais são avaliadas com recurso a uma sonda periodontal (7).

A periodontite é sempre precedida de gengivite. No entanto, a gengivite pode não evoluir para periodontite, se for tratada (1,6,8).

As bactérias responsáveis pela inflamação gengival, são reconhecidas pelas células do hospedeiro, desencadeando uma sequência de respostas inflamatórias e imunes. Estas respostas envolvem células como os granulócitos, neutrófilos, linfócitos e macrófagos a produzir diversos mediadores inflamatórios (1,9), entre os quais, as interleucinas 1 $\beta$  e 6 (IL-1 $\beta$  e IL-6), o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- $\alpha$ ), a proteína-C reativa (CRP), prostaglandinas E2 (PGE2) e metaloproteinases da matriz (MMPs) (10–13). Quando aumentados patologicamente, estes mediadores inflamatórios levam à reabsorção óssea (12).

Em condições fisiológicas, o processo de remodelação óssea apresenta um equilíbrio dinâmico entre a formação óssea pelos osteoblastos e a reabsorção óssea pelos osteoclastos. No entanto, na periodontite crónica, ocorre uma reabsorção óssea alveolar excessiva, que pode levar ao aparecimento de mobilidade dentária e, em última instância, à perda dentária (12,14).

Para que tal não ocorra, é necessário haver um equilíbrio no rácio entre o ligante do recetor ativador do fator nuclear kappa B (RANKL) e a osteoprotegerina (OPG), permitindo a manutenção da osteoblastogénese. Um dos fatores que contribuí para este desequilíbrio é a presença de mediadores pró-inflamatórios, perante os quais ocorre o aumento da expressão do RANKL, que se liga ao seu recetor RANK – recetor ativador do fator nuclear kappa B -, levando à formação de osteoclastos e promovendo consequentemente, a reabsorção óssea (15–17).

Apesar da placa bacteriana ser o principal fator etiológico para o início das doenças periodontais, existem ainda outros fatores que podem ser decisivos na severidade e progressão da doença (18). Além de uma higiene oral deficitária, podemos nomear o tabagismo (19); as alterações hormonais (20), por exemplo as que ocorrem durante o período da menstruação, da ovulação e gravidez; também as doenças sistémicas, como a Diabetes *Mellitus* (21,22); certos medicamentos, nomeadamente aqueles que provocam um aumento do volume gengival; e por fim, o stress (22), estando este último em níveis muito elevados nos atletas de competição devido ao elevado volume de atividade física durante o treino e competições (23).

Sabendo que a perda dos tecidos periodontais é progressiva e amplamente irreversível, estabelecer um diagnóstico precoce é a base para o sucesso do tratamento periodontal. No entanto, este é particularmente difícil, pois os pacientes apenas recorrem ao médico dentista numa fase tardia da doença, uma vez que esta é inicialmente indolor.

Na verdade, a maioria dos pacientes desvaloriza a hemorragia durante a escovagem – primeiro sintoma da gengivite (3).

## **I.2. A doença periodontal no atleta de competição**

Apesar dos atletas de competição serem pessoas bastante ativas e com um aspeto físico aparentemente saudável, a saúde oral é muitas vezes negligenciada. Vários estudos têm relatado uma elevada prevalência de problemas orais nos atletas, nomeadamente da doença periodontal, verificando-se que a gengivite é mais prevalente que a periodontite (24–27).

A prática de exercício físico intenso e regular e os hábitos associados à mesma, podem exacerbar alguns fatores de risco da DP (28,29), como por exemplo o *stress*, que tal como descrito anteriormente é um fator modificador da periodontite, uma vez que aumenta os níveis de inflamação oral (22,23). Outros possíveis fatores de risco são a ingestão frequente de hidratos de carbono (25), a diminuição do fluxo salivar e a boca seca durante a prática desportiva – causados pela hiperventilação, vasoconstrição da circulação das glândulas salivares, ingestão restrita de líquidos durante o exercício, desidratação induzida pelo suor (mecanismos associados à termorregulação) (30,31) - e a alteração da resposta do sistema imunitário induzida pelo exercício físico (25,31,32).

De facto, a precariedade da saúde oral dos atletas é um problema crescente e urgente pois afeta negativamente e de forma multifatorial a qualidade de vida dos atletas (28). Além da diminuição da qualidade de vida e dos efeitos psicossociais que acarreta, a fraca saúde oral tem sido relatada como prejudicial para a performance dos atletas, uma vez que pode provocar dor oral, dificuldade em ingerir alimentos, dificuldade em participar nos treinos e/ou competições, e até mesmo necessidade de reduzir a frequência e intensidade dos mesmos (24–26).

Num estudo feito por Botelho et al., (2021), verificou-se que a prevalência de periodontite num grupo de jogadores de futebol profissionais foi muito elevada, e que as lesões musculares não traumáticas foram mais reportadas pelos atletas com periodontite. No entanto, a associação entre a prevalência de periodontite e de lesões musculares não se demonstrou significativa (33).

Como descrito previamente, a DP caracteriza-se por presença de inflamação, hemorragia gengival e a longo prazo, perda de tecidos de suporte do dente e possível

perda do mesmo. No entanto, as consequências desta doença podem ir além da cavidade oral, uma vez que pode ocorrer um processo inflamatório sistêmico – com elevadas concentrações de citocina pró-inflamatórias no sangue - sendo um fator de risco para diversas condições sistêmicas, tais como doenças cardiovasculares e a Diabetes *Mellitus* (31,34).

Durante a prática desportiva, os atletas sofrem inevitavelmente micro-lesões musculares, o que induz uma cadeia de acontecimentos no seu sistema imunitário, nomeadamente o aumento dos níveis séricos de citocinas pró-inflamatórias, como as interleucinas 1 $\beta$  e 6. Após este aumento de mediadores inflamatórios, segue-se um processo normal de regeneração da lesão muscular de forma a restaurar a homeostase e a estrutura do tecido. No entanto, se a inflamação gerada for excessiva e descontrolada, - o que poderá ocorrer se o atleta estiver a passar um processo inflamatório sistêmico exacerbado pela DP - irá ultrapassar a capacidade de regeneração dos tecidos, atrasando o processo de regeneração muscular, podendo resultar em lesões secundárias em estruturas musculares saudáveis, aumentando a dor muscular e dificultando a sua função (35–37).

Assim sendo, podemos considerar que as citocinas pró-inflamatórias originadas pela resposta imune na DP também estão presentes no processo de lesão muscular, e poderão contribuir para o desenvolvimento da mesma, influenciando a condição física dos atletas. Esta associação segue o mesmo princípio a partir do qual a DP se relaciona com outras doenças sistêmicas, através de mecanismos biológicos (38).

### **I.3. A Saliva**

A saliva é um biofluido da cavidade oral produzido principalmente pela filtração do plasma através dos capilares das glândulas salivares que, assim como o sangue, contém uma infinidade de compostos, como iões, hormonas, anticorpos, fatores de crescimento, enzimas, micróbios e os seus produtos, refletindo a composição do plasma. Algumas das moléculas presentes na saliva são consideradas biomarcadores de diversas doenças orais e sistêmicas, permitindo efetuar o diagnóstico, o prognóstico e a monitorização das mesmas (11,39,40).

Além disto, o procedimento de recolha salivar, cujos custos de recolha são reduzidos, tem inúmeras vantagens em relação ao sangue: é fácil, não invasivo e indolor;

é um método seguro relativamente à infecção cruzada; e é um líquido biológico fácil de transportar e armazenar (39,41,42).

A análise salivar, devido ao desenvolvimento de novas técnicas específicas e sensíveis, tem sido utilizada com êxito em áreas como a medicina legal e forense e medicina desportiva, para detetar e monitorizar o consumo de drogas. Ainda assim, quando comparada com a análise do plasma ou urina, não é tão usada. Se a colheita, manuseio, armazenamento e análise da saliva e dos biomarcadores salivares for padronizada, pode ser viável determinar a sua sensibilidade e especificidade como meio de diagnóstico de determinadas doenças, nomeadamente, da DP (43).

### **I.3.1. Os Biomarcadores Salivares**

Atualmente, os biomarcadores salivares reconhecidos para diagnosticar e monitorizar doenças incluem o cortisol para a doença de Cushing ou outros distúrbios de *stress* (44); a proteína C-reativa para doenças cardiovasculares (10); agentes patogénicos, ácidos nucleicos e anticorpos para processos infecciosos (45); a hemoglobina glicosilada (HbA1C) para a Diabetes *Mellitus* (46); e várias interleucinas (ILs), para diversos domínios da medicina como a neurologia, oncologia, psiquiatria, cardiologia, gastroenterologia e várias doenças metabólicas, infecciosas, autoimunes ou do foro psiquiátrico (47).

Relativamente à medicina oral, a comunidade científica encontra-se cada vez mais a promover a análise de biomarcadores salivares como um método de diagnóstico confiável, inovador, simples e não invasivo, alternativo ao sangue, que permita, não só detetar precocemente o estado da doença periodontal ativa, assim como monitorizar a resposta ao tratamento periodontal, no sentido de minimizar o impacto desta doença nos indivíduos (48). Assim, ao longo dos anos têm sido procurados quais os biomarcadores inflamatórios que poderão ser mais adequados no que concerne ao diagnóstico da DP e a sua monitorização.

Na revisão sistemática de Melguizo-Rodríguez et al., de 2020 (11) os autores tiveram como objetivo identificar quais os diferentes biomarcadores que são afetados pelas patologias orais mais comuns, de forma a fazer um diagnóstico e prognóstico mais específico e preciso. Verificou-se que as interleucinas IL-1 $\beta$ , IL-4, IL-17, IL-23, a MMP8 (metaloproteinase 8) e a CRP (proteína C-reativa), apresentam valores aumentados na saliva de pacientes com periodontite em todos os estudos analisados na revisão, sugerindo

o seu potencial uso como biomarcadores da presença da doença e da sua progressão. Outros biomarcadores como a IL-6, o TNF- $\alpha$  e o RANKL também foram investigados, mas apresentaram resultados contraditórios nos diversos estudos analisados (11).

Na revisão sistemática e meta-análise de De Lima et al., (2016), os autores identificaram dois biomarcadores, a IL-1 $\beta$  e a IL-6 como tendo uma exatidão aceitável para a avaliação da DP (48). Mais tarde, na revisão sistemática e meta-análise de Arias-Bujanda et al., (2020) verificou-se que a MMP-8 e a IL-1 $\beta$  mostraram os melhores resultados de sensibilidade para o diagnóstico da periodontite (49). Corroborando estas evidências, a revisão sistemática de Sukriti et al., (2020) identificou a IL-6 e a IL-1 $\beta$  como biomarcadores de diagnóstico aceitáveis (50).

### **I.3.2. Interleucina 1 $\beta$ e Interleucina 6**

As citocinas pró-inflamatórias envolvidas na periodontite, que estão bem estabelecidas e suportadas por evidência científica são as que pertencem às famílias IL-1, IL-6 e TNF (51).

A família de citocinas IL-1 está envolvida em respostas imunes inatas e adaptativas, em processos inflamatórios, autoimunidade, doenças cardiovasculares e cancro. Dos vários membros desta família, a IL-1 $\beta$  tem sido reportada em vários estudos como estando envolvida na patogénese da periodontite. Esta é induzida pela interação entre o hospedeiro e a microbiota e promove a ativação dos linfócitos T *helper* 1 e 2. Por sua vez, através de uma cascata de ativação, estes linfócitos promovem a ação de outras células efetoras, como os osteoclastos ou neutrófilos, que exercem efeitos pró-inflamatórios, levando à destruição dos tecidos periodontais, ou anti-inflamatórios, protegendo-os (51,52).

A família de citocinas IL-6 é constituída por 10 membros e desempenha funções nas respostas imunes, hematopoiese, metabolismo ósseo e cancro (53). Entre os membros da família IL-6, a IL-6 está relacionada com o risco e patogénese de periodontite (51). Observou-se que os níveis de IL-6 estão aumentados na fase inicial da periodontite, mas mantêm-se baixos nas fases de progressão e resolução da doença, o que indica que a IL-6 toma um papel importante na fase inicial e aguda da periodontite. A IL-6 também promove a reabsorção óssea uma vez que o seu aumento estimula a expressão do RANKL, que por sua vez permite a formação de osteoclastos ativos (51,53,54).

Além disto, notou-se uma diminuição estatisticamente significativa na quantidade total de IL-1 $\beta$  e IL-6 no fluido gengival crevicular (FGC) após tratamento periodontal não cirúrgico (TPNC), o que suporta a hipótese destas citocinas pró-inflamatórias estarem envolvidas na patogénese da periodontite e serem bons marcadores para avaliar o sucesso do TPNC em pacientes com periodontite (55).

Assim, vários estudos têm contribuído para o reconhecimento destas citocinas como bons biomarcadores de diagnóstico e prognóstico da doença periodontal.

## 2. Objetivos

Este estudo tem como objetivo principal investigar a possível relação entre saúde músculo-esquelética, saúde periodontal e a concentração de biomarcadores salivares da DP, nomeadamente a IL-1 $\beta$  e IL-6, em atletas de competição.

Como objetivos específicos, podemos destacar:

- Contribuir com informação sobre a eficácia dos biomarcadores salivares analisados como métodos de diagnóstico confiáveis da DP;
- Promover a utilização da análise salivar para diagnóstico, prognóstico e monitorização da DP, como método alternativo à análise sanguínea;
- Mostrar à comunidade desportiva que as doenças orais poderão ter impactos na sua performance, sendo por isso necessário manter bons hábitos de higiene oral e de acompanhamento regular da sua saúde oral.

## 3. Hipóteses

As hipóteses de estudo são:

H0: Não existe relação entre a concentração de IL-1 $\beta$  e IL-6, as lesões músculo-esqueléticas e a doença periodontal.

H1: Existe relação entre a concentração de IL-1 $\beta$  e IL-6, as lesões músculo-esqueléticas e a doença periodontal.



## II. MATERIAIS E MÉTODOS

### 1. Considerações Éticas

O presente estudo foi aprovado pela Comissão Científica do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD), pelo Conselho Científico do IUEM e pela Comissão de Ética da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz (processo nº 1055) (Anexo 1).

Este estudo faz parte de um projeto financiado pelo CiiEM Investiga 2020 com o Título “*Musculoskeletal injuries and oral health (Musco)*”.

A inclusão de participantes neste estudo assumiu as seguintes características: ser voluntária; sem prejuízo nem custo económico adicional; o anonimato e confidencialidade dos dados dos participantes serem assegurados, sendo toda a informação codificada e só disponível aos investigadores do estudo; todos os participantes foram previamente esclarecidos em relação aos procedimentos usados e incluídos no estudo após a assinatura do consentimento informado (Anexo 2).

### 2. Tipo de estudo e seleção da amostra

O presente estudo é um trabalho de investigação observacional e analítico. Este foi realizado na consulta de Medicina Dentária Desportiva (MDD) da Clínica Dentária Egas Moniz, onde os atletas que a frequentaram no período de fevereiro de 2022 a junho de 2022, foram convidados a participar.

### 3. Critério de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão dos participantes compreendiam todos os atletas de competição da consulta de MDD que concordaram em participar no estudo, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, que pratiquem qualquer modalidade desportiva.

Os critérios de exclusão foram:

- Menores de idade;
- Pessoas que não pratiquem um desporto de competição;
- Pessoas que não assinaram o termo de consentimento informado ou se recusaram a participar numa das fases do projeto.

Além destes critérios, foi recolhida informação acerca do historial clínico dos participantes e foram tidas em conta quaisquer informações relevantes para o estudo,

como por exemplo, outras patologias inflamatórias, que podiam ser eventualmente consideradas como critérios de exclusão.

#### **4. Coleção de variáveis**

Após ter sido explicado o objetivo do estudo e o Termo de Consentimento Informado ter sido assinado, foi distribuído um questionário de auto-percepção das lesões músculo-esqueléticas (Anexo 3), seguido da recolha de saliva não estimulada e, por fim, foi realizada a examinação periodontal (Anexo 4).

O questionário permitiu recolher informação sobre a prevalência e localização das lesões músculo-esqueléticas (LME) dos atletas, assim como o grau de dor (numa escala de 0 a 10) e incapacidade física associado a cada uma delas, nos 12 meses e nos 7 dias prévios ao preenchimento do questionário.

As amostras de saliva após terem sido recolhidas, foram armazenadas a  $-80^{\circ}\text{C}$  e posteriormente analisadas no Laboratório de Bioquímica Egas Moniz (LBEM).

Por fim, no que concerne à examinação periodontal, foram avaliadas as condições de higiene oral e dos tecidos periodontais, de forma a analisar a presença ou ausência de Doença Periodontal nos participantes.

##### **4.1. Questionário Nórdico Músculo-esquelético**

A auto-percepção de lesões músculo-esqueléticas nos atletas foi registada através do Questionário Nórdico Músculo-esquelético, cuja versão em inglês foi traduzida e validada para a população portuguesa (56).

Foi registado, o número de vezes que o atleta teve dor, desconforto ou dormência numa determinada região (pescoço, ombros, cotovelos, punho/mãos, região torácica, região lombar, ancas/coxas, joelhos e por fim tornozelos/pés) nos últimos 12 meses e nos últimos 7 dias e o número de vezes, nos últimos 12 meses, que evitaram atividades normais, como trabalho ou treino devido a essas lesões. Tendo em conta que foram avaliadas 9 regiões e só foi assinalada, no máximo, uma lesão por região, o número de lesões registadas pode variar de 0 a 9 em cada participante. Por fim, para avaliar a dor sentida, cada atleta classificou as mesmas numa escala de dor, de 0 a 10, sendo 0 ausência de dor e 10 uma dor intensa.

## 4.2. Recolha de Saliva

Antes da recolha foi pedido aos participantes que passassem a boca por água de modo a remover resíduos de comida e não contaminar a amostra, e esperar 10 minutos até à recolha para prevenir a diluição da mesma. Foi também registada a hora da recolha e se o atleta tinha ou não realizado um treino previamente à mesma.

Para recolher a saliva do atleta foi utilizado o “*Saliva BioCollection Aid*” (SCA) (Salimetrics, No. 5016.02), que é um dispositivo de colheita simples e fácil de usar, projetado para melhorar a colheita de volume e aumentar a adesão dos participantes. Além disto, de acordo com o site da Salimetrics, é um método validado para a determinação da IL-1 $\beta$  e da IL-6, pelo método ELISA dos kits comercializados pela mesma empresa.

Conforme indicado no protocolo de utilização do SCA, foi pedido aos pacientes que acumulassem saliva debaixo da língua e posteriormente, se inclinassem para a frente e deixassem a saliva escorrer pelo SCA durante 2 minutos. Quando alguma contaminação de sangue fosse visível na amostra, o tubo seria descartado e o procedimento repetido.

As amostras foram manuseadas e armazenadas de acordo com as instruções do fabricante. Assim, após a colheita foram imediatamente refrigeradas num recipiente com gelo de forma a impedir o crescimento de bactérias e, posteriormente, congeladas a -80°C até se obter um número suficiente de amostras para poderem ser analisadas. A identificação das amostras foi feita de modo totalmente confidencial, de forma a respeitar o direito de privacidade de dados, de acordo com a Lei nº 12/2005, publicada no Diário da República. Cada amostra foi identificada aleatoriamente com um código específico, assegurando a sua rastreabilidade e separação de dados pessoais e clínicos.

## 4.3. Exame Periodontal

O exame foi feito por apenas um investigador, o qual tinha experiência neste âmbito pois realizava-o habitualmente na clínica dentária Egas Moniz. Assim, elimina-se o viés de calibração entre mais do que um examinador, contribuindo para um padrão de diagnóstico consistente. Durante a avaliação periodontal, os dentes ausentes foram confirmados e excluíram-se os terceiros molares. Utilizou-se a sonda periodontal comunitária, desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

No exame intraoral, registaram-se as condições de higiene oral, através do índice de placa (IP) e do índice de cálculo (IC) e as condições periodontais, através da análise da profundidade de sondagem (PS), hemorragia à sondagem (HS), perda de inserção (PI)

e do Índice Periodontal Comunitário (CPI). Todos os critérios de avaliação e codificação estão de acordo com o último protocolo da organização Mundial de Saúde (57).

#### **4.3.1. Condições de Higiene Oral**

O índice de placa e o índice de cálculo foram classificados tendo em conta 6 dentes índice – um molar direito superior e um inferior, um dente anterior superior e um inferior e um molar esquerdo superior e um inferior – sendo que nos dentes superiores foram avaliadas as localizações vestibulares e nos inferiores as localizações linguais. A soma destes dois índices permitiu aferir o índice de higiene oral (IHO). Para tal foi utilizada a seguinte codificação:

Códigos do IP:

0 = Sem placa presente.

1 = Placa a cobrir até um terço da superfície dentária exposta ou presença de manchas extrínsecas sem outros detritos, independentemente da área coberta.

2 = Placa a cobrir mais de um terço da superfície dentária, mas não mais do que dois terços da superfície dentária exposta.

3 = Placa a cobrir mais de dois terços da superfície dentária exposta.

Códigos do IC:

0 = Sem cálculo presente.

1 = Cálculo supragengival a cobrir até um terço da superfície dentária exposta.

2 = Cálculo supragengival a cobrir mais de um terço, mas não mais do que dois terços da superfície dentária exposta ou presença de cálculo subgengival individualizado na porção cervical dente ou ambos.

3 = Cálculo supragengival em mais de dois terços da superfície dentária exposta ou presença de cálculo subgengival contínuo na porção cervical do dente ou ambos.

#### **4.3.2. Condições Periodontais**

##### **4.3.2.1. Profundidade de sondagem e Hemorragia à sondagem**

Para avaliar as condições periodontais, primeiramente mediu-se a profundidade de sondagem e hemorragia à sondagem em todos os dentes - exceto os terceiros molares - em 6 localizações (Mesiovestibular, Centrovestibular, Distovestibular, Mesiolingual/palatina, Centrolingual/palatina, Distolingual/palatina), registando-se a

pior localização de cada dente. A PS diz respeito à distância, em milímetros, desde a margem gengival livre até ao fundo da bolsa periodontal. Após concluída a sondagem de cada quadrante, a HS foi registada aquando da visualização de hemorragia. Estas duas variáveis foram registadas numa tabela de acordo com os seguintes códigos:

Códigos para HS:

0 = Sem hemorragia

1 = Com hemorragia

9 = Dente excluído

X = Dente não presente

Códigos para PS:

0= Sem bolsa (até 3 mm)

1 = Bolsa 4–5 mm

2= Bolsa  $\geq$ 6 mm

9 = Dente excluído

X = Dente não presente

#### **4.3.2.2. Nível de Inserção Periodontal (NIP)**

Foi registado o nível de inserção periodontal (NIP) em 6 dentes índice: 17/16, 11, 26/27, 36/37, 31, 46/47, nas 6 localizações referidas anteriormente. Os dois molares de cada sextante posterior encontram-se em pares para o caso de um faltar, ser registado o valor do outro. Se nenhum dente-índice estivesse presente no sextante qualificado para exame, todos os dentes presentes nesse sextante seriam examinados e o maior score seria registado como sendo o score do sextante.

O valor do NIP corresponde ao valor da PS subtraído do valor da margem gengival (MG). Por sua vez, a MG corresponde à distância da margem gengival clínica até à junção amelocementária, sendo que quando existe recessão gengival, este valor é negativo e quando existe aumento do volume gengival, é positivo.

Para catalogar estes resultados utilizaram-se os seguintes códigos:

0 = (perda de inserção de 0-3 mm);

1 = (perda de inserção de 4-5 mm);

2 = (perda de inserção de 6-8 mm);

3 = (perda de inserção de 9);

4 = (perda de inserção de 12 mm ou mais);

X = (sextante excluído e menos de dois dentes presentes).

#### **4.3.2.3. Índice Periodontal comunitário (IPC)**

De modo a registar a condição periodontal de cada atleta foi utilizado o CPI. Para tal, a boca foi dividida em sextantes (18-14, 13-23, 24-28, 38-34, 33-43, 44-48) e cada dente foi sondado em 6 localizações, iguais às referidas anteriormente, sendo anotado o score do dente com maior gravidade de cada sextante. Os códigos previstos para o IPC são:

0 = saúde periodontal;

1 = hemorragia à sondagem;

2 = presença de cálculo;

3 = bolsa periodontal de 4-5 mm;

4 = bolsa de 6mm ou mais;

X = sextante excluído – menos de 2 dentes presentes;

9 = impossível de determinar.

Para a análise de dados, de acordo com o seu estado periodontal, os indivíduos foram divididos em saudáveis (se o IPC = 0, 1 ou 2 e HS < 10%), com gengivite (se IPC = 0, 1 ou 2 e HS ≥ 10 %) ou com periodontite (se IPC = 3 ou 4 e, 2 ou mais dentes com PS ≥ 3mm) (57,58).

## **5. Quantificação da IL-1 $\beta$ e da IL-6**

A concentração dos biomarcadores IL-1 $\beta$  e IL-6 presentes nas amostras salivares foi determinada utilizando os *kits* ELISA da Salimetrics (Salimetrics, 3902 e 3602, respetivamente). Antes de serem analisadas, todas as amostras foram descongeladas cerca de 2 horas antes do procedimento, misturadas no vortex e centrifugadas numa centrifugadora VWR® Mega Star 600R a 1500xg, durante 15 minutos para remover mucinas e/ou outras partículas que pudessem interferir na ligação do anticorpo e afetar os resultados.

De acordo com as instruções de cada *kit*, foram preparados todos os reagentes e preenchidos em duplicado os 48 poços da microplaca com 100  $\mu$ L dos líquidos-padrão, dos controlos e das amostras de saliva diluídas. As amostras de saliva foram diluídas 15

vezes para o ensaio da IL-1 $\beta$  e 5 vezes para o ensaio da IL-6, conforme as instruções do fornecedor.

De acordo com o protocolo, seguiu-se uma sequência de agitações e lavagens da microplaca, intercaladas com a adição de diversas soluções aos poços que, por fim, resultou numa reação de cor amarela de intensidade variável, consoante as amostras.

A densidade ótica das amostras foi medida num leitor de microplacas (Thermo Scientific MultiScan FC) a um comprimento de onda ( $\lambda$ ) de 450 nm e corrigido a 620 nm, como recomendado pelo fornecedor. A absorbância foi automaticamente convertida pelo sistema do leitor de placas nas concentrações totais de IL-1 $\beta$  e IL-6 em pg/mL, as quais foram multiplicadas por 15 e 5 para a IL-1 $\beta$  e IL-6, respetivamente.

Foram registadas quais as amostras que foram analisadas em cada um dos respetivos poços de modo a conseguirmos relacioná-las com os resultados das concentrações, como mostra a figura abaixo (figura 1).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>	100	100	H	H	8	8	19	19	27	27	35	35
<b>B</b>	50	50	L	L	9	9	20	20	28	28	36	36
<b>C</b>	25	25	1	1	10	10	21	21	29	29	37	37
<b>D</b>	12,5	12,5	2	2	12	12	22	22	30	30	38	38
<b>E</b>	6,25	6,25	3	3	13	13	23	23	31	31	39	39
<b>F</b>	3,125	3,125	5	5	14	14	24	24	32	32	40	40
<b>G</b>	1,56	1,56	6	6	16	16	25	25	33	33	41	41
<b>H</b>	0	0	7	7	18	18	26	26	34	34		

**Figura 1:** Esquema da microplaca para a determinação das concentrações de IL-1 $\beta$ .

O esquema da microplaca para a determinação da concentração salivar da IL-6 foi semelhante, mas não foi possível determinar a amostra nº 10 (saliva insuficiente). Na figura, a vermelho estão representadas as concentrações das amostras-padrão em pg/mL; A verde, os controlos, sendo H – *High Control* (Controlo alto) e L – *Low Control* (Controlo baixo); E a azul estão as amostras de saliva dos participantes;

Dos 41 participantes no estudo, só foi possível fazer a recolha de saliva a 37 atletas, sendo que obtivemos 37 resultados para a IL-1 $\beta$  e 36 para a IL-6.

## **6. Análise Estatística**

Todos os dados recolhidos, quer da avaliação clínica quer da análise salivar, foram introduzidos no Programa Microsoft Excel, onde a informação foi codificada para posteriormente ser possível fazer a análise estatística, através do software IBM SPSS® Statistics, versão 27.0.

A análise estatística envolveu a utilização de medidas de estatística descritiva, tais como a frequência absoluta e relativa, a média, o desvio padrão e valores máximos e mínimos. Foram utilizados os testes Kruskal Wallis e o coeficiente de correlação de Spearman. Para a análise estatística inferencial foi considerado um nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

### III. RESULTADOS

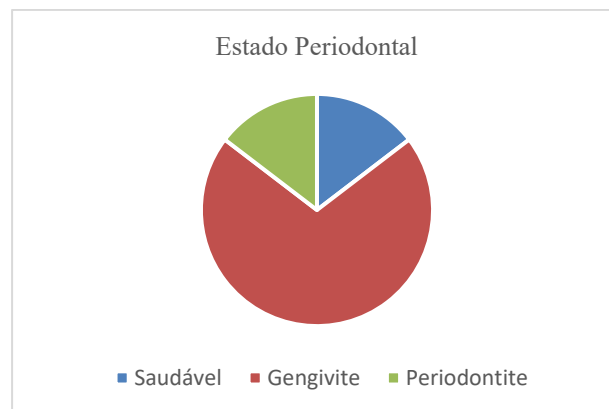
#### 1. Caracterização da amostra

##### 1.1. Estado periodontal, sexo, idade e modalidade

Foram incluídos e avaliados neste estudo 41 atletas dos quais 31,7% (n=13) eram do sexo feminino e 68,3% (n=28) do sexo masculino. A média das idades dos foi de 24,6 ( $\pm 5,9$ ) anos, tendo o atleta mais novo 19 anos e o mais velho 50 anos.

A modalidade com maior número de atletas participantes foi o Futebol, com 43,9% dos atletas (n = 18), seguida do Judo, com 26,8% (n = 11), logo depois o Crossfit com 12,2% (n = 5), imediatamente a seguir o Jui-jitsu com 4,9% (n =2) e por fim nas modalidades como Andebol, Basquetebol, Culturismo, Triatlo e Voleibol, um atleta por cada modalidade, representando 2,4%.

Após a determinação do estado periodontal, os atletas foram divididos em 3 grupos (segundo os critérios mencionados no último parágrafo da secção 4.3.2.3, correspondente ao Índice Periodontal Comunitário) e averiguou-se que 14,6% eram saudáveis (n = 6), 14,6% tinham periodontite (n =6) e 70,7% tinham gengivite (n = 29) (Figura 2).



**Figura 2:** Gráfico de distribuição da amostra relativo ao estado periodontal.

A média de idades do grupo com DP, isto é, com gengivite ( $25,2 \pm 6,6$  anos) e periodontite ( $25,8 \pm 3,9$  anos) é superior à do grupo saudável, que apresentou uma média de  $20,8 \pm 2,0$  anos (tabela 1).

Relativamente ao sexo, 72,4% dos indivíduos com gengivite são homens (n =21) e 27,6% são mulheres (n=8). Dos indivíduos com periodontite, metade são do sexo masculino e a outra metade do sexo feminino (tabela 1).

Verificou-se que a modalidade com maior percentagem de atletas com periodontite foi o Crossfit, com 60%, sendo que dos restantes atletas, 20% tem gengivite e os outros 20% são saudáveis. No grupo de atletas que praticam Futebol, a maioria (72,2%) tem gengivite, 16,7% são saudáveis e 11,1% têm periodontite. À semelhança deste grupo, também no Judo a maioria dos atletas (81,8%) tem gengivite, sendo os restantes saudáveis e não havendo atletas com periodontite. No Jui-jitsu, um dos atletas tem gengivite e o outro, periodontite. Nas restantes modalidades, todos os atletas têm gengivite (tabela 1).

**Tabela 1:** Características dos participantes de acordo com o estado periodontal.

Variável	Saudável (n=6)	Gengivite (n=29)	Periodontite (n=6)	Total (n=41)
Idade, média (DP) (anos)	20,8 (2,0)	25,2 (6,6)	25,8 (3,9)	24,6 (5,9)
Sexo, n (%)				
Feminino	2 (33,3%)	8 (27,6%)	3 (50,0%)	13 (31,7%)
Masculino	4 (66,7%)	21 (72,4%)	3 (50,0%)	28 (68,3%)
Modalidade, n (%)				
Futebol	3 (16,7%)	13 (72,2%)	2 (11,1%)	18 (43,9%)
Crossfit	1 (20,0%)	1 (20,0%)	3 (60,0%)	5 (12,2%)
Judo	2 (18,2%)	9 (81,8%)	0	11 (26,8%)
Jui jitsu	0	1 (50,0%)	1 (50,0%)	2 (4,9%)
Andebol	0	1 (100,0%)	0	1 (2,4%)
Basquetebol	0	1 (100,0%)	0	1 (2,4%)
Culturismo	0	1 (100,0%)	0	1 (2,4%)
Triatlo	0	1 (100,0%)	0	1 (2,4%)
Voleibol	0	1 (100,0%)	0	1 (2,4%)

n – Número de participantes; DP – Desvio padrão

## 1.2. Características periodontais

No que diz respeito às características periodontais, os atletas com periodontite, tal como esperado, mostraram um índice de higiene oral (IHO) superior ( $1,0 \pm 0,18$ ) aos atletas com gengivite ( $0,97 \pm 0,42$ ) e estes, superior aos atletas saudáveis ( $0,69 \pm 0,27$ ).

Apesar das diferenças não serem significativas entre os três grupos ( $p = 0,202$ ), podemos afirmar que os participantes com periodontite e gengivite tinham mais placa e cálculo, nos dentes avaliados, do que os saudáveis (tabela 2).

Os indivíduos saudáveis apresentaram uma média de hemorragia à sondagem (HS) de  $4,17\% \pm 3,51$ , muito inferior à média dos indivíduos com gengivite ( $41,48\% \pm 24,64$ ) e periodontite ( $69,87\% \pm 22,66$ ) cujas percentagens individuais mínimas e máximas foram de  $14,29\%$  e  $96,43\%$ , respetivamente. Relativamente à presença de bolsas periodontais (BP), os indivíduos com gengivite apresentaram no máximo 1 bolsa com profundidade  $\geq 3\text{mm}$  e dos indivíduos com periodontite, 3 apresentaram 2 bolsas, 2 apresentaram 5 bolsas e apenas um apresentava 12 bolsas (tabela 2).

Existem diferenças significativas ( $p < 0,001$ ) entre os 3 grupos nos parâmetros hemorragia à sondagem (HS) (%) e bolsas periodontais (BP) (% e total) (tabela 2). Verificou-se que, para a hemorragia à sondagem, as diferenças são significativas entre os grupos saudável e gengivite ( $p = 0,002$ ) e entre os grupos saudável e periodontite ( $p < 0,001$ ). Para as bolsas periodontais, as diferenças são significativas entre os grupos saudável e periodontite e entre os grupos gengivite e periodontite ( $p < 0,001$ ).

Relativamente ao Índice periodontal comunitário (IPC) no pior quadrante, apenas 1 atleta ( $2,4\%$ ) apresentou saúde periodontal (código 0),  $78,1\%$  apresentaram hemorragia à sondagem ou cálculo (código 1 e 2) e  $19,5\%$  apresentaram bolsas periodontais com profundidades  $\geq 4\text{ mm}$  (código 3 e 4).

Observaram-se diferenças significativas no IPC dos 3 grupos ( $p < 0,001$ ) (tabela 2), sendo que os atletas saudáveis apresentaram uma média de códigos do IPC, no pior sextante, de  $1,33 \pm 0,82$ , um mínimo de 0 e um máximo de 2, ou seja, apresentaram além de saúde periodontal (código 0), hemorragia à sondagem (código 1) e presença de cálculo (código 2). Os atletas com periodontite revelaram uma média de  $3,17 \pm 0,41$ , um mínimo de 3 e um máximo de 4, pois apresentavam, no seu pior sextante bolsas periodontais com profundidades  $\geq 4/5\text{ mm}$  e/ou  $\geq 6\text{ mm}$  (código 3 e 4, respetivamente). Já os atletas com gengivite tinham no seu pior sextante uma média de  $2,0 \pm 0,53$ , um mínimo de 1 e um máximo de 4, pelo que, tal como os atletas saudáveis, mostraram hemorragia à sondagem (código 1) e presença de cálculo (código 2) e, tal como os atletas com periodontite, apresentavam bolsas periodontais  $\geq 4/5\text{ mm}$  e/ou  $\geq 6\text{ mm}$  (código 3 e 4, respetivamente). Apesar destas semelhanças, estes participantes não são considerados nem como saudáveis

- uma vez que a percentagem de HS é  $\geq 10\%$  - nem como com periodontite - pois as bolsas encontradas foram em apenas 1 dente.

No que se refere à perda de inserção (IP) nos dentes índice avaliados, apenas dois atletas mostraram perdas de inserção superiores a 3 mm. Um deles pertencia ao grupo com gengivite e manifestou um Nível de Inserção Periodontal (NIP) no dente 26 correspondente ao código 1, isto é, uma perda de inserção de 4 a 5 mm. O outro pertencia ao grupo com periodontite e apresentava um NIP nos dentes 16 e 26 com código 2, apresentando uma perda de inserção de 6 a 8 mm e no dente 11 apresentava código 1. Os restantes 39 atletas foram todos codificados com 0 na perda de inserção, o que significa que poderiam apresentar no momento do exame clínico perdas de inserção de 0, 1, 2 ou 3 mm, inclusive.

**Tabela 2:** Características clínicas periodontais de acordo com o estado periodontal.

Variável	Saudável (n=6)	Gengivite (n=29)	Periodontite (n=6)	p-value
IP, média (DP)	0,53 (0,29)	0,67 (0,26)	0,75 (0,14)	0,348
IC, média (DP)	0,17 (0,10)	0,30 (0,23)	0,25 (0,14)	0,378
IHO, média (DP)	0,69 (0,27)	0,97 (0,42)	1,0 (0,18)	0,202
HS, média (DP) (%)	4,17 (3,51)	41,48 (24,64)	69,87 (22,66)	<0,001
Mínimo	0,0	14,29	39,29	
Máximo	7,14	92,86	96,43	
BP, média (DP) (%)	0,0	0,26 (0,99)	16,85 (13,72)	<0,001
Mínimo	0,0	0,0	7,14	
Máximo	0,0	3,85	42,86	
BP, média (DP) (total)	0,0	0,07	4,67	<0,001
Mínimo	0,0	0,0	2,0	
Máximo	0,0	1,0	12,0	
IPC, média (DP)	1,33 (0,82)	2,0 (0,53)	3,17 (0,41)	<0,001
Mínimo	0	1	3	
Máximo	2	4	4	

DP – Desvio padrão; IP – Índice de placa; IC – Índice de cálculo; IHO – Índice de higiene oral; HS – Hemorragia à sondagem; BP – Bolsas periodontais; IPC – Índice periodontal comunitário; p-value – determinada pelo teste de Kruskal Wallis.

### 1.3. Lesões músculo-esqueléticas

Relativamente à auto-perceção das lesões músculo esqueléticas avaliada através do questionário nórdico músculo-esquelético, os atletas com periodontite referiram ter, em média, mais lesões do que os atletas saudáveis e com gengivite, tanto nos últimos 12 meses como nos últimos 7 dias. Por sua vez, os atletas com gengivite tiveram, em média, um maior número de lesões do que os atletas saudáveis, nos mesmos intervalos de tempo (tabela 3).

No que se refere ao número de paragens de atividade nos últimos 12 meses, há uma diferença estatisticamente significativa entre os 3 grupos ( $p = 0,028$ ), sendo que os atletas com periodontite foram os que referiram ter parado menos a sua atividade devido a lesão ao longo do último ano.

Foram também os atletas com periodontite que relataram, em média, numa escala de dor de 0 a 10, uma sensação mais dolorosa das suas lesões, ainda assim com uma intensidade baixa (Tabela 3).

**Tabela 3:** Lesões músculo-esqueléticas de acordo com o estado periodontal.

Variável	Saudável	Gengivite	Periodontite	p-value
Nº de lesões nos últimos 12 meses	2,67 (1,37)	3,52 (1,68)	4,0 (2,45)	0,437
Nº de lesões nos últimos 7 dias	1,17 (1,47)	1,55 (1,09)	2,50 (1,38)	0,142
Nº de paragens de atividade por lesão	1,67 (1,03)	1,62 (1,05)	0,5 (0,55)	0,028
Pontuação na escala de dor	1,44 (1,06)	2,06 (1,17)	2,22 (2,03)	0,503

Os dados são expressos como médio e desvio padrão (DP); p-value – determinada pelo teste de Kruskal Wallis.

Ao correlacionar todas as variáveis relativas às lesões músculo-esqueléticas entre si, observou-se que existe uma correlação positiva forte e estatisticamente significativa entre a pontuação média na escala de dor (0-10) reportada por cada indivíduo, e o número de lesões sofridas nos últimos 12 meses ( $r = 0,867$ ) e nos últimos 7 dias ( $r = 0,666$ ) (tabela 4). Ou seja, quando o número de lesões no último ano ou na última semana aumenta, o nível de dor reportado pelos atletas também aumenta.

**Tabela 4:** Correlações entre a intensidade de dor e os restantes parâmetros de avaliação das lesões músculo-esqueléticas.

Variáveis	Nº de lesões (últimos 12 meses)	Nº de lesões (últimos 7 dias)	Nº de paragens de atividade (últimos 12 meses)
Intensidade da dor (média/individuo)	0,867**	0,666**	0,430**

Coefficiente de Spearman. \*\*Valor de significância < 0,01.

#### 1.4. Correlação entre as condições periodontais e as lesões músculo-esqueléticas.

Não se verificaram correlações estatisticamente significativas no número de lesões, quer nos últimos 12 meses quer nos últimos 7 dias, nem na escala de dor relativamente aos parâmetros periodontais: IP, IC, IHO, HS, BP e CPI.

No entanto, verificou-se que o número de paragens de atividade por lesão, nos últimos 12 meses, exibiu uma correlação significativa ( $p < 0,01$ ) negativa moderada com a percentagem de bolsas periodontais e o CPI dos atletas ( $r = -0,434$  e  $r = -0,446$ , respetivamente) (tabela 5). Isto é, os atletas que pararam a sua atividade menos vezes tinham uma tendência para ter mais bolsas periodontais e um CPI mais elevado.

**Tabela 5:** Correlação entre os parâmetros periodontais e os parâmetros referentes às lesões músculo-esqueléticas.

Variáveis	Nº de lesões (últimos 12 meses)	Nº de lesões (últimos 7 dias)	Nº de paragens de atividade por lesão (últimos 12 meses)	Intensidade de dor (média)
IP	-0,005	0,053	-0,257	0,031
IC	0,027	0,077	-0,060	0,065
IHO	0,018	0,088	-0,213	0,065
HS (%)	0,014	0,169	-0,327*	0,001
BP (%)	0,074	0,243	-0,434**	-0,073
IPC	0,005	0,130	-0,446**	-0,118

IP – Índice de placa; IC – Índice de cálculo; IHO – Índice de higiene oral; HS – Hemorragia à sondagem; BP – Bolsas periodontais; IPC – Índice periodontal comunitário; Coeficiente de Spearman. \*\* Valor de significância < 0,01; \* Valor de significância < 0,05.

### 1.5. Concentração dos biomarcadores salivares: IL-1 $\beta$ E IL-6

Como mencionado anteriormente, só foi possível analisar 37 amostras salivares no ensaio da IL-1 $\beta$  e 36 amostras no ensaio da IL-6. No entanto, no ensaio da IL-6, só foram consideradas para análise estatística os resultados obtidos em 34 amostras, sendo que 13 estão abaixo do limite de detecção do kit, tendo sido reportadas como 0 (ver tabela 6). As outras duas amostras, não contempladas na análise estatística, necessitavam ser de novo analisadas.

Relativamente ao controlo de qualidade, para o ensaio da IL-1 $\beta$ , as concentrações estabelecidas para o controlo “high” eram de  $186,37 \pm 46,59$  pg/mL e para o controlo “low” eram de  $26,94 \pm 10,78$  pg/mL, sendo que os resultados encontrados foram, respetivamente, 193,14 pg/mL e 28,31 pg/mL. No ensaio da IL-6, o controlo “high” era de  $76,27 \pm 19,07$  pg/mL e o controlo “low” era de  $13,71 \pm 5,48$  pg/mL, sendo que os valores obtidos foram 77,3 pg/mL e 13,15 pg/mL, respetivamente. Assim, os valores da concentração dos controlos “high” e “low” do *kit* de IL-1 $\beta$  e IL-6 estavam de acordo com os valores estabelecidos pelos fabricantes, assegurando que os valores obtidos para as amostras da saliva dos participantes são confiáveis.

Comparando os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 entre os três grupos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,119$  e  $p = 0,218$ , respetivamente). No entanto, os indivíduos com periodontite apresentaram uma concentração média de IL-1 $\beta$  e IL-6 (792,92 pg/mL e 35,12 pg/mL, respetivamente) mais elevada do que o grupo de indivíduos saudáveis (153,72 pg/mL e 15,91 pg/mL, respetivamente). Os indivíduos com gengivite apresentaram níveis de IL-1 $\beta$  muito semelhantes aos dos indivíduos saudáveis, sendo que nestes últimos a média foi ligeiramente mais alta (153,72 pg/mL vs 146,95 pg/mL) (tabela 6).

**Tabela 6:** Concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6 de acordo com o estado periodontal.

Citoquinas		Saudável	Gengivite	Periodontite	p - value
<b>IL-1<math>\beta</math></b>	n=37	6	28	3	
	[..] (DP)	153,72 (159,9)	146,95 (179,12)	792,92 (612,02)	0,119
	mín-máx	4,31-398,29	3,91-637,92	99,65-1158,65	
<b>IL-6</b>	n=34	5	27	2	
	[..] (DP)	15,91 (15,18)	11,34 (12,60)	35,12 (26,34)	0,218
	mín-máx	0* -31,23	0*- 41,45	16,50.-53,75	

n - Número de amostras analisadas; [..] - Concentração média em pg/mL; DP - Desvio padrão; min - Concentração mais baixa; máx - Concentração mais elevada; \* concentração abaixo do limite de detecção do kit; p-value - Determinada pelo teste de Kruskal-Wallis.

### 1.6. Concentração de IL-1 $\beta$ e IL-6 relativamente ao sexo masculino e feminino.

Observou-se que os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 foram mais elevados nos atletas do sexo masculino do que feminino, apesar de estatisticamente não significativo (tabela 7).

**Tabela 7:** Concentração IL-1 e IL-6 em função do sexo.

Variáveis		Masculino	Feminino	p-value
<b>IL-1<math>\beta</math></b>	n	25	12	
	[..] (DP)	220,45 (252,17)	158,7 (348,05)	0,133
<b>IL-6</b>	n	24	10	0,238
	[..] (DP)	15,52 (15,49)	8,35 (10,30)	

n – Número de indivíduos do sexo feminino e masculino; [..] - Concentração média em pg/mL; DP - Desvio padrão; p-value – Determinada pelo teste de Mann-Whitney.

### 1.7. Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as lesões músculo-esqueléticas.

Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre os níveis dos biomarcadores e o número de lesões, o número de paragens de atividade por lesão nem a escala de dor. Porém, verificou-se existir uma correlação positiva forte entre os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6, mostrando que existe uma tendência para um biomarcador aumentar quando o outro também aumenta ( $r = 0,546$ ) (tabela 8).

**Tabela 8:** Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e os parâmetros de avaliação das lesões músculo-esqueléticas.

Variáveis	IL-1 $\beta$	IL-6	Nº de lesões (últimos 12 meses)	Nº de lesões (últimos 7 dias)	Nº de paragens de atividade (últimos 12 meses)	Intensidade de dor (média)
<b>IL-1<math>\beta</math></b>	1,000	0,546**	0,126	0,022	0,106	0,016
<b>IL-6</b>	0,546**	1,000	-0,117	0,040	0,031	-0,112

Coeficiente de Spearman. \*\* Valor de significância < 0,01.

### 1.8. Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as condições periodontais.

Não foram encontradas correlações estatisticamente significativas entre os níveis dos biomarcadores e o IP, IC, IHO, HS, BP nem o IPC (tabela 9).

**Tabela 9:** Correlação entre os níveis de IL-1 $\beta$ , IL-6 e as condições periodontais.

Variáveis	IP	IC	HO	HS (%)	BP (%)	IPC
<b>IL-1<math>\beta</math></b>	0,091	-0,205	0,013	0,195	0,226	0,116
<b>IL-6</b>	0,037	-0,076	0,012	0,005	0,166	0,044

IP – Índice de placa; IC – Índice de cálculo; IHO – Índice de higiene oral; HS – Hemorragia à sondagem; BP – Bolsas periodontais; IPC – Índice periodontal comunitário; Coeficiente de Spearman.



#### IV. DISCUSSÃO

Neste estudo, que teve como objetivo avaliar a relação entre a auto-percepção das lesões músculo-esqueléticas (LME) e a concentração salivar de IL-1 $\beta$  e IL-6 de atletas com gengivite, com periodontite e saudáveis, verificámos que nenhuma correlação foi encontrada entre os níveis dos biomarcadores salivares, as lesões-músculo-esqueléticas e os parâmetros de avaliação periodontal.

Dos atletas com periodontite, metade são homens. Já nos casos de gengivite, os homens encontram-se em maioria. De acordo com a literatura, sabe-se que o sexo masculino é um fator de risco para o desenvolvimento da periodontite, apresentando com maior frequência perda de inserção e perda de dentes, sendo por isso, o sexo mais acometido pela doença em vários estudos (59–62). Apesar dos nossos resultados terem mostrado uma distribuição simétrica no que concerne ao sexo na periodontite, é de salientar que a grande maioria dos participantes com gengivite é do sexo masculino, e como tal, tem maior probabilidade de vir a desenvolver periodontite no futuro, se não mudarem o seu comportamento no sentido de priorizar a saúde oral.

No que diz respeito à idade, observou-se que a média das idades dos indivíduos com periodontite e gengivite foi superior à dos indivíduos saudáveis, o que está de acordo com outros estudos epidemiológicos que referem que a prevalência e severidade da doença periodontal, agrava com o aumento da idade (61,62). Assim, a baixa prevalência de periodontite no presente estudo poderá estar relacionada com o facto dos participantes serem maioritariamente jovens adultos.

Tendo em conta os parâmetros usados para categorizar os participantes de acordo com o seu estado periodontal, a gengivite foi alarmantemente prevalente entre os atletas de competição, afetando 70,7% dos mesmos, tendo sido também encontrados casos de periodontite, em 14,6% da população estudada. Porém, no que concerne à perda de inserção, apenas 2 atletas mostraram perdas de inserção superiores a 3mm, pelo que os podemos classificar com uma perda de inserção moderada a severa, e aos restantes 39 atletas, com perdas de inserção até 3 mm inclusive, como saudáveis ou com perda de inserção leve, a qual deverá ser vigiada de modo a não evoluir para um estágio mais grave (63).

A pobre saúde oral dos atletas participantes no estudo refletiu-se essencialmente nos elevados índices de higiene oral, que indicavam presença de placa e cálculo nos

dentes índice, e nas elevadas percentagens de hemorragia à sondagem, que apontam para um preocupante estado de inflamação gengival.

Estes resultados corroboram com o que tem sido encontrado nos últimos anos em vários estudos. Num estudo realizado a 30 jogadores do F.C. Barcelona ao longo de três épocas desportivas, concluiu-se que apesar de todo o acompanhamento médico prestado, os atletas apresentavam elevados níveis de gengivite (64). Noutro estudo, que pretendeu avaliar o estado de saúde oral de 302 atletas participantes nos jogos olímpicos de 2012 em Londres, os resultados demonstraram elevados níveis de pobre saúde oral, nomeadamente a presença de gengivite em 76% dos atletas e periodontite em 15% dos mesmos (27). Também num estudo realizado em 352 atletas de várias modalidades no Reino Unido, no qual foram aplicados os códigos do IPC, verificaram-se resultados muito semelhantes aos supramencionados no presente estudo, sendo que apenas 1,1% tinham um estado periodontal saudável (código 0), 77,3% apresentaram hemorragia gengival ou cálculo (código 1 ou 2) e 21,6% apresentavam bolsas periodontais com profundidades  $\geq$  4 mm (código 3 ou 4) (24).

A existência de uma prevalência tão alta de gengivite, hemorragia à sondagem e presença de placa é preocupante. Apesar dos atletas de elite e profissionais considerarem de extrema importância cumprir todos os protocolos de recuperação muscular e uma dieta adequada, de forma a potenciar a sua performance, a saúde oral continua a ser negligenciada, o que tem sido destacado por diversos autores (25–27,32,33,64).

Relativamente às lesões músculo-esqueléticas, Botelho et al., (2021), observou que os atletas com periodontite apresentaram uma percentagem de lesões musculares não traumáticas superior aos atletas sem periodontite (33). Gay-Escoda C. et al., (2011), demonstrou que a prevalência de lesões musculares nos atletas apresenta uma correlação positiva estatisticamente significativa com o seu índice de placa e profundidade de sondagem; e que a prevalência de lesões intrínsecas (musculares, tendinosas, ligamentares, articulares e ósseas) apresenta uma correlação positiva significativa com o índice de placa (64). No presente estudo, não se observaram correlações significativas entre o número de lesões e as variáveis de avaliação periodontal (IP, IC, IHO, HS, BP e IPC). No entanto, verificou-se que as lesões músculo-esqueléticas, tanto nos últimos 12 meses como nos últimos 7 dias, foram auto-reportadas com maior prevalência pelos atletas com periodontite do que pelos atletas com gengivite e saudáveis, apesar de esta diferença não se mostrar estatisticamente significativa.

A razão pela qual a prevalência de lesões musculares está aumentada em indivíduos que têm periodontite, tem sido relacionada ao facto de estes produzirem e acumularem no seu fluído gengival crevicular, as mesmas citocinas pró-inflamatórias que estão envolvidas no metabolismo muscular, como a IL-1 $\beta$  e a IL-6 (55). Estas citocinas aumentam a carga inflamatória sistémica, aumentando a probabilidade de ocorrerem lesões nos tecidos musculares, atrasando o processo de reparação e aumentando a dor muscular (35,36,65). Neste sentido, no presente estudo, verificou-se que os indivíduos com periodontite auto-reportaram uma sensação dolorosa mais intensa associada às suas lesões, quando comparados com os indivíduos saudáveis e com gengivite, e que houve uma correlação positiva significativa entre o número de lesões dos atletas e a escala de dor reportada por cada um. Evidencia-se assim, que indivíduos com um maior número de lesões - no caso do presente estudo, os indivíduos com periodontite – tenham uma tendência para sentir mais dor, provavelmente porque o seu estado inflamatório sistémico está agravado. Contudo, é curioso que estes auto-reportaram menos paragens na sua atividade devido a lesões. Por conseguinte, verificou-se uma correlação significativa negativa moderada entre o número de paragens de atividade e a percentagem de bolsas periodontais (BP) e o índice periodontal comunitário (IPC). Esta atitude poderá evidenciar uma despreocupação generalizada destes atletas face à saúde geral e oral, uma vez que para além terem o pior estado periodontal, não evitaram o treino no sentido de priorizar a recuperação muscular, apresentado mais lesões e mais dolorosas.

Relativamente às concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6, verificaram-se bastante mais elevadas nos indivíduos com periodontite do que nos saudáveis e com gengivite, apesar do aumento não ser significativo. No entanto, em vários estudos, níveis significativamente mais elevados destes biomarcadores foram encontrados em amostras de indivíduos com periodontite, relativamente a amostras de indivíduos saudáveis (66–69). Também se verificou que após tratamento periodontal não cirúrgico, os níveis totais de IL-1 $\beta$  e IL-6 nos indivíduos com periodontite crónica, diminuíram significativamente, reforçando a ideia de que estas citocinas estão envolvidas no processo de inflamação do tecido periodontal (67).

Ao correlacionar os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 com os parâmetros periodontais (índice de placa, índice de cálculo, índice de higiene oral, hemorragia à sondagem, bolsas periodontais e índice periodontal comunitário), não foi encontrada nenhuma correlação estatisticamente significativa. Estes resultados contrastam com as correlações positivas,

estatisticamente significativas, previamente encontradas entre os níveis da IL-1 $\beta$  e a profundidade de sondagem e a perda de inserção (67). Também noutro estudo, níveis de IL-6 apresentaram uma correlação significativa negativa com o número de dentes e uma correlação significativa positiva com a profundidade de sondagem, a perda de inserção e o índice de placa (69).

De facto, os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6 aumentados nos indivíduos com periodontite no presente estudo, apoiam o facto de estes serem libertados perante o processo de inflamação dos tecidos periodontais (51). Sabendo que essas mesmas citocinas são produzidas em resposta a uma lesão muscular (36), seria de esperar não só, que os indivíduos com periodontite apresentassem um maior número de lesões músculo-esqueléticas, o que foi confirmado pelos nossos resultados, mas também que houvesse uma correlação positiva significativa entre essas lesões e os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6, o que não se verificou. Neste sentido, um estudo em ratos demonstrou que a associação entre a DP e o exercício físico foi responsável pelo aumento da concentração de biomarcadores inflamatórios (IL-6) na região muscular onde foi induzida uma lesão, diminuindo consequentemente, os efeitos de recuperação muscular após uma lesão (35). Noutro estudo, a periodontite mostrou potencializar os efeitos deletérios da imobilização do músculo-esquelético, aumentando as células inflamatórias e a degeneração do tecido muscular comparativamente com outros grupos (70). Assim sendo, há que alertar para o facto de atletas com doença periodontal terem um processo inflamatório sistémico cumulativo e exacerbado, derivado da doença e do exercício físico, aumentando a probabilidade para a ocorrência de lesão e pior recuperação muscular.

Ao contrário do que era esperado, as concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6 no grupo de indivíduos saudáveis foram ligeiramente superiores às dos indivíduos com gengivite. Estes resultados poderão dever-se ao facto deste estudo ser realizado em atletas de competição, sujeitos a cargas de treino muscular de elevada intensidade, que por si só promovem o aumento da secreção de citocinas pró-inflamatórias (71,72). Por outro lado, elevados níveis de IL-1 $\beta$  em indivíduos saudáveis já foram justificados pelo facto dos seus familiares serem portadores de doença periodontal grave (68). Assim, poderá ser plausível que atletas sem doença periodontal tenham níveis inflamatórios semelhantes aos com gengivite. No entanto, o leitor deve ter em conta que a reduzida amostra de participantes saudáveis face aos com gengivite, poderá dissimular as médias obtidas, o que limita a validade de extrapolação destes resultados.

Verificou-se uma forte correlação positiva significativa entre os níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6, o que significa que quando uma aumenta a outra tem tendência para aumentar também. Estes resultados confirmam a ideia de que estas duas citocinas atuam em sinergismo, intensificando a inflamação (73), e que a sua análise combinada é promissora para o diagnóstico da doença periodontal (50).

Em última análise, verificámos que os indivíduos com periodontite reportaram um maior número de lesões músculo-esqueléticas e apresentaram maiores níveis de IL-1 $\beta$  e IL-6. No entanto, foi possível confirmar a hipótese de estudo proposta (H0), de que as concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6 estabelecem uma relação com as lesões músculo-esqueléticas e a doença periodontal. Assim, os nossos achados meramente suportam a hipótese de que estas citocinas pró-inflamatórias estão envolvidas na patogénese da periodontite, e que quando combinada com o exercício físico, esta pode influenciar negativamente os tecidos musculares, levando à lesão.

### **1. Forças e limitações**

O nosso estudo teve alguns pontos fortes como o facto da amostra de participantes ter sido escolhida de forma aleatória, através do contacto direto com os atletas que frequentavam a Clínica Dentária Egas Moniz, diminuindo qualquer possibilidade dos atletas mudarem os seus hábitos de higiene oral e causarem alterações no seu estado periodontal. Além disso, tanto quanto sabemos, este é o primeiro estudo que avalia simultaneamente, em humanos, o seu estado periodontal, a sua auto-perceção das lesões músculo-esqueléticas e analisa as concentrações de biomarcadores salivares pró-inflamatórios.

No entanto, existem algumas limitações que têm de ser mencionadas. A pequena dimensão da amostra incluída no estudo torna os resultados obtidos exploratórios e requer um aumento de participantes para futuros estudos.

Ademais, durante o exame periodontal, apesar da profundidade de sondagem e hemorragia à sondagem terem sido feitas em todos os dentes e em todas as localizações, o índice de placa e de cálculo, assim como o nível de inserção periodontal, foram avaliados apenas em dentes-índice. De facto, já foi provado que o diagnóstico periodontal é mais efetivo através de uma examinação completa do que de um protocolo parcial, como é o caso do índice periodontal comunitário (IPC), que foi usado neste estudo (74). No entanto, escolhemos este método de avaliação por não necessitar de uma examinação tão

exaustiva e demorada, uma vez que o tempo disponível por consulta era reduzido. Apesar de termos tido em conta os parâmetros da nova classificação estabelecida pela Associação Americana de Periodontologia (AAP) e pela Federação Europeia de Periodontologia (EEP) (7), reconhecemos que existem lacunas na definição de um caso de periodontite, devido ao método da avaliação periodontal não ter sido o mais atualizado. Futuros estudos deverão realizar o diagnóstico periodontal através de um protocolo completo, como o periodontograma e utilizar a nova classificação para definir um caso de periodontite.

Dado que os atletas foram convidados aleatoriamente conforme compareciam na Clínica Dentária Egas Moniz, não foi possível alertá-los previamente de alguns cuidados que deveriam ter tido antes da recolha de saliva, como por exemplo não lavar os dentes, não comer nem beber 30 minutos antes das recolhas, e não consumir bebidas alcoólicas nem fumar nas 12 horas anteriores (39). Já foi provado que o estado de hidratação do indivíduo, o estado de jejum, o exercício, as alterações hormonais e as suas medidas de higiene oral podem modificar a taxa de fluxo salivar, influenciando conseqüentemente as concentrações dos analitos (75,76). Neste sentido, um estudo verificou uma marcada variabilidade intra-individual em repetidas medições das concentrações de IL-1 $\beta$  e IL-6, o que evidencia uma flutuação diária nos níveis destes biomarcadores (77). Ainda assim, os autores sublinham que a variação pré-analítica é inerente a todos os ensaios de diagnóstico salivar e que não deve ser considerado um problema intransponível para o potencial uso diagnóstico da saliva (77,78). Em última análise, futuros estudos devem aplicar protocolos de recolha salivar que tenham em atenção a preparação prévia dos indivíduos, de modo a reduzir a influência pré-analítica dos seus comportamentos sobre as amostras salivares.

Adicionalmente, a auto-perceção das lesões músculo-esqueléticas não é suficiente para conferir precisão aos nossos resultados, ainda que os atletas estejam atentos às suas lesões, dada a importância que têm para as suas carreiras. Num próximo estudo, seria benéfico que a examinação dos atletas fosse acompanhada pela presença de um fisioterapeuta, de modo que o diagnóstico das lesões músculo-esqueléticas seja o mais próximo da realidade possível.

## V. CONCLUSÃO

O presente estudo vem confirmar que os atletas de alta competição que participaram neste estudo negligenciam gravemente a saúde oral, tendo sido observada uma elevada prevalência de gengivite entre os participantes. Atletas com periodontite apresentaram um maior número de lesões músculo-esqueléticas e uma maior concentração de IL-1 $\beta$  e IL-6. No entanto, nenhuma correlação foi encontrada entre os níveis dos biomarcadores salivares, as lesões-músculo-esqueléticas e os parâmetros de avaliação periodontal.

Verificou-se uma correlação negativa significativa entre o número de paragens de atividade devido a lesões e o índice periodontal comunitário, mostrando que os indivíduos com pior estado periodontal, pararam menos ao longo da sua época desportiva, o que pode estar relacionado com uma atitude despreocupada em relação à sua saúde oral e geral. Contudo, muitos outros fatores poderão ser a causa desta correlação, como questões socioeconómicas ou pressão para participar em competições, pelo que mais estudos são necessários para avaliar esta correlação.

É fundamental a realização de estudos futuros, que possam confirmar as consequências que a falta de cuidados médicos periodontais poderá trazer aos atletas, não só afetando a sua saúde oral, mas também a saúde geral e performance. Próximos investigadores deverão concentrar esforços no sentido de ultrapassar as limitações desta investigação, nomeadamente de modo a alcançar uma dimensão amostral representativa, de forma a possibilitar a extrapolação dos resultados.



## VI. BIBLIOGRAFIA

1. Lindhe J, Lang NP, Berglundh T, Giannobile W v., Sanz M. Clinical periodontology and implant dentistry. 6th ed. Lindhe J, Lang NP, Berglundh T, Giannobile W v., Sanz M, editors. Oxford: Willey Blackwell; 2015.
2. Darveau RP. Periodontitis: A polymicrobial disruption of host homeostasis. Vol. 8, Nature Reviews Microbiology. 2010. p. 481–90.
3. Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. Nat Rev Dis Primers [Internet]. 2017 Jun 22 [cited 2022 Jul 10];3(17038). Available from: <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>
4. Luis Muñoz-Carrillo J, Elizabeth Hernández-Reyes V, Eduardo García-Huerta O, Chávez-Ruvalcaba F, Isabel Chávez-Ruvalcaba M, Mariana Chávez-Ruvalcaba K, et al. Pathogenesis of Periodontal Disease. In: Periodontal Disease - Diagnostic and Adjunctive Non-surgical Considerations [Internet]. IntechOpen; 2020. Available from: <https://www.intechopen.com/books/periodontal-disease-diagnostic-and-adjunctive-non-surgical-considerations/pathogenesis-of-periodontal-disease>
5. Roberts FA, Darveau RP. Microbial protection and virulence in periodontal tissue. Periodontol 2000. 2015;69(1):18–27.
6. Almeida RF, Pinho MM, Lima C, Faria I, Santos P, Bordalo C. Associação entre doença periodontal e patologias sistémicas. Revista Portuguesa de Clínica Geral [Internet]. 2006 [cited 2022 Jul 10];22(3):379–90. Available from: <https://doi.org/10.32385/rpmgf.v22i3.10250>
7. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. J Periodontol [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2022 Jul 10];89(Suppl 1):S159–72. Available from: <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0006>
8. Cekici A, Kantarci A, Hasturk H, van Dyke TE. Inflammatory and immune pathways in the pathogenesis of periodontal disease. Periodontol 2000 [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 10];64:57–80. Available from: <https://doi.org/10.1111/prd.12002>

9. Eno Belinga LE, Ngan WB, Lemougoum D, Nlo'o ASPE, Bongue B, Ngonu A, et al. Association between periodontal diseases and cardiovascular diseases in Cameroon. *J Public Health Afr*. 2018 May 21;9(1):70–3.
10. Machado V, Botelho J, Escalda C, Hussain SB, Luthra S, Mascarenhas P, et al. Serum C-Reactive Protein and Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Immunol* [Internet]. 2021 Jul 28 [cited 2022 Jul 10];12. Available from: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.706432>
11. Melguizo-Rodríguez L, Costela-Ruiz VJ, Manzano-Moreno FJ, Ruiz C, Illescas-Montes R. Salivary biomarkers and their application in the diagnosis and monitoring of the most common oral pathologies. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 10];21(14):1–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32708341/>
12. Cochran DL. Inflammation and Bone Loss in Periodontal Disease. *J Periodontol* [Internet]. 2008 Aug [cited 2022 Jul 10];79(8 Suppl.):1569–76. Available from: <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080233>
13. Tabari ZA, Azadmehr A, Tabrizi MAA, Hamissi J, Ghaedi FB. Salivary soluble receptor activator of nuclear factor kappa B ligand/osteoprotegerin ratio in periodontal disease and health. *J Periodontal Implant Sci* [Internet]. 2013 Oct [cited 2022 Jul 10];43(5):227–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.5051/jpis.2013.43.5.227>
14. Petersen PE, Ogawa H. The global burden of periodontal disease: towards integration with chronic disease prevention and control. *Periodontol 2000* [Internet]. 2012 [cited 2022 Jul 10];60:15–39. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2011.00425.x>
15. Nakashima T, Kobayashi Y, Yamasaki S, Kawakami A, Eguchi K, Sasaki H, et al. Protein expression and functional difference of membrane-bound and soluble receptor activator of NF- $\kappa$ B ligand: Modulation of the expression by osteotropic factors and cytokines. *Biochem Biophys Res Commun* [Internet]. 2000 Sep 7 [cited 2022 Jul 10];275(3):768–75. Available from: <https://doi.org/10.1006/bbrc.2000.3379>
16. Dias PF. Sistema RANKL/RANK/OPG e o seu papel na reabsorção óssea na periodontite crónica [Internet]. Instituto Superior de ciências da saúde Egas Moniz; 2016 [cited 2022 Jul 10]. Available from: <http://hdl.handle.net/10400.26/14695>

17. Lafuente-Ibáñez de Mendoza I, Setien-Olarrá A, García-De la Fuente AM, Aguirre-Urizar JM, Marichalar-Mendia X. Role of proinflammatory mutations in peri-implantitis: systematic review and meta-analysis. *Int J Implant Dent*. 2022 Dec;8(1).
18. Nazir MA. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int J Health Sci (Qassim)* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 10];1(2):72–80. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/315684500>
19. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2022 Jul 10];89(Suppl. 1):S237–48. Available from: <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0733>
20. Siqueira LN, Leardini JM da S, de Almeida JC, Araújo TGF. A relação entre ciclo menstrual e gengivite The relationship between the menstrual cycle and gingivitis. *Odonto* [Internet]. 2017 [cited 2022 Jul 10];25(50):1–8. Available from: <https://doi.org/10.15603/2176-1000/odonto.v25n50p1-4>
21. Borgnakke WS, Ylöstalo P v., Taylor GW, Genco RJ. Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. *J Periodontol*. 2013 Apr;84(Suppl. 4):S135–52.
22. Albandar JM, Susin C, Hughes FJ. Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: Case definitions and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2022 Jul 10];45(Suppl. 20):S171–89. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12947>
23. Botelho J, Machado V, Mascarenhas P, Rua J, Alves R, Cavacas MA, et al. Stress, salivary cortisol and periodontitis: A systematic review and meta-analysis of observational studies [Internet]. Vol. 96, *Archives of Oral Biology*. Elsevier Ltd; 2018 [cited 2022 Jul 10]. p. 58–65. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.08.016>
24. Gallagher J, Ashley P, Petrie A, Needleman I. Oral health and performance impacts in elite and professional athletes. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2018 Dec 1;46(6):563–8.

25. Ashley P, di Iorio A, Cole E, Tanday A, Needleman I. Oral health of elite athletes and association with performance: A systematic review. Vol. 49, *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group; 2015. p. 14–9.
26. Needleman I, Ashley P, Meehan L, Petrie A, Weiler R, McNally S, et al. Poor oral health including active caries in 187 UK professional male football players: Clinical dental examination performed by dentists. *Br J Sports Med*. 2015 Jan 1;0:1–5.
27. Needleman I, Ashley P, Petrie A, Fortune F, Turner W, Jones J, et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: a cross-sectional study. *Br J Sports Med* [Internet]. 2013 [cited 2022 Jul 10];47:1054–8. Available from: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092891>
28. FDI World Dental Federation. FDI policy statement on Sports dentistry: Adopted by the FDI General Assembly, September 2016, Poznan, Poland. *International Dental Journal* [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2022 Jul 11];67(1):18–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/idj.12314>
29. Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2022 Jul 11];25(3):e319–26. Available from: <https://doi.org/10.1111/sms.12266>
30. Mulic A, Tveit AB, Songe D, Sivertsen H, Skaare AB. Dental erosive wear and salivary flow rate in physically active young adults. *BMC Oral Health*. 2012 Mar 23;12(1).
31. Stamos A, Mills S, Malliaropoulos N, Cantamessa S, Darteville JL, Gündüz E, et al. The European Association for Sports Dentistry, Academy for Sports Dentistry, European College of Sports and Exercise Physicians consensus statement on sports dentistry integration in sports medicine. *Dental Traumatology* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 11];36(6):680–4. Available from: <https://doi.org/10.1111/edt.12593>
32. Gallagher J, Ashley P, Petrie A, Needleman I. Oral health-related behaviours reported by elite and professional athletes. *Br Dent J* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Jul 11];227(4):276–80. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0617-8>

33. Botelho J, Vicente F, Dias L, Júdice A, Pereira P, Proença L, et al. Periodontal health, nutrition and anthropometry in professional footballers: A preliminary study. *Nutrients* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2022 Jul 12];13(6). Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13061792>
34. Emrich LJ, Shlossman M, Gencox RJ. Periodontal Disease in Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus [Internet]. [cited 2022 Jul 12]. Available from: <https://doi.org/10.3390/nu13061792>
35. de Souza BC, Matte BF, Lopes AL, Teixeira BC, Lamers ML. Periodontal Disease Impairs Muscle Recovery by Modulating the Recruitment of Leukocytes. *Inflammation* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2022 Jul 12];43(1):382–91. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10753-019-01128-5>
36. Philippou A, Maridaki M, Theos A, Koutsilieris M. Cytokines in Muscle Damage. In: Makowski GS, editor. *Advances in Clinical Chemistry* [Internet]. oxford: Elsevier Inc.; 2012 [cited 2022 Jul 12]. p. 49–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-394383-5.00010-2>
37. Oliveira JAP, Hoppe CB, Gomes MS, Grecca FS, Haas AN. Periodontal Disease as a Risk Indicator for Poor Physical Fitness: A Cross-Sectional Observational Study. *J Periodontol* [Internet]. 2015 Jan [cited 2022 Jul 12];86(1):44–52. Available from: <https://doi.org/10.1902/jop.2014.140270>
38. Hoppe CB, Oliveira JAP, Grecca FS, Haas AN, Gomes MS. Association between chronic oral inflammatory burden and physical fitness in males: a cross-sectional observational study. *Int Endod J* [Internet]. 2017 Aug 1 [cited 2022 Jul 12];50(8):740–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/iej.12686>
39. Yoshizawa JM, Schafer CA, Schafer JJ, Farrell JJ, Paster BJ, Wong DTW. Salivary biomarkers: Toward future clinical and diagnostic utilities. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2013 Oct [cited 2022 Jul 12];26(4):781–91. Available from: <https://doi.org/10.1128/CMR.00021-13>
40. Lima DP, Diniz DG, Moimaz SAS, Sumida DH, Okamoto AC. Saliva: reflection of the body. *International Journal of Infectious Diseases* [Internet]. 2010 [cited 2022 Jul 12];14(3):184–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2009.04.022>
41. Pfaffe T, Cooper-White J, Beyerlein P, Kostner K, Punyadeera C. Diagnostic potential of saliva: Current state and future applications [Internet]. Vol. 57, *Clinical*

- Chemistry. 2011 [cited 2022 Jul 12]. p. 675–87. Available from: <https://doi.org/10.1373/clinchem.2010.153767>
42. Kaufman E, Lambster I. The diagnostic applications of saliva: A review. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* [Internet]. 2002 [cited 2022 Jul 12];13(2):197–212. Available from: <https://doi.org/10.1177/154411130201300209>
43. Nunes LAS, Mussavira S, Bindhu OS. Clinical and diagnostic utility of saliva as a non-invasive diagnostic fluid: A systematic review [Internet]. Vol. 25, *Biochemia Medica*. Biochemia Medica, Editorial Office; 2015 [cited 2022 Jul 12]. p. 177–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2015.018>
44. Pan X, Wang Z, Wu X, Wen SW, Liu A. Salivary cortisol in post-traumatic stress disorder: A systematic review and meta-analysis. Vol. 18, *BMC Psychiatry*. BioMed Central Ltd.; 2018.
45. Nefzi F, ben Salem NA, Khelif A, Feki S, Aouni M, Gautheret-Dejean A. Quantitative analysis of human herpesvirus-6 and human cytomegalovirus in blood and saliva from patients with acute leukemia. *J Med Virol*. 2015 Mar 1;87(3):451–60.
46. Aitken JP, Ortiz C, Morales-Bozo I, Rojas-Alcayaga G, Baeza M, Beltran C, et al.  $\alpha$ -2-macroglobulin in saliva is associated with glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Dis Markers*. 2015;2015.
47. Rathnayake N, Åkerman S, Klinge B, Lundegren N, Jansson H, Tryselius Y, et al. Salivary Biomarkers for Detection of Systemic Diseases. *PLoS One*. 2013 Apr 24;8(4).
48. de Lima CL, Acevedo AC, Grisi DC, Taba M, Guerra E, de Luca Canto G. Host-derived salivary biomarkers in diagnosing periodontal disease: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2022 Jul 12];43(6):492–502. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12538>
49. Arias-Bujanda N, Regueira-Iglesias A, Balsa-Castro C, Nibali L, Donos N, Tomás I. Accuracy of single molecular biomarkers in saliva for the diagnosis of periodontitis: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 47, *Journal of Clinical Periodontology*. Blackwell Munksgaard; 2020 [cited 2022 Jul 12]. p. 2–18. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13202>

50. Sukriti KC, Wang XZ, Gallagher JE. Diagnostic sensitivity and specificity of host-derived salivary biomarkers in periodontal disease amongst adults: Systematic review [Internet]. Vol. 47, *Journal of Clinical Periodontology*. Blackwell Munksgaard; 2020 [cited 2022 Jul 12]. p. 289–308. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.13218>
51. Pan W, Wang Q, Chen Q. The cytokine network involved in the host immune response to periodontitis [Internet]. Vol. 11, *International Journal of Oral Science*. Springer Nature; 2019 [cited 2022 Jul 12]. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41368-019-0064-z>
52. Langrish CL, Chen Y, Blumenschein WM, Mattson J, Basham B, Sedgwick JD, et al. IL-23 drives a pathogenic T cell population that induces autoimmune inflammation. *Journal of Experimental Medicine* [Internet]. 2005 Jan 17 [cited 2022 Jul 12];201(2):233–40. Available from: <https://doi.org/10.1084/jem.20041257>
53. Jones BE, Maerz MD, Buckner JH. IL-6: a cytokine at the crossroads of autoimmunity [Internet]. Vol. 55, *Current Opinion in Immunology*. Elsevier Ltd; 2018 [cited 2022 Jul 12]. p. 9–14. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.coi.2018.09.002>
54. Ebersole JL, Kirakodu S, Novak MJ, Stromberg AJ, Shen S, Orraca L, et al. Cytokine gene expression profiles during initiation, progression and resolution of periodontitis. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 12];41(9):853–61. Available from: <https://doi.org/10.1111/jcpe.12286>
55. Reis C, da Costa AV, Guimarães JT, Tuna D, Braga AC, Pacheco JJ, et al. Clinical improvement following therapy for periodontitis: Association with a decrease in IL-1 and IL-6. *Exp Ther Med* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jul 12];8(1):323–7. Available from: <https://doi.org/10.3892/etm.2014.1724>
56. Mesquita CC, Ribeiro JC, Moreira P. Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: Cross cultural and reliability. *J Public Health (Bangkok)*. 2010 Oct;18(5):461–6.
57. Petersen PE, Baez R, World Health Organization. *Oral Health Surveys: Basic Methods 5th Edition* [Internet]. 5th Edition. França: World Health Organization; 2013 [cited 2022 Jul 13]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/97035>

58. Torquato LC, Rossato A, Ramos T, Lima V, Jardini M, Santamaria M, et al. RESUMO DO NOVO ESQUEMA DE CLASSIFICAÇÃO PARA DOENÇAS E CONDIÇÕES PERIODONTAIS E PERI-IMPLANTES-WORLD WORKSHOP 2017 [Internet]. São José dos Campos; 2019. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/1600051x/2018/45/S20>.
59. del Pinto R, Pietropaoli D, Munoz-Aguilera E, D’Aiuto F, Czesnikiewicz-Guzik M, Monaco A, et al. Periodontitis and Hypertension: Is the Association Causal? Vol. 27, High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention. Adis; 2020. p. 281–9.
60. Hong M, Kim HY, Seok H, Yeo CD, Kim YS, Song JY, et al. Prevalence and risk factors of periodontitis among adults with or without diabetes mellitus. Korean Journal of Internal Medicine. 2016 Sep 1;31(5):910–9.
61. Vieira De Medeiros U, Rocha DS. Estudo epidemiológico da doença periodontal em pacientes adolescentes e adultos. UFES Rev Odontol. 2006;8(2):19–28.
62. Machion L, Moreira De Freitas P, Batista J, Neto C, Nogueira Filho GR, Nociti FH, et al. A influência do sexo e da idade na prevalência de bolsas periodontais. Pesq Odont Bras. 2000;14(1):33–7.
63. Ottolenghi L, Bourgeois DM. Health Surveillance in Europe 2008 [Internet]. Europe. Milano Quintessenza Edizioni Srl; 2008. 131 p. Available from: [www.quintessenzaedizioni.it](http://www.quintessenzaedizioni.it)
64. Gay-Escoda C, Vieira-Duarte-Pereira DM, Ardèvol J, Pruna R, Fernandez J, Valmaseda-Castellón E. Study of the effect of oral health on physical condition of professional soccer players of the football club barcelona. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011 May 1;16(3):436–9.
65. Tidball JG. Mechanisms of muscle injury, repair, and regeneration. Compr Physiol. 2011 Oct;1(4):2029–62.
66. Antunes AK, de Oliveira KB. Avaliar os níveis de IL-8, IL-1 $\beta$  e IL-6 em fluido gengival de pacientes com e sem doença periodontal. [Uberaba]: Universidade de Uberaba; 2019.
67. Reis C, da Costa AV, Guimarães JT, Tuna D, Braga AC, Pacheco JJ, et al. Clinical improvement following therapy for periodontitis: Association with a decrease in IL-1 and IL-6. Exp Ther Med. 2014;8(1):323–7.

68. Nicolau GV, Rapoport A, Selski MA. Dosagem de IL-1B na doença periodontal. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2003;69(2):186–91.
69. Isola G, Io Giudice A, Polizzi A, Alibrandi A, Murabito P, Indelicato F. Identification of the different salivary Interleukin-6 profiles in patients with periodontitis: A cross-sectional study. *Arch Oral Biol*. 2021 Feb 1;122.
70. Leite MA, de Mattia TM, Kakihata CMM, Bortolini BM, de Carli Rodrigues PH, Bertolini GRF, et al. Experimental Periodontitis in the Potentialization of the Effects of Immobilism in the Skeletal Striated Muscle. *Inflammation*. 2017 Dec 1;40(6):2000–11.
71. Terra R, Gonçalves Da Silva SA, Pinto VS, Maria P, Dutra L. EFEITO DO EXERCÍCIO NO SISTEMA IMUNE: RESPOSTA, ADAPTAÇÃO E SINALIZAÇÃO CELULAR EFFECT OF EXERCISE ON IMMUNE SYSTEM: RESPONSE, ADAPTATION AND CELL SIGNALING. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2012 [cited 2022 Sep 9];18(3):208–2014. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922012000300015>
72. Paolucci EM, Loukov D, Bowdish DME, Heisz JJ. Exercise reduces depression and inflammation but intensity matters. *Biol Psychol*. 2018 Mar 1;133:79–84.
73. Sawada S, Chosa N, Ishisaki A, Naruishi K. Enhancement of gingival inflammation induced by synergism of IL-1 $\beta$  and IL-6. *Biomedical Research*. 2013;34(1):31–40.
74. Machado V, Botelho J, Mascarenhas P, Cavacas MA, Alves R, Mendes JJ. Partial recording protocols performance on the assessment of periodontitis severity and extent: Bias magnitudes, sensibility, and specificity. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*. 2018;59(3):145–53.
75. Killer SC, Svendsen IS, Gleeson M. The influence of hydration status during prolonged endurance exercise on salivary antimicrobial proteins. *Eur J Appl Physiol*. 2015 Sep 17;115(9):1887–95.
76. Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports*. 2015 Jun 1;25(3):e319–26.
77. Thomas M v., Branscum A, Miller CS, Ebersole J, Al-Sabbagh M, Schuster JL. Within-Subject Variability in Repeated Measures of Salivary Analytes in Healthy Adults. *J Periodontol*. 2009 Jul;80(7):1146–53.

78. Ebersole JL, Schuster JL, Stevens J, Dawson D, Kryscio RJ, Lin Y, et al. Patterns of salivary analytes provide diagnostic capacity for distinguishing chronic adult periodontitis from health. *J Clin Immunol.* 2013 Jan 1;33(1):271–9.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1



#### Comissão de Ética EGAS MONIZ

---

#### Proc. Interno nº 1055

Adenda

Ex.ma Senhora  
Ana Rita dos Santos Carvalho

Monte de Caparica, 27 de janeiro de 2022.

Ex.ma Senhora,

Em resposta ao Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado “**Doença Periodontal e lesões músculo-esqueléticas em atletas de competição**”, foi aprovado.

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz

Profª. Doutora Maria Fernanda de Mesquita

## Anexo 2



### Consentimento Informado

Código | IMP:EM,PE,17\_03

Monte de Caparica, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Exmo.(a) Sr.(a),

No âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária na Unidade Curricular de Tese de Mestrado do Instituto Universitário Egas Moniz, sob a orientação da Professora Doutora Catarina Godinho, e co-orientação do Professor Doutor Pedro Melo e Moura e da Professora Doutora Véronique Sena, solicita-se autorização para a participação no trabalho de investigação “Doença Periodontal e lesões músculo-esqueléticas em atletas de competição”.

Este estudo decorre na Clínica Dentária Egas Moniz no departamento de Medicina Dentária Desportiva com atletas que pratiquem qualquer tipo de desporto com carácter competitivo e tem como objetivo clarificar a possível relação entre saúde músculo-esquelética e saúde periodontal nos atletas de competição.

A sua participação neste estudo implica:

1. O preenchimento de um questionário de autopercepção de lesões músculo-esqueléticas (Nome, idade, data de nascimento, sexo, profissão, estado civil, classificação das lesões);
2. A recolha de saliva não estimulada para um frasco de 2ml que será fechado e rotulado anonimamente para posterior análise no laboratório do campus da Egas Moniz.

A participação neste estudo é voluntária. A sua não participação não lhe trará qualquer prejuízo.

A participação no estudo irá acrescentar um tempo máximo de 20 minutos à sua consulta e não necessitará de mais nenhuma intervenção no âmbito do estudo.



## Consentimento Informado

Código | IMP:EM.PE.17\_03

Este estudo pode trazer benefícios para a comunidade científica, desportiva e médico-dentista, tais como mostrar o potencial dos biomarcadores salivares para estratégias de diagnóstico, prognóstico e tratamento precoce de doenças orais, assim como alertar sobre o impacto que as mesmas podem ter na performance dos atletas.

Este estudo não traz qualquer risco nem custo económico adicional.

A informação recolhida destina-se unicamente a tratamento estatístico e/ou publicação e será tratada pelos orientadores e pelos seus mandatados. A sua recolha é anónima e confidencial, sendo que os dados recolhidos não o identificam individualmente, serão codificados e disponibilizados apenas aos investigadores do estudo.

*(Riscar o que não interessa)*

**ACEITO/NÃO ACEITO** participar neste estudo, confirmando que fui esclarecido sobre as condições do mesmo e que não tenho dúvidas.

---

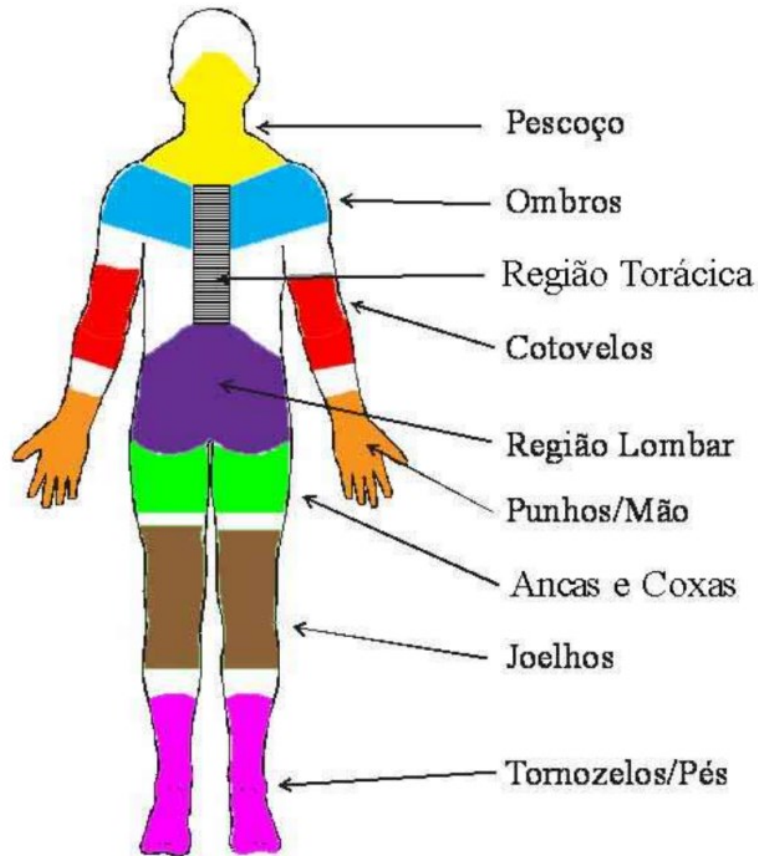
*(Assinatura do participante ou, no caso de menores, do pai/mãe ou tutor legal)*

Anexo 3

**Questionário Nórdico Músculo-esquelético**

**Instruções para o preenchimento**

- Por favor, responda a cada questão assinalando um "X" na caixa apropriada:
- Marque apenas um "X" por cada questão.
- Não deixe nenhuma questão em branco, mesmo se não tiver nenhum problema em qualquer parte do corpo.
- Para responder, considere as regiões do corpo conforme ilustra a figura abaixo.



## Questionário Nórdico Músculo-esquelético

Código:

Considerando os últimos 12 meses, teve algum problema (tal como dor, desconforto ou dormência) nas seguintes regiões:	Responda, apenas, se tiver algum problema		Durante os últimos 12 meses teve que evitar as suas actividades normais (trabalho, serviço doméstico ou passatempos) por causa de problemas nas seguintes regiões:
	Teve algum problema nos últimos 7 dias, nas seguintes regiões:		
1. Pescoço? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	2. Pescoço? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	3. Pescoço? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	4. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
5. Ombros? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	6. Ombros? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	7. Ombros? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no ombro direito 3 <input type="checkbox"/> no ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	8. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
9. Cotovelo? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	10. Cotovelo? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	11. Cotovelo? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no cotovelo direito 3 <input type="checkbox"/> no cotovelo esquerdo 4 <input type="checkbox"/> em ambos	12. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
13. Punho/Mãos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	14. Punho/Mãos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	15. Punho/Mãos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> no punho/mãos direitos 3 <input type="checkbox"/> no punho/mãos esquerdos 4 <input type="checkbox"/> em ambos	16. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
17. Região Torácica? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	18. Região Torácica? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	19. Região Torácica? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	20. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
21. Região Lombar? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	22. Região Lombar? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	23. Região Lombar? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	24. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
25. Ancas/Coxas? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	26. Ancas/Coxas? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	27. Ancas/Coxas? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	28. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
29. Joelhos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	30. Joelhos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	31. Joelhos? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	32. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima
33. Tornozelo/Pés? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	34. Tornozelo/Pés? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	35. Tornozelo/Pés? Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>	36. Sem Dor <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dor Máxima

## Anexo 4



### REGISTOS CLÍNICOS DO EXAME INTRA-ORAL

Enquadra-se numa investigação no âmbito da tese de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário Egas Moniz, sob orientação da professora Doutora Catarina Godinho e coorientação do Mestre André Mariz de Almeida, com o título **“Lesões músculo-esqueléticas e a doença periodontal em atletas de competição”**.

Registos Clínicos:

1. Condições de Higiene Oral: Quantificação de Placa Bacteriana
2. Condições periodontais: Índice Periodontal Comunitário Modificado
  - 1.1 Hemorragia à Sondagem
  - 1.2 Bolsa Periodontal
  - 1.3 Perda de Inserção

**Nota:** Todos os critérios avaliação e codificação estão de acordo com o protocolo da Organização Mundial de Saúde (OMS), 2013.

**Código do participante (ID):**

Data da consulta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Consulta em que foi realizado o exame: \_\_\_\_\_

**1. Condições de Higiene Oral: Quantificação de Placa Bacteriana (Índice de Higiene Oral Simplificado – OHI-S)**

	Molar Direito		Dente Anterior		Molar Esquerdo		Total	
	Vestibular	Lingual	Vestibular	Lingual	Vestibular	Lingual	Vestibular	Lingual
<b>Superior</b>								
<b>Inferior</b>								

**Codificação:**

**Classificação do Índice de Placa:**

- 0- Sem placa presente.
- 1- Placa a cobrir até um terço da superfície dentária exposta ou presença de manchas extrínsecas sem outros detritos, independentemente da área coberta.
- 2- Placa a cobrir mais de um terço da superfície dentária, mas não mais do que dois terços da superfície dentária exposta.
- 3- Placa a cobrir mais de dois terços da superfície dentária exposta.

**Classificação do Índice de Cálculo Dentário**

- 0- Sem cálculo presente.
- 1- Cálculo supragengival a cobrir até um terço da superfície dentária exposta.
- 2- Cálculo supragengival a cobrir mais de um terço, mas não mais do que dois terços da superfície dentária exposta ou presença de cálculo subgengival individualizado na porção cervical dente ou ambos.
- 3- Cálculo supragengival em mais de dois terços da superfície dentária exposta ou presença de cálculo subgengival contínuo na porção cervical do dente ou ambos.

**Cálculo do Índice de Higiene Oral Simplificado**

Cada uma das faces avaliadas do dente recebe uma pontuação de 0 a 3, referente a cada um dos índices.

**Índice de Placa** = (pontuação faces vestibulares) + (pontuação faces linguais) / (Número total de faces examinadas) =

**Índice de Cálculo** = (pontuação faces vestibulares) + (pontuação faces linguais) / (Número total de faces examinadas) =

**Índice de Higiene Oral** = Índice de Placa + Índice de Cálculo =

**2. Condições Periodontais: Índice Periodontal Comunitário modificado (Índice CPI)**

	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
Hemorragia																
Bolsa																
Hemorragia																
Bolsa																
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

**2.1 Hemorragia à sondagem**

**Codificação:**

- 0 = Sem hemorragia
- 1 = Com hemorragia
- 9 = Dente excluído
- X = Dente não presente

**2.2 Bolsa Periodontal**

**Codificação:**

- 0= Sem bolsa (até 3 mm)
- 1 = Bolsa 4–5 mm
- 2= Bolsa  $\geq 6$  mm
- 9 = Dente excluído
- X = Dente não presente



### 2.3 CPI

17	16	11	26	27
47	46	31	36	37

#### Codificação:

- 0 = Saúde gengival;
- 1 = Hemorragia gengival;
- 2 = Presença de cálculo;
- 3 = Bolsa (4-5 mm);
- 4 = Bolsa (6 mm ou mais);
- 9 = Impossível de determinar;
- X = Sextante excluído;

### 2.4 Perda de Inserção

17/16	11	26/27
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47/46	31	36/37

#### Codificação:

- 0 = 0-3 mm
- 1 = 4-5 mm (Junção amelo-cementaria (JAC) dentro da faixa preta)
- 2 = 6-8 mm (JAC entre o limite superior da faixa preta e a marca de 8,5 mm)
- 3 = 9-11 mm (JAC entre a marca de 8,5 mm e a de 11,5 mm)
- 4 = >12 mm (JAC acima da marca de 11,5 mm)
- X = Sextante excluído
- 9 = Não registado