

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO**

**Efeitos do uso do *smartphone* nos músculos mastigatórios, cervicais,
da cintura escapular e membros superiores**

Ester Moreira de Castro Carletti

2022

TESE DE DOUTORADO

ESTER MOREIRA DE CASTRO CARLETTI

**EFEITOS DO USO DO *SMARTPHONE* NOS
MÚSCULOS MASTIGATÓRIOS, CERVICAIS,
DA CINTURA ESCAPULAR E MEMBROS
SUPERIORES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciências do Movimento Humano, da
Universidade Metodista de Piracicaba, para
obtenção do Título de Doutora em Ciências do
Movimento Humano.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Pertille

PIRACICABA
2022

AGRADECIMENTOS

Escrever os agradecimentos é sempre uma das partes mais difíceis do trabalho. Relembrar de todos os momentos incríveis que me cercaram durante esses quatro anos e deixar todos esses sentimentos vir à tona. Além de, lembrar de todos e não deixar ninguém de fora e eternizar a eterna gratidão que sinto por estes que me acompanharam nessa trajetória.

Primeiramente, eu agradeço a Deus sei que Ele é quem me guiou, guardou e abençoou todos os meus caminhos até aqui. Sou muito grata por todas as respostas de oração que Ele me dá. Até aqui me sustentou o Senhor, bendito seja o nome do Senhor. Creio também que foi Ele quem permitiu que eu pudesse desfrutar da companhia, parceria e trabalho conjunto com todas as pessoas que vou citar abaixo.

Sou eternamente grata por meus pais, Walter e Sueli, por todo apoio e suporte até aqui. Sou grata por terem me ensinado a amar a Deus e formaram o meu caráter me ensinando o certo e o errado. Agradeço também aos meus irmãos, Angelica, Rene e Carmen, que sempre foram presente na minha vida, tenho a convicção que eu não seria metade da pessoa que sou se não fosse por eles. Não posso esquecer aqui também de todo o esforço da minha família para me suportar financeiramente e emocionalmente na graduação, sem isso eu não poderia ter me dedicado inteiramente aos estudos nem teria conhecido o mundo da pesquisa.

Deixo um agradecimento também aos meus cunhados, Junio, Rute e Felipe, por acompanharem todo esse processo. Mas em especial à Rute, colega de profissão, que me aconselhou a fazer iniciação científica, talvez ela não saiba, mas foi a “culpada” por me apresentar à pesquisa.

William, aquele que se tornou o meu marido no início desse doutorado. Que me acompanho e me apoiou mesmo quando eu tive dúvidas se deveria seguir neste caminho ou não. Também foi ele que esteve comigo em todos os momentos de alegria, medo, tristeza e aventura. Fomos até a Alemanha e voltamos mais fortes do que nunca.

Agradeço às minhas orientadoras, eu sou tão sortuda que tive a honra de ter mais do que uma. As oficiais, professoras Adriana Pertille e Susan Armijo-Olivo, e extraoficial, Delaine Rodrigues-Bigaton. Adriana, sou grata por você ter possibilitado a continuação do meu doutorado dentro da minha área de pesquisa e

por ter me adotado como sua aluna. Susan, não tenho palavras pra descrever esta mulher! Com a Susan eu pude crescer, aprender e amadurecer tanto na vida pessoal quanto acadêmica, sou grata por todas as horas dedicadas pelas reuniões até tarde da noite tentando desvendar os mistérios das análises estatísticas.

E claro, agradeço a Delaine, já se completam nove anos de parceria. Ela me acolheu quando eu ainda estava na graduação e me ensinou o que é ser pesquisadora. Sempre nos ensinou a ser ética dentro da nossa pesquisa, não existem atalhos e o p pode até não ser significativo, mas ele continua sendo um resultado.

Agradeço ainda aos meus colegas do Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET), Paulo, Fabiana e Elisa. Sem os quais esse trabalho teria sido muito mais difícil. Sou muito grata pelo conhecimento compartilhado, por fazerem o trabalho ser mais leve e por todo tempo dedicado à essa tese. Um agradecimento especial à Fabiana que compartilhou dos dados dela do pós-doc, uma vez que a pandemia impediu a realização do nosso trabalho original. E claro, agradeço a minha segunda avaliadora dessa revisão, Elisa, que me ajudou a obter resultado em tempo recorde.

Agradeço à CAPES, pela bolsa de doutorado à qual possibilitou a realização do doutorado, bem como o intercâmbio na Alemanha. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil

Finalmente, agradeço à todas as voluntárias que participaram deste estudo, sem as quais esse estudo não seria possível!

EPÍGRAFE

“Ele existia antes de todas as coisas e mantém tudo em harmonia.”
Colossenses 1:17

RESUMO

Introdução: O uso do *smartphone* tem crescido significativamente. Atualmente a literatura permanece conflitante sobre o efeito das dores musculoesqueléticas prévias e o uso do *smartphone* sobre a atividade muscular. Ainda assim, não foram identificados na literatura disponível estudos com foco em mulheres com disfunção temporomandibular (DTM). **Objetivos Gerais:** Revisar a literatura atual sobre os efeitos do uso do *smartphone*, avaliados pela eletromiografia (EMG), nos músculos da região cervical, mastigatórios, cintura escapular e membros superiores; Avaliar o efeito do uso prolongado e contínuo do *smartphone* na contração voluntária máxima (CVM) dos músculos mastigatórios e trapézio superior, bilateralmente, antes e após o uso do dispositivo, em indivíduos com e sem diagnóstico de DTM. **Material e métodos:** Dois estudos foram desenvolvidos. O primeiro estudo foi a revisão sistemática (RS) da literatura atual, com busca nas bases de dados MEDLINE, Pubmed, Embase, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science e Scopus, utilizando lista de conceitos relacionado à eletromiografia e *smartphone*. Dois avaliadores independentes realizaram a seleção dos artigos, extração de dados, bem como a avaliação do risco de viés, qualidade metodológica e efeito dos resultados dos estudos. O segundo estudo é observacional do tipo transversal, sendo o desfecho primário a EMG, e secundários a escala modificada de Borg e força muscular. Escalas, dados antropométricos e hábitos de uso do *smartphone* foram avaliados antes do início da tarefa. Foi realizada também coleta antes e após 30 minutos de uso do *smartphone* dos dados EMG, Borg e força muscular. O sinal EMG foi coletado bilateralmente dos músculos mastigatórios (masseter e temporal anterior) e trapézio superior. A postura de uso do *smartphone* foi sentada na cadeira sem apoio para antebraço, sendo proibida a comunicação verbal. Todas as voluntárias utilizaram o seu próprio *smartphone* e o uso era livre. **Resultado:** Quanto à revisão sistemática foram incluídos 28 artigos, os quais mostraram que o uso do *smartphone* altera a atividade muscular em adultos, porém foi encontrada no geral baixa qualidade metodológica e alto risco de viés. Para o estudo observacional foram avaliadas 38 voluntárias (18 no grupo assintomático e 20 no grupo DTM). Sendo assim foi encontrado diferença significativa antes *versus* após o uso do *smartphone* para a escala de Borg e avaliação de força durante a CVM. No entanto não houve diferença entre os grupos para nenhum dos desfechos avaliados. **Conclusões:** Com base na literatura atual conclui-se que há tendência de que o *smartphone* altere a atividade mioelétrica dos músculos mastigatórios, cervicais, da cintura escapular e membros superiores, sendo estas alterações associadas ao formato do dispositivo, tarefas, posturas e tempo prolongado de uso. Porém com base na revisão e no estudo observacional desenvolvido não é possível afirmar que as alterações mioelétricas são potencializadas pela dor musculoesquelética prévia.

Palavras-chave: Telefone celular, Dor musculoesquelética, Eletromiografia.

ABSTRACT

Background: Smartphone use has been growing meaningfully. Up to now, the literature remains unclear about the effect of previous musculoskeletal pain and smartphone use over muscular activity. Nevertheless, based on the literature available it was not found studies focus on individuals with Temporomandibular joint disorders (TMD). **General Aims:** To review the current literature about the smartphone use effects, evaluated with electromyography (EMG), in the muscles of the cervical, masticatories, scapular girdle, and upper limbs; To evaluate the effect of prolonged and continuous smartphone use in the maximal voluntary contraction (MVC) of the masticatory muscles and upper trapezius, bilaterally, before and after the device used, in women with and without TMD. **Methods:** Two studies were developed. The first one is a systematic review (SR) of the current literature, the search was performed in the databases MEDLINE, PubMed, Embase, CINAHL, Cochrane Library, Web of Science, and Scopus, using a list of concepts related to EMG and smartphone. Two independent reviewers did the screening, data extraction, as well they evaluated the risk of bias, methodological quality, and the results effects from the studies. The second study is an observational, cross-sectional study that has as the primary outcome the EMG, and as the secondary outcome the modified Borg scale and muscular strength. The scales, anthropometric data, and smartphone use habits were evaluated before the task starts. In addition, before and after 30 minutes of smartphone use it was assessed the modified Borg scale, EMG and muscular strength. The EMG signals were collected bilaterally from the masticatory muscles (masseter and temporalis anterior) and upper trapezius. The volunteer's posture during the smartphone use was seated in a chair without forearm support, and were not allowed to perform verbal communication. All volunteers used their smartphone devices unrestrictedly. **Results:** For the systematic review, 38 studies were included, which showed that smartphone use can alter muscular activity in adults, but the overall evidence quality was very low and the risk of bias was high. For the observational study 38 volunteers (18 for the asymptomatic, and 20 for the TMD group) were evaluated. Therefore, a significant difference was found before versus after smartphone use for the Borg scale and muscular strength during the MVC. However, no difference was found between the groups for none of the outcomes evaluated. **Conclusions:** Based on the current literature this study conclude that there is a trend that the smartphone use change the myoelectrical activity of the muscles from the masticatory, cervical, scapular gridle, and upper limbs areas, in addition, these changes associated to the smartphone format, task, posture, and prolonged use. However, based on the SR and observational study developed it is not possible to say that these myoelectrical changes are potentialized by the presence of previous musculoskeletal pain. **Keywords:** Mobile phone, Musculoskeletal pain, Electromyography.

SUMÁRIO

1.	PREFÁCIO.....	9
1.1	O projeto	9
1.2	Estágio no exterior	10
1.3	Publicação de Artigos.....	11
2.	INTRODUÇÃO.....	13
3.	ARTIGO 1: Efeitos do uso do <i>smartphone</i> na ativação mioelétrica dos músculos mastigatórios, cervicais, cintura escapular e membros superiores: uma revisão sistemática.....	18
3.1	INTRODUÇÃO	18
3.2	METODOLOGIA	21
3.3	RESULTADOS.....	29
3.4	DISCUSSÃO	89
3.5	CONCLUSÕES.....	95
4.	ARTIGO 2: Uso do <i>smartphone</i> altera a atividade e força dos músculos mastigatórios e trapézio superior em mulheres com disfunção temporomandibular?.....	98
4.1	INTRODUÇÃO	98
4.2	METODOLOGIA	101
4.3	RESULTADOS.....	117
4.4	DISCUSSÃO	126
4.5	CONCLUSÃO	131
5.	CONCLUSÕES GERAIS.....	133
6.	REFERÊNCIAS*	134
7.	APÊNDICES	141
	APÊNDICE 1 - Estratégia de busca realizada em 3 de março, de 2021	141
	APÊNDICE 2 - Aprovação do comitê de ética	143
8.	ANEXOS	144
	ANEXO 1 – Índice Anamnésico de Fonseca.....	144
	ANEXO 2 – Versão curta da Escala de Dependência do Smartphone	145
	ANEXO 3 – Índice de Incapacidade Relacionada ao Pescoço	146

1. PREFÁCIO

1.1 O projeto

Esta tese de doutorado dá sequência ao projeto de pesquisa intitulado como “Avaliação da fadiga muscular dos músculos trapézio superior, masseter e temporal, em indivíduos usuários de smartphone com disfunção temporomandibular”, sendo este um trabalho desenvolvido inicialmente uma aluna de pós-doc do Laboratório de Recursos Terapêuticos (LARET). Tendo início em 2018 no LARET, situado na Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) sob a orientação da Profa. Delaine Rodrigues Bigaton.

Tal projeto teve a colaboração entre alunos de iniciação científica (aluna da graduação de Fisioterapia), mestrado, doutorado e pós-doutorado (alunos do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano – PPG-CMH).

Faz-se importante ressaltar que a professora Profa. Delaine Rodrigues Bigaton iniciou os seus trabalhos no campo da disfunção temporomandibular em 1998. Iniciei o meu envolvimento com o LARET, bem como com as pesquisas ali desenvolvidas no ano de 2012. Em 2012 iniciei no laboratório como aluna voluntária na pesquisa, realizando a avaliação cega dos dados dos alunos de mestrado. No mesmo ano iniciei na iniciação científica, realizando 3 iniciações seguidas (2012/2013, 2013/2014, e 2014/2015) com as bolsas PBIC/CNPq, FAPIC/UNIMEP e PIBIC/CNOQ, respectivamente. Desde então venho desenvolvendo o meu conhecimento e pesquisas na área.

Atualmente, sou aluna bolsista CAPES desde o primeiro ano do doutorado. O doutorado deu início sob a orientação da Profa. Dra. Delaine Rodrigues-Bigaton, sendo que após a demissão voluntária da mesma, a orientação foi assumida em

conjunto com a Delaine, pela Profa. Dra. Adriana Pertille e devido ao período de doutorado sanduíche, fui coorientada também pela Profa. Dra. Susan Armijo-Olivo.

1.2 Estágio no exterior

Utilizando do Programa de Doutorado Sanduíche - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PDSE – CAPES) realizei estágio no exterior entre agosto de 2019 e agosto de 2020. O intercâmbio foi realizado na *University of Applied Science Osnabrück (Osnabrück – Alemanha)*, sob a orientação da Profa. Dra. Susan Armijo-Olivo.

Durante o período no exterior participei de curso formal de estatística, bem como de revisão sistemática, com isso estou envolvida no desenvolvimento e publicação de oito revisões sistemáticas. Além disso, fiz parte do desenvolvimento e treinamento dos pesquisadores do projeto intitulado “*How is aerobic exercise compared to localized pain relief exercises in patients with jaw pain and neck pain? A randomized control trial*”, o qual está em fase de coleta de dados.

Devido a este estágio tive também a oportunidade de participar como coautora dos seguintes artigos publicados:

“*Understanding Clinical Significance in Rehabilitation – A Primer for Researchers and Clinicians*”, publicado na revista *American journal of physical medicine & rehabilitation* em 2021

“*Performance, Detection, Contamination, Compliance and co-intervention biases in Rehabilitation Research: What are they and how can they affect RCTs results? Basic Information for Junior Researchers and Clinician*”, publicado na revista *American journal of physical medicine & rehabilitation* em 2021

“*Selection, confounding, and attrition biases in Randomized Controlled Trials (RCTs) of Rehabilitation Interventions: What are they and how can they affect RCTs*

results? Basic Information for Junior Researchers and Clinician”, publicado na revista *American journal of physical medicine & rehabilitation* em 2022

1.3 Publicação de Artigos

Ainda assim durante o período do doutorado participei da publicação dos seguintes artigos:

“*Smartphone addiction and the relationship with head and neck pain and electromiographic activity of masticatory muscles.*”, publicado na revista *Work* em 2021

“*Comparison of the pattern of activation of the masticatory muscles among individuals with and without TMD: A systematic review.*”, publicado na revista *Cranio-the journal of craniomandibular practice* em 2020

“*Influence of smartphone use on the median frequency of mastigatory and trapezius muscles in women - Pilot study.*”, publicado na revista *Journal of bodywork and movement therapies* em 2019

“*Analysis of the accuracy and reliability of the Short-Form Fonseca Anamnestic Index in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women*”, publicado na revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* em 2018

“*Translation of the short version of the Smartphone Addiction Scale into Brazilian Portuguese: cross-cultural adaptation and testing of measurement properties*”, publicado na revista *Brazilian Journal of Physical Therapy* em 2018

Creio que o período do doutorado proporcionou experiências inigualáveis como a possibilidade de trabalhar com um grupo de pesquisa extremamente comprometido com a pesquisa e parceiro, oportunidade de trabalhar em equipe em

outros projetos de pesquisa do laboratório, além do estágio na Alemanha que me possibilitou o desenvolvimento de parcerias internacionais e amadurecimento pessoal e acadêmico. Alguns trabalhos estão em período de desenvolvimento outros estão em processo de submissão seja os com parcerias nacionais quanto os internacionais. No futuro, pretendo ingressar no programa de pós-doutoramento e dar continuidade aos estudos e pesquisas.

2. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas do século XX a maioria dos telefones eram fixos e conectados ao sistema nacional de telefonia, de fato poucas pessoas podiam controlar a conexão via rádio.(1) Com o tempo os telefones foram se tornando cada vez mais acessíveis e disponíveis para a população geral. Uma vez que os telefones se tornaram móveis e tiveram acesso à rede de internet ficaram popularmente conhecidos por *smartphone*.(2)

Em 2021, o número de usuários de *smartphone* mundialmente totalizava 6,37 bilhões de pessoas, o que representa aproximadamente 67% da população mundial, já em 2017 esse número era de 4,43 bilhões. Na comparação entre 2017 e 2021 houve crescimento de aproximadamente 49%.(3) Dados de 2022, mostram que no Brasil existem 212,56 milhões de usuários de *smartphone*, o que representa 51,40% da população brasileira.(4)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),(5) dentre os domicílios com acesso à internet 99,2% faziam o acesso por meio do *smartphone*. Além disso, o IBGE demonstrou também que o uso da internet tinha como principal finalidade enviar ou receber mensagens de texto, voz ou imagens por meio de aplicativos (95,7%) e realizar conversas por chamada de vídeo e/ou voz (88,1%). Quanto ao perfil etário o IBGE aponta porcentagens de uso da internet maiores do que 80%, entre indivíduos na faixa etária de 14 a 44 anos e maior que 90% entre indivíduos com 18 a 29 anos

O *smartphone* tem mudado a forma de comunicação e informação, uma vez que os dispositivos têm se tornado cada vez mais multifuncional porém, com o crescimento global de sua popularidade, surgem preocupações quanto ao uso excessivo e dependência do mesmo.(6) Por ser portátil, conveniente, privado e

rápido, comportamentos problemáticos podem surgir com maior facilidade e maior frequência, como por exemplo o uso excessivo do *smartphone*.⁽⁶⁾ Sendo assim, algumas escalas têm por objetivo avaliar o uso excessivo do dispositivo. Dentre elas, destaca-se a Escala de Dependência do *Smartphone* (SAS) na versão longa⁽⁷⁾ e curta (SAS-SV),⁽⁸⁾ a qual foi traduzida e adaptada culturalmente para a língua portuguesa (Brasil). Com base nessa escala, um estudo brasileiro observou prevalência de 33,1% do uso excessivo do dispositivo entre a população universitária e altos valores de pontuação para a SAS-SV.⁽⁸⁾

Em 2021 foi observado média mundial de uso diário de internet via dispositivos móveis de 3 horas e 40 minutos, das quais 2 horas e 25 minutos são utilizadas para o uso de mídias sociais. No entanto, para a população brasileira o tempo médio diário de uso de mídias sociais é de aproximadamente 3 horas e 42 minutos.⁽³⁾ O aumento crescente do tempo de uso do *smartphone* e do número de mensagens enviadas podem ser indicadores do comportamento problemático do dispositivo quando relacionados com gratificações (por exemplo, entretenimento, sociabilidade, manutenção da identidade social, entre outros), o comportamento problemático pode ser caracterizado pela continuação do comportamento independente das consequências negativas ocasionadas por ele.⁽⁶⁾

Uma revisão sistemática da literatura⁽⁹⁾ encontrou que o comportamento problemático do uso do *smartphone* está associado ao aumento da probabilidade de sintomas mentais como depressão, ansiedade, estresse e baixa qualidade de sono. Sendo assim, nomofobia, que é definida como medo excessivo de estar sem acesso ao *smartphone*, está relacionada ao desenvolvimento de distúrbios de personalidade e problemas mentais, educacionais, sociais e físicos.⁽⁹⁾ Além dos

sintomas mentais o uso excessivo do *smartphone* também pode gerar sintomas no sistema musculoesqueléticos.

Outra revisão sistemática,(2) de 2020, avaliou estudos que investigaram sintomas musculoesqueléticos em usuários de *smartphone*, e encontrou alta prevalência de queixa de dor e desconforto e/ou dormência no pescoço e parte superior/inferior das costas, assim como dor nos ombros. Tais estudos realçam que os sintomas mais reportados são dor em geral e fadiga na região dos membros superiores.

A alta prevalência de queixas nas regiões do pescoço, membros superiores e parte superior e inferior das costas foi reportada também por outra revisão sistemática.(10) Esse estudo identificou evidências de que a postura de flexão cervical durante o uso do *smartphone* e a frequência de realização de certas tarefas (ou seja, ligações telefônicas, mensagens de texto e jogos) podem ser considerados fatores de risco para o desenvolvimento de queixas musculoesqueléticas. Todavia, concluiu-se que o tempo gasto com *smartphone* não pode ser considerado como fator de risco devido às evidências inconclusivas.

Tendo em vista o crescente número de usuários, o tempo prolongado de uso, o tempo gasto com mídias sociais e as implicações musculoesqueléticas em decorrência do uso recorrente do *smartphone*, se faz de grande importância estudos que tenham como objetivo investigar os efeitos do uso do *smartphone* no sistema musculoesquelético. Em adição, é baixo o número de artigos avaliando os efeitos do uso do *smartphone* em indivíduos com dor musculoesquelética prévia, principalmente nas regiões de cabeça e pescoço, como por exemplo a região orofacial.

Dor orofacial é um termo genérico, que engloba diversos diagnósticos de acordo com a classificação utilizada.(11) Uma das condições mais comuns é a Disfunção Temporomandibular (DTM).(12) Um estudo de prevalência, que avaliou 1643 indivíduos encontrou que 36,2% desta população, entre 20 e 65 anos, apresentava algum grau de dor relacionado à DTM.(13) O risco de uma mulher desenvolver DTM é duas vezes maior do que homens, de acordo com uma revisão sistemática,(14) sendo que esses valores podem variar de acordo com o diagnóstico proposto pelo *Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* (RDC/TMD).

Dentre as ferramentas utilizadas na avaliação de variáveis musculoesquelética de indivíduos com DTM, por exemplo, testes funcionais,(15, 16) algometria,(17, 18) eletromiografia (EMG)(19) entre outros, destacamos a eletromiografia (EMG), a qual mostrou ser uma ferramenta acurada para avaliar os músculos mastigatórios na comparação entre indivíduos com DTM e assintomáticos.(19) A EMG é utilizada amplamente no meio da pesquisa e que tem como objetivo a avaliação da atividade mioelétrica em tempo real, proporcionando assim uma avaliação diferenciada.(20)

Apesar de alguns estudos(21-23) terem focado no uso da EMG na investigação dos efeitos do uso do *smartphone* na atividade e fadiga muscular pouco ainda se sabe sobre a relação da atividade muscular e o uso do *smartphone*.

A literatura disponível apresenta metodologia heterogênea quanto à população (majoritariamente indivíduos assintomáticos), músculos (região do pescoço, ombro, mão e braço) e diferentes posturas e comparações de tarefas desempenhadas durante a coleta eletromiográfica (por exemplo, uso unilateral

versus bilateral, posturas corporais durante o uso, interação com o dispositivo, entre outras).

Alguns estudos(10, 24) que avaliaram fatores de risco mostram que as regiões com maior queixa musculoesqueléticas são a cervical, membros superiores e costas, sendo as posturas e tarefas realizadas fatores que contribuem para o desenvolvimento destas queixas.

Com base nos achados de duas revisões sistemáticas(2, 10) se faz necessária a publicação de mais estudos para aumentar o nível de evidência entre associação dos sintomas musculoesqueléticos e o uso do *smartphone* e métodos de avaliação precisos. Ainda assim, condições de dor pré-existentes podem ser acentuadas devido ao uso prolongado do *smartphone*, porém não foram identificados na literatura disponível estudos com foco em indivíduos com DTM.

De acordo com o exposto, podem ser identificadas algumas perguntas de pesquisa devido às lacunas na literatura, destacadas na presente tese: 1) Qual a descrição da literatura atual sobre os efeitos do uso do *smartphone*, avaliado pela eletromiografia, nos músculos do pescoço, face, membros superiores e cintura escapular? 2) Qual o efeito do uso prolongado e contínuo do *smartphone* na contração voluntária máxima dos músculos mastigatórios e trapézio superior em indivíduos com e sem diagnóstico de DTM?

A fim de responder estas lacunas, dois estudos foram propostos pela presente tese, os quais serão apresentados a seguir. A hipótese geral da presente tese foi de que o uso do *smartphone* interfere na atividade mioelétrica, sendo que este resultado pode ser potencializado pela dor muscular prévia.

3. ARTIGO 1: Efeitos do uso do *smartphone* na ativação mioelétrica dos músculos mastigatórios, cervicais, cintura escapular e membros superiores: uma revisão sistemática.

3.1 INTRODUÇÃO

O número de usuários de *smartphone* tem crescido mundialmente a cada ano.(3) Dados referentes ao ano de 2020 mostram que o número de usuários de telefonia móvel já atinge de 5,22 bilhões pessoas (aproximadamente 67% da população mundial), no mundo todo, mostrando aumento de 4% no tempo de uso da internet em relação aos anos anteriores.(3)

O comportamento problemático se associa ao uso prejudicial do *dispositivo*, o qual pode apresentar padrões de dependência com consequências negativas, como por exemplo, baixa capacidade de concentração pela necessidade constante de checar as notificações no dispositivo, bem como o uso excessivo ignorando consequências ou lesões físicas.(25)

Diversos estudos relatam a prevalência do uso excessivo do *smartphone*, entre a população jovem.(8, 26-30) Dentre estes estudos, o uso excessivo do *smartphone* apresenta valores de prevalência que vão de 19% entre estudantes universitários na Arábia Saudita(27) até 46,15% entre universitários de medicina na Índia.(29) No entanto, tais valores podem crescer devido à nova geração que nasceu na era digital, considerando que os pré-adolescentes e adolescentes já apresentam maior tempo de tela do que adultos jovens,(31) o que prevê uma tendência a aumento do uso com as novas gerações. O tempo gasto mundialmente em média com o *smartphone* é de quase quatro horas diariamente, podendo variar de acordo com o país.(3) Foi observada associação positiva entre o tempo diário gasto no uso do dispositivo e a dependência do *smartphone*.(26)

Devido ao crescente aumento do número de usuários e da alta prevalência do uso excessivo do *smartphone*, surge o questionamento dos efeitos físicos causados no corpo humano. Duas revisões sistemáticas(2, 10) investigaram a prevalência de sintomas musculoesqueléticos em decorrência do uso do dispositivo. Os resultados demonstram maior prevalência das queixas localizadas nas regiões do pescoço, ombro, membros superiores e parte superior e inferior das costas, e maior prevalência dos sintomas de dor e fadiga.(2)

Sendo assim, justifica-se a investigação do efeito do uso do *smartphone* na região de membros superiores, ombro e pescoço, bem como da atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos dessa região considerando que a dor e a fadiga podem causar alterações nos padrões de ativação dos mesmos.(32, 33) A EMG apresenta-se como uma ferramenta capaz de fornecer a sequência de ativação muscular ao longo do tempo de um ou mais músculos durante o desempenho da tarefa; além de revelar quais músculos contribuíram na produção de força; e a predição do início da fadiga contrátil.(20)

A fim de encontrar revisões sistemáticas previamente publicadas sobre o uso do *smartphone* e a eletromiografia foi realizada pesquisa da literatura atual. Foram encontradas cinco revisões.(2, 10, 34-36) Dentre estas, apenas duas revisões publicadas em 2017(36) e 2018(34) objetivaram relacionar o uso do *smartphone* com sintomas musculoesqueléticos, para isso uma das ferramentas utilizadas foi a EMG. Apesar disso, a última busca da literatura foi realizada em 2016 e limitada para artigos publicados em inglês. Ainda assim, a associação entre a ativação muscular e o uso do *smartphone* permanece indefinida. Toh et al.(36) conclui ter achado evidência limitada que sustente essa associação, enquanto que Etivipart et

al.(34) sinaliza que o uso do *smartphone* pode contribuir com a ocorrência de sintomas musculoesqueléticos.

Houve crescimento no número de pesquisas nessa área nos últimos anos, o que indica a necessidade da atualização dos recentes achados de acordo com a metodologia de uma revisão sistemática, em adição se faz necessário a busca na literatura sem limitação para língua com foco na associação entre uso do *smartphone* e atividade muscular, pois essa ainda não se faz clara com base na literatura atual.

Com base nestes argumentos, há a necessidade da condução de uma revisão sistemática a fim de compilar as últimas evidências da associação entre alterações na atividade muscular e do uso do *smartphone*. A presente revisão sistemática tem como pergunta de pesquisa: Pode o uso do *smartphone* alterar a atividade muscular avaliada por meio da eletromiografia em adultos? Desta forma a hipótese do presente estudo foi de que o uso do *smartphone* altera a atividade mioelétrica.

A presente revisão sistemática tem como objetivos:

1. Sumarizar a evidência dos estudos que avaliaram a influência do uso do *smartphone* na atividade muscular, avaliada por meio do EMG;
2. Comparar, analisar e determinar padrões anormais de atividade muscular observando início da contração, fadigabilidade e amplitude da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, cervicais, cintura escapular e membros superiores de adultos durante e/ou pós uso do *smartphone* ou quando comparado a diferentes níveis de uso de *smartphone*;
3. Determinar o risco de viés dos estudos incluídos que examinaram o efeito do uso de *smartphone* em adultos;

4. Prover recomendações para clínicos, usuários de *smartphone* e futuras pesquisas.

3.2 METODOLOGIA

A presente revisão sistemática segue as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA)(37) e foi registrada no PROSPERO (sob o número de protocolo CRD42021261190).

4.2.1 Estratégia de busca

A estratégia de busca foi desenvolvida em parceria com o grupo de pesquisa e baseada em termos descritos em revisões sistemáticas previamente publicadas. A versão final da busca inclui uma lista de termos e palavras-chave que se aplicam aos conceitos: eletromiografia e uso do *smartphone*. Não foram aplicados limites nas bases de dados quanto a ano, língua, ou status de publicação. Porém, foram removidos pôsteres de conferências, resumos e estudos em animais. A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: *MEDLINE*, *Pubmed*, *Embase* (*Ovid interface*), *CINAHL*, *Cochrane Library Trials* (*Wiley Interface*), *Web of Science* (*Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, ESCI*) e *Scopus*. A estratégia de busca detalhada, pode ser encontrada no Apêndice 1. A busca nas bases de dados foi realizada em março de 2021. Todas as referências dos estudos incluídos, assim como referências de revisões previamente publicadas foram rastreadas em novembro de 2021 por meio da base de dados *Scopus*, para a identificação de estudos que poderiam ser incluídos na presente revisão.

4.2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram descritos de acordo com a estrutura do *PECOS* (População, Exposição, Comparação, Desfecho, e Desenho do estudo):

População: Foram incluídos estudos com adultos maiores de 18 anos.

Exposição: Estudos com foco em indivíduos que foram expostos ao uso do *smartphone* (diferentes níveis de exposição) foram incluídos. O nível de exposição pode ser reportado com base nas horas de uso ou por meio de escalas validadas (por exemplo escala de dependência do *smartphone*) ou ainda diferentes tarefas realizadas.

Comparação: O uso do *smartphone* pode ser comparado de diferentes formas: antes e depois do uso do *smartphone*, diferentes níveis de exposição ao dispositivo; e alta exposição *versus* não ter sido exposto. O nível de exposição pode ser reportado com base no tempo de uso, diferentes tarefas, diferentes posturas, diferentes formatos do dispositivo, ou no resultado das escalas validadas.

Desfecho: Foram incluídos estudos que tiveram EMG como um dos desfechos.

Design do estudo: É provável que a pergunta de pesquisa da presente revisão seja avaliada por meio de estudos observacionais (transversal, caso-controle e estudos de coorte) por isso estes foram incluídos, todavia, qualquer outro tipo de *design* que investigasse nossa pergunta de pesquisa poderia ser incluído (por exemplo estudos com intervenção). Foram excluídos estudos de caso, revisões, revisões sistemáticas, meta-análises, capítulos de livro, registro de protocolo, resumos sem texto completo, estudos publicados em revistas predatórias e estudos com animais.

A fim de verificar se a revista de publicação do estudo era predatória, foi utilizada a *Beall's list*,⁽³⁸⁾ sendo assim se a revista estivesse registrada na lista a exclusão foi realizada.

4.2.3 Triagem dos estudos

Os resultados das buscas nas bases de dados foram compilados no *software* gerenciador de referências, *ENDNOTE*, e importados para o gerenciador de revisões, *Covidence* (www.covidence.org), o qual foi usado no processo de triagem dos estudos. O fluxograma do PRISMA(37) foi seguido a fim de acompanhar os estudos duplicados, incluídos e excluídos. Dois revisores independentes triaram os títulos, resumos e textos completos de todos os estudos obtidos na busca usando os critérios de inclusão e exclusão previamente descritos.

Os revisores realizaram decisões independentes e foram cegados quanto às decisões dos demais revisores, em caso de conflito, uma reunião de consenso foi realizada, se mesmo assim o conflito não fosse resolvido entre os revisores, um terceiro revisor (revisor sênior do time) realizava a decisão final.

4.2.4 Extração dos dados

Todos os dados foram extraídos em um modelo de *Excel* previamente testado e desenvolvido para esta revisão. O desenvolvimento do *Excel* foi baseado em um arquivo previamente criado pelo grupo de pesquisa, sendo aperfeiçoado por meio de um processo padronizado, o qual foi testado e revisado conforme a necessidade com discussões regulares e comparações entre a extração de dados dos revisores.

Menus suspensos foram utilizados no *Excel* a fim de manter a consistência da extração dos dados e facilitar o trabalho. Os revisores que realizavam a extração de dados eram treinados, a fim de garantir a consistência na extração. Desta forma, dois revisores independentes realizaram a extração dos dados, seguida da reunião

para o consenso entre os revisores. Quando o consenso não foi atingido um terceiro revisor (revisor sênior do estudo) tomou a decisão.

A extração dos dados foi baseada na descrição apresentada pelo estudo incluído, mas não limitada a: **Informações do artigo** (nome do primeiro autor, ano de publicação, língua, financiamento, país no qual o estudo foi conduzido, aprovação ética, objetivo, design do estudo, local onde o estudo foi conduzido); **Informações da população** (idade, sexo, etnia, diagnóstico (se aplicável)); **Informações do estudo** (método de amostragem, cálculo de tamanho da amostra, tamanho amostral, número de grupos, marca e modelo do *smartphone*, tamanho da tela do dispositivo, tempo de uso do *smartphone* como tarefa); **Métodos de avaliação** (repouso, contração isométrica, contração isotônica, tipo de tarefa durante o teste); **Variáveis** (tipo de EMG, variáveis de EMG (início da contração, amplitude, fatigabilidade), aquisição dos dados de EMG, análises, unidades de análise); **Resumo dos resultados; Análise dos dados; Conclusão; Limitações; Comentários; e Recomendações**. Em caso de falta de informação descrita nos estudos os autores foram contatados via *e-mail*.

4.2.5 Avaliação do Risco de Viés (Qualidade)

A avaliação da qualidade metodológica dos estudo primários foi realizada após a extração de dados. Dois avaliadores independentes, conforme recomendado por Hayden et al.,(39, 40) avaliaram o risco de viés dos estudos incluídos com base na ferramenta QUIPS, a qual é recomendada pela *Cochrane collaboration*. Os estudos foram avaliados nos seguintes domínios: 1) Participação do estudo, 2) Perda amostral do estudo, 3) Mensuração dos fatores de prognóstico, 4) Medida dos resultados, 5) Confundidores do estudo, 6) Análise estatística e

forma de relato. Discordâncias na pontuação do risco de viés foram resolvidas em consenso, quando o consenso não foi atingido pelos avaliadores, um terceiro avaliador sênior resolveu o conflito de resultados. A classificação total do risco de viés se baseou no seguinte julgamento:(41)

- **Alto risco de viés:** Quando o estudo primário apresentou alto risco de viés em pelo menos um domínio.
- **Moderado risco de viés:** Quando o estudo primário apresentou moderado risco de viés em pelo menos um domínio, e os demais domínios foram classificados como baixo.
- **Baixo risco de viés:** Quando o estudo primário apresentou baixo risco de viés, em todo os domínios.

4.2.6 Síntese dos dados

A descrição narrativa da síntese de evidência foi resumida em tabelas de evidência, as quais são usadas para comparação dos detalhes do estudo, resumo dos achados, apresentação dos resultados e realização das análises. A síntese dos dados foi baseada no tipo de condição (isto é, tipos de dor musculoesquelética e assintomáticos), parâmetro utilizado na análise dos dados EMG e (amplitude e frequência) e tipo de tarefa desempenhada com o *smartphone* (por exemplo: digitar, jogar, uso livre, arrastar, dentre outros). Devido à heterogeneidade da metodologia adotada pelos estudo não foi possível a realização da meta-análise.

4.2.7 Análise dos subgrupos

A análise dos subgrupos foi realizada considerando as características dos participantes, diagnóstico de dor musculoesquelética, variável e qualidade dos estudos.

4.2.8 Desfecho primário

O desfecho primário deste estudo é a atividade eletromiográfica. A eletromiografia (EMG) é uma ferramenta utilizada para a mensuração da atividade elétrica dos músculos por meio da somatória dos potenciais de ação e frequência de ativação das unidades motoras, relação entre força muscular e ativação muscular e índice de fadiga. Esta ferramenta pode ser usada para avaliar a atividade muscular sob diferentes condições (ativação submáxima, ativação máxima, repouso, entre outros).(20) A presente revisão tem como objetivo avaliar qualquer variável eletromiográfica, tais como, frequência, fatigabilidade e amplitude de todos os estudos incluídos em todo os tempos de avaliação (isto é, durante, imediatamente após, e após o uso do *smartphone*).

Amplitude: A amplitude do sinal de ativação se refere à ativação das unidades motoras, este parâmetro normalmente é analisado com base na raiz quadrada da média dos quadrados (RMS) e normalizada de acordo com uma tarefa específica.(42, 43)

Frequência: Fornece informação quanto à frequência do sinal, obtido pela transformada rápida de Fourier (FFT), por meio da qual é gerada a densidade espectral da potência, sendo essa analisada pelos parâmetros mais utilizados são a frequência média e mediana.(42)

Fatigabilidade: Fadiga pode ser considerada como uma resposta normal ao estresse e/ou esforço físico, desta forma fatigabilidade ocorre durante certa tarefa,

sendo este um fenômeno mensurável.(44) A fim de avaliar a fatigabilidade na coleta do EMG é importante a combinação dos valores das unidades motoras recrutadas (Amplitude) e da frequência do recrutamento. É esperado que ocorra o aumento da amplitude enquanto ocorre levemente a diminuição da frequência.(33) Ainda assim, se a contração for sustentada é possível observar aumento da força quando a célula de carga foi utilizada simultaneamente na coleta de dados.(33)

4.2.9 Análise dos dados e estatística

A qualidade da evidência foi avaliada por meio da abordagem do *GRADE*. A evidência foi classificada como alta, moderada, baixa e muito baixa, como descrito por Guyatt et al.(45) Em estudos do tipo observacionais as avaliações da qualidade da evidência iniciam com pontuação em baixa qualidade de evidência, porém esta pode crescer ou diminuir, de acordo com os domínios do *GRADE*.(39) Os domínios que podem reduzir a pontuação: 1) Fase da investigação, 2) Limitações do estudo, 3) Inconsistência, 4) Evidência indireta, 5) Imprecisão, 6) Viés de publicação. No entanto os domínios que podem aumentar a qualidade são: 1) Tamanho de efeito moderado ou grande, 2) Gradiente dose-resposta.

Da mesma forma foram utilizadas regras similares, usadas em estudos prévios,(46) a fim de facilitar a síntese e análise dos dados. A decisão quanto ao efeito do estudo foi baseada na hipótese descrita pelos estudos, quando esta não foi descrita a decisão foi baseada na descrição da discussão. Sendo a análise dos resultados de cada um dos desfechos de interesse:

- **Efeito positivo:** O resultado da variável é significativo e os valores do EMG mostraram melhora com o uso do *smartphone* na direção esperada;

- **Efeito negativo:** O resultado da variável é significativo e os valores do EMG pioraram com o uso do *smartphone* na direção inesperada;
- **Efeito Neutro:** O resultado da variável não é significativo. O uso do *smartphone* não foi significativo no aumento ou redução dos valores do EMG;
- **Indefinido:** Com base nos dados apresentados não é claro se o uso do *smartphone* teve resultado positivo, negativo ou neutro para a variável EMG;
- **Misto:** Se a variável EMG foi avaliada com diversas sub variáveis e não é claro se após o uso do *smartphone* houve padrão positivo, negativo ou neutro.

Ainda assim foi realizada a análise do efeito de acordo com estudo prévio.(47) A decisão quanto ao efeito do estudo foi baseada na hipótese descrita pelos estudos, quando esta não foi descrita a decisão foi baseada na descrição da discussão. Foi realizada a decisão com base no agrupamento de estudos que avaliaram o mesmo desfecho:

- **Efeito Positivo:** Se 70% ou mais dos estudos analisados encontram efeito positivo significativo;
- **Efeito Negativo:** Se 70% ou mais dos estudos analisados encontram efeito negativo significativo;
- **Efeito Neutro:** Se 70% ou mais dos estudos analisados encontram efeito neutro (não significativo);
- **Efeito Misto:** Se 50% dos estudos analisados encontraram efeito positivo e os outros 50% efeito negativo;
- **Efeito Misto:** Se 60% dos estudos analisados encontraram efeito positivo ou negativo e os outros 40% efeito positivo ou negativo;

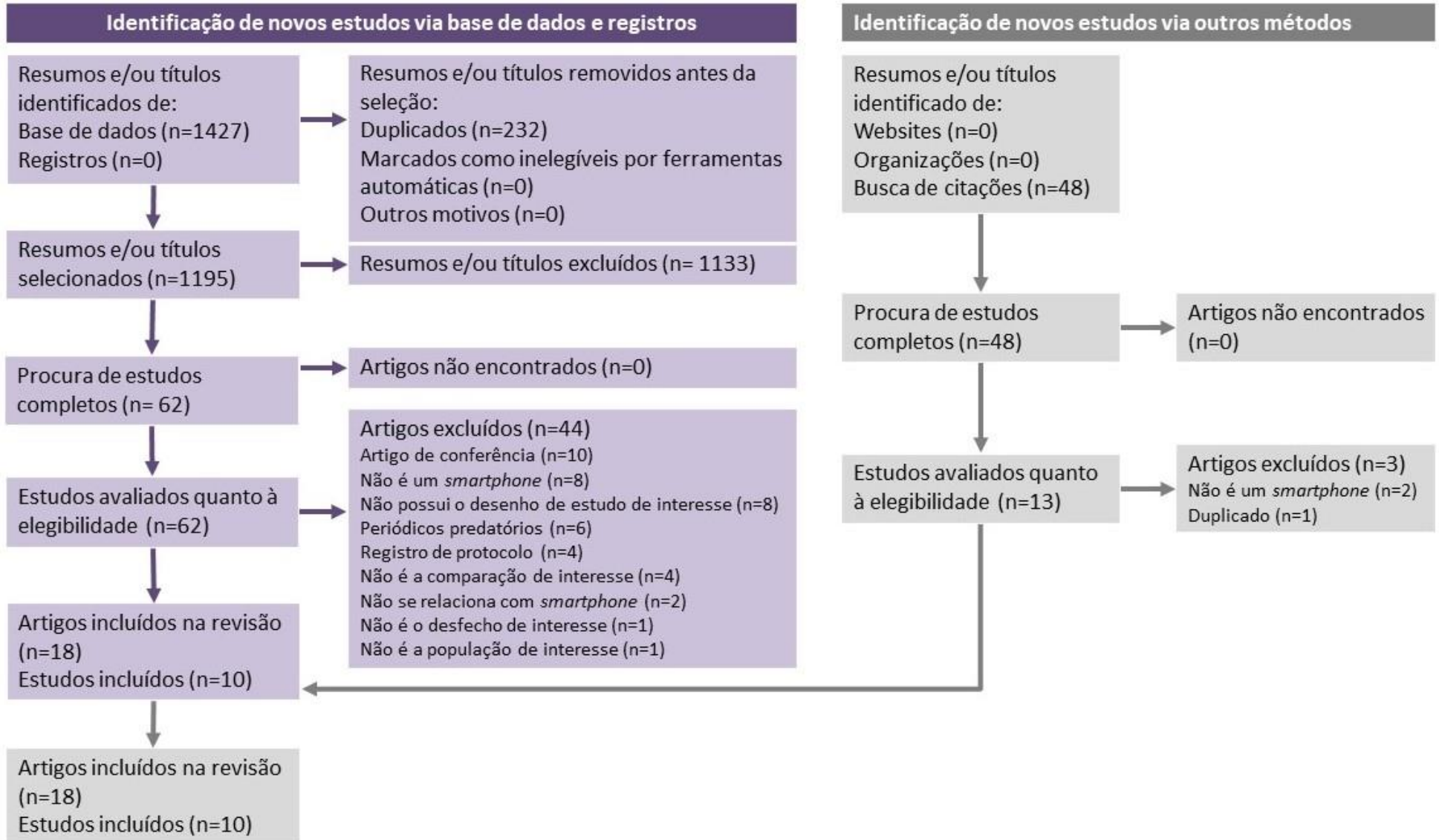
- **Efeito Positivo/Neutro:** Se 50% dos estudos analisados encontraram efeito positivo e os outros 50% efeito neutro;
- **Efeito Negativo/Neutro:** Se 50% dos estudos analisados encontraram efeito negativo e os outros 50% efeito neutro.

3.3 RESULTADOS

3.2.1 Seleção dos estudos

Após a busca nas bases de dados, foram encontrados 1.427 artigos, destes 232 foram identificados como duplicados. Foram selecionados, com base nos títulos e resumos, 62 artigos para a leitura do texto completo. Após a leitura do texto completo foram incluídos 18 artigos,(48-65) que atendiam aos critérios de elegibilidade do estudo. Foi realizada a busca manual nas referências e citações dos estudos incluídos, foram encontrados 48 artigos, sendo 10 incluídos após a leitura do texto completo.(66-75) Totalizando assim 28 artigos na presente revisão. As razões para a exclusão, assim como o processo de inclusão e exclusão dos artigos, foram descritas no fluxograma do PRISMA (Figura 1).

Figura 1. PRISMA fluxograma dos estudos incluídos e excluídos



4.2.10 Características dos estudos incluídos

O sumário das características dos 28 artigos incluídos foi descrito na Tabela

1. Foram reportadas as características gerais dos estudos, da população avaliada, da tarefa realizada e do *smartphone* utilizado para a coleta dos dados.

As características dos estudos, objetivo, procedimentos, resultados e conclusão descritos pelos estudos foram reportados na Tabela 2. A Tabela 3 reporta a descrição da metodologia da eletromiografia e do *smartphone* utilizados.

Tabela. 1 Características gerais dos estudos incluídos (n=28).

Características do estudo	n	Características da população	n	Características do <i>smartphone</i>	n
País		Total de participantes	682	Marca	
Coreia	10			<i>Apple</i>	11
China	4	Cálculo do tamanho da amostra		<i>Samsung</i>	5
Japão	3	Sim	7	Não reportado	6
Outros	11	Não reportado	21	Outros	6
Língua		Sexo		Tempo de uso na coleta	
Inglês	24	Ambos	22	Menos de 5 minutos	12
Coreia	3	Mulheres	2	Entre 10 e 30 minutos	11
Chinês	1	Homens	4	3 horas	1
				Não reportado	4
Data de Publicação		Diagnóstico		Tamanho da tela	
Entre 2014 e 2016	12	Assintomáticos	27	3,5 polegadas	6
Entre 2018 e 2019	8	Dor no pescoço	3	4,7 polegadas	5
Entre 2020 e 2021	8	Dor no ombro	3	5,5 polegadas	3
		Indefinido	1	Outros	7
				Não reportado	7
Aprovação do comitê de ética		Ferramenta de diagnóstico			
Sim	22	IAF	1		
Indefinido	6	DASH	1	Experiência de uso	
		Questionário Nórdico	1	Entre 6 meses e 1 ano	1
Suporte financeiro		NDI	1	Entre 1 e 3 anos	3
Governo	11	EVA	1	Mais de 3 e 6 anos	6
Acadêmico	8	Diagnóstico Clínico	1	Sem experiência	1
Não reportado	12			Não reportado	14
Outros	3				
		Duração do diagnóstico		Tipos de tarefa	
Modelo estatístico		Mais de 3 meses	2	Digitar mensagem de texto	18
Medidas repetidas	23	Não reportado	1	Jogar	5
Misto (intra e inter)	5			Arrastar	2
		Preferência manual		Tocar a tela	2
Ambiente do estudo		Destros	18	Outros	5
Laboratório	6	Não reportado	9	Indefinido	4
Não reportado	22	Outros	1		

IAF: índice Anamnésico de Fonseca; NDI: Índice de incapacidade do pescoço; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; EVA: Escala Visual Analógica

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Adachi, et al., 2020(59)</p> <p>País: Japão</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Verificar a influência de diferentes posturas corporais na atividade dos músculos da cintura escapular durante o uso do <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 16</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 21 ± 2 anos</p> <p>Sexo: Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Não reportado</p>	<p>Entre condições: 1. Má postura</p> <p>2. Postura adequada</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Romboide maior, Trapézio superior e médio</p>	<p>Entre condições: O musculo romboide apresentou atividade muscular significativamente menor durante a má postura do que na postura adequada. O trapézio superior e não apresentou diferença entre as posturas.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>Os resultados indicam que a má postura promove a hipoatividade dos músculos da cintura escapular. Sugere-se que a postura adequada leva a ativação do músculo romboide, o que pode ser benéfico na prevenção e melhora da dor muscular.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
Bodin, et al., 2019(75) País: Suécia Desenho do estudo: Transversal Modelo estatístico: Medidas repetidas Objetivo: Investigar o efeito do uso ergonômico do <i>smartphone</i> durante o trabalho na atividade muscular. Número total da amostra: 12 Local de coleta: Não reportado	Média de idade: Entre 25 e 34 anos Sexo: 6 Homens, 6 Mulheres Diagnóstico: Assintomáticos Outras características: Destros, usuários diários de <i>smartphone</i> .	Entre condições: 1. Postura usual 2. Postura de acordo com as recomendações da Dra. Ewa Gustafsson	Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM) Músculos coletados: Trapézio superior, extensor digital, interósseo dorsal I	Entre condições: Apesar de não haver diferença estatística, todos os músculos apresentaram maior atividade na postura com recomendações ergonômicas.	Entre condições: Não estatisticamente significativa	O presente estudo não observou diferenças na atividade muscular durante o uso do <i>smartphone</i> no trabalho com ou sem recomendações ergonômicas.

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>D'Anna, et al., 2021 (74)</p> <p>País: Itália</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar a atividade muscular do trapézio superior durante o uso <i>smartphone</i> tanto na postura em pé quanto sentada.</p> <p>Número total da amostra: 17</p> <p>Local de coleta: Laboratório da universidade</p>	<p>Média de idade: Homens – 22,16 ± 1,47 anos Mulheres – 22,70 ± 1,82 anos</p> <p>Sexo: 6 Homens 11 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Pelo menos seis anos de uso do <i>smartphone</i>, uso diário (mais de três horas), destros</p>	<p>Entre condições: 1. Em pé 2. Sentado</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior</p>	<p>Entre condições: Não houve diferença entre posturas, sexo e a interação entre eles. Houve correlção entre os ângulos de flexão cervical e a atividade muscular na postura em pé, correlação entre atividade muscular e desconforto subjetivo percebido na postura em pé.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>O uso prolongado de <i>smartphones</i> em pé parece resultar em uma postura mais rígida do que sentado, e essa hipótese é apoiada pelo aumento da atividade muscular do trapézio superior.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Irshsad, et al., 2019(52)</p> <p>País: Índia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Misto (intra e inter)</p> <p>Objetivo: Investigar o efeito de diferentes posições corporais sobre a atividade muscular do trapézio superior e musculatura do polegar, comparando usuários de <i>smartphones</i> jovens do sexo masculino e feminino.</p> <p>Número total da amostra: 52</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: Homens – 23,77 ± 2,47 anos Mulheres – 22,45 ± 2,32 anos</p> <p>Sexo: 26 Homens 26 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, uso diário do <i>smartphone</i> maior ou igual a 4 horas, por pelo menos um ano.</p>	<p>Entre Grupos: Homens vs. Mulheres</p> <p>Entre Condições: 1. Em pé 2. Sentado na cadeira 3. Sentado no chão com as pernas cruzadas</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior, abductor longo do polegar, abductor curto do polegar</p>	<p>Entre grupos: Não houve diferença significativa entre os grupos.</p> <p>Entre condições: Abductor curto e longo do polegar: não houve diferença estatística entre as condições. Trapézio superior: foi encontrada atividade significativamente menor para a postura sentado na cadeira do que em pé e sentado no chão com as pernas cruzadas. Para as demais comparações não foi encontrada diferença.</p>	<p>Entre grupos: Não estatisticamente significante</p> <p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significante</p>	<p>O músculo trapézio superior é menos ativado na posição sentado na cadeira em comparação com em pé e sentado com as pernas cruzadas no chão, durante o uso do <i>smartphone</i>. O sexo não influencia na atividade dos músculos avaliados.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Kietrys, et al., 2015(57)</p> <p>País: Estados Unidos</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Determinar os efeitos do tipo de dispositivo, estilo de digitação e tamanho da tela na atividade dos músculos do polegar e trapézio superior durante tarefa de digitação em estudantes universitários. Explorar a atividade muscular do trapézio superior durante digitação unilateral e bilateral.</p> <p>Número total da amostra: 20</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 21,2 ± 2,7 anos</p> <p>Sexo: 16 Mulheres 4 Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, ter experiência no uso de dispositivos móveis para envio de mensagens.</p>	<p>Condições:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Digitar e segurar com a mão direita 2. Digitar e segurar com as duas mãos 3. Estilo preferido de digitação 	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior, extensor radial do carpo (longo e breve), flexor superficial dos dedos, e abductor curto do polegar</p>	<p>Entre condições: O estilo de digitação não alterou a ativação muscular para nenhum dos músculos avaliados.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente significante</p>	<p>Os resultados do estudo indicam que dispositivos móveis com teclado virtual menores e mais leves, quando usados com ambas as mãos, podem reduzir as alterações biomecânicas nos músculos das extremidades superiores distais, trapézio superior e coluna cervical.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Kim, et al., 2014(73)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Determinar se há diferenças significativas nas atividades dos músculos do polegar entre duas formas de segurar o <i>smartphone</i> ao digitar uma mensagem.</p> <p>Número total da amostra: 12</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 26,2 ± 4,1 anos</p> <p>Sexo: Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, mais de um ano de uso do <i>smartphone</i>.</p>	<p>Entre Condições:</p> <p>1. Interação com uma mão</p> <p>2. Interação com duas mãos</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Extensor digital, Interósseo dorsal I, Abdutor longo do polegar, Abdutor breve do polegar.</p>	<p>Entre condições: Na interação com uma mão houve maior atividade para os músculos interósseo dorsal I e abdutor longo do polegar do que na interação com as duas mãos. Para os demais músculos não foi observado diferença.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>A interação com as duas mãos parece ser mais eficiente e estável do que a interação com uma mão ao digitar mensagens em um dispositivo móvel.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Kim, et al., 2016(72)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Observar a mudança da atividade muscular dos músculos do membro superior em duas posturas durante o uso do <i>smartphones</i>.</p> <p>Número total da amostra: 15</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: Entre 20 e 27 anos</p> <p>Sexo: Ambos (Não reportou a proporção)</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros</p>	<p>Entre Condições:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Segurar com uma mão 2. Com as duas mãos 3. Em pé 4. Sentado 	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior, Adutor do polegar, extensor radial do carpo</p>	<p>Entre condições: <u>Ambos os lados</u> Adutor do polegar e extensor radial do carpo: Maior atividade com duas mãos do que com uma. Extensor radial do carpo: Maior atividade em pé do que sentado.</p> <p><u>Sentado e em pé</u> Maior atividade do lado direito do que o esquerdo para o trapézio superior.</p> <p><u>Sentado</u> Maior atividade do lado esquerdo do que do direito para o extensor radial do carpo.</p> <p>Os demais músculos não mostraram significância.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>Segundo os resultados do presente estudo, e útil para prevenir doenças musculoesqueléticas o uso dos <i>smartphones</i> com as duas mãos na posição sentada, em vez de sobrecarregar o membro superior usando <i>smartphones</i> com uma das mãos enquanto estiver de pé.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Ko, et al., 2016(71)</p> <p>País: Taiwan</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Verificar as atividades musculares nos músculos do ombro e membros superiores direitos em quatro diferentes estilos de digitação durante o uso de <i>smartphones</i>.</p> <p>Número total da amostra: 27</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 28,0 ± 4,5 anos</p> <p>Sexo: 15 Homens, 12 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Não reportado</p>	<p>Entre Condições: 1. Digitar bilateralmente e na altura do peito</p> <p>2. Digitar bilateralmente com o tronco inclinado e os cotovelos apoiados na coxa</p> <p>3. Digitar bilateralmente na altura do olhos</p> <p>4. Segurar e digitar com a mão direita</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Atividade muscular (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior, bíceps braquial, extensor digital comum, flexor digital superficial, flexor curto do polegar.</p>	<p>Entre condições: O uso do <i>smartphone</i> apenas com a mão direita levou a maior atividade muscular.</p> <p>O uso do <i>smartphone</i> com inclinação do tronco foi a postura com menor atividade muscular.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>Foi observado efeito significativo dos estilos de digitação no <i>smartphone</i> nas atividades musculares.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Kwon, et al., 2016(58)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Examinar o conforto muscular da mão durante o uso de <i>smartphones</i> com tela grande (5,5 polegadas ou maior) com apenas uma mão e determinar a relação entre o grau de curvatura e os tipos de espessura.</p> <p>Número total da amostra: 20</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 25,8 ± 2,0 anos</p> <p>Sexo: 15 Homens, 5 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros</p>	<p>Entre Condições: 1. Graus de curvatura: 100/200/300/plano ano.</p> <p>2. Espessura do dispositivo: 3/5/7/9/11 mm</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Abdutor curto e longo do polegar, interósseo dorsal I, extensor comum dos dedos</p>	<p>Entre condições: <u>Curvatura</u> <u>Digitar texto:</u> Diferença significativa somente para o abdutor curto do polegar seguindo a ordem plano > 100 > 300 > 200. <u>Tocar a tela:</u> Diferença significativa para o abdutor longo do polegar e interósseo dorsal I de acordo com a ordem 100 ≥ 300 > plano ≥ 200. <u>Arrastar:</u> Diferença significativa para o abdutor longo do polegar e interósseo dorsal I de acordo com a ordem 100 ≥ plano > 300, 200.</p> <p><u>Espessura</u> <u>Digitar texto e Arrastar:</u> Todos os músculos mostraram maior esforço muscular na espessura de 11mm.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativo</p>	<p>Dispositivos de tela com curvatura adequada podem ser a solução em termos de conforto físico para as mãos na utilização de dispositivos de tela grande.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Lee e Han, 2018(65)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar mudanças na fadiga muscular durante a exibição de um vídeo em 360° em comparação com vídeo tradicional usando realidade virtual e <i>smartphones</i>.</p> <p>Número total da amostra: 34</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 20,29 ± 1,21 anos</p> <p>Sexo: 17 Mulheres, 17 Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Não reportado</p>	<p>Entre Condições: 1. Assistir vídeo em 360° com realidade virtual</p> <p>2. Assistir vídeo em 360° com <i>smartphone</i></p> <p>3. Assistir vídeo tradicional com realidade virtual</p> <p>4. Assistir vídeo tradicional com <i>smartphone</i></p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Frequência mediana (Hz)</p> <p>Músculos coletados: Eretor cervical espinhal e trapézio superior</p>	<p>Entre condições: Foi encontrado diferença significativa para ambos os músculos na comparação entre as condições. De acordo com a seguinte ordem: Eretor cervical espinhal: 360° realidade virtual, 360° <i>smartphone</i> > vídeo com <i>smartphone</i> e com realidade virtual; Trapézio superior: 360° realidade virtual, 360° <i>smartphone</i>, vídeo com realidade virtual > vídeo com <i>smartphone</i>.</p>	<p>Entre condições: Estatisticamente significante</p>	<p>Os músculos eretores cervicais espinhal e trapézio superior demonstraram fadiga significativa em todas as condições através do tempo. Em geral, assistir vídeos em 360° causa menos fadiga muscular do que assistir à vídeos tradicionais.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Lee, et al., 2018(63)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Determinar o efeito de dois fatores da forma do <i>smartphone</i> (largura e borda inferior) durante o uso unilateral nos parâmetros eletromiográficos dos músculos do polegar.</p> <p>Número total da amostra: 66</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 29,1 ± 4,81 anos</p> <p>Sexo: 34 Homens, 32 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assumido que são assintomáticos</p> <p>Outras características: 57 participantes eram destros e 9 eram ambidestros, mas todos deveriam preferir utilizar o dispositivo com a mão direita.</p>	<p>Entre Condições: 1. 4 tipos de largura (67, 70, 72 e 74 milímetros)</p> <p>2. 5 tipos de borda inferior (2,5, 5, 7,5 e 10 milímetros)</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Abductor curto do polegar, interósseo dorsal</p>	<p>Entre condições: Não foi encontrada diferença estatística para nenhum músculo na comparação entre os tipos de largura e de borda inferior.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente significante</p>	<p>Os resultados indicaram que as tarefas se tornaram cada vez mais difíceis conforme a borda inferior diminuía.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Mescollotto, et al., 2020(62)</p> <p>País: Brasil</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Avaliar a influência do uso de <i>smartphone</i> na fadiga muscular dos músculos mastigatórios e trapézio superior em mulheres saudáveis.</p> <p>Número total da amostra: 6</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 23 anos (entre 18 e 40 anos)</p> <p>Sexo: Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: 5 das 6 voluntárias eram destrás, elas deveriam usar mídias sociais</p>	<p>Entre Condições: Avaliação submáxima dos músculos mastigatórios (50%) e trapézio superior (70%):</p> <p>1. Antes do uso do <i>smartphone</i></p> <p>2. Após o uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Frequência mediana (Não reportado)</p> <p>Músculos coletados: Temporal anterior, masseter, trapézio superior</p>	<p>Entre condições: <u>Contração submáxima dos músculos mastigatórios</u> Houve redução estatística para os músculos mastigatórios, mas o mesmo não ocorreu para o trapézio superior.</p> <p><u>Contração submáxima dos trapézios superiores</u> Houve redução estatística para o trapézio superior direito, mas o mesmo não ocorreu para os demais músculos.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>Aparentemente o uso prolongado do <i>smartphone</i> pode contribuir para a fadiga muscular nos músculos mastigatórios (masseter e temporal) e trapézio superior direito em uma amostra de participantes predominantemente destrós.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Mescollotto, et al., 2021 (48)</p> <p>País: Brasil</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Avaliar a atividade dos músculos mastigatórios e trapézio superior na condição de repouso muscular antes e após o uso do <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 20</p> <p>Local de coleta: Laboratório</p>	<p>Média de idade: 22,6 ± 3,0 anos</p> <p>Sexo: Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Indefinido</p> <p>Ferramenta de diagnóstico: Índice Anamnésico de Fonseca (IAF)</p> <p>Duração do diagnóstico: Não reportado</p> <p>Outras características: 35% das voluntárias eram classificadas como uso excessivo e 65% como uso não excessivo de <i>smartphone</i></p>	<p>Entre Condições:</p> <p>Repouso:</p> <p>1. Antes do uso do <i>smartphone</i></p> <p>2. Após o uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (mV)</p> <p>Músculos coletados: Temporal anterior, Masseter, Trapézio superior</p>	<p>Entre condições: Na comparação antes e depois, não foi encontrada diferença significativa para os músculos temporal anterior, masseter e trapézio superior do lado esquerdo. No entanto foi encontrada diferença significativa para o trapézio superior do lado direito.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significante</p>	<p>Conclui-se que não há alteração na atividade muscular dos músculos temporal esquerdo e direito, masseter direito e esquerdo e trapézio esquerdo antes e após o uso de <i>smartphone</i> por 30 minutos.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Namwongsa, et al., 2019(50)</p> <p>País: Tailândia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Misto (intra e inter)</p> <p>Objetivo: Investigar a atividade muscular dos músculos do pescoço em vários ângulos de flexão do cervical durante o uso de <i>smartphones</i>, em indivíduos com e sem dor no pescoço.</p> <p>Número total da amostra: 44</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: Entre 18 e 5 anos</p> <p>Sexo: 8 Homens, 36 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Dor no pescoço e ombro e assintomáticos</p> <p>Ferramenta de diagnóstico: Diagnóstico clínico e Escala Visual Analógica (EVA)</p> <p>Duração do diagnóstico: média de 5 meses (entre 3 e 12 meses)</p> <p>Outras características: Destros, preferência de digitação das duas mãos, pelo menos 6 meses de experiência e 2 horas de uso por dia. Dor durante o uso há mais de três meses.</p>	<p>Entre Grupos: Assintomáticos vs. Experimental (dor no pescoço)</p> <p>Condições: Graus de flexão cervical:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0° 2. 15° 3. 30° 4. 45° 	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Não reportado (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Eretor cervical espinal e trapézio superior</p>	<p>Entre grupos: Apesar do grupo com dor no pescoço apresentar maior atividade muscular do que o grupo controle, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos e lados para ângulo avaliado.</p> <p>Entre condições: Foi encontrada diferença estatística para: Eretor cervical espinal: o músculo apresentou menor atividade no ângulo 0° do que nos ângulos 15°, 30° e 45°; o mesmo ocorreu para o ângulo de 15° em relação aos de 30° e 45°; ainda assim foi encontrada menor atividade no ângulo de 45° do que no de 30°. Trapézio superior: Foi encontrada apenas menor atividade muscular no ângulo de 0° do que para os ângulos de 15°, 30° e 45°.</p>	<p>Entre grupos: Não estatisticamente significativa</p> <p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>Houve diferença na atividade muscular cervical em cada ângulo de flexão cervical ao digitar mensagens de texto. Observou-se maior atividade muscular dos músculos do pescoço em usuários de <i>smartphones</i> com dor cervical. Usuários de <i>smartphones</i> com e sem dor no pescoço devem considerar o ângulo de flexão cervical entre 0° e 15° ao digitar mensagens de texto, para evitar o aumento da ativação dos músculos do pescoço.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Ning, et al., 2015(56)</p> <p>País: Estados Unidos</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Avaliar os níveis de ativação muscular do extensor cervical durante o uso do <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 14</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: Não reportado</p> <p>Sexo: 10 Homens, 4 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros</p>	<p>Entre Condições:</p> <p>Local de uso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mesa plana 2. Segurando o aparelho <p>Tarefa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ler 2. Digitar 3. jogar 	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Não reportado (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Extensor cervical</p>	<p>Entre condições:</p> <p><u>Local de uso:</u> Atividade significativamente maior muscular do lado esquerdo quando o dispositivo era usado em cima da mesa do que quando era segurado. Similar tendência foi vista do lado direito.</p> <p><u>Tarefa:</u> Atividade muscular significativamente menor para ambos os lados durante a leitura. Todavia as tarefas de jogar e digitar apresentaram maior atividade muscular, mas não houve diferença entre as duas.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significante</p>	<p>A atividade do músculo extensor cervical é afetada pelo local de uso do <i>smartphone</i>, bem como pelas tarefas que estão sendo realizadas.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Park, et al., 2017(54)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Examinar as mudanças na ativação EMG de grupos musculares específicos ao longo de 16 minutos de jogo no <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 18</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 21,18 ± 1,90 anos</p> <p>Sexo: Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, donos de um <i>smartphone</i>, familiaridade com o jogo <i>Anypang</i>, uso diários médio de 3,93 ± 0,68 horas.</p>	<p>Entre Condições: Uso prolongado:</p> <p>1. Entre os minutos 0 e 1</p> <p>2. Entre os minutos 5 e 6</p> <p>3. Entre os minutos 10 e 11</p> <p>4. Entre os minutos 15 e 16</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Eretor cervical espinal e trapézio superior</p>	<p>Entre condições: <u>Eretor cervical espinal</u> – houve aumento significativo ao longo do tempo, sendo que os 3 últimos intervalos de tempo avaliados apresentaram valores significativamente maiores do que o primeiro.</p> <p><u>Trapézio superior</u> – Não foi encontrada diferença significativa entre os intervalos de tempo avaliados.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente/ Estatisticamente significativa</p>	<p>O uso do <i>smartphone</i> mudou o padrão de ativação muscular dos extensores do pescoço e do tronco em período de tempo relativamente curto.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Park, et al., 2013(70)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar o efeito do uso contínuo de <i>smartphone</i> na fadiga muscular.</p> <p>Número total da amostra: 17</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 21,1 ± 1,9 anos</p> <p>Sexo: Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: 3 à 5 horas de uso de <i>smartphone</i> por dia</p>	<p>Entre Condições:</p> <p>Repouso:</p> <p>1. Antes do uso do <i>smartphone</i></p> <p>2. Após o uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida):</p> <p>Frequência mediana e Não reportado (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados:</p> <p>Eretor espinhal cervical, Trapézio superior</p>	<p>Entre condições:</p> <p><u>Frequência Mediana:</u> Houve redução significativa para ambos os músculos.</p> <p><u>50% Função de distribuição de probabilidade de amplitude:</u> Houve aumento significativo após o uso do <i>smartphone</i>. Porém para o trapézio superior esquerdo não houve diferença.</p> <p><u>Intervalo da função de distribuição de probabilidade de amplitude:</u> Houve aumento significativo para todos os músculos.</p>	<p>Entre condições:</p> <p>Não estatisticamente / Estatisticamente significante</p>	<p>Quando o <i>smartphone</i> foi usado por mais de 20 minutos, os valores de frequência mediana dos músculos diminuíram significativamente, e a atividade muscular do trapézio superior direito aumentou significativamente. Isso indica que a fadiga aumenta quando o <i>smartphone</i> é usado por mais de 20 minutos.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>So e Woo, 2014(69)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Misto (intra e inter)</p> <p>Objetivo: Investigar os efeitos do uso de <i>smartphone</i> na fadiga muscular em indivíduos com e sem dor muscular no pescoço.</p> <p>Número total da amostra: 30</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: Experimental: 22,1 ± 1,9 anos Assintomáticos: 21,1 ± 2,1 anos</p> <p>Sexo: 16 Homens, 14 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Dor no pescoço e ombro e assintomáticos</p> <p>Ferramenta de diagnóstico: Agência Nacional da Sociedade da Informação, 2013</p> <p>Duração do diagnóstico: Não reportado</p> <p>Outras características: Destros, média diária de uso do <i>smartphone</i> de 3 a 5 horas. Dor durante o uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Entre Grupos: 2 Assintomáticos vs. Experimental (dor no pescoço)</p> <p>Entre Condições: Repouso: 1. Antes do uso do <i>smartphone</i> 2. Após o uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Desfecho principal (unidade de medida): Frequência de potência mediana (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Ereter espinhal cervical, Trapézio superior</p>	<p>Entre grupos: Não houve diferença entre os grupos antes do uso do <i>smartphone</i>. Porém, após houve maior redução significativa da frequência mediana no grupo experimental do que no grupo assintomático.</p> <p>Entre condições: Houve diminuição significativa da frequência mediana após o uso do <i>smartphone</i>.</p>	<p>Entre grupos: Não estatisticamente / Estatisticamente significante</p> <p>Entre condições: Estatisticamente significante</p>	<p>Como resultado deste estudo, descobriu-se que quando havia dor nos músculos ao redor do pescoço, o uso do <i>smartphone</i> aumentava ainda mais a fadiga muscular.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Tang, et al., 2021(61)</p> <p>País: China</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar o efeito de diferentes posturas corporais e condições do antebraço durante o uso de <i>smartphones</i>.</p> <p>Número total da amostra: 15</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 24 ± 3 anos</p> <p>Sexo: 11 Homens, 4 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, pelo menos 3 meses de uso e mais de duas horas de uso diário do <i>smartphone</i>, experiência em digitação e velocidade de 15 a 30 palavras por minuto.</p>	<p>Entre Condições:</p> <p>1. Sentado com apoio para o antebraço</p> <p>2. Sentado sem apoio para o antebraço</p> <p>3. Em pé com apoio para o antebraço</p> <p>4. Em pé sem apoio para o antebraço</p> <p>5. Deitado de lado sem apoio para o antebraço</p> <p>6. Andando sem apoio para o antebraço</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Frequência mediana e Não reportado para a amplitude (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior</p>	<p>Entre condições: <u>Entre as posturas com o antebraço sem apoio:</u> Atividade significativamente maior quando os voluntários estavam andando do que sentados, em pé e deitados, também foi encontrado maiores valores quando os voluntários estavam sentados e em pé do que deitados.</p> <p><u>Para as condições do antebraço:</u> Maior atividade para posturas sem apoio do antebraço do que para as posturas com apoio.</p> <p><u>Para as condições de postura</u> – Não houve diferença para a atividade muscular entre as posturas.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>A postura estática (especialmente sentado) durante o uso do <i>smartphone</i> levou a menor atividade muscular, e maiores níveis de fadiga do que a postura dinâmica. Isso significa que manter posturas estáticas (especialmente sentado) por longo tempo pode afetar seriamente a atividade do músculo trapézio, e caminhar tem efeito positivo no alívio da fadiga muscular. Além disso, usar o <i>smartphone</i> com o antebraço apoiado pode reduzir a atividade muscular e o nível de fadiga.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
Tapanya, et al., 2021(68) País: Tailândia Desenho do estudo: Transversal Modelo estatístico: Medidas repetidas Objetivo: Comparar o efeito de diferentes ângulos de flexão do pescoço na atividade muscular do pescoço de usuários que operam seus <i>smartphones</i> em pé. Número total da amostra: 32 Local de coleta: Laboratório da universidade	Média de idade: 21,50 ± 1,63 anos Sexo: 16 Homens, 16 Mulheres Diagnóstico: Assintomáticos Outras características: Uso diário do <i>smartphone</i> por pelo menos 2 horas, e pelo menos 6 meses total de uso.	Entre Condições: Graus de flexão cervical: 1. 0° 2. 15° 3. 30° 4. 45°	Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM) Músculos coletados: Eretor cervical espinal e trapézio superior	Entre condições: <u>Eretor cervical espinal</u> – Diferença significativa nas comparações dos ângulos: 0° vs. 15°, 30° e 45°; 15° vs. 30° e 45°; 30° vs. 45° (apenas para o lado direito). <u>Trapézio superior</u> - Diferença significativa nas comparações dos ângulos: 0° vs. 30° (apenas para o lado esquerdo) e 45°; 15° vs. 30° (apenas para o lado esquerdo) e 45°; 30° vs. 45°. Porém não foi encontrada diferença entre os ângulos 0° e 15°.	Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significante	A postura de cervical apropriada para usar o <i>smartphone</i> em pé é representada por 0° de flexão cervical.

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Tapanya, et al., 2021(60)</p> <p>País: Tailândia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Misto (intra e inter)</p> <p>Objetivo: Examinar o efeito da postura do ombro e gênero na atividade muscular dos músculos cervicais e do ombro durante o uso do <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 32</p> <p>Local de coleta: Laboratório da universidade</p>	<p>Média de idade: 19,78 ± 1,54 anos</p> <p>Sexo: 16 Homens, 16 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, Pelo menos 6 meses de experiência de uso do <i>smartphone</i>, uso diário de pelo menos 2 horas</p>	<p>Entre Grupos: Mulheres vs. Homens</p> <p>Entre Condições: Graus de flexão cervical: 1. 15° 2. 30° 3. 45° 4. 60°</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): RMS (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Eretor cervical espinal, Deltóide anterior e trapézio superior</p>	<p>Entre grupos: Não houve diferença significativa entre os grupos</p> <p>Entre condições: <u>Eretor cervical espinal bilateral:</u> 15° apresentou menor atividade do que 30°, 45° e 60°; 60° apresentou maior atividade do que 45°. <u>Trapézio superior bilateral:</u> 15° apresentou menor atividade do que 30°, 45° e 60°; 60° apresentou maior atividade do que 45°.</p>	<p>Entre grupos: Não estatisticamente significativa</p> <p>Entre condições: Estatisticamente significativa</p>	<p>As evidências sugerem que os usuários de <i>smartphones</i> segurem seus dispositivos em ângulo de flexão do ombro de aproximadamente 30° com o pescoço em postura neutra para reduzir o risco de distúrbios musculoesqueléticos nos ombros e pescoço ao digitar mensagens de texto no <i>smartphone</i>.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Wang, et al., 2019(53)</p> <p>País: China</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Explorar a relação entre jogar jogos contínuos em <i>smartphones</i> e a fadiga dos músculos do polegar.</p> <p>Número total da amostra: 12</p> <p>Local de coleta: Laboratório da universidade</p>	<p>Média de idade: 24,2 ± 2,2 anos</p> <p>Sexo: 5 Homens, 7 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Destros, familiares com o jogo, donos de <i>smartphone</i> há 12 meses.</p>	<p>Entre Condições: Uso prologado:</p> <p>1. Minuto zero</p> <p>2. Minuto 10</p> <p>3. Minuto 20</p> <p>4. Minuto 30</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Transformada rápida de Fourier, Frequência mediana e Frequência média da potência (Unidade de medida não reportada)</p> <p>Músculos coletados: Abductor curto do polegar e extensor curto do polegar</p>	<p>Entre condições: <u>Frequência mediana</u></p> <p>Abductor curto do polegar: diminuiu ao longo do tempo e quando comparado o minuto zero com os minutos 20 e 30.</p> <p>Extensor curto do polegar: diminuiu ao longo do tempo e quando comparado o minuto zero com os minutos 10, 20 e 30.</p> <p><u>Frequência média da potência</u></p> <p>Abductor curto do polegar: diminuiu ao longo do tempo e quando comparado o minuto zero com os minutos 10, 20 e 30.</p> <p>Extensor curto do polegar: diminuiu ao longo do tempo e quando comparado o minuto zero com os minutos 10, 20 e 30. Houve também diferença na comparação entre os minutos 10 vs. 20 e 20 vs. 30.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>O presente estudo encontrou que após 30 minutos de jogo contínuo no <i>smartphone</i>, houve redução significativa dos valores de frequência. Os resultados deste estudo sugerem que jogar em <i>smartphones</i> pode ser prejudicial para os músculos associados aos movimentos do polegar.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Xie, et al., 2016(49)</p> <p>País: China</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Misto (intra e inter)</p> <p>Objetivo: Avaliar a atividade muscular dos músculos do pescoço e membro superior ao digitar mensagens de texto em um <i>smartphone touchscreen</i> usando digitação unilateral e bilateral.</p> <p>Número total da amostra: 40</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 23,9 ± 3,2 anos</p> <p>Sexo: 24 Mulheres, 16 Homens</p> <p>Diagnóstico: Dor no pescoço e ombro e assintomáticos.</p> <p>Ferramenta de diagnóstico: Índice de Incapacidade do Pescoço (NDI), DASH, Questionário Nórdico de Sintomas Musculares</p> <p>Duração do diagnóstico: Pelo menos 3 meses</p> <p>Outras características: Destros, preferência de digitação destra, experiência de uso de pelo menos 6 meses e tempo diário de 2 horas, velocidade de digitação de pelo menos 15 palavras por minuto.</p>	<p>Entre Grupos: Experimental (dor no pescoço/ombro) vs. Assintomáticos</p> <p>Entre Condições: 1. Digitação bilateral 2. Digitação unilateral</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Não reportado (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Eretor cervical, trapézio superior, extensor radial do carpo, extensor digital, flexor digital superficial, abductor curto do polegar.</p>	<p>Entre grupos: Não foi encontrada diferença entre os grupos.</p> <p>Entre condições: <u>Eretor cervical</u> <u>espinhal e trapézio superior</u>: Não houve diferença significativa entre as condições, porém o músculo trapézio superior demonstrou maior atividade na digitação unilateral.</p> <p><u>Extensor radial do carpo, extensor digital, flexor digital superficial, abductor curto do polegar</u>: Foi encontrado atividade significativamente maior na tarefa de digitação unilateral do que na bilateral em ambos os grupos.</p>	<p>Entre grupos: Não estatisticamente / Estatisticament e significante</p> <p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticament e significante</p>	<p>O presente estudo demonstrou que jovens com dor pescoço/ombro tiveram níveis mais alto de atividade muscular de eretor cervical espinhal e trapezio superior ao realizar digitação unilateral em comparação com indivíduos assintomáticos. Além disso, digitar mensagens de texto no <i>smartphone</i> unilateralmente foi associado a maior carga muscular no ombro, antebraço e polegar, em comparação a digitação bilateral.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
Xiong e Muraki, 2014(55)	Média de idade: 24,5 ± 2,2 anos	Entre Condições: <u>Digitar:</u> 1. Botão pequeno	Parâmetro EMG (unidade de medida): iEMG (% de 50 percentil dos valores de EMG)	Entre condições: <u>Digitar texto</u> Velocidade fixa: Foi encontrado para o músculo dorsal interósseo I atividade significativamente maior quando o botão era menor, todavia para o músculo abductor curto do polegar foi visto atividade significativamente maior quando o botão era maior. Velocidade máxima: houve aumento significativo de todos os índices para o músculo dorsal interósseo I, porém houve diminuição significativa para o músculo abductor curto do polegar.	Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa	Este estudo mostra que o tamanho do botão é um fator que afeta a performance do polegar no uso do <i>smartphone</i> . O esforço muscular do dorsal interósseo I aumenta quando o polegar toca botões menores, sendo essa a razão para o desenvolvimento mais rápido da fadiga do que com botões maiores. Enquanto o polegar se movimentava em flexão-extensão há aumento do esforço muscular para o dorsal interósseo I. Porém o aumento do esforço muscular do abductor curto do polegar ocorre na ad-abdução do polegar. Ainda assim as tarefas de movimento circular não afetam a performance do polegar no uso do <i>smartphone</i> .
País: Japão	Sexo: 10 Homens, 10 Mulheres	2. Botão grande	Músculos coletados: Adutor do polegar, flexor curto do polegar, abductor curto e longo do polegar, dorsal interósseo I, extensor digital	<u>Movimento</u> Velocidade fixa e máxima - houve aumento significativo de todos os índices para o músculo o dorsal interósseo I, porém houve diminuição significativa para o músculo abductor curto do polegar dos movimentos de adução–abdução para os de flexão–extensão.		
Desenho do estudo: Transversal	Diagnóstico: Assintomáticos	<u>Movimento:</u> 3. Adução				
Modelo estatístico: Medidas repetidas	Outras características: Destros, com uso diário do <i>smartphones</i>	4. Abdução		<u>Movimento circular</u> Não foi encontrado nenhum resultado significativo.		
Objetivo: Clarear a performance do polegar no uso do <i>smartphone</i> .		5. Flexão				
Número total da amostra: 20		6. Extensão				
Local de coleta: Laboratório		<u>Movimento circular:</u> 7. Horário				
		8. Anti-horário				
		<u>Velocidade:</u> 9. Fixa				
		10. Máxima				

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Xiong e Muraki, 2016(67)</p> <p>País: Japão</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar a relação entre a atividade muscular do polegar e diferentes tarefas operacionais no <i>smartphone</i> em usuários idosos.</p> <p>Número total da amostra: 20</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 65,5 ± 1,5 anos</p> <p>Sexo: 10 Homens, 10 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Familiarizados com dispositivos pequenos, porém não eram donos de um <i>smartphone</i>.</p>	<p>Entre Condições:</p> <p><u>Digitar:</u></p> <p>1. Botão pequeno</p> <p>2. Botão grande</p> <p><u>Movimento:</u> 3. Adução</p> <p>4. Abdução</p> <p>5. Flexão</p> <p>6. Extensão</p> <p><u>Movimento circular:</u></p> <p>7. Horário</p> <p>8. Anti-horário</p> <p><u>Velocidade:</u></p> <p>9. Fixa</p> <p>10. Máxima</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): iEMG (% de 50 percentil dos valores de EMG)</p> <p>Músculos coletados: Abdutor curto e longo do polegar, dorsal interósseo I, extensor digital</p>	<p>Entre condições:</p> <p><u>Digitar:</u> Velocidade fixa e máxima – Maior atividade para o botão menor do que para o maior (dorsal interósseo I). Não houve diferença para os demais.</p> <p><u>Movimento:</u> Velocidade fixa e máxima – Maior atividade para o botão menor do que para o maior (abdutor longo do polegar).</p> <p>Velocidade máxima - Maior atividade para o botão menor do que para o maior (dorsal interósseo I). Não houve diferença para os demais.</p> <p><u>Movimento circular</u> Não houve diferença significativa.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>O tamanho do botão tende a afetar usuários idosos durante uso de <i>smartphones</i>. A carga de trabalho muscular do dorsal interósseo I aumentou com botão menor. O aumento do tamanho do botão foi a principal causa do desenvolvimento rápido de fadiga no polegar. Comparando com ad-abdução, a tarefa de flexão-extensão demonstrou desenvolvimento mais rápido de fadiga. As tarefas de movimento circular não afetam a performance do polegar no uso do <i>smartphone</i>.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Ming-wei, et al., 2019(64)</p> <p>País: China</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar as mudanças da atividade muscular durante flexão cervical prolongada e determinar o limite de tempo para a fadiga dos músculos do pescoço durante o uso do <i>smartphone</i>.</p> <p>Número total da amostra: 20</p> <p>Local de coleta: Laboratório</p>	<p>Média de idade: 21 ± 1,7 anos</p> <p>Sexo: 12 Homens, 8 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Não reportado</p>	<p>Condições: Uso prolongado com flexão cervical entre 40° e 60°</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): IEMG, Frequência mediana e Frequência média da potência (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: esternocleidomastóideo (ECOM), extensor cervical e trapézio superior</p>	<p>Entre condições: <u>IEMG</u> ECOM: Houve aumento significativo nos minutos 16 ± 4 e 62 ± 8. Trapézio cervical: Houve aumento significativo nos minutos 15 ± 4 e 82 ± 10. Trapézio superior: Houve aumento significativo nos minutos 17 ± 4 e 72 ± 8.</p> <p><u>Frequência média da potência</u> ECOM: O estágio final de fadiga foi identificado no minuto 20. Trapézio cervical e superior: Foi identificado que com aproximadamente 20 minutos estava temporariamente fadigado, todavia o estágio final de fadiga foi encontrado entre os minutos 75 e 100.</p>	<p>Entre condições: Estatisticamente significativa</p>	<p>Os valores do parâmetro frequência não apresenta relação linear simples durante todo o período de flexão. O músculo ECOM apresentou estado de fadiga aos 20 minutos, enquanto que o extensor cervical e o trapézio superior mostraram estar temporariamente fadigados aproximadamente aos 20 minutos e em fadiga final aos 75-100 minutos.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Yoon, et al., 2021(66)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Comparar os valores de amplitudes EMG dos músculos extensores do pescoço durante digitação, no <i>smartphone</i>, unilateral e bilateral nas diferentes posturas sentado, em pé e caminhando.</p> <p>Número total da amostra: 21</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 23 ± 1,8 anos</p> <p>Sexo: 10 Mulheres, 11 Homens</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: mais de um ano de uso do <i>smartphone</i></p>	<p>Entre Condições: 1. Andar durante o uso com uma mão</p> <p>2. Andar durante o uso com duas mãos</p> <p>3. Sentado durante o uso com uma mão</p> <p>4. Sentado durante o uso com duas mãos</p> <p>5. Em pé durante o uso com uma mão</p> <p>6. Em pé durante o uso com duas mãos</p>	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Não reportado para amplitude (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Esplênio, eretor cervical espinal</p>	<p>Entre condições: <u>Duas mãos vs. uma mão:</u> Na condição de duas mãos foi encontrado maior atividade muscular quando comparado com uma mão (esplênio – bilateral; e eretor cervical espinal - lado não dominante)</p> <p><u>Posutra dinâmica vs. estática:</u> Foi encontrado maior atividade muscular (esplênio e eretor cervical espinal – bilateral) ao andar do que sentado e em pé.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>A digitação bilateral representa maior carga muscular para os músculos extensores do pescoço do que a unilateral devido à maior flexão da cabeça durante a bilateral. O uso do <i>smartphone</i> durante a caminhada representaria maior carga muscular em comparação com o uso do telefone na postura sentada ou em pé, devido à oscilação dinâmica da cabeça durante a caminhada.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela. 2 Sumário dos achados metodológicos e resultados dos artigos incluídos (Continuação)

Características do estudo	Características da população	Comparações	Desfecho	Resultados	Significância Estatística	Conclusão
<p>Yun e Yoon, 2019(51)</p> <p>País: Coreia</p> <p>Desenho do estudo: Transversal</p> <p>Modelo estatístico: Medidas repetidas</p> <p>Objetivo: Investigar o efeito de diferentes posições corporais (prono, deitado de lado e sentado) durante o uso do <i>smartphone</i> na atividade muscular dos músculos dos membros superiores.</p> <p>Número total da amostra: 30</p> <p>Local de coleta: Não reportado</p>	<p>Média de idade: 19,53 ± 0,97 anos</p> <p>Sexo: 12 Homens, 18 Mulheres</p> <p>Diagnóstico: Assintomáticos</p> <p>Outras características: Manusear o <i>smartphone</i> com a mão direita e por mais de 6 meses</p>	<p>Entre Condições:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prono 2. Deitado de lado 3. Sentado 	<p>Parâmetro EMG (unidade de medida): Não reportado (% da CVM)</p> <p>Músculos coletados: Trapézio superior, extensor ulnar do carpo, flexor ulnar do carpo, abductor curto do polegar</p>	<p>Entre condições:</p> <p><u>10th e 50th</u> Flexor ulnar do carpo: Maior atividade deitado de lado do que em prono e sentado. Abductor curto do polegar: Maior atividade sentado do que em prono e deitado de lado</p> <p>Não foi encontrado diferença para os demais</p> <p><u>50th</u> Extensor ulnar do carpo: Maior atividade sentado do que deitado de lado.</p> <p><u>90th</u> Trpézio superior: Maior atividade sentado do que em prono e deitado de lado. Flexor ulnar do carpo: Maior atividade sentado do que deitado de lado, o qual apresentou maior atividade do que em prono Abductor curto do polegar: Maior atividade em prono e sentado do que deitado de lado. Não foi encontrado diferença para os demais.</p>	<p>Entre condições: Não estatisticamente / Estatisticamente significativa</p>	<p>O ombro, antebraço e polegar exibiram níveis menores de atividade muscular na posição deitado de lado. Na posição deitado de lado, a atividade muscular do flexor ulnar do carpo foi maior. Em adição, a atividade muscular do trapézio superior foi maior na postura sentado do que nas demais posturas. Abductor curto do polegar apresentou maior atividade muscular na posição em prono e sentado.</p>

EMG: Eletromiografia; RMS: Raiz Quadrada da Média dos Quadrados; CVM: Contração voluntária máxima; DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IEMG: Integral do Sinal Eletromiográfico.

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone*

Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Adachi, et al., 2020(59)	Marca e/ou modelo: <i>Telemeter system</i> , BioLog DL-5000, S&ME Co., Japan Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície e bipolar <i>fine-wire</i> Número de eletrodos: Indefinido Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Costas e ombro Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Indefinido Tempo de uso: 10 segundos
Bodin, et al., 2019(75)	Marca e/ou modelo: <i>Mobi, TMSi, Oldenzaal</i> (Holanda) Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) Número de eletrodos: 9 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro, antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 5s</i> Tamanho da tela: 4 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado (uso diário) Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 5 minutos
D'Anna, et al., 2021(74)	Marca e/ou modelo: <i>FreeEMG300, BTS</i> , Milão, Itália Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) Número de eletrodos: 2 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>Huawei P8 Lite</i> Tamanho da tela: 5.2 polegadas Tempo de experiência de uso: Pelo menos 6 anos Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 10 minutos
Irshsad, et al., 2019(52)	Marca e/ou modelo: Não reportado Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície de cloreto de prata (AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>Samsung J26</i> Tamanho da tela: 5 polegadas Tempo de experiência de uso: Pelo menos 1 ano Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 20 segundos
Kietrys, et al., 2015(57)	Marca e/ou modelo: Não reportado Tipo de eletrodo: Eletrodo bipolar diferencial de superfície Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro, antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPod</i> Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 10 segundos

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone* (Continuação)

Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Kim, et al., 2014(73)	Marca e/ou modelo: <i>Delsys Trigno wireless system</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: 4 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 4</i> Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Mais de 1 ano Tarefa realizada: Digital Tempo de uso: 10 minutos
Kim, et al., 2016(72)	Marca e/ou modelo: <i>Noraxon EMG System</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: 6 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Ombro, antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 6s</i> Tamanho da tela: 4.7 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Digital Tempo de uso: 3 minutos
Ko, et al., 2016(71)	Marca e/ou modelo: <i>DataLink - DLK900, Biometrics Ltd.</i> (Reino Unido) Tipo de eletrodo: Eletrodos bipolares de superfícies Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Não Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro, braço, Antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>Sony Xperia P</i> Tamanho da tela: 4 polegadas Tempo de experiência de uso: Pelo menos 6 meses Tarefa realizada: Digital Tempo de uso: 2 minutos
Kwon, et al., 2016(58)	Marca e/ou modelo: <i>WEMG 5308 system, Laxtha, Daejeon, S.</i> (Coreia) Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície (<i>'Electrode2237', 3M, Maplewood, MN</i>) Número de eletrodos: 9 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>mockup Galaxy Note 2</i> Tamanho da tela: 5.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Digital, Tocar na tela e Arrastar Tempo de uso: Não reportado
Lee e Han, 2018(65)	Marca e/ou modelo: <i>BioNomadix MP150, BIOPAC System Inc.</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície de prata/cloreto de prata (<i>Ag/AgCl</i>) Número de eletrodos: Indefinido Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Ombro e pescoço Dado normalizado: Não	Marca e/ou modelo: <i>Galaxy S8</i> (Samsung) Tamanho da tela: 5.8 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Assistir o vídeo Tempo de uso: 10 minutos

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone* (Continuação)

Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Lee, et al., 2018(63)	Marca e/ou modelo: <i>Shimmer3 EMG unit; SHIMMER Research</i> (Irlanda) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Indefinido Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Mão Dado normalizado: Sim, Contração de referência	Marca e/ou modelo: <i>Sharp Aquos 2</i> Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Média de 7.30 anos Tarefa realizada: Tocar na tela Tempo de uso: Não reportado
Mescollotto, et al., 2020(62)	Marca e/ou modelo: <i>EMG System</i> do Brasil (Brasil) Tipo de eletrodo: eletrodo de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: 7 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro e face Dado normalizado: Indefinido	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Indefinido Tempo de uso: 30 minutos
Mescollotto, et al., 2021(48)	Marca e/ou modelo: <i>Delsys Trigno</i> Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro e face Dado normalizado: Não	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Indefinido Tempo de uso: 30 minutos
Ming-wei, et al., 2019(64)	Marca e/ou modelo: <i>Noraxon</i> , (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: 12 Posicionamento do eletrodo referenciado: Não Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Pescoço e ombro Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Indefinido Tempo de uso: 3 horas
Namwongsa, et al., 2019(50)	Marca e/ou modelo: <i>MP-36, BioPac systems</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro e pescoço Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 5s</i> Tamanho da tela: 4 polegadas Tempo de experiência de uso: Assintomáticos: 6 anos (entre 5 e 8); Experimental: 5 anos (entre 4 e 7) Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 1 minuto e 30 segundos

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone* (Continuação)

Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Ning, et al., 2015(56)	Marca e/ou modelo: <i>Telemetry 2400T, Noraxon Inc.</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: 4 (2 pairs of electrodes) Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Pescoço Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 4^o geração</i> Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Digitar, Jogar e Ler Tempo de uso: 90 segundos
Park, et al., 2017(54)	Marca e/ou modelo: <i>Telemetry 2400T, Noraxon Inc.</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Eletrodo de superfície de cloreto de prata (AgCl) Número de eletrodos: 8 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Pescoço, ombro e costas Dado normalizado: Sim, Contração de referência	Marca e/ou modelo: <i>Galaxy Note</i> Tamanho da tela: 5.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Jogar Tempo de uso: 16 minutos
Park, et al., 2013(70)	Marca e/ou modelo: <i>Telemetry 2400T, Noraxon Inc.</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Eletrodo bipolar Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Pescoço e ombro Dado normalizado: Sim, Contração de referência	Marca e/ou modelo: <i>Galaxy Note II</i> Tamanho da tela: 5.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Jogar Tempo de uso: 20 minutos
So e Woo, 2014(69)	Marca e/ou modelo: <i>TrignoTM wireless systems, Delsys Inc.</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: Indefinido Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Pescoço e ombro Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>Optimus G (LG)</i> Tamanho da tela: 4.7 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Jogar Tempo de uso: 20 minutos
Tang, et al., 2021(61)	Marca e/ou modelo: <i>MP150, BioPac systems</i> (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: triodo eletrodo <i>wireless</i> Número de eletrodos: 4 Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro e costas Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>Huawei 3i</i> Tamanho da tela: 6.3 polegadas Tempo de experiência de uso: Mais de 3 anos Tarefa realizada: Digitar Tempo de uso: 20 minutos

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone* (Continuação)

Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Tapanya, et al., 2021(68)	Marca e/ou modelo: <i>Cometa wave plus wireless</i> EMG (Itália). Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Pescoço e ombro Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 6</i> Tamanho da tela: 4.7- polegadas Tempo de experiência de uso: Média de 8.67±2.80 anos Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 3 minutos
Tapanya, et al., 2021(60)	Marca e/ou modelo: <i>Cometa wave plus wireless</i> EMG (Itália). Tipo de eletrodo: eletrodo de superfície de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Não Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Pescoço, ombro e costas Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 6</i> Tamanho da tela: 4.7 polegadas Tempo de experiência de uso: pelo menos 6 meses Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 3 minutos
Wang, et al., 2019(53)	Marca e/ou modelo: <i>Trigno™ Wireless</i> EMG system (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: 2 Posicionamento do eletrodo referenciado: Não Descrição da distância entre eletrodos: Não Região coletada: Antebraço e mão Dado normalizado: Indefinido	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: mais ou igual a 12 meses Tarefa realizada: Jogar Tempo de uso: 30 minutos
Xie, et al., 2016(49)	Marca e/ou modelo: <i>Noraxon Telemetry wireless</i> EMG System (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Pescoço, ombro, costas, antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 4s</i> Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: entre 6 meses e 1 ano Tarefa realizada: Digitalar Tempo de uso: 10 minutos
Xiong e Muraki, 2016(67)	Marca e/ou modelo: <i>SYNA ACT, MT11, NEC</i> , (Japão) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Não Descrição da distância entre eletrodos: Não Região coletada: Mão Dado normalizado: Não	Marca e/ou modelo: <i>iPhone 4</i> Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não possuíam um <i>smartphone</i> , mas tiveram contato nos último 6 meses Tarefa realizada: Digitalar, Movimentos com o polegar (Adução, abdução e circular) Tempo de uso: Não reportado

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

Tabela 3. Sumário dos achados metodológicos relacionados à eletromiografia e o *smartphone* (Continuação)

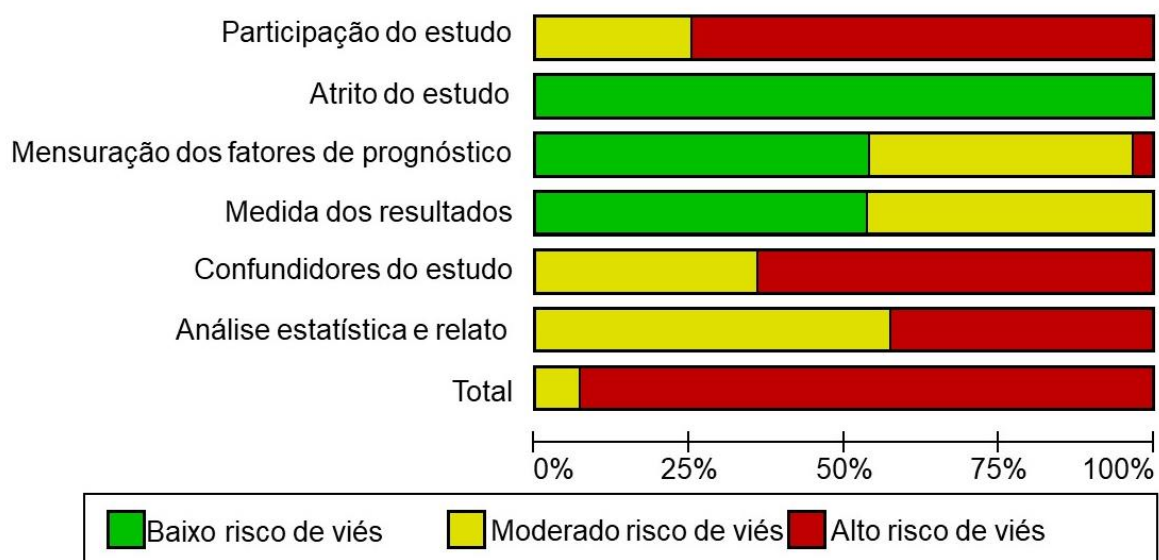
Autor	Características do EMG	Características do <i>smartphone</i>
Xiong e Muraki, 2014(55)	Marca e/ou modelo: SYNA ACT, MT11, NEC, (Japão) Tipo de eletrodo: Não reportado Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não reportado Região coletada: Antebraço e mão Dado normalizado: Sim, 50th do percentil do valor do EMG	Marca e/ou modelo: mockup do iPhone 4 Tamanho da tela: 3.5 polegadas Tempo de experiência de uso: Não reportado Tarefa realizada: Digitar, Movimentos com o polegar (Adução, abdução e cricular) Tempo de uso: Não reportado
Yoon, et al., 2021(66)	EMG marca e/ou modelo: Delsys Bagnoli system, (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar de cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Não Região coletada: Pescoço Dado normalizado: Sim, contração de referência	Marca e/ou modelo: Não reportado Tamanho da tela: Não reportado Tempo de experiência de uso: Mais de 1 ano Tarefa realizada: Digitar, Rolar a tela Tempo de uso: 1 minuto
Yun e Yoon, 2019(51)	Marca e/ou modelo: Noraxon Telemetry EMG System (Estados Unidos) Tipo de eletrodo: eletrodo bipolar de prata - cloreto de prata (Ag - AgCl) Número de eletrodos: Não reportado Posicionamento do eletrodo referenciado: Sim Descrição da distância entre eletrodos: Sim Região coletada: Ombro, antebraço e mão Dado normalizado: Sim, CVM	Marca e/ou modelo: iPhone 6s Tamanho da tela: 4.7 polegadas Tempo de experiência de uso: Mais de 6 meses Tarefa realizada: Digitar Tempo de uso: 5 minutos

EMG: Eletromiografia; CVM: Contração Voluntária Máxima

4.2.11 Risco de viés

Em geral, a maioria dos estudos (92,8%, n=26) apresentou alto risco de viés.(48, 49, 51-60, 62-75) Apenas dois estudos(50, 61) apresentaram moderado risco de viés avaliado por meio da ferramenta QUIPS. A Figura 2 mostra os domínios da ferramenta QUIPS, sendo que 75% e 64% dos estudos apresentaram alto risco de viés para os domínios “Participação do estudo” (n=21) e “Confundidores do estudo” (n=18), respectivamente. Para o domínio “Análise estatística e relato” foi observado que 57% dos estudos (n=16) foram classificados com moderado risco de viés. Para os demais domínios foi observado que 100%, 53% e 53% dos estudos apresentaram baixo risco de viés para os domínios “Atrito do estudo” (n=28), “Mensuração dos fatores de prognóstico” (n=15) e “Medida dos resultados” (n=15), respectivamente.

Figura 2. Risco de viés avaliado por meio da ferramenta QUIPS.



4.2.12 Síntese dos dados

Todos os 28 estudos(48-75) utilizaram modelos estatísticos com análise intragrupos, porém somente cinco estudos(49, 50, 52, 68, 69) utilizaram o modelo estatístico intergrupo. Vinte e cinco estudos(48-61, 63, 66-68, 70-75) analisaram os dados eletromiográficos por meio da amplitude, sendo os parâmetros utilizados a raiz quadrada da média dos quadrados (RMS), integral do sinal eletromiográfico (IEMG), transformada rápida de Fourier (FFT), função de distribuição de potência de amplitude e média dos valores normalizado do EMG (NEMG). Sete estudos(53, 54, 61, 62, 64, 65, 69) analisaram os dados por meio da frequência mediana (FM) e frequência média da potência. Em adição, os estudos foram agrupados de acordo com as condições comparadas: formato do *smartphone*, tarefas, posturas e tempo; e de acordo com as regiões musculares coletadas (músculos mastigatórios, cervicais, cintura escapular, e membros superiores).

Tabela 4. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos

Autor	Mastigatórios	Cervical	Cintura escapular	Braço	Amplitude	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Formato do Smartphone								
Lee, et al., 2018(62)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Diferentes larguras e bordas do <i>smartphone</i> alteram a atividade muscular. <i>Smartphones</i> mais finos e curvos geram menor atividade muscular. O botão pequeno gera maior atividade do que o botão grande.
Kwon, et al., 2016(57)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	⊕	⊕	
Xiong e Muraki, 2014(54)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	⊕	⊕	
Xiong e Muraki, 2016(66)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	
TOTAL	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	⊕	⊕	
Tarefas: Uso Unilateral vs. Bilateral								
Kietrys, et al., 2015(56)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Usar o <i>smartphone</i> com uma mão gera maior atividade muscular do que usar com duas mãos.
Kim, et al., 2016(71)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊖	⊖	⊖	
Ko, et al., 2016(70)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊕	⊕	⊕	
Yoon, et al., 2021(65)	⊗	⊖	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Xie, et al., 2016(48)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	⊕	⊕	
Kim, et al., 2014(72)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Tarefas: Diferentes atividades								
Ning, et al., 2015(55)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	Digitar gera maior atividade muscular que do que ler, e ler gera maior atividade muscular do que jogar. Os movimentos de flexão/extensão geram maior atividade muscular do que a adução/abdução do polegar; os movimentos anti-horário geram maior atividade muscular do que o movimento horário.
Xiong e Muraki, 2014(54)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
Xiong e Muraki, 2016(66)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	

⊗: Efeito Neutro; ⊗: Efeito Misto; ⊗: Efeito Indefinido; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo; ⊖: Efeito Negativo.

Tabela 4. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos (Continuação)

Autor	Mastigatórios	Cervical	Cintura escapular	Braço	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Tarefas: Antes vs. Depois							
Mescollotto, et al., 2021(47)	⊘	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	O uso do <i>smartphone</i> gera maior atividade muscular, por isso há maior atividade muscular pós uso do que pré.
Park, et al., 2013(69)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊘	⊕	⊗	⊗	⊗	⊗	
Postura: Com vs. Sem apoio para o antebraço							
Tang, et al., 2021(60)	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	A falta de apoio para o antebraço gera maior atividade muscular do quando há apoio.
Ning, et al., 2015(55)	⊗	⊖	⊗	⊗	⊗	⊗	
Ko, et al., 2016(70)	⊗	⊗	⊕	⊕	⊕	⊕	
TOTAL	⊗	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	
Postura: Postura de uso							
Irshsad, et al., 2019(51)	⊗	⊗	⊘	⊗	⊘	⊘	Em pé e sentado no chão com as pernas cruzadas geram maior atividade muscular do que sentado na cadeira.
Yun e Yoon, 2019(50)	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊕	Sentar gera maior atividade muscular do que deitar de lado e em prono.
D'Anna, et al., 2021(73)	⊗	⊗	⊘	⊗	⊗	⊗	Diferentes posturas alteram a atividade muscular.
Kim, et al., 2016(71)	⊗	⊗	⊘	⊗	?	⊗	Autor não definiu a direção esperada pelo estudo.
TOTAL	⊗	⊗	⊘	⊗	⊗	Positivo/ neutro	
Postura: Estática vs. Dinâmica							
Yoon, et al., 2021(65)	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	⊗	Posturas dinâmicas geram maior atividade muscular do que posturas estáticas.
Tang, et al., 2021(60)	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
Postura: Recomendada vs. Adotada							
Adachi, et al., 2020(58)	⊗	⊗	⊘	⊗	⊗	⊗	A postura adotada gera maior atividade muscular do que a postura recomendada.
Bodin, et al., 2019(74)	⊗	⊗	⊘	⊗	⊘	⊗	
TOTAL	⊗	⊗	⊘	⊗	⊘	⊗	

⊘: Efeito Neutro; ⊗: Efeito Misto; ? : Efeito Indefinido; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo; ⊖: Efeito Negativo.

Tabela 4. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos (Continuação)

Autor	Mastigatórios	Cervical	Cintura escapular	Braço	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Postura: Graus de flexão							
Namwongsa, et al., 2019(49)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	Maiores graus de flexão geram maior atividade muscular do que os graus menores de flexão.
Tapanya, et al., 2021(59)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
Tapanya, et al., 2021(68)	⊗	⊕	⊕	⊕	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊕	⊕	⊕	⊗	⊗	
Tempo: Uso Prolongado							
Wang, et al., 2019(52)	⊗	⊗	⊗	⊗	?	⊗	Tempos prolongados causam maior atividade muscular.
Park, et al., 2017(53)	⊗	?	⊖	⊗	⊗	⊗	
Ming-wei, et al., 2019(63)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊖	Positivo/ neutro	⊗	?	⊗	
Frequência							
Atividade: Antes vs. Depois							
Mescollotto, et al., 2020(61)	⊕	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	O uso do <i>smartphone</i> reduz a frequência de ativação, por isso espera-se menor frequência muscular pós do que pré.
Park, et al., 2013(69)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
So e Woo, 2014(68)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊕	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
Postura: Com vs. Sem apoio para o antebraço							
Tang, et al., 2021(60)	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	Atividades sem o apoio para o antebraço geram menor frequência de ativação muscular do que com o apoio.
TOTAL	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	
Postura: Estática vs. Dinâmica							
Tang, et al., 2021(60)	⊗	⊗	⊕	⊗	⊗	⊗	Atividades estáticas geram menor frequência de ativação muscular do que atividades dinâmicas.
Lee e Han, 2018(64)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
⊖: Efeito Neutro; ⊕: Efeito Misto; ? : Efeito Indefinido; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo; ⊖: Efeito Negativo.							

Tabela 4. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos (Continuação)

Autor	Mastigatórios	Cervical	Cintura escapular	Braço	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Tempo: Uso Prolongado							
Wang, et al., 2019(52)	⊗	⊗	⊗	⊗	⊕	⊗↔	Tempos prolongados de uso do <i>smartphone</i> causam menor frequência de ativação muscular.
Lee e Han, 2018(64)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
Ming-wei, et al., 2019(63)	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	
TOTAL	⊗	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗↔	

⊖: Efeito Neutro; ⊗↔: Efeito Misto; ⊕?: Efeito Indefinido; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo; ⊖: Efeito Negativo.

4.2.13 Intragrupos

A descrição dos resultados dos estudos que avaliaram medidas repetidas intragrupos, foi detalhada na Tabela 4 e descritas a seguir de acordo com os parâmetros e as condições avaliados.

Amplitude

– Formato do *Smartphone*

Quatro estudos(55, 58, 63, 67) avaliaram a comparação entre o formato do dispositivo. Nenhum dos estudos reportou o tempo de uso do *smartphone* durante a coleta dos dados, as tarefas realizadas foram: digitar,(55, 58, 67) tocar na tela(58, 63) e arrastar.(58) Foram coletados os músculos das áreas da mão e antebraço, os dados EMG foram normalizados em três estudos(55, 58, 63) por meio da contração voluntária máxima (CVM), contração de referência e percentil do valor do EMG, apenas um estudo(67) não realizou a normalização, os parâmetros utilizados foram RMS e IEMG.

Com base na hipótese dos estudos e nos resultados foi observado efeito positivo para os músculos do antebraço e mão, ou seja, a espessura e curvatura do *smartphone*, bem como o tamanho do botão interferem na atividade muscular. Sendo que espessuras menores, maior curvatura do dispositivo e botões maiores geram menor atividade muscular.

– Tarefas

Onze estudos(48, 49, 55-57, 66, 67, 70-73) realizaram a comparação entre tarefas. Nove estudos normalizaram os dados, sendo realizado através da CVM,(49, 56, 57, 71-73) amplitude de referência do EMG,(66) percentil do valor do EMG(55) e contração de referência.(70) Um estudo(48) não relatou se os dados foram normalizados e um estudo não realizou a normalização.(67) Os parâmetros

de EMG utilizados foram RMS, valores médios do EMG normalizado (NEMG), média normalizada do EMG, pico normalizado do EMG, IEMG e função de distribuição de potência de amplitude. Os músculos avaliados eram referentes aos músculos mastigatórios, cervicais, cintura escapular, antebraço e mão.

Uso unilateral vs. bilateral

Seis estudos(49, 57, 66, 71-73) avaliaram entre o uso unilateral e bilateral do *smartphone*, sendo a principal tarefa a comparação entre a digitação, porém um estudo(66) comparou entre a digitação bilateral e navegação unilateral. Quatro(57, 66, 71, 72) utilizaram como intervalo de uso do *smartphone* entre 10 segundos e três minutos estes estudos e dois estudos(49, 73) utilizaram 10 minutos de uso do *smartphone*. De acordo com as hipóteses apresentadas pelos estudos foi determinado que o efeito positivo e esperado pelos estudos é que a atividade bilateral gera maior atividade muscular do que a unilateral.

Três estudos(49, 66, 71) avaliaram os músculos cervicais. Em geral, foi encontrado efeito misto, ou seja, não houve concordância entre os resultados dos estudos. Quatro estudos(49, 57, 71, 72) avaliaram os músculos da cintura escapular e para estes o efeito, no total, observado foi o neutro, ou seja, não houve diferença significativa entre as condições.

Quatro estudos(49, 57, 71, 72) avaliaram os músculos do antebraço e mão. Foi observado, no total, efeito misto, ou seja, não há consenso entre os estudos quanto à direção do efeito.

Diferentes atividades

Três estudos(55, 56, 67) realizaram a comparação entre atividades. O tempo de uso do *smartphone* foi reportado apenas por Ning et al.,(56) 90 segundos jogando, digitando e lendo. Os demais estudos tiveram como atividade movimentos

do polegar de flexão, extensão, adução, abdução e movimentos circulares (anti-horário e horário). Os músculos avaliados foram os cervicais, do antebraço e mão.

Foi observado, no total, efeito misto em todos os grupos musculares (cervicais, antebraço e mão), devido à falta de concordância com as hipóteses relatadas nos estudos.

Antes vs. Depois

Dois estudos avaliaram a mesma atividade (repouso) comparando os momentos antes e depois do uso do *smartphone*. Mescollotto et al.(48) e Park et al.(70) compararam o antes e depois de 30 e 20 minutos de uso do *smartphone*, respectivamente. De acordo com a hipótese dos estudos, era esperado maior atividade muscular após o uso do *smartphone* do que antes.

Para os músculos mastigatórios Mescollotto et al.(48) não encontrou diferença entre os momentos (efeito neutro). Para os músculos cervicais Park et al.(70) observou efeito positivo, ou seja, maior atividade muscular pós uso do dispositivo. No entanto para os músculos da cintura escapular foi encontrado efeito misto, ou seja, não houve consenso entre os estudos quanto à direção do efeito.

– **Postura**

Treze estudos(50-52, 56, 59-61, 66, 68, 71, 72, 74, 75) comparam entre diferentes posturas. Destes, 12 estudos(50-52, 56, 60, 61, 66, 68, 71, 72, 74, 75) utilizaram a digitação como tarefa do *smartphone*, dois estudos(56, 66) utilizaram as tarefas de jogar, ler e rolar a tela e um estudo não definiu a tarefa realizada.(59) Todos os estudos realizaram a normalização dos dados, a qual foi realizada por meio da CVM(50-52, 56, 59-61, 68, 71, 72, 74, 75) e amplitude de referência.(66)

Foram utilizados os seguintes parâmetros: RMS, FFT, NEMG e função de distribuição de potência de amplitude.

Com vs. sem suporte para o antebraço

Três estudos(56, 61, 71) avaliaram compararam entre o suporte de antebraço. Os músculos avaliados eram da região cervical, cintura escapular, braço, antebraço e mão. De acordo com a hipótese dos estudos foi determinado como efeito positivo quando as atividades sem apoio para antebraço demonstraram maior atividade muscular do que as com apoio.

Apenas um estudo(56) avaliou a cintura escapular, sendo o músculo avaliado o extensor cervical espinhal, para este foi observado efeito negativo (oposto ao esperado de acordo com a hipótese), isto é, maior atividade muscular com apoio para o antebraço do que sem apoio. No entanto, foi observado efeito positivo (maior atividade muscular nas atividades sem apoio do antebraço, do que nas com apoio) para os demais grupos musculares de acordo com os achados de Tang et al.(61) e Ko et al.,(71) sendo o período de uso do *smartphone* de 20 e dois minutos, respectivamente.

Postura de uso

Quatro estudos(51, 52, 72, 74) compararam a atividade muscular dos músculos da cintura escapular, antebraço e mão, entre posturas de uso. Sendo o tempo de uso do *smartphone* entre 20 segundos e 10 minutos. Não houve consenso entre as hipóteses dos estudos.

Três estudos(52, 72, 74) avaliaram os músculos da cintura escapular e observaram efeito neutro para o trapézio superior na comparação entre posturas sentadas e em pé. Três estudos(51, 52, 72) avaliaram os músculos do antebraço, no total, o efeito encontrado foi misto, ou seja, os estudo não encontraram

concordância entre os resultados as hipóteses relatadas. Quanto aos músculos da mão, foi observado efeito positivo/neutro, sendo que Irshad et al.(52) não encontrou diferença entre as posturas em pé e sentado (efeito neutro) e Yun e Yoon(51) observaram maior atividade sentado do que em prono e deitado de lado (efeito positivo).

Postura estática vs. dinâmica

Dois estudos(61, 66) compararam entre postura dinâmica (andar) com posturas estáticas (sentado, em pé e deitado). O tempo de uso do *smartphone* foi de 20 minutos(61) e um minuto.(66) A hipótese dos estudos foi que a postura dinâmica apresenta maior atividade do que a estática, sendo este resultado considerado como efeito positivo.

Yoon et al.(66) e Tang et al.(61) observaram efeito positivo, de acordo com a hipótese, para a região cervical e cintura escapular, respectivamente.

Postura recomendada vs. postura adotada

Dois estudos(59, 75) compararam entre posturas adotadas pelos voluntários com posturas recomendadas pelos avaliadores. O tempo de uso do dispositivo foi de 10 segundos e cinco minutos. Os músculos avaliados eram das regiões da cintura escapular e antebraço. A hipótese para estes estudos é que a postura recomendada apresentaria menor atividade muscular do que a postura adotada. No entanto, em ambos os estudos não foi encontrado diferença na atividade muscular entre as posturas, portanto o efeito encontrado, no total, foi neutro.

Diferentes graus de flexão

Três estudos(50, 60, 68) compararam graus de flexão. A hipótese para estes estudos foi que maiores graus de flexão geram maior atividade muscular, sendo este resultado considerado como efeito positivo. Dois estudos(50, 60) compararam

graus de flexão cervical, com tempo de uso do *smartphone* menor do que quatro minutos. Ambos os estudos encontraram efeito positivo, para os músculos da região cervical e da cintura escapular. Apenas um estudo(68) comparou graus de flexão do ombro. Este estudo também encontrou efeito positivo, para os músculos da região cervical, cintura escapular e braço. Sendo assim, o efeito total foi positivo para todos os grupos musculares.

– Tempo

Três estudos avaliaram a atividade muscular dos músculos da região cervical, ombro, antebraço e mão, enquanto jogavam no *smartphone* durante 16 minutos,(54) 30 minutos(53) e três horas.(64) Dois estudos realizaram a normalização dos dados com a CVM(64) e contração de referência(54) e utilizaram os parâmetro de frequência média da potência e RMS, respectivamente. Um estudo(53) não reportou se houve normalização dos dados e utilizou o parâmetro de FFT. A hipótese dos estudos foi de que o tempo prolongado de uso do *smartphone* causa maior atividade muscular.

Dois estudos(54, 64) avaliaram os músculos da cervical e cintura escapular. Para a região cervical foi observado efeito misto. Para os músculos da região da cintura escapular foi observado efeito positivo/neutro, pois Park et al.(54) encontrou efeito neutro e Ming Wii et al.(64) encontrou efeito positivo, isto é, maior atividade muscular devido ao tempo de uso.

Apenas um estudo(53) avaliou os músculos do antebraço, apesar de reportar o uso da FFT na metodologia, não o apresentou nos resultados, portanto o resultado apresenta efeito indefinido.

Frequência

– Tarefas

Três estudos compararam tarefas, dentre estes, dois estudos(69, 70) normalizaram os dados utilizando a CVM e a contração de referência, porém um(62) dos estudos não reportou se realizou normalização dos dados. Os parâmetros utilizados foram frequência mediana e frequência mediana de potência.

Tarefas Antes vs. Depois

Três estudos compararam tarefas antes e após o uso do *smartphone*, todos os estudos avaliaram o trapézio superior. Um estudo(62) avaliou também os músculos da face e utilizou o *smartphone* por 30 minutos, os outros dois(69, 70) estudos avaliaram também o eretor cervical espinhal, após os indivíduos jogarem no *smartphone* por 20 minutos. Foi encontrado efeito positivo, isto é, redução na frequência de ativação muscular após o uso do *smartphone*, para todas as áreas musculares avaliadas.

– Postura

Dois estudos(61, 65) compararam as posturas adotadas durante o uso do *smartphone*. Um estudo(61) normalizou os dados com base na CVM e o outro estudo(65) não normalizou, ambos os estudos utilizaram a frequência mediana como parâmetro do EMG.

Com suporte vs. sem suporte para o antebraço

Um estudo(61) avaliou esta comparação. Foi observado efeito positivo, isto é, redução da frequência mediana mais rápida em posturas sem suporte para o antebraço do que quando havia suporte.

Posição de uso

Dois estudos(61, 65) compararam entre posturas dinâmicas e posturas estáticas. Sendo observado efeito positivo para as áreas dos músculos da cervical e cintura escapular. Desta forma foi observado que andar e assistir vídeos em 360° reduzem a frequência de ativação muscular.

– **Tempo**

Três estudos avaliaram a atividade muscular durante o uso do *smartphone* sendo o período de coleta de 10 minutos,(65) 30 minutos(53) e três horas.(64) Apenas um estudo(64) reportou normalização dos dados por meio da CVM, enquanto Wang et al.(53) não reportou a realização da normalização e Lee e Han(65) não normalizaram os dados. Para a análise dos dados foram utilizados a frequência mediana e a frequência mediana de potência.

A hipótese dos estudos foi que tempo prolongado de uso do *smartphone* causam menor frequência de ativação muscular. Sendo assim, foi observado feito positivo (redução da frequência) ao longo do tempo para os músculos da região cervical, cintura escapular e antebraço. Quanto ao único estudo(53) que avaliou os músculos da mão o efeito foi misto.

Tabela 5. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos.

Autor	Condição	Cervical	Cintura escapular	Braço	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Amplitude							
<i>Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Atividade</i>							
Xie, et al., 2016(48)	Digitação Unilateral vs. Bilateral	⊘	⊕	⊗	⊘	⊘	Indivíduos com dor apresentam maior atividade muscular do que indivíduos assintomáticos.
TOTAL		⊘	⊕	⊗	⊘	⊘	
<i>Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Postura</i>							
Namwongsa, et al., 2019(49)	Graus de flexão cervical	⊘	⊘	⊗	⊗	⊗	Indivíduos com dor apresentam maior atividade muscular do que indivíduos assintomáticos.
TOTAL		⊘	⊘	⊗	⊗	⊗	
<i>Homens vs. Mulheres: Postura</i>							
Irshsad, et al., 2019(51)	Em pé vs. Sentado na cadeira vs. Sentado com as pernas cruzadas	⊗	⊘	⊗	⊘	⊘	O sexo dos voluntários altera a atividade muscular.
Tapanya, et al., 2021(67)	Graus de flexão do ombro	⊘	⊘	⊘	⊗	⊗	
TOTAL		⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	

⊘: Efeito Neutro; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo.

Tabela 5. Direção do efeito dos estudos para as análises intergrupos. (Continuação)

Autor	Condição	Cervical	Cintura escapular	Braço	Antebraço	Mão	Hipótese dos estudos
Frequência							
<i>Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Atividade</i>							
So e Woo, 2014(68)	Repouso: Antes vs. Depois	+	+	×	×	×	Indivíduos com dor apresentam menor frequência de ativação muscular do que indivíduos assintomáticos.
TOTAL		+	+	×	×	×	

⊘: Efeito Neutro; ⊕: Efeito Positivo; ⊗: Grupo muscular não avaliado pelo estudo.

4.2.14 Intergrupos

Cinco estudos(49, 50, 52) realizaram a comparação intergrupos. A descrição detalhada dos efeitos dos estudos que avaliaram entre grupos, foi relatada na Tabela 5 e descrita a seguir de acordo com os parâmetros e as condições avaliados.

Amplitude

– Tarefas

Apenas um estudo(49) comparou voluntários com dor no pescoço e ombro vs. assintomáticos ao realizar atividades (digitação unilateral e bilateral), este estudo avaliou os músculos da região cervical, ombro, antebraço e mão durante 10 minutos do uso do *smartphone*. Foi observado efeito positivo para os músculos da cintura escapular, isto é, maior atividade muscular para os indivíduos com dor prévia do que os assintomáticos. No entanto para as demais regiões musculares avaliadas foi observado efeito neutro, ou seja, não houve diferença significativa.

– Postura

Três estudos(50, 52, 68) avaliaram a atividade muscular entre diferentes posturas. Todos os estudos normalizaram os dados utilizando a CVM. Quanto ao tempo de uso do *smartphone* o intervalo de uso entre os estudos foi de 20 segundos a três minutos.

Assintomáticos vs. dor prévia

Apenas um estudo(50) comparou entre assintomáticos e indivíduos com dor prévia. O estudo avaliou diferentes graus de flexão cervical (0°, 15° e 30°) durante a digitação por 90 segundos. Foi observado efeito neutro para os músculos da região cervical e cintura escapular, isto é, não houve diferença entre os grupos.

Homens vs. Mulheres

Dois estudos compararam entre homens e mulheres quanto à diferentes posturas(52) (em pé, sentado com as pernas cruzadas e sentado na cadeira) e ângulos de flexão do ombro (15°, 30°, 45° e 60°).(68) Foi observado, no total, efeito neutro, visto que em ambos os estudos não houve diferença entre os grupos para os músculos das regiões cervical, cintura escapular, braço, antebraço e mão.

Frequência

– Tarefas

Apenas um estudo(69) avaliou a frequência de ativação muscular entre indivíduos assintomáticos e com dor prévia no pescoço e ombro. Neste estudo a condição avaliada foi o repouso antes e depois de jogar por 20 minutos no *smartphone* e os dados foram normalizados por meio da CVM. O parâmetro utilizado foi a frequência mediana de potência. Foi observado efeito positivo, ou seja, de acordo com a hipótese de que indivíduos com dor apresentam menor frequência de ativação muscular do que indivíduos assintomáticos.

4.2.15 Qualidade da Evidência

Foi encontrado muito baixa qualidade de evidência na maioria das comparações avaliadas (intergrupos e intragrupos), tais achados se devem principalmente devido ao alto risco de viés e à inconsistência. No entanto, na análise intragrupos foi encontrado baixa qualidade de evidência para o parâmetro de amplitude nas comparações entre os graus de flexão e para o parâmetro frequência para as comparações entre com e sem apoio para antebraço e postura estática versus postura dinâmica. Já na análise intergrupos foi observado baixa

qualidade de evidência apenas para o parâmetro amplitude na comparação entre indivíduos com dor prévia e assintomáticos para diferentes posturas. A qualidade de evidência baixa se deu principalmente devido ao risco de viés entre moderado e alto e devido à imprecisão dos estudos. A avaliação por meio do GRADE, para as análises intragrupo e intergrupo, estão descritos nas tabelas 6 e 7, respectivamente.

Tabela 6. Qualidade de evidência avaliada usando os métodos GRADE para a análise intragrupo dos parâmetros de amplitude e frequência.

Avaliação da Certeza							Nº de indivíduos	Certeza
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência Indireta	Imprecisão	Outras considerações		
Formato do Smartphone (avaliado com: Amplitude)								
4	estudo observacional	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	126	Muito baixa
Tarefa: Uso Unilateral vs. Bilateral (avaliado com: Amplitude)								
6	estudo observacional	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	135	Muito baixa
Tarefa: Diferentes atividades (avaliado com: Amplitude)								
3	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	54	Muito baixa
Atividade: Antes vs. Depois (avaliado com: Amplitude)								
2	estudo observacional	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	37	Muito baixa
Postura: Com vs. Sem apoio para o antebraço (avaliado com: Amplitude)								
3	estudo observacional	grave ^d	grave ^e	não grave	grave ^c	nenhum	56	Muito baixa
Postura: Postura de uso (avaliado com: Amplitude)								
4	estudo observacional	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	114	Muito baixa
Postura: Estática vs. Dinâmica (avaliado com: Amplitude)								
2	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	36	Muito baixa
Postura: Recomendada vs. Adotada (avaliado com: Amplitude)								
2	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	36	Muito baixa
Postura: Graus de flexão (avaliado com: Amplitude)								
3	estudo observacional	grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	108	Baixa

a. Todos os estudos apresentam alto risco de viés; b. Os estudos não apresentam a mesma direção; c. O número total de indivíduos é menor do que 300; d. A maioria dos estudos apresenta alto risco de viés; e. A maioria dos estudos concorda na direção dos resultados.

Tabela 7. Qualidade de evidência avaliada usando os métodos GRADE para a análise intragrupo dos parâmetros de amplitude e frequência. (Continuação)

Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Avaliação da Certeza					Nº de indivíduos	Certeza
		Risco de viés	Inconsistência	Evidência Indireta	Imprecisão	Outras considerações		
Tempo: Uso Prolongado (avaliado com: Amplitude)								
3	estudo observacional	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	50	Muito baixa
Atividade: Antes vs. Depois (avaliado com: Frequência)								
3	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	53	Muito baixa
Postura: Com vs. Sem apoio para o antebraço (avaliado com: Frequência)								
1	estudo observacional	grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	15	Baixa
Postura: Estática vs. Dinâmica (avaliado com: Frequência)								
2	estudo observacional	grave ^d	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	49	Baixa
Tempo: Uso Prolongado (avaliado com: Frequência)								
3	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^c	nenhum	66	Muito baixa

a. Todos os estudos apresentam alto risco de viés; b. Os estudos não apresentam a mesma direção; c. O número total de indivíduos é menor do que 300; d. A maioria dos estudos apresenta alto risco de viés; e. A maioria dos estudos concorda na direção dos resultados.

Tabela 8. Qualidade de evidência avaliada usando os métodos GRADE para a análise intergrupos dos parâmetros de amplitude e frequência.

Avaliação da Certeza							Nº de indivíduos	Certeza
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência Indireta	Imprecisão	Outras considerações		
Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Atividade (avaliado com: Amplitude)								
1	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^b	nenhum	40	Muito baixa
Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Postura (avaliado com: Amplitude)								
1	estudo observacional	grave ^c	não grave	não grave	grave ^b	nenhum	44	Baixa
Homens vs. Mulheres: Postura (avaliado com: Amplitude)								
2	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^b	nenhum	84	Muito baixa
Dor no ombro e pescoço vs. Assintomáticos: Atividade (avaliado com: Frequência)								
1	estudo observacional	muito grave ^a	não grave	não grave	grave ^b	nenhum	30	Muito baixa

a. Todos os estudos apresentam alto risco de viés; b. O número total de indivíduos é menor do que 300; c. A maioria dos estudos apresenta alto risco de viés.

3.4 DISCUSSÃO

Com base nos 38 artigos avaliados na presente revisão foi observado que existe tendência que o uso do *smartphone* altere a atividade muscular em adultos. Todos os estudos incluídos na presente revisão utilizaram modelos estatísticos de medidas repetidas intragrupo, sendo a amplitude o parâmetro mais utilizado seguido pela frequência. A comparação intergrupos foi avaliada por cinco estudos e por isso ainda permanece limitada.

Com base na descrição qualitativa dos estudos e na direção do efeito dos resultados, foi observado que o uso do *smartphone* tende a alterar a atividade muscular na comparação entre: formatos do *smartphone* para os músculos do antebraço e mão; tarefas antes e depois do uso do *smartphone* para os músculos cervicais; presença e ausência de apoio para o antebraço para os músculos cervicais, da cintura escapular, braço, antebraço e mão; postura dinâmica e estática para os músculos cervicais e da cintura escapular; graus de flexão para os músculos cervicais, da cintura escapular e braço; e indivíduos com ou sem relato de dor na comparação entre tipos de digitação para os músculos da cintura escapular.

Em adição, foi observado que o uso do *smartphone* tende a alterar a frequência de ativação muscular na comparação entre: atividades antes e depois do uso do *smartphone* para os músculos mastigatórios, da região cervical e cintura escapular; presença e ausência de apoio para o antebraço para os músculos da cintura escapular; postura dinâmica e estática para os músculos cervicais e da cintura escapular; o uso prolongado para os músculos cervicais e da cintura escapular; e indivíduos com ou sem relato de dor na comparação entre atividade

antes e depois do uso do *smartphone* para os músculos da cervicais e da cintura escapular.

A fim de responder à pergunta dessa revisão, diversos estudos foram incluídos, porém, por apresentarem metodologia heterogênea, não foi possível a realização da meta-análise. Quanto à qualidade dos estudos 92,8% destes apresentou alto risco de viés e em geral a qualidade de evidência foi muito baixa.

3.4.1 Comparação com revisões anteriores

A relação de causa e efeito entre uso do *smartphone* e atividade muscular foi previamente investigada por duas revisões sistemáticas,(34, 36) porém a avaliação dados não considerou os parâmetros de processamento dos dados e detalhes metodológicos da EMG. Etivipart et al.(34) baseou os seus achados em quatro artigos, enquanto que Toh et al.(36) avaliou 12 artigos, os quais tinham como foco a relação causal entre o uso do *smartphone* e a atividade mioelétrica.

Etivipart et al.(34) observou que o formato do *smartphone* influencia na atividade mioelétrica, o que corrobora com os achados do presente estudo. Dois estudos compararam entre indivíduos com dor e sem dor prévia, foi encontrado maior atividade e frequência de ativação muscular em indivíduos com dor do que no grupo controle, resultado que reforça os achados do presente estudo. Estes mesmos dois estudos foram incluídos na revisão de Toh et al.,(36) porém tais resultados não foram reportados.

Ambas as revisões compararam entre o uso unilateral e bilateral. Etivipart et al.(34) observou maior atividade muscular durante o uso unilateral para os músculos da cintura escapular, antebraço e mão. Toh et al.(36) não encontrou diferença para os músculos cervicais e da cintura escapular, porém observou maior

atividade muscular em atividades unilaterais para os músculos do antebraço e mão. A presente revisão não encontrou direção de efeito que fosse comum entre mais de 70% dos estudos incluídos e por isso o resultado do efeito foi misto, o que explica os diferentes achados das duas revisões descritas.

Ainda assim, uma revisão(36) observou que a tarefa pode alterar a atividade muscular, tal resultado se baseou em apenas um estudo, a presente revisão encontrou três estudos que compararam atividade e foi observado efeito misto. Esta mesma revisão reportou efeito misto na comparação entre com e sem apoio para o antebraço e graus de flexão cervical, o que difere dos achados presente revisão que encontrou maior atividade em posturas sem apoio e maiores graus de flexão cervical. Tal fator pode ser justificado devido à exclusão, na presente revisão, de artigos publicados em revistas predatórias.

Revistas predatórias são revistas que aceitam artigos para a publicação sem realizar averiguar a qualidade, como por exemplo, o uso de plágio e a aprovação do comitê de ética por parte dos estudos.(76) Existe na comunidade acadêmica crescente preocupação de que a presença de revistas predatórias nas bases de dados possa aumentar o número de estudos de baixa qualidade e poluir a literatura científica.(77) Sendo assim, pesquisadores de áreas de fisioterapia e reabilitação são aconselhados a utilizar as ferramentas disponíveis para reconhecer revistas predatórias antes de considerar os possíveis jornais de publicação.(78)

3.4.2 Questões metodológicas

Importante ressaltar que os resultados podem ter sido influenciados devido ao viés metodológico. A grande maioria dos estudos apresentou alto risco de viés. Os domínios, de acordo com a ferramenta *QUIPS*, com predomínio de alto risco de viés foram “Participação do estudo” e “confundidores do estudo”. O domínio

“Participação do estudo” avalia se a amostra do estudo representa adequadamente a população de interesse, no entanto a maioria dos estudos não descreve a população de origem dos indivíduos incluídos nos estudos; a forma, período e local de recrutamento; bem como majoritariamente não reporta o uso de cálculo amostral.

O cálculo amostral se faz importante na descrição dos métodos utilizados, uma vez que este pode assegurar o tamanho do efeito do resultado.(79) Ainda assim, este é essencial no período de planejamento do estudo, pois pode determinar a amostra necessária para assegurar que o tempo investido na pesquisa e os custos investidos levarão à conclusão significativa do estudo.(79, 80)

Fatores confundidores ocorrem quando a aparente relação causal entre o resultado final (parâmetro eletromiográfico) e a exposição (uso do *smartphone*) pode ter sido distorcido pelo efeito de uma terceira variável (fator confundidor).(81) Sendo assim, no presente estudo os “confundidores do estudo” são todos os fatores que poderiam estar associados com o desfecho principal, EMG, e que possivelmente poderiam interferir nos valores eletromiográficos podendo mascarar o real efeito do *smartphone* sobre a atividade mioelétrica. Os confundidores podem ser, algumas vezes, evitados pelo desenho do estudo, mas quando inevitáveis ou presentes estes podem ser corrigidos com o uso da análise estatística, sendo que o uso da análise e correção são limitados pelo conhecimento dos fatores confundidores.(81) Ou seja, é necessário que os autores saibam quais são os fatores confundidores, para que o ajuste seja realizado.

Apesar de alguns estudos terem coletados tais fatores, como por exemplo tempo de uso diário do *smartphone*, tempo que possui o dispositivo, idade, entre outros, raramente estes foram considerados no ajuste da análise estatística

apresentada. Tal fator foi também contado no domínio “Análise estatística e relato”, o qual foi classificado como moderado risco de viés na maioria dos estudos. Este domínio avalia a escolha estatística e se o desfecho principal foi reportado adequadamente.

De acordo com as recomendações do *STROBE* existem 22 itens a serem descritos em estudos observacionais, tais recomendações são utilizadas a fim de proporcionar reporte adequado de estudos observacionais, para que o leitor compreenda completamente e possa realizar avaliação crítica do estudo.(82) De fato, a maioria dos estudos incluídos na presente revisão não reportou ter usado as recomendações do *STROBE* e, portanto, tal fator pode ter contribuído para o alto risco de viés na grande maioria dos estudos.

3.4.3 Qualidade da evidência

Em geral, foi observado que a qualidade da evidência dos estudos era muito baixa, de acordo com a avaliação do GRADE. Com base nas revisões previamente publicadas Toh et al.(36) concluiu que há limitada evidência associando sintomas musculoesquelético (dentre estes a atividade eletromiográfica foi considerada) e exposição ao *smartphone*, apesar de os achados corroborarem com os achados do presente estudo não fica claro na revisão qual foi a ferramenta utilizada para a avaliação da qualidade metodológica. Etivipart et al.(34) encontrou qualidade metodológica moderada, porém a ferramenta utilizada na avaliação foi o Downs & Black checklist, ferramenta esta que se difere da ferramenta utilizada na presente revisão, sendo esta uma possível explicação para os diferentes achados. Ainda assim, estas revisões não avaliaram somente a eletromiografia, mas também incluíram outros desfechos de interesse o que também pode ter influenciado nos resultados.

É importante ressaltar que a qualidade de evidência muito baixa, encontrada na presente revisão, produz confiança limitada nos resultados encontrados, sendo que o verdadeiro resultado pode se diferenciar das evidências encontradas atualmente na literatura.(83) Desta forma- faz-se importante o desenvolvimento e publicação de artigos com alta qualidade metodológica.

A qualidade de evidência muito baixa foi encontrada principalmente devido ao alto risco de viés e à inconsistência. O risco de viés foi avaliado de acordo com os resultados da ferramenta QUIPS, sendo que estes resultados já foram discutidos na presente revisão. Ainda assim a inconsistência dos estudos se deu devido à heterogeneidade da metodologia utilizada, bem como os diferentes efeitos encontrados pelos estudos avaliados. Uma revisão prévia que teve como objetivo avaliar padrões de ativação do sinal eletromiográfico também encontrou grande heterogeneidade na coleta e análise dos dados eletromiográficos.(84)

Na coleta EMG existem diversos fatores que podem ser utilizados para a coleta e análise de dados, por exemplo, a tarefa de coleta (em repouso, isometria e isotonia), a postura de coleta (sentado, em pé, deitado), realização da normalização ou não e quando realizada a atividade utilizada (CVM, contração submáxima, contração de referência, entre outros), o parâmetro de análise (Amplitude e frequência) e a ferramenta de análise (RMS, IEMG, frequência mediana, entre outros). Dessa fora, tal heterogeneidade dificulta a comparação entre os estudos e impede que conclusões mais robustas possam ser feitas.

3.4.4 Pontos fortes e limitações

Foi realizada busca abrangente na literatura sem limitação quanto à data de publicação e língua, sendo assim cremos que a maioria dos estudos que pudessem representar a população de interesse e o desfecho de interesse foram

incluídos nesta revisão sistemática. Tais medidas foram tomadas com o objetivo de evitar o viés de publicação. Apesar da presente revisão sistemática ter seguido as normas do PRISMA a fim de prover evidências confiáveis é possível, assim como em qualquer outra revisão, que viés de publicação tenha ocorrido. Ainda assim os revisores da presente revisão realizaram treinamento formal para a extração de dados e avaliação da qualidade promovendo assim consistência no processo de avaliação. Ambos os revisores eram independentes em suas avaliações minimizando o risco de viés da presente revisão.

Todavia a conclusão da presente revisão foi limitada devido às limitações dos estudos incluídos, sendo estes baixa qualidade metodológica, reduzido tamanho amostral dos estudos, deficiência em reportar a metodologia utilizada e heterogeneidade entre os estudos (formas de normalização, músculos coletados, tarefa e comparações).

3.5 CONCLUSÕES

A presente revisão conclui e suporta que o uso do *smartphone* tende a alterar a atividade muscular em adultos. Foi observado que a atividade mioelétrica pode ser influenciada pelo formato do dispositivo, tarefas (uso bilateral e unilateral, antes *versus* depois do uso), posturas (diferentes apoios para o antebraço, posturas estáticas e dinâmicas, graus de flexão) e tempo prolongado de uso. É importante ressaltar que os achados da presente revisão devem ser generalizados com cuidado uma vez que em geral a qualidade da evidência foi muito baixa. Por isso, mais estudos são necessários a fim de fortalecer a qualidade dos resultados encontrados.

Entretanto ainda não permanece claro se o uso do *smartphone* pode alterar a atividade elétrica em algumas comparações e grupos musculares, sendo a principal delas a relação entre dor musculoesquelética prévia e o uso do *smartphone*. Pode ser observado tendência para que esta influencie a atividade musculoesquelética e diferencie-se dos indivíduos assintomáticos, porém mais estudos são necessários para que afirmações sejam feitas.

3.5.1 Implicações para a prática clínica

Apesar da qualidade da evidência ser muito baixa, com base na literatura atual, até o presente momento, sugere-se as seguintes recomendações quanto ao uso do *smartphone*: uso com apoio para o antebraço, preferindo por posturas dinâmicas ao invés de estáticas, evitando maiores graus de flexão da cervical e ombro buscando sempre posturas neutras, e quando do uso prolongado do dispositivo evitar período maior do que 20 minutos.

Apesar da presente revisão ter encontrado muito baixa qualidade de evidência quanto à comparação ente indivíduos com dor musculoesquelética e assintomáticos, devido ao baixo número de estudos, foi observado nesses estudos maior fadiga e atividade muscular em indivíduos com dor prévia do que assintomáticos. Com base nos achados, é importante alertar pacientes com dor musculoesquelética prévia, na região cervical e do ombro, das recomendações da presente revisão e períodos de descanso em caso de sinais de dor durante o uso.

3.5.2 Implicações para a pesquisa

A presente revisão realça a necessidade do uso de ferramentas de diretrizes como por exemplo, o *STROBE* para planejar o desenho e reportar o estudo a fim de aumentar a qualidade metodológica e da evidência dos estudos acadêmicos nesta área. Bem como implementar o uso de análises estatística que permitam o

ajuste de fatores confundidores. Ainda assim, se faz necessário a padronização da metodologia da EMG utilizando como base estudos previamente realizados na área ou diretrizes para coleta e análise dos dados.

Por fim, estudos futuros devem ser cautelosos quanto a escolha da revista de publicação a fim de evitar a publicação em revistas predatórias, as quais colocam em dúvida a qualidade da publicação e os achados dos estudos.

4. ARTIGO 2: Uso do *smartphone* altera a atividade e força dos músculos mastigatórios e trapézio superior em mulheres com disfunção temporomandibular?

4.1 INTRODUÇÃO

A disfunção temporomandibular (DTM) é um termo que pode ser descrito como disfunções dolorosas ou não, as quais afetam os músculos mastigatórios, articulação temporomandibular (ATM) e estruturas relacionadas.(11) A prevalência de dor relacionada à DTM é de 16,3% na população, sendo que a probabilidade de ocorrência na população feminina é 1,64 vezes mais frequente do que em homens e, por isso, a prevalência de dor nessa população é maior (por volta de 18%), acometendo principalmente indivíduos entre 18 e 45 anos.(85)

Os sinais e sintomas desta disfunção podem ser dor nos músculos mastigatórios, orelha e ATM, com ou sem comprometimento funcional da mandíbula; ruídos como estalos/cliques e/ou crepitação.(11) Apesar dos sinais e sintomas da DTM acometerem principalmente estruturas orofaciais, estes podem também acometer estruturas associada ao sistema estomatognático, como por exemplo a região cervical.(86)

É amplamente conhecido que indivíduos com DTM geralmente apresentam também alterações na região do pescoço. Tal fator pode ser confirmado com base nos resultados de uma recente revisão sistemática,(86) a qual encontrou evidência moderada de que indivíduos com DTM têm menor resistência nos músculos cervicais profundos e hipomobilidade global e superior do pescoço, bem como forte evidência de que estes indivíduos possuem maior incapacidade autorrelatada no pescoço.

O uso do *smartphone* tem crescido anualmente, principalmente entre a população jovem,(5) o que nos alerta para a necessidade da produção de mais estudos sobre os efeitos do uso do *smartphone* na população. Dentre os usuários de *smartphone*, foi encontrado que os sintomas mais frequentes eram dor, sensibilidade dolorosa, rigidez, formigamento e fadiga, todavia, dentre as áreas de queixa musculoesquelética a com maior prevalência foram as regiões do ombro, pescoço e região torácica alta.(2)

Desta forma, uma revisão sistemática(34) sugere que o uso do *smartphone* pode contribuir para acentuar a presença de sintomas musculoesqueléticos, tais fatores foram relatados nas regiões de ombro-braço, mão-polegar e cabeça-pescoço. Em adição, este estudo encontrou aumento na atividade muscular em trapézio superior, eretor espinhal e extensores do pescoço. É importante ressaltar que tal aumento se mostrou acentuado em indivíduos com dor na região cervical. Contudo, ainda pouco se sabe dos efeitos sobre a atividade muscular em indivíduos com doenças musculoesqueléticas prévias, como por exemplo a DTM.

Ainda assim, um estudo(64) o qual avaliou indivíduos assintomáticos, durante 3 horas jogando no *smartphone* observou que após 20 minutos começaram a demonstrar sinais de fadiga, porém o estágio final de fadiga foi atingido entre 75 e 100 minutos. Outro estudo(87) encontrou fadiga para os músculos trapézio superior, eretor cervical espinhal e esternocleidomastóideo devido à 30 minutos de uso de *smartphone*. Desta forma, ambos estudos indicaram a presença de fadiga, de acordo com a avaliação EMG, porém ambos avaliaram indivíduos saudáveis e a avaliação foi realizada durante o uso do dispositivo, todavia com base no conhecimento do autor, da literatura disponível, não existem estudos que avaliaram a força muscular de indivíduos comparando pré e pós uso do *smartphone*, e não

há literatura disponível que tenha utilizada uma população com dor musculoesquelética crônica prévia da região orofacial.

Tendo em vista a literatura disponível o presente estudo justifica-se devido à ausência de estudo com o enfoque na população com dores musculoesqueléticas na região orofacial, bem como devido à relação íntima com o sistema estomatognático e sintomas musculoesqueléticos na região do pescoço. Se faz importante também ressaltar que a dor no pescoço pode causar aumento da atividade muscular, como por exemplo do trapézio superior, todavia com base no conhecimento do autor não há literatura disponível que relate a influência da dor devido à DTM antes e após o uso prolongado de *smartphone*, assim como a força muscular dos músculos mastigatórios e elevadores do ombro.

Desta forma a pergunta da pesquisa do presente estudo foi: indivíduos com DTM apresentam diferença na atividade muscular e força, durante a contração voluntária máxima, após prolongado uso do *smartphone* quando comparados a indivíduos assintomáticos? Sendo assim, o presente estudo apresenta os seguintes objetivos:

- Avaliar a força de mordida, elevação escapular (bilateral) e percepção subjetiva da fadiga antes e após o uso do *smartphone* por 30 minutos comparando indivíduos com DTM e assintomáticos;
- Investigar se a diferença média da atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos temporal, masseter e trapézio superior durante a contração voluntária máxima (CVM) (antes e depois do uso do *smartphone* por 30 minutos) são significativamente diferentes ao comparar indivíduos com DTM e assintomáticos;

- Investigar possíveis variáveis que possam influenciar a atividade eletromiográfica dos músculos de interesse (ou seja, temporal, masseter e trapézio superior) avaliados por meio da raiz quadrada das médias (RMS) normalizada.

As hipóteses do presente estudo foram: 1) Há redução da força de mordida e aumento da fadiga subjetiva percebida após o uso do *smartphone*; 2) Existem covariáveis que estão associados significativamente com atividade muscular durante a contração voluntária máxima; 3) Indivíduos com diagnóstico de DTM apresentam maior fadiga muscular após o uso do *smartphone* e por isso a atividade muscular é menor após o uso do dispositivo, quando comparado à indivíduos assintomáticos.

4.2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional do tipo transversal, o qual seguiu as recomendações do *STROBE*. O estudo foi conduzido no laboratório de recursos terapêuticos (LARET) do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano (PPG-CMH) da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). O presente estudo faz parte de um projeto de pós doutorado desenvolvido pelo grupo de pesquisa. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da mesma universidade sob número CAAE: 12209919.5.0000.5507.

4.2.1 Amostra

Por meio de cartazes e convites verbais foram recrutadas estudantes universitárias, de uma universidade do interior do estado de São Paulo. O grupo

assintomático foi tratado como controle no presente estudo. O recrutamento das voluntárias ocorreu entre o período de março e julho de 2018.

4.2.2 Critérios de Inclusão

Foram incluídas mulheres, entre 18 e 30 anos, universitárias (cursando qualquer curso de graduação), e que fizessem uso do *smartphone* constante durante o dia. Para o grupo DTM foram recrutadas mulheres com diagnóstico de DTM, de acordo com o Critérios de Diagnóstico para Desordens Temporomandibulares (DC/TMD), podendo ser diagnóstico miogênico e/ou de deslocamento de disco, e que apresentavam dor maior do que 30 mm na Escala Visual Analógica (EVA) por pelo menos 6 meses.

4.2.3 Critérios de Exclusão

Indivíduos que apresentassem doença inflamatória, histórico de trauma na face e ATM, histórico de subluxação ou luxação da ATM, histórico de cirurgia prévia na região cervical ou no sistema estomatognático; que recebiam tratamento fisioterapêutico ou farmacológico (analgésico, anti-inflamatório e relaxante muscular); e com problemas neurológicos que interfiram nos procedimentos de avaliação e resultados, foram excluídos. Ainda assim, no grupo DTM foram excluídas as voluntárias que apresentavam diagnóstico de doenças articulares degenerativas por meio do DC/TMD. No grupo controle foram excluídas voluntárias que apresentassem histórico de dor ou patologia clínica relacionada ao sistema mastigatório, por pelo menos um ano antes do início do estudo.

4.2.4 Instrumentos de avaliação

Crêterios de Diagnóstico para Desordens Temporomandibulares (DC/TMD)

O DC/TMD   uma ferramenta biaxial, constituída pelo questionário de sintomas e o protocolo de exame, apresenta validade para o diagnóstico de mialgia, dor miofascial, artralgia e deslocamento de disco sem redu o com limita o da abertura.(88) Esta ferramenta foi aplicada por fisioterapeutas formados, com dois anos de experiência no uso da ferramenta e pertencentes ao grupo de pesquisa, os profissionais eram treinados e calibrados para avalia o de acordo com o protocolo do DC/TMD. Tal ferramenta foi traduzida e está disponível para a língua portuguesa.(89)

Versão curta da Escala de Dependência do Smartphone (SAS-SV)

A SAS-SV tem por objetivo avaliar a dependência do uso do *smartphone*. Tal escala foi culturalmente traduzida e validada para a língua portuguesa,(8) pode ser usada para triagem e possui fácil e rápida aplica o.

A versão curta desta escala   composta por 10 perguntas autorrelatadas, as quais avaliam cinco domínios: Altera o da vida diária; Distanciamento; Rela o orienta o-ciberespaço; Uso excessivo; e Tolerância, as alternativas de resposta são dispostas de acordo com o formato *Likert*, sendo assim o indivíduo pode assinalar uma das seguintes repostas: Discordo fortemente; Discordo; Discordo em partes; Concordo em partes; Concordo; Concordo fortemente.

As respostas são pontuadas de um   seis, sendo o ponto de corte de acordo com o sexo, desta forma o presente estudo utilizou o ponto de corte de 31 pontos, o qual se refere   popula o feminina.(90)

 ndice Anamnésico de Fonseca (IAF)

O Índice Anamnésico de Fonseca (IAF) é um índice desenvolvido na língua portuguesa e que tem como objetivo avaliar a severidade da DTM miogênica.(91) Esta escala é autorrelatada e possui 10 questões relacionadas à dificuldade em movimentação mandibular (abrir e fechar, lateralizar); cansaço e/ou dor muscular ao mastigar; dor de cabeça; dor no pescoço; dor articular ou na orelha; estalidos articulares; articulação dentária; sensação de tensão ou nervosismo; e apertamento ou ranger os dentes.

Tendo a possibilidade de escolher dentre três respostas, a que melhor define a pessoa, são elas “sim”, “às vezes” e “não”, a pontuação é de acordo com a resposta escolhida, sendo os valores de 10, 5 e zero, respectivamente. Tanto a versão longa, contendo as 10 questões originais, quanto a versão curta, com apenas cinco questões, apresentam acurácia para a identificação de voluntárias com DTM miogênica.(92-94)

Índice de incapacidade do pescoço (NDI)

O Índice de incapacidade do pescoço é um índice autorrelatado que tem por objetivo avaliar o quanto a dor no pescoço afeta as atividades diárias. O NDI é considerado uma escala de fácil aplicação validada, confiável e com boa capacidade de resposta.(95) Além disto, possui 10 questões com 5 possibilidades de resposta, dessa forma a pontuação máxima pode atingir 50 pontos. Com base na pontuação, os pacientes podem ser classificados como “sem incapacidade” (0-4 pontos), “incapacidade média” (5-14 pontos), “incapacidade moderada” (15-24 pontos), “incapacidade severa” (25-34 pontos), e “incapacidade completa” (>35 pontos).(95, 96)

4.2.5 Instrumentos de avaliação do desfecho de interesse

Escala de Borg Modificada

A escala de Borg modificada permite uma classificação entre 0 e 10, de acordo com a fadiga percebida,(97) sendo que maiores valores significam maior fadiga percebida. A escala apresenta os seguintes marcadores de pontuação “nenhum”, em zero; “muito, muito leve”, em 0,5; “muito leve”, em 1; “leve”, em 2; “moderado”, em 3; “pouco intenso”, em 4; “intenso”, em 5; “muito intenso”, em 7; “muito, muito intenso”, em 9; e “máximo”, em 10.

A coleta da escala de borg foi realizada antes e após o uso do *smartphone*, sendo as voluntárias questionadas quanto à fadiga percebida nas regiões da face e ombros, bilateralmente.

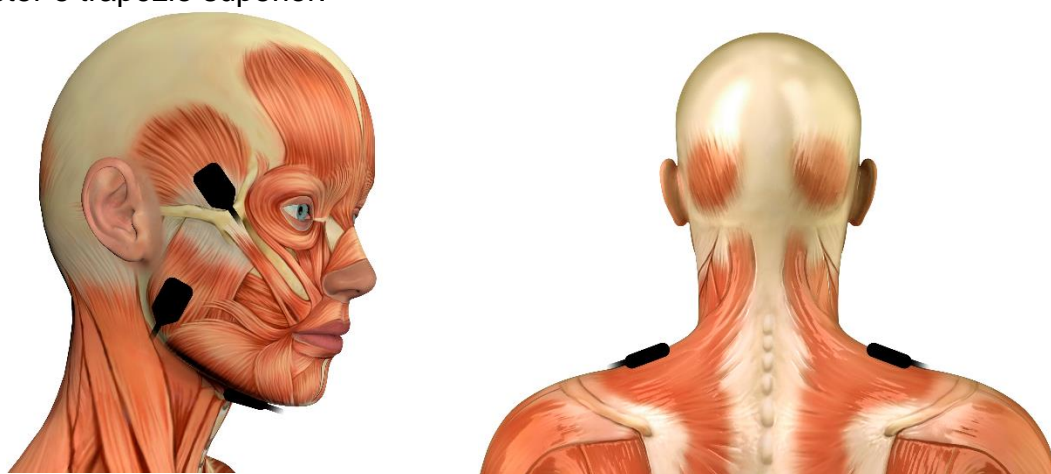
Eletromiografia de superfície (EMG)

Para a coleta do sinal eletromiográfico, foi utilizado um eletromiógrafo com oito canais *Myomonitor® Delsys* com 16 bites de resolução e 4000 Hz de frequência de amostragem por canal usado. O *Myomonitor®* foi preso às voluntárias por meio de uma cinta, acoplada na região da cintura da voluntária, desta forma o EMG foi utilizado no modo wireless o qual digitalizava o dado e o exportava para o computador hospedeiro a fim de realizar a visualização e armazenamento, em tempo real, do dado coletado.

Sete eletrodos diferenciais simples de superfície com distância fixa de 10 milímetros entre as barras de cloreto de prata (Ag-Cl) foram utilizados. Desta forma, os eletrodos foram posicionados paralelo às fibras musculares, no ventre muscular dos músculos masseter, temporal anterior e trapézio superior bilateral. O eletrodo de referência foi posicionado no manúbrio esternal das voluntárias, região óssea

próxima à região a ser coletada. Para o posicionamento do eletrodo nos músculos masseter e temporal anterior bilateral as normas do CRAM(19, 98) foram seguidas (Figura 1). Para o temporal anterior, o eletrodo foi posicionado verticalmente 3 centímetros acima do arco zigomático, lateralmente à sobrancelha. Nos músculos masseteres o eletrodo foi posicionado entre o osso zigomático e o ângulo da mandíbula, com o polo superior na intersecção entre a comissura tragos-labial. Para o posicionamento do trapézio superior, bilateral, foram seguidas as normas da SENIAM,(99) sendo este posicionado na distância média entre o acrômio e a sétima vértebra cervical (Figura 1).

Figura 1. Posicionamento dos eletrodos nos músculos bilateralmente temporal, masseter e trapézio superior.



A fim de realizar a coleta dos dados a pele foi preparada para a colocação dos eletrodos, desta forma, a pele foi lixada para garantir a remoção de células mortas e limpa com algodão embebido em álcool 70%, quando necessário foi realizada a tricotomia da região. Os eletrodos eram fixados por meio de adesivos (*Delsys®*) e para garantir o posicionamento do eletrodo era solicitada a função muscular.

4.2.6 Processamento dos dados

Todos os sinais eletromiográficos foram importados e analisados por meio do *software* MATLAB 8.5.0 2015a. O dado foi tratado com fase de atraso zero, sendo aplicado o filtro *Butterworth* de quarta ordem, com passa alta de 10 Hz e passa baixa de 400 Hz. Os dados foram analisados por meio da raiz quadrada da média (RMS) e frequência mediana (FM) e foram normalizados com base no repouso, desta forma os dados apresentados são porcentagens dos valores de repouso.

4.2.7 Procedimentos

As voluntárias recrutadas que aceitaram participar do estudo e que estivessem de acordo com os critérios de inclusão e exclusão foram incluídas no presente estudo. Antes do início da coleta de dados foi apresentado às voluntárias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi lido pelas voluntárias, explicado pelos pesquisadores, quando solicitado, e assinado pelas voluntárias, concordando com a participação no estudo.

Realizou-se a coleta autorrelatada dos dados antropométricos (idade, estatura, massa corporal, entre outros), e lado de preferência manual e mastigatória. Foi solicitado que as voluntárias preenchessem as escalas SAS-SV, NDI e IAF e um fisioterapeuta treinado e experiente realizou a avaliação do DC/TMD. Em seguida as voluntárias foram preparadas para a coleta dos sinais eletromiográfico, com a colocação dos eletrodos e o posicionamento para a realização da tarefa. O avaliador não era cego quanto ao diagnóstico das voluntárias, porém é importante ressaltar que o examinador que realizou a avaliação do DC/TMD não foi o mesmo que realizou a coleta do EMG.

Durante a coleta do EMG foi solicitado que a voluntária não estivesse segurando o *smartphone*. Antes do primeiro minuto (minuto zero) de uso do *smartphone* foi solicitado que a voluntária respondesse a escala modificada de Borg quanto à dor na face, no trapézio direito e esquerdo, o mesmo foi solicitado no último minuto de uso do celular (minuto 30), a escala foi respondida pela voluntária por meio de aplicativo de mensagem no *smartphone*.

Repouso

O repouso foi coletado por 5 segundos, no qual as voluntárias estavam sentadas em uma cadeira sem apoio para o antebraço, com as mãos sobre os membros inferiores e a cabeça paralela ao plano de *Frankfurt*. As voluntárias foram orientadas a fechar os olhos, sem encostar os dentes, e permanecer o mais relaxada possível. Para a análise dos dados foram rejeitados o primeiro e último segundo, evitando qualquer movimento que a voluntária pudesse ter realizado. O repouso foi coletado apenas uma vez, porém poderia ser repetido se a voluntária realizasse movimentos ou deglutisse durante esta coleta.

Contração isométrica voluntária máxima da intercuspidação molar

A CVM da intercuspidação molar isométrica foi coletada, com duração de 5 segundos, sendo duas repetições com intervalo de 2 minutos entre elas. A força de intercuspidação molar máxima foi coletada por meio de um dinamômetro mandibular, modelo IDDK (EMG System do Brasil, Ltda®, Classe 2, Modelo DFM1396), com capacidade até 100 Kgf, com hastes protegidas por discos de teflon (Figura 2). O aparelho possui escala em kgf e foi conectado diretamente em um dos canais do módulo de aquisição eletromiográfica.

Figura 2. Célula de carga de mordida



Para esta coleta as voluntárias permaneceram sentadas, o equipamento foi ajustado de acordo com a altura das voluntárias, de acordo com o conforto de cada uma. Segundos antes do início foi solicitado que a voluntária se posicionasse no equipamento, fazendo o ajuste da boca e foi coletado simultaneamente o dado eletromiográfico e os valores de força. Antes do início da coleta as voluntárias foram orientadas a morder o dinamômetro com os molares com o máximo de força possível e durante os cinco segundos de coleta receberam o comando verbal “força, força, força,...”.

Contração isométrica voluntária máxima da elevação escapular

A coleta dos dados eletromiográficos foi realizada por meio do equipamento *DelsysTrigno*, descrito acima, e simultaneamente os dados de força foram coletados por meio da célula de carga MM-100 (Kratos®, São Paulo, SP, Brazil). Para a coleta da CVM da elevação escapular as voluntárias foram posicionadas na postura em pé com apoio bipodal sobre uma plataforma de madeira, de oito centímetros de altura. A voluntária era orientada a segurar com a mão do lado a ser

avaliado uma faixa conectada à célula de carga presa perpendicular ao chão (Figura 3). Nessa postura a voluntária deveria realizar o movimento isométrico de elevação do ombro, do membro superior que estava em análise, durante 5 segundos. A célula de carga foi ajustada de acordo com a altura de cada voluntária, de forma que, o movimento fosse isométrico e não permitisse a movimentos durante a coleta.

Figura 3. Posicionamento das voluntárias durante a coleta da contração voluntária máxima da elevação escapular.



a) Vista anterior; b) Vista posterior.

Em seguida, o membro superior contralateral era avaliado, foi dado intervalo de 2 minutos entre as avaliações para evitar a fadiga devido à coleta. As voluntárias foram orientadas antes do início da coleta a realizar elevação escapular unilateral, e desta forma, puxar com o máximo de força possível, sem realizar nenhuma compensação corporal, durante os cinco segundos de coleta foi dado às voluntárias o comando verbal de “força, força, força...”. É importante ressaltar que durante a coleta um fisioterapeuta permaneceu atrás da voluntária, a fim de corrigir possíveis

tentativas de compensação com o corpo (tais como, inclinação lateral do tronco, flexão do tronco, flexão de cotovelo, entre outras).

Uso do smartphone

Após a coleta do repouso e isometria as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira com apoio para as costas, porém sem apoio para o braço. As voluntárias foram instruídas a usar livremente o seu próprio *smartphone*, por 30 minutos,(53, 64) porém foram orientadas a não realizar nenhum tipo de comunicação verbal, podendo se comunicar somente por meio de aplicativo de mensagens com os avaliadores. Foi também orientado que as voluntárias assumissem a postura desejada sentadas na cadeira, durante o uso do dispositivo, todavia não poderiam cruzar as pernas sobre a cadeira. Quanto ao uso do *smartphone*, as voluntárias poderiam utilizar com as duas mãos ou unilateralmente. Após os 30 minutos de uso do *smartphone* foi realizada novamente a coleta de CVM da intercuspidação molar e elevação escapular.

4.2.8 Cálculo Amostral

A fim de determinar o tamanho da amostra foi realizado o cálculo amostral com base em um estudo piloto, de comparação entre dois grupos, o primeiro composto por mulheres com diagnóstico de DTM e o segundo grupo composto por mulheres assintomáticas, com 5 voluntárias em cada grupo. O desfecho utilizado foi a EMG de superfície, do músculo temporal anterior durante a CVM dos músculos mastigatórios, desta forma, foi utilizado o valor médio da frequência mediana normalizado pelo repouso. Os valores da média e desvio padrão do grupo assintomático e do grupo DTM foram, respectivamente, $213,14 \pm 5,96\%$ e

227,58±6,63%, e de acordo com as variáveis foi encontrado um tamanho de efeito de 0,63. Definindo um poder de 95% e um alfa de 5%, n foi determinado como 18 voluntárias por grupo. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado no *software* GPower®, versão 3.1.9.2.

4.2.9 Análise Estatística

A fim de testar a normalidade foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*, o qual identificou distribuição não paramétrica dos dados. Desta forma, para a comparação das variáveis de força e Borg entre os momentos pré e pós uso do *smartphone* foi utilizado o teste de *Wilcoxon*, no entanto para a comparação entre os grupos (DTM vs. assintomático) foi utilizado o teste de *Mann-Witney*. A análise estatística foi realizada por meio do *software* STATA versão 17.0. Foi considerado significante valores de $p < 0,05$.

Foram utilizados *linear multilevel mixed-effects models* para determinar quais as variáveis (por exemplo, diagnóstico, músculos, ter um trabalho, atividade física, entre outras) poderiam influenciar a atividade mioelétrica (isto é, diferença média de Raiz Quadrada das Médias - RMS_d) durante a contração voluntária máxima dos músculos mastigatórios (RMS_{dm}), e levantamento escapular do lado direito (RMS_{ded}), e do lado esquerdo (RMS_{dee}). Os dados mioelétricos são hierárquicos, ou seja, os músculos são agrupados dentro do sujeito (efeito aleatório), e por isso, a estrutura dos modelos foi construída considerando a correlação entre os diferentes níveis. A análise estatística de *linear multilevel mixed-effects models* é a melhor estratégia para considerar para a dependência das variáveis. (100) Covariantes de interesse foram introduzidos na parte fixa dos modelos (efeitos fixos)

Devido à natureza da pergunta, e ao interesse em determinar se a atividade mioelétrica dos músculos de interesse seria diferente de acordo com os grupos (DTM e controle), foi adicionada a interação entre estas duas variáveis nos modelos.

A fim de construir os modelos, primeiro foi realizada a análise de regressão linear univariada para cada uma das covariantes de interesse, e cada um dos desfechos do EMG (RMS_{dm} , RMS_{ded} e RMS_{dee}). As variáveis que apresentavam valor de p inferior a 0,2 nas análises univariadas foram utilizadas como variáveis candidatas a serem incluídas na análise *multilevel mixed-effects models* (Tabela 1). O modelo foi construído seguindo a análise retrospectiva, ou seja, para cada nova variável incluída, foi feito a comparação entre modelos, utilizando o teste de *likelihood ratio*, para determinar o melhor modelo. Modelos concorrentes foram comparados utilizando o *Akaike Information Criterion* (AIC) e o *Bayesian Information Criteria* (BIC). (100) Foi mantida qualquer variável potencial que pudesse apresentar relevância para o modelo. As estimativas das variáveis do modelo final para cada variável dependente (RMS_{dm} , RMS_{ded} e RMS_{dee}) foram apresentadas incluindo os seus intervalos de confiança de 95% (95% IC).

Foram calculadas as diferenças médias entre os valores pós e pré (diferença média = atividade pós - pré) da utilização do *smartphone* para cada variável dependente (RMS_{dm} , RMS_{ded} e RMS_{dee}). Além disso, a diferença entre pós e pré uso do *smartphone* foram calculados também para a frequência mediana (FM), e escala modificada de Borg. Portanto, valores negativos para a diferença média significam que os valores pré são maiores que os valores pós, e valores positivos significam que os valores pós são superiores aos valores pré.

É importante ressaltar que houve perda amostral dos valores de RMS, no entanto a perda foi ao acaso e menor do que 5%, ou seja, não decorrente do desenho do estudo ou avaliações, e por isso não foi realizada a imputação dos dados.(101, 102) Para a CVM da intercuspidação molar perda parcial das variáveis foi de 1,4% e para a CVM elevação escapular do lado direito a perda foi de 0,2%.

Tabela 1. Regressão linear univariada das possíveis variáveis que poderiam influencia atividade mioelétrica (RMS_{dm} , RMS_{ded} , RMS_{dee}) durante a contração voluntária máxima para ser usado na análise *linear multilevel mixed-effects models*

Variáveis	CVM da intercuspidação molar (RMS_m),				CVM de elevação escapular D (RMS_{esd}),				CVM de elevação escapular E (RMS_{ese}),			
	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do
Idade	-90,72	-187,88; 6,44	0,06	Sim*	-34,27	-92,39; 23,84	0,24	Não	68,50	-96,16; 23317	0,41	Não
Grupos	-163	-693,70; 367,69	0,54	Sim*	164,45	-152,72; 481,63	0,31	Sim	-514,24	-1401; 372,89	0,25	Sim
IMC	145,66	57,27; 234,04	0,001	Sim	15,48	-38,32; 69,28	0,57	Não	71,42	-80,30; 223,15	0,35	Não
Preferência mastigatória	-	-126,20; 76,93	0,08	Sim*	50,39	-335,43; 436,22	0,79	Não	967,42	-114,89; 2049,75	0,08	Sim
Preferência manual	266,77	-622,65; 1156,21	0,55	Não	-39,86	-551,60; 471,87	0,87	Não	-82,13	-1529,52; 1365,24	0,91	Não
Peso	24,68	-1,62; 50,99	0,06	Sim*	7,43	-8,15; 23,02	0,34	Não	26,55	-17,51; 70,62	0,23	Não
Altura	-43,74	-83,89; -3,60	0,03	Sim*	11,37	-12,49; 35,23	0,35	Não	37,36	-29,80; 104,54	0,27	Não
Trabalho	979,52	412,43; 1546,62	0,001	Sim	137,50	-214,30; 489,30	0,44	Não	-445,82	-1423,57; 531,92	0,37	Não
Frequência de atividade física	98,23	-29,18; 225,65	0,13	Sim*	79,28	3,71; 154,85	0,03	Sim*	-63,45	-278,43; 151,52	0,56	Não
Tempo que possui <i>smartphone</i>	-50,24	-181,38; 80,88	0,45	Não	-54,02	-133,80; 25,74	0,18	Sim*	42,40	-179,22; 264,03	0,70	Não
Marca do <i>smartphone</i>	-	-920,17; 136,58	0,14	Sim*	136,79	-179,91; 453,51	0,39	Não	-312,57	-1200,05; 574,90	0,49	Não
Tempo de uso	0,40	-0,96; 1,77	0,56	Não	0,28	-0,54; 1,12	0,49	Não	0,20	-2,10; 2,51	0,86	Não
Tempo de uso para lazer	1,58	-0,26; 3,44	0,09	Sim*	0,51	-0,62; 1,65	0,37	Não	-0,32	-3,46; 2,81	0,83	Não
Tempo de uso para trabalho/estudo	0,42	-2,37; 3,21	0,76	Não	0,12	-1,55; 1,79	0,88	Não	1,30	-3,42; 6,04	0,58	Não
Dor cervical	-75,05	-852,89; 702,77	0,85	Não	-289,21	-752,45; 174,03	0,22	Não	950,79	-357,48; 2259,06	0,15	Sim*
Dor no punho e mão	147,51	-383; 678,03	0,58	Não	-115,20	-432,06; 201,65	0,47	Não	84,81	-803,52; 973,15	0,85	Não
IAF - Total	-2,81	-13,44; 7,82	0,60	Não	1,24	-5,08; 7,58	0,69	Não	-11,37	-29,15; 6,39	0,21	Não
IAF - Classificação	-	-393,48; 103,96	0,25	Não	56,77	-92,68; 206,23	0,45	Não	-234,22	-653,93; 185,48	0,27	Não
IAF-SV - Total	-7,07	-23,99; 9,84	0,41	Não	2,12	-7,92; 12,18	0,67	Não	-18,45	-46,74; 9,82	0,20	Sim
IAF-SV - Classificação	54,73	-488,28; 597,75	0,84	Não	-179,61	-502,61; 143,38	0,27	Não	625,05	-280,08; 1530,20	0,17	Sim*

CVM: Contração Voluntária Máxima; IC: Intervalo de confiança; NDI: Índice de incapacidade do pescoço; IAF: Índice Anamnésico de Fonseca; IAF-SV: Índice Anamnésico de Fonseca Versão Curta SAS-SV: Escala de dependência do smartphone; D: Direito; E: Esquerdo.

Tabela 1. Regressão linear univariada das possíveis variáveis que poderiam influencia atividade mioelétrica (RMS_{dm} , RMS_{ded} , RMS_{dee}) durante a contração voluntária máxima para ser usado na análise *linear multilevel mixed-effects models* (Continuação)

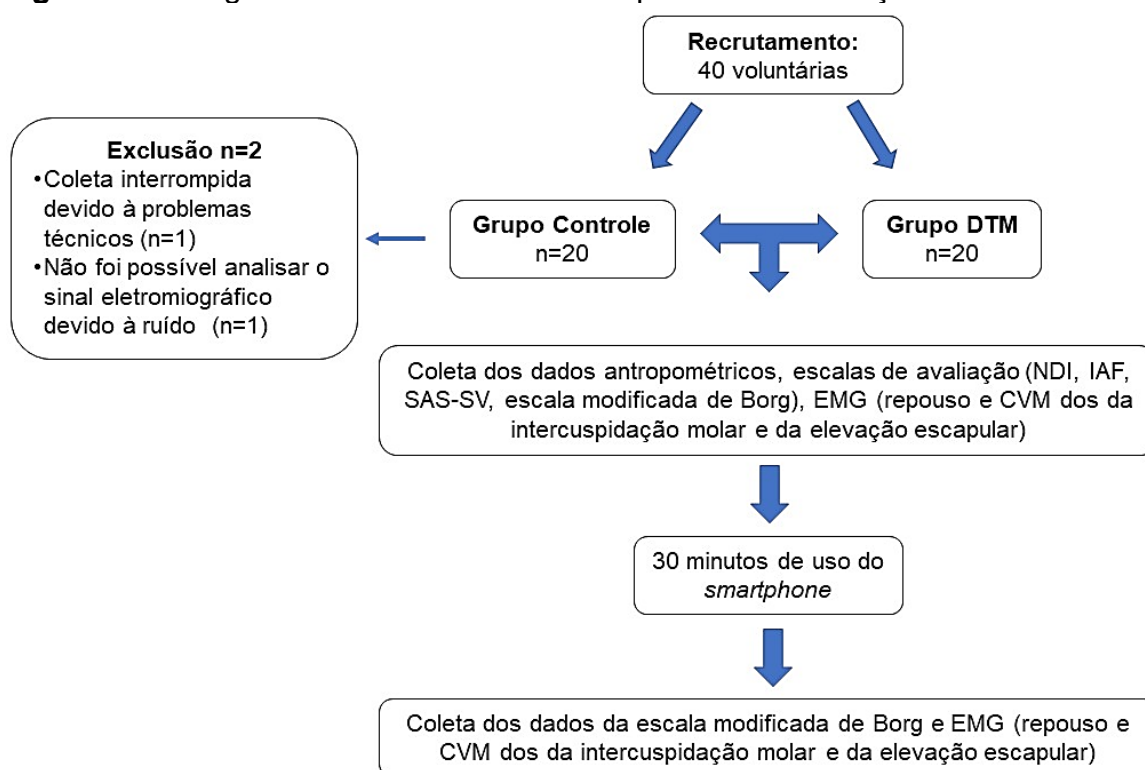
Variáveis	CVM da intercuspidação molar (RMS_m),				CVM de elevação escapular D (RMS_{esd}),				CVM de elevação escapular E (RMS_{ese}),			
	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Incluí do
NDI total	1,01	-64,85; 66,88	0,97	Não	12,14	-29,94; 54,24	0,57	Não	-45,03	-163,40; 73,32	0,45	Não
NDI Classificação	- 130,40	-405,88; 145,07	0,35	Não	49,67	-115,47; 214,82	0,55	Não	-115,30	-578,78; 348,17	0,62	Não
SAS-SV total	49,16	15,85; 82,46	0,004	Sim*	-6,99	-27,77; 13,78	0,50	Não	17,12	-41,47; 75,72	0,56	Não
SAS-SV classificação	847,81	318,36; 1377,26	0,002	Yes	-16,60	-304,45; 307,24	0,92	Não	4,77	-903,99; 913,55	0,99	Não
Lado (direito e esquerdo)	128,97	-401,63; 659,57	0,63	Não	-110,16	-427,03; 206,70	0,49	Não	-293,84	-1181,43; 593,74	0,51	Não
Músculos	256,26	-69,04; 581,58	0,12	Sim*	-6,68	-201,37; 188	0,94	Sim	-2401,36	-2847,25; -1955,48	0,00	Sim
Frequência mediana	-18,67	-30,43; -6,91	0,002	Sim	0,79	-5,43; 7,01	0,80	Não	1,41	1,17; 1,66	0,00	Sim
Borg (Face)	- 149,92	-327,72; 27,88	0,09	Sim*	-32,84	-139,71; 74,02	0,54	Não	377,01	79,11; 674,92	0,01	Sim
Borg (Trapézio superior D)	-18,41	-195,77; 158,94	0,83	Não	-18,54	-125,44; 88,36	0,73	Não	-11,38	-306,84; 284,06	0,94	Não
Borg (Trapézio superior E)	-33,94	-166,51; 98,61	0,61	Não	5,99	-73,11; 85,11	0,88	Não	136,90	-86,18; 359,99	0,22	Não
Força de mordida (máxima)	30,43	-12,50; 73,37	0,16	Sim*	20,83	-6,14; 47,80	0,13	Sim*	-41,64	-114,25; 30,96	0,26	Não
Força de mordida (média)	90,56	53,47; 127,64	0,000	Sim	12,98	-10,83; 36,79	0,28	Não	-38,34	-103,81; 27,13	0,25	Não
Força de elevação escapular - Direita (máxima)	58,08	-15,54; 131,71	0,12	Sim*	11,69	-32,50; 55,90	0,60	Não	13,20	-111,96; 138,36	0,83	Não
Força de elevação escapular - Direita (média)	74,23	-4,78; 153,24	0,06	Sim*	35,25	-11,78; 82,30	0,14	Sim*	52,84	-80,63; 186,31	0,43	Não
Força de elevação escapular - Esquerda (máxima)	-16,63	-103,84; 70,57	0,70	Não	-14,86	-66,96; 37,24	0,57	Não	87,51	-59,40; 234,44	0,24	Não
Força de elevação escapular - Esquerda (média)	22,13	-84,73; 128,99	0,68	Não	-7,08	-70,60; 56,43	0,82	Não	88,71	-89,87; 267,31	0,33	Não

CVM: Contração Voluntária Máxima; IC: Intervalo de confiança; NDI: Índice de incapacidade do pescoço; IAF: Índice Anamnésico de Fonseca; IAF-SV: Índice Anamnésico de Fonseca Versão Curta SAS-SV: Escala de dependência do smartphone; D: Direito; E: Esquerdo.

4.3 RESULTADOS

Foram recrutadas para o estudo 40 voluntárias, todavia 2 voluntárias foram excluídas da amostra devido aos critérios de inclusão e exclusão. A amostra final foi composta por 38 mulheres, sendo 18 no grupo assintomático, e 20 no grupo DTM. O recrutamento das voluntárias bem como o desenho do estudo foi descrito no fluxograma (Figura 2). Ainda assim, devido à problemas técnicos de mal funcionamento do eletrodo ou presença de ruído houve perda parcial da amostra de alguns sinais eletromiográfico, conforme descrito acima. Os sinais foram analisados individualmente a fim de garantir a não interferência de ruídos externos e excluídos se identificado a presença de ruídos.

Figura 2. Fluxograma do recrutamento e sequência de avaliação das voluntárias



SAS-SV: Versão curta da Escala de Dependência do *Smartphone*; IAF: Índice Anamnésico de Fonseca; IAF-SV: Índice Anamnésico de Fonseca Versão Curta; NDI: Índice de incapacidade do pescoço.

Tabela 2 mostra o diagnóstico das voluntárias coletadas revelando que as voluntárias do grupo DTM apresentavam diagnóstico de miogênica e/ou artrogênica. Da mesma forma, fica claro que com base na avaliação do DC/TMD, padrão ouro no diagnóstico de DTM, as voluntárias do grupo controle eram assintomáticas e não apresentavam diagnóstico de DTM. É importante ressaltar que as voluntárias do grupo DTM poderiam apresentar diagnóstico simultâneo, podendo se enquadrar em mais de uma categoria, isto é, ela poderia combinar o diagnóstico de mialgia, dor miofascial, deslocamento de disco (com ou sem redução, com ou sem travamento ou limitação da abertura) em um ou ambos os lados (direito e esquerdo) e artralgia em um ou ambos os lados (direito e esquerdo).

Tabela 2. Diagnóstico das voluntárias, com base na avaliação do DC/TMD, apresentados com base na frequência (n=38).

Diagnóstico	n
Controle	18
Mialgia	20
Dor Miofascial	17
Deslocamento de disco com redução, com travamento intermitente (D/E)	9 (6/8)
Deslocamento de disco sem redução, com limitação da abertura (D/E)	1 (1/1)
Deslocamento de disco sem redução, sem limitação da abertura (D/E)	1 (1/1)
Artralgia (D/E)	16 (13/13)

DC/TMD: Critérios de Diagnóstico para Desordens Temporomandibulares; D: Direita; E: Esquerda

Tabela 3 e 4 demonstra a caracterização da amostra, para dados contínuos e categóricos, respectivamente. Ambas as tabelas revelam que a amostra era comparável quanto às características antropométricas. Todavia, o grupo DTM apresentou maiores valores significativos para as variáveis uso do *smartphone* para trabalho/estudo, e escore das escalas IAF e NDI.

Tabela 3. Caracterização da amostra descrita em média e desvio padrão para o grupo controle (assintomáticos) e DTM e comparação entre os grupos.

Variável	Controle (n=18)	DTM (n=20)	P-valor
Idade (anos)	22,94±1,86	22,7±3,37	0,17
Massa (kg)	62,21±9,84	61,6±10,72	0,71
Altura (cm)	165,88±6,43	165,65±6,95	0,79
IMC (Kg/m ²)	22,53±3,66	22,40±3,27	0,65
Tempo que possui <i>smartphone</i> (anos)	9±1,81	7,75±2,07	0,75
Uso do <i>smartphone</i> (horas)	6,27±2,69	6,92±3,71	0,63
Uso do <i>smartphone</i> para trabalho/estudo (horas)	1,77±1,48	2,62±1,59	0,01*
Uso do <i>smartphone</i> para lazer (horas)	4,41±2,19	4,26±2,59	0,59
SAS-SV Total (pontos)	31,22±7,10	34,35±8,04	0,19
IAF Total (pontos)	40,27±24,52	65±19,93	0,002*
IAF-SV Total (pontos)	14,44±14,74	28±14,27	0,01*
NDI Total (pontos)	5,11±3,21	8,8±3,47	0,002*

DTM: Disfunção Temporomandibular; IMC: Índice de Massa corporal; SAS-SV: Versão curta da Escala de Dependência do *Smartphone*; IAF: Índice Anamnésico de Fonseca; IAF-SV: Índice Anamnésico de Fonseca Versão Curta; NDI: Índice de incapacidade do pescoço; *Mann-Witney teste

Tabela 4. Caracterização da amostra em valores totais e porcentagem para os grupos controle (assintomáticos) e grupo DTM (n=38).

Variável		Controle n (%)	DTM n (%)
Preferência Mastigatória	Direita	16 (88,89)	14 (70)
	Esquerda	2 (11,11)	6 (30)
Preferência Manual	Direita	16 (88,89)	18 (90)
	Esquerda	2 (11,11)	2 (10)
Trabalhadores	Sim	5 (27,78)	6 (30)
	Não	13 (72,22)	14 (70)
Atividade física (vezes por semana)	Zero	6 (33,33)	11 (55)
	Duas	5 (27,28)	0
	Três	3 (16,67)	4 (20)
	Quatro	2 (11,11)	1 (5)
	Cinco	2 (11,11)	1 (5)
	Seis	0	3 (15)
Dor no pescoço nos últimos 30 dias	Sim	15 (83,33)	18 (90)
	Não	3 (16,67)	2 (10)
Dor no punho e mão nos últimos 30 dias	Sim	8 (44,44)	9 (45)
	Não	10 (55,56)	11 (55)
NDI classificação	Sem Incapacidade	11 (61,11)	3 (15)
	Incapacidade leve	7 (38,89)	16 (80)
	Incapacidade moderada	0	1 (5)
Marca do <i>smartphone</i>	<i>IOS</i>	9 (50)	10 (50)
	<i>Android</i>	9 (50)	10 (50)
SAS-SV classificação	Uso não excessivo	9 (50)	6 (30)
	Uso excessivo	9 (50)	14 (70)

DTM: Disfunção Temporomandibular; NDI: Índice de incapacidade do pescoço; SAS-SV: Escala de dependência do *smartphone*.

Os valores da Escala de Borg estão descritos em média e desvio padrão na Tabela 5. Quanto à comparação entre os grupos não foi encontrada diferença estatística entre eles. Contudo, para a comparação entre os momentos foi encontrada diferença estatística para todas as comparações, o que mostra que houve aumento da fadiga percebida pelas voluntárias em ambos os grupos após o uso do *smartphone*.

Tabela 5. Comparação dos valores de Borg (pontos) entre o primeiro (zero) e último (30) minuto do uso do *smartphone* e entre os grupos controle e DTM.

Variáveis		Controle (n=18)	DTM (n=20)	p-valor entre grupos
Face	Pré	0,55±0,76	1,3±1,33	1,00
	Pós	1,5±1,36	1,9±1,63	0,34
p-valor entre os momentos		0,0004¥	0,0001¥	
Trapézio Direito	Pré	0,16±0,34	0,27±0,63	0,63
	Pós	2,41±1,71	2,9±1,45	0,54
p-valor entre os momentos		0,0003¥	0,0001¥	
Trapézio Esquerdo	Pré	0,19±0,34	0,2±0,49	0,06
	Pós	2,19±1,65	2,8±2,39	0,34
p-valor entre os momentos		0,01¥	0,03¥	

¥Wilcoxon signed rank sum teste

Na Tabela 6, estão descritos os valores de força em quilogramas (Kg), obtidos por meio das células de carga no momento da CVM da intercuspidação molar (mordida) e elevação escapular. É possível observar, que no momento pré uso do *smartphone* para a CVM de elevação escapular direito o grupo DTM apresentou maiores valores significativos de força do que o grupo controle. Para a comparação intra grupo, entre os momentos foi observado redução significativa da força pós uso do *smartphone* para ambos os grupos.

Tabela 5. Comparação dos valores de força (Kg) pré e pós uso do *smartphone* por grupo e entre os grupos.

Variável		Controle (n=18)	DTM (n=20)	p-valor entre grupos
Força máxima de mordida	Pré	48,01±17,61	53,73±15,40	0,27
	Pós	43,81±19,56	49,08±14,44	0,21
p-valor entre os momentos		0,05¥	0,0008¥	
Força média de mordida	Pré	42,52±17,85	48,06±16,12	0,26
	Pós	37,86±19,28	42,05±12,95	0,32
p-valor entre os momentos		0,01¥	0,0008¥	
Força máxima de elevação escapular - Direita	Pré	27,57±8,41	34,12±11,28	0,05*
	Pós	23,90±7,19	28,42±10,43	0,17
p-valor entre os momentos		0,0014¥	0,0000¥	
Força média de elevação escapular - Direita	Pré	23,33±7,94	29,21±10,27	0,05*
	Pós	19,41±6,75	23,32±9,72	0,19
p-valor entre os momentos		0,0006¥	0,0001¥	
Força máxima de elevação escapular - Esquerda	Pré	28,17±8,19	33,90±11,47	0,08
	Pós	23,65±6,35	28,52±11,02	0,21
p-valor entre os momentos		0,0005¥	0,0001¥	
Força média de elevação escapular - Esquerda	Pré	23,81±7,65	29,47±10,29	0,06
	Pós	19,47±6,32	23,92±10,61	0,21
p-valor entre os momentos		0,0002¥	0,0000¥	

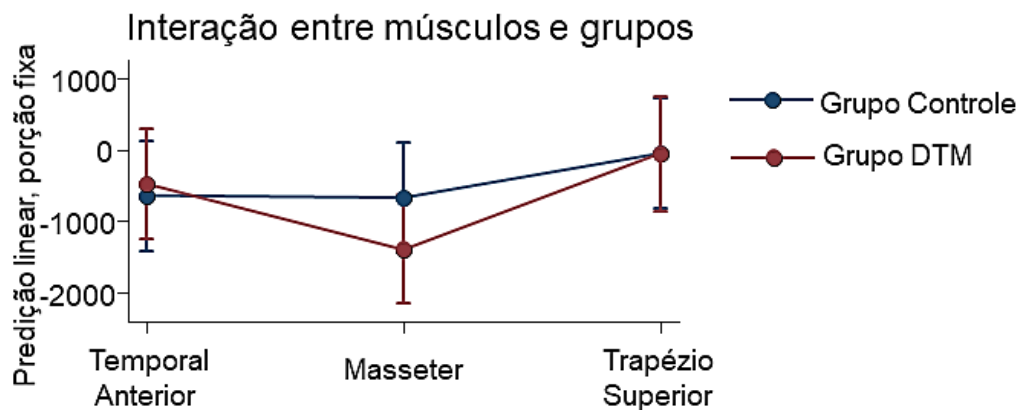
CVM: Contração Voluntária Máxima; *Mann-Witney teste entre grupos, ¥Wilcoxon signed rank sum teste

Diferença média da atividade mioelétrica dos músculos de interesse durante a CVM da intercuspidação molar antes e depois do uso do *smartphone* (RMS_{dm})

Ao analisar entre as covariáveis de interesse e o RMS_{dm}, foi observado que a frequência mediana (p=0,004), o trabalho (p=0,030), e a força média de mordida (p=0,036) apresentavam evidência crescente de estar associada ao RMS_{dm}. O IMC e a classificação da SAS mostraram evidência moderada para a associação com o RMS_{dm} (p= 0,077, e p= 0,083, respectivamente) (Tabela 7). As demais variáveis (grupos e músculos) não mostraram significativa evidência a ser associada ao RMS_{dm}. Considerando a interação entre grupos e músculos, Tabela 8 mostra que não houve diferença entre os grupos. Confirmando este dado a Figura 3 mostra graficamente a interação entre músculos e grupos, embora o músculo masseter no

grupo TMD mostre diferente comportamento do que no grupo controle, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos para este músculo.

Figura 3. Predição linear dos valores de RMS_{dm} para a interação entre músculos e grupos durante a contração voluntária máxima da intercuspidação molar.



A relação entre as variáveis de interesse e o RMS_{dm} mostrou variação significativa nas intercepções entre os participantes (SD 0,02; 95%IC 0,00; 3,70) e entre os músculos (SD 1576,51; 95%IC 1344,33; 1848,77). Além disso, as inclinações também variaram entre grupos (SD 316,24; 95%CI 120,63; 829,05).

Tabela 7. Efeitos fixos da análise *linear multilevel mixed-effects models* da atividade mioelétrica (RMS_{dm} , RMS_{ded} , RMS_{dee}) durante a contração voluntária máxima da intercuspidação molar e elevação escapular do lado direito e esquerdo

Variáveis	CVM da intercuspidação molar (RMS_{dm}),			CVM de elevação escapular D (RMS_{ded}),			CVM de elevação escapular E (RMS_{dee}),		
	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Coefi - ciente	95%IC	p valor	Coefi - ciente	95%IC	p valor
	Efeito Fixo								
Grupos	170,61	-924,09; 1265,32	0,760	232,47	-432,71; 897,66	0,493	-44,94	-1537,33; 1447,44	0,953
Índice de Massa Corporal	109,22	-11,75; 230,20	0,077	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Trabalho	852,63	84,07; 1621,20	0,030*	NI	NI	NI	NI	NI	NI
SAS-SV classificação	634,10	-83,37; 1351,57	0,083	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Músculos									
Temporal	1			1			1		
Masseter	-28,71	-1091,31; 1033,89	0,958	-4,32	-654,89; 534,92	0,990	71,40	-1401,13; 1543,95	0,924
Trapézio superior	594,82	-467,80; 1657,45	0,273	112,92	-534,92; 760,78	0,733	-3074,54	-4587,45 -1561,64	0,000*
Frequência Mediana	-8,25	-13,91; -2,59	0,004*	NI	NI	NI	0,83	0,59; 1,08	0,000*
Força média de mordida	54,65	3,59; 105,70	0,036*	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Preferência mastigatória	NI	NI	NI	NI	NI	NI	492,59	-667,90; 1653,08	0,405

CVM: Contração Voluntária Máxima; IC: Intervalo de confiança; SAS-SV: Escala de dependência do smartphone; NI: Não incluído; D: Direito; E: Esquerdo.

Tabela 8. Diferença média ajustada dos valores de RMS_{dm} , RMS_{ded} e RMS_{dee} (durante a contração voluntária máxima da intercuspidação molar e elevação escapular do lado direito e esquerdo) para os músculos entre grupos.

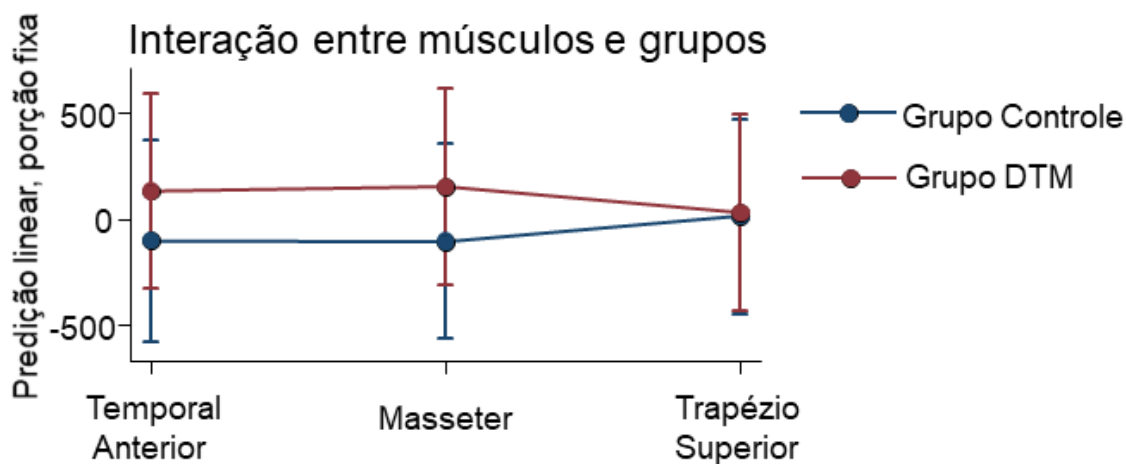
Comparação entre grupos	Diferença Média		95% Intervalo de Confiança	
	CVM da intercuspidação molar (RMS_{dm}),			
Temporal grupo controle vs. DTM	170,61		-924,09; 1265,32	
Masseter grupo controle vs. DTM	-711,66		-1807,15; 383,81	
Trapézio superior grupo controle vs. DTM	-4,82		-1126,17; 1116,53	
	CVM de elevação escapular do lado direito (RMS_{ded}),			
Temporal grupo controle vs. DTM	229,23		-439,03; 897,51	
Masseter grupo controle vs. DTM	259,12		-398,95; 917,20	
Trapézio superior grupo controle vs. DTM	16,73		-640,84; 674,31	
	CVM de elevação escapular do lado esquerdo (RMS_{dee}),			
Temporal grupo controle vs. DTM	-50,15		-1544,08; 1443,76	
Masseter grupo controle vs. DTM	-240,68		-1733,68; 1252,30	
Trapézio superior grupo controle vs. DTM	-697,26		-2202,35; 807,82	

CVM: Contração Voluntária Máxima; DTM: Disfunção Temporomandibular

Diferença média da atividade mioelétrica dos músculos de interesse durante a CVM de elevação escapular do lado direito antes e depois do uso do *smartphone* (RMS_{ded})

Nenhuma das covariáveis de interesse (grupos e músculos) mostrou estar significativamente associadas ao RMS_{ded}, como mostra a Tabela 7. Ainda assim, quanto a interação entre estas variáveis não foi observado diferença entre os grupos para cada um dos músculos avaliados (temporal, masseter e trapézio superior) (Tabela 8). Confirmando este dado a Figura 4 mostra graficamente a interação entre músculos e grupos, embora o músculo trapézio superior mostre comportamento oposto entre os grupos, não foi encontrada diferença significativa.

Figura 3. Predição linear dos valores de RMS_{ded} para a interação entre músculos e grupos durante a contração voluntária máxima da elevação escapular do lado direito.

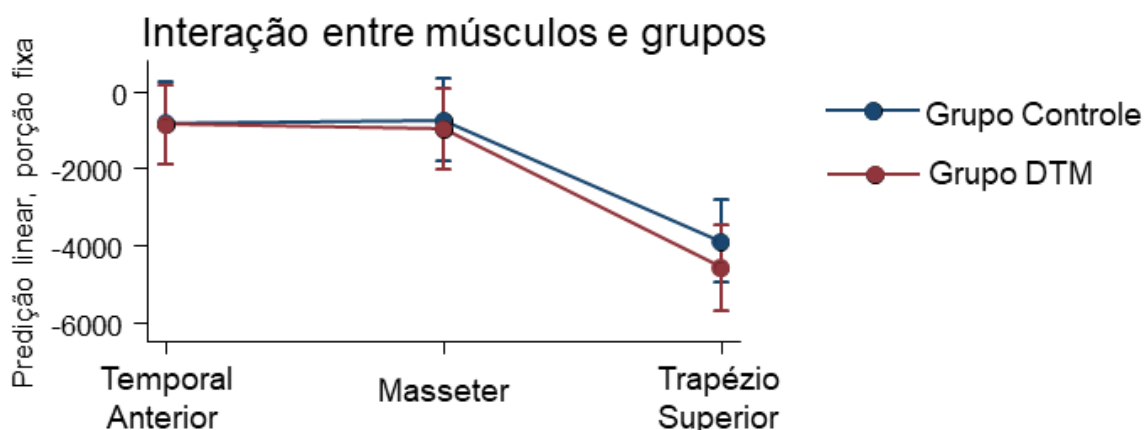


A relação entre as variáveis de interesse e o RMS_{ded} mostrou variação significativa nas intercepções entre os participantes (SD 0,00; 95%IC 0,00; 0,05) e entre os músculos (SD 557581,3; 95%IC 322456,9; 964150,1). Além disso, as inclinações também variaram entre grupos (SD 43738,6; 95%CI 7552,71; 253295,1).

Diferença média da atividade mioelétrica dos músculos de interesse durante a CVM de elevação escapular do lado esquerdo antes e depois do uso do *smartphone* (RMS_{dee})

Na análise entre as covariáveis de interesse e o RMS_{dee} , foi observado que a frequência mediana ($p=0,000$) e o músculo trapézio superior ($p=0,000$) apresentavam grande evidência na associação com o RMS_{dee} (Tabela 7). Quanto às demais variáveis (grupos, músculo masseter e preferência mastigatória) não mostraram significativa evidência na associação com o RMS_{dee} . Considerando a interação entre grupos e músculos, a Tabela 8 mostra que não houve diferença entre os grupos, sendo este dado confirmado graficamente pela Figura 5, a qual mostra graficamente a interação entre músculos e grupos. Nesta figura é claro que o músculo trapézio apresentou comportamento diferente dos demais músculo em ambos os grupos.

Figura 4. Predição linear dos valores de RMS_{dee} para a interação entre músculos e grupos durante a contração voluntária máxima da elevação escapular do lado esquerdo.



A relação entre as variáveis de interesse e o RMS_{dee} mostrou variação significativa nas intercepções entre os participantes (SD 0,00) e entre os músculos (SD 2214,35; 95%IC 1896,49; 2585,50). Além disso, as inclinações também variaram entre grupos (SD 340,03; 95%CI 76,78; 1505,75).

4.4 DISCUSSÃO

4.2.1 Resumo dos achados

Com base nos resultados encontrados o presente estudo confirmou a hipótese de que após 30 minutos de uso do *smartphone* haveria aumento da fadiga subjetiva percebida e redução da força muscular tanto na intercuspidação molar (mordida), quanto para a elevação escapular bilateral. Ainda assim o presente estudo confirma a hipótese da associação significativa da atividade muscular durante a CVM (RMS_{dm} , RMS_{dee}) e covariantes. Por fim, de acordo com os resultados encontrados apesar de haver tendência na diferença entre os grupos, não foi observado valores estatisticamente significativos, o que refuta a terceira hipótese do presente estudo.

4.2.2 Comparação dos principais achado com estudos prévios

Diversos estudos(49, 50, 53-55, 60, 61, 68, 70, 74) avaliaram dor, desconforto e esforço subjetivo associados ao uso do *smartphone*, sendo a avaliação realizada por meio da EVA, escala de classificação numérica (NRS) e Borg. Dois estudos(54, 70) observaram aumento do desconforto e dor muscular na comparação pré e pós uso do *smartphone*, por mais de 20 minutos, o que confirma os achados do presente estudo. Ainda assim, Wang et al.(53) observou aumento do desconforto muscular ao longo do período de 30 minutos de uso.

Até o presente momento não foi encontrado estudos que avaliaram valores de força muscular antes e após o uso do *smartphone*, sendo este um diferencial do presente estudo. Os achados indicam diminuição da força muscular na intercuspidação molar e elevação escapular. Fato que pode ser justificado devido à percepção de fadiga muscular observado pelo Borg. Devido à fadiga muscular percebida pode ocorrer diminuição da força muscular na comparação pré e pós.(103)

O presente estudo observou que existem covariantes associadas à isometria. Na CVM de intercuspidação molar foi observado associação entre os valores de RMS e a frequência mediana, trabalho, força média de mordida, IMC e a classificação da SAS-SV. Na CVM de elevação escapular do lado esquerdo esta associação foi observada com a frequência mediana (FM). Era esperado a associação entre o RMS e a FM por serem estes parâmetros utilizados na análise da unidade motora, sendo que o RMS avalia a amplitude de ativação e a FM avalia a frequência de disparo das unidades motoras.(42)

Ainda assim, a associação do músculo trapézio com os valores de RMS durante a CVM de elevação escapular era também esperada, visto que este era o músculo avaliado durante a CVM. Nesse mesmo sentido a força de mordida média se relaciona com o RMS, pois a força é a resultante da tarefa de CVM. Porém com base na EMG não é possível delinear uma correlação linear uma vez que esta força resultante é produzida pela atividade conjunta dos músculos envolvidos.(20, 104)

Houve associação moderada entre os valores de RMS e o IMC. Tal fator pode ser explicado devido ao tecido subcutâneo ser um dos fatores intrínsecos que podem gerar ruído no sinal mioelétrico,(20) devido ao aumento da distância entre a fibra muscular ativa e o eletrodo de forma a atenuar o sinal eletromiográfico.(105)

Apesar do IMC indicar somente o índice de massa corporal, tal ferramenta é amplamente utilizada a fim de mensurar um ponto de corte entre os indivíduos avaliados, conforme foi preconizado no presente estudo e descrito nos critérios de inclusão e exclusão.

Foi observado associação com o trabalho e as classificações da SAS-SV. Isso pode ter ocorrido devido às diferenças no perfil de uso do *smartphone* uma vez que o uso para fins de trabalho/estudo era inferior ao tempo gasto para lazer, estudantes que não trabalhavam possuíam maior tempo para usar o dispositivo, pois o mesmo pode interferir na produtividade do trabalho.(106) Da mesma forma indivíduos que apresentam uso excessivo apresentam associação positiva com tempo prolongado de uso.(8) Ainda assim, é importante ressaltar que nenhuma das voluntárias avaliadas trabalhava como *digital influencer*.

O presente estudo não encontrou diferença entre os grupos, para os valores de Borg, força e sinais mioelétricos, apesar de haver tendência na CVM da intercuspidação molar e de elevação escapular do lado esquerdo. Sendo assim, sugere-se que 30 minutos é tempo suficiente para gerar fadiga percebida em indivíduos com e sem dor muscular prévia e reduzir a força muscular. Quanto a comparação entre os grupos para a variável de Borg. Com base na busca da literatura, até o presente momento foram encontrados dois estudos,(49, 50) que observaram maiores valores de desconforto, esforço e dor para o grupo com dor prévia (dor cervical e no ombro) do que para indivíduos assintomáticos. O que contaria os achados do presente estudo. Tal fator pode ser justificado pela diferença entre o desfecho de interesse dos estudos (isto é, dor), o qual difere do presente estudo, e pelo curto período de exposição ao *smartphone* (90 segundos e 10 minutos) em comparação aos 30 minutos propostos pelo presente estudo.

Apesar de o grupo DTM mostrar tendência em diferenciar-se do grupo controle durante a CVM de intercuspidação molar e da elevação escapular do lado esquerdo, esta não foi significativa. Ainda assim, de acordo com a busca realizada na literatura atual foram encontrados três estudos(49, 50, 69) que avaliaram a atividade mioelétrica entre indivíduos com dor musculoesquelética e assintomáticos. Destes, um(50) não encontrou diferença entre os grupos e os outros dois estudos encontraram diferença, sendo reportado maior atividade muscular(49) e menor frequência(69) para indivíduos com dor prévia.

Tais achados diferem-se dos resultados do presente estudo podendo ser possivelmente explicados devido às diferenças na região dolorosa entre as populações. Uma vez que os estudos avaliaram indivíduos com dor no ombro e cervical decorrente do uso do *smartphone*, o que difere da população avaliada no presente estudo. Outro fator que pode ter interferido é o tempo de uso do dispositivo, pois os estudos utilizaram protocolos com 90 segundos, 10 minutos e 20 minutos de uso do *smartphone*, enquanto que o presente estudo utilizou 30 minutos. É possível que avaliações com tempo inferior à 30 minutos diferenças entre os grupos sejam significativas, pois a contração voluntária sustentada de baixa força gera fadiga,(107) e esta pode gerar a diminuição da atividade muscular.(108)

Ainda assim, a falta de significância para os valores mioelétricos podem ser explicados devido aos altos valores de variabilidade (intervalo de confiança) para ambos os grupos. Apesar do presente estudo ter realizado a normalização dos dados a atividade escolhida para a realização da normalização da CVM, foi o repouso. Sendo assim, pelo fato de o repouso ser uma atividade com baixíssima atividade muscular e por isso baixos valores de RMS e a CVM ser a contração

máxima do músculo a normalização pode ter gerado grandes valores e aumentar a variabilidade. A normalização é importante para a interpretação da amplitude do sinal, tendo como objetivo permitir a comparação entre participantes e músculos, considerando características que podem interferir no sinal.(109)

4.2.3 Pontos fortes e limitações

Podem ser destacados como pontos forte do estudo os cuidados metodológicos. Foi realizada busca na literatura para o desenvolvimento da metodologia utilizada pelo presente estudo, a fim de se realizar uma metodologia padronizada e que pudesse ser reproduzida. Ainda assim, para a coleta da EMG de superfície foi realizada de acordo com as recomendações quanto ao posicionamento dos eletrodos, bem como a utilização de mini eletrodos para os músculos pequenos. Foi realizada a avaliação da força muscular, avaliação esta que não foi reportada ainda na literatura.

Ainda assim, destaca-se a análise estatística utilizada é robusta o suficiente para realizar o ajuste de acordo com covariantes que pudesse influenciar nos resultados, bem como imputar valores dos dados faltantes. No entanto, o tamanho amostral pode ser considerado uma limitação do estudo apesar da realização do cálculo amostral e a análise estatística garantir robustez mesmo com baixa tamanho amostral. Ainda assim, apresenta-se a limitação de que os avaliadores não eram cegos quanto ao diagnóstico das voluntárias durante a coleta do EMG. Outra limitação do estudo é que algumas das covariantes analisadas foram somente reportadas pelos indivíduos e não foram utilizadas ferramentas acuradas na avaliação.

Os achados do presente estudo devem ser generalizados cuidadosamente, devido à população avaliada estes dados podem não representar indivíduos do sexo masculino, bem como indivíduos com dor musculoesquelética, em outra área que não a região orofacial.

4.5 CONCLUSÃO

Com base nos achados do presente estudo é possível concluir que 30 minutos de uso do *smartphone* podem proporcionar significativa fadiga subjetiva percebida, bem como redução da força de mordida e de elevação escapular bilateral. Além disso, foi observado que a frequência mediana, trabalho concomitante ao estudo universitário, força média de mordida, IMC e classificação do uso excessivo do *smartphone* estão significativamente associados à atividade muscular durante a contração voluntária máxima da intercuspidação molar.

Para a atividade muscular durante a contração voluntária máxima da elevação escapular do lado esquerdo foi observado associação da frequência mediana e o músculo trapézio superior. Porém não foi observado diferença significativa entre os grupos, mostrando que a dor musculoesquelética prévia na região orofacial não influencia a ativação muscular após 30 minutos de uso do *smartphone* a ponto desta população se diferenciar de indivíduos assintomáticos.

4.5.1 Recomendações Clínicas

Recomenda-se que o uso do *smartphone* não ultrapasse os 30 minutos contínuos, visto que este proporciona maior percepção subjetiva da fadiga, bem como a redução da força muscular. Tal recomendação deve ser feita independentemente da presença de dor muscular prévia, uma vez que o presente

estudo constatou que 30 minutos contínuos de uso do dispositivo são suficientes para causar fadiga percebida em ambos os grupos. É importante ressaltar que o presente estudo não limita o uso diário do *smartphone* à 30 minutos, porém o tempo de uso deve ser diluído no decorrer do dia.

4.2.4 Recomendações para pesquisadores

Para futuros estudos recomenda-se a análise de possíveis covariantes que possam estar associadas com a atividade mioelétrica e a correção da análise estatística com base nestas covariáveis. De acordo com os achados do presente estudo faz-se importante ressaltar a coleta da frequência mediana, IMC, se possui trabalho, bem como a classificação da SAS-SV. Ainda assim, recomenda-se a análise de covariantes com base em questionários validados.

Futuros estudos deveriam continuar a investigar os efeitos do uso do *smartphone* na força muscular, bem como desenvolver estudos que avaliam o uso contínuo e prolongado do dispositivo comparando entre indivíduos com dor e assintomáticos, a fim de observar se o fator tempo pode ter mascarado a diferença entre grupos, no presente estudo. Sendo assim, faz-se importante estudos com uso prolongado do *smartphone* com foco na comparação entre indivíduos com dor prévia e assintomáticos. Futuros estudos deveriam incluir outras formas de normalização, a fim de confirmar os achados do presente estudo.

O presente estudo teve como foco indivíduos que não nasceram na era digital, sugere-se que futuros estudos avaliem as novas gerações. Por fim, o presente estudo foi realizado no período pré pandemia, novos estudos realizados durante e após a pandemia são necessários.

5. CONCLUSÕES GERAIS

Com base na literatura atual conclui-se que há tendência de que o *smartphone* altere a atividade mioelétrica dos músculos mastigatórios, cervicais, da cintura escapular e membros superiores, sendo estas alterações associadas ao formato do dispositivo, tarefas, posturas e tempo prolongado de uso.

Porém com base na revisão e no estudo observacional desenvolvido não é possível afirmar que as alterações mioelétricas são potencializadas pela dor musculoesquelética prévia.

6. REFERÊNCIAS*

1. Agar J. Constant touch: A global history of the mobile phone: Icon Books Ltd; 2013.
2. Zirek E, Mustafaoglu R, Yasaci Z, Griffiths MD. A systematic review of musculoskeletal complaints, symptoms, and pathologies related to mobile phone usage. *Musculoskelet Sci Pract.* 2020;49:102196.
3. Kemp S. Digital 2020: 3.8 billion people use social media 2020 [Available from: <https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media>].
4. Turner A. February 2021 Mobile User Statistics: Discover the Number of Phones in The World & Smartphone Penetration by Country or Region. (Source: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world>) 2021 [Available from: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world>].
5. Estatística IBdGe. Uso de Internet, televisão e celular no Brasil 2018 [Available from: <https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/2697-ie-ibge-educa/jovens/materias-especiais/20787-uso-de-internet-televisao-e-celular-no-brasil.html>].
6. Panova T, Carbonell X. Is smartphone addiction really an addiction? *J Behav Addict.* 2018;7(2):252-9.
7. Laurence PG, Serpa AO, Cunha Lima HS, Mavichian HO, Macedo EC. Cross-cultural adaptation, factor structure, and evidence of reliability of the Smartphone Addiction Scale in Brazil. *Braz J Psychiatry.* 2020;42(6):608-16.
8. Mescollotto FF, Castro EM, Pelai EB, Pertille A, Bigaton DR. Translation of the short version of the Smartphone Addiction Scale into Brazilian Portuguese: cross-cultural adaptation and testing of measurement properties. *Braz J Phys Ther.* 2019;23(3):250-6.
9. Rodríguez-García AM, Moreno-Guerrero AJ, López Belmonte J. Nomophobia: An Individual's Growing Fear of Being without a Smartphone-A Systematic Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(2).
10. Xie Y, Szeto G, Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. *Appl Ergon.* 2017;59(Pt A):132-42.
11. International Classification of Orofacial Pain, 1st edition (ICOP). Cephalalgia. 2020;40(2):129-221.
12. Sharma S, Breckons M, Brönnimann Lambelet B, Chung J-W, List T, Lobbezoo F, et al. Challenges in the clinical implementation of a biopsychosocial model for assessment and management of orofacial pain. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2020;47(1):87-100.
13. Progiante PS, Pattussi MP, Lawrence HP, Goya S, Grossi PK, Grossi ML. Prevalence of Temporomandibular Disorders in an Adult Brazilian Community Population Using the Research Diagnostic Criteria (Axes I and II) for Temporomandibular Disorders (The Maringá Study). *Int J Prosthodont.* 2015;28(6):600-9.
14. Bueno CH, Pereira DD, Pattussi MP, Grossi PK, Grossi ML. Gender differences in temporomandibular disorders in adult populational studies: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Rehabil.* 2018;45(9):720-9.
15. Do K, Choi J, Kim J, Yim J. Correlation and Reliability Analyses among the Upper Cervical Rotation-Flexion Test, Upper Cervical Flexion-Extension Test, and

* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005.

Upper Cervical Flexion Angle Measurement Using Radiography. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14).

16. Jørgensen R, Ris I, Falla D, Juul-Kristensen B. Reliability, construct and discriminative validity of clinical testing in subjects with and without chronic neck pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:408.

17. Andersen S, Petersen MW, Svendsen AS, Gazerani P. Pressure pain thresholds assessed over temporalis, masseter, and frontalis muscles in healthy individuals, patients with tension-type headache, and those with migraine--a systematic review. *Pain*. 2015;156(8):1409-23.

18. Castien RF, van der Wouden JC, De Hertogh W. Pressure pain thresholds over the cranio-cervical region in headache: a systematic review and meta-analysis. *J Headache Pain*. 2018;19(1):9.

19. dos Santos Berni KC, Dibai-Filho AV, Pires PF, Rodrigues-Bigaton D. Accuracy of the surface electromyography RMS processing for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2015;25(4):596-602.

20. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *Journal of applied biomechanics*. 1997;13(2):135-63.

21. Choi J-H, Jung M-H, Yoo K-T. An analysis of the activity and muscle fatigue of the muscles around the neck under the three most frequent postures while using a smartphone. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(5):1660-4.

22. Lee M, Hong Y, Lee S, Won J, Yang J, Park S, et al. The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(6):1743-5.

23. Xie Y, Szeto G. A study of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without neck-shoulder pain. *Physiotherapy*. 2015;101:e1668-e9.

24. Zirek E, Mustafaoglu R, Yasaci Z, Griffiths MD. A systematic review of musculoskeletal disorders related to mobile phone usage. *Musculoskeletal Science and Practice*. 2020;102196.

25. Lopez-Fernandez O. Short version of the Smartphone Addiction Scale adapted to Spanish and French: Towards a cross-cultural research in problematic mobile phone use. *Addict Behav*. 2017;64:275-80.

26. Alhazmi AA, Alzahrani SH, Baig M, Salawati EM, Alkatheri A. Prevalence and factors associated with smartphone addiction among medical students at King Abdulaziz University, Jeddah. *Pak J Med Sci*. 2018;34(4):984-8.

27. Alkhateeb A, Alboali R, Alharbi W, Saleh O. Smartphone addiction and its complications related to health and daily activities among university students in Saudi Arabia: A multicenter study. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(7):3220-4.

28. Chen B, Liu F, Ding S, Ying X, Wang L, Wen Y. Gender differences in factors associated with smartphone addiction: a cross-sectional study among medical college students. *BMC Psychiatry*. 2017;17(1):341.

29. Dharmadhikari SP, Harshe SD, Bhide PP. Prevalence and Correlates of Excessive Smartphone Use among Medical Students: A Cross-sectional Study. *Indian J Psychol Med*. 2019;41(6):549-55.

30. Kumar VA, Chandrasekaran V, Brahadeeswari H. Prevalence of smartphone addiction and its effects on sleep quality: A cross-sectional study among medical students. *Ind Psychiatry J*. 2019;28(1):82-5.

31. Ghaemi SN. Digital depression: a new disease of the millennium? *Acta Psychiatr Scand*. 2020;141(4):356-61.

32. Liew BXW, Del Vecchio A, Falla D. The influence of musculoskeletal pain disorders on muscle synergies-A systematic review. *PLoS One*. 2018;13(11):e0206885.
33. Merletti R, Afsharipour B, Dideriksen J, Farina D. Muscle force and myoelectric manifestations of muscle fatigue in voluntary and electrically elicited contractions. *Surface Electromyography: Physiology, Engineering, and Applications*. 2016:273-310.
34. Eitvikipart AC, Viriyarojanakul S, Redhead L. Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2018;38(02):77-90.
35. Hall AK, Cole-Lewis H, Bernhardt JM. Mobile text messaging for health: a systematic review of reviews. *Annual review of public health*. 2015;36:393-415.
36. Toh SH, Coenen P, Howie EK, Straker LM. The associations of mobile touch screen device use with musculoskeletal symptoms and exposures: A systematic review. *PloS one*. 2017;12(8):e0181220.
37. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
38. Beall's List of Potential Predatory Journals and Publishers: WordPress; 2021 [updated December 8, 2021. Available from: <https://beallslist.net/#update>.
39. Hayden JA, van der Windt DA, Cartwright JL, Côté P, Bombardier C. Assessing bias in studies of prognostic factors. *Annals of internal medicine*. 2013;158(4):280-6.
40. Hayden JA, Wilson MN, Riley RD, Iles R, Pincus T, Ogilvie R. Individual recovery expectations and prognosis of outcomes in non-specific low back pain: prognostic factor review. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11).
41. Armijo-Olivo S, Ospina M, da Costa BR, Egger M, Saltaji H, Fuentes J, et al. Poor reliability between Cochrane reviewers and blinded external reviewers when applying the Cochrane risk of bias tool in physical therapy trials. *PloS one*. 2014;9(5):e96920.
42. Clancy EA, Negro F, Farina D. Single-Channel Techniques for Information Extraction from the Surface EMG Signal. *Surface Electromyography : Physiology, Engineering, and Applications* 2016. p. 91-125.
43. Enoka RM, Duchateau J. Physiology of Muscle Activation and Force Generation. *Surface Electromyography : Physiology, Engineering, and Applications* 2016. p. 1-29.
44. Finsterer J, Mahjoub SZ. Fatigue in healthy and diseased individuals. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*®. 2014;31(5):562-75.
45. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):383-94.
46. Spilsbury K, Hewitt C, Stirk L, Bowman C. The relationship between nurse staffing and quality of care in nursing homes: a systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2011;48(6):732-50.
47. Armijo-Olivo S, Craig R, Corabian P, Guo B, Sourì S, Tjosvold L. Nursing Staff Time and Care Quality in Long-Term Care Facilities: A Systematic Review. *Gerontologist*. 2020;60(3):e200-e17.
48. Mescollotto FF, Gonçalves ÉB, Castro Carletti EMd, Oliveira AB, Bizetti Pelai E, Rodrigues Bigaton D. Smartphone addiction and the relationship with head and

- neck pain and electromyographic activity of masticatory muscles. *Work*. 2021(Preprint):1-8.
49. Xie Y, Szeto GP, Dai J, Madeleine P. A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck–shoulder pain. *Ergonomics*. 2016;59(1):61-72.
 50. Namwongsa S, Puntumetakul R, Neubert MS, Boucaut R. Effect of neck flexion angles on neck muscle activity among smartphone users with and without neck pain. *Ergonomics*. 2019;62(12):1524-33.
 51. Yun H-Y, Yoon T-L. Exploratory study on adequacy of upper extremity position during smartphone usage. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*. 2019;6(4):390-402.
 52. Irshad N, Raza S, Moiz JA, Mujaddadi A, Bhati P. Electromyographic analysis of upper trapezius, abductor pollicis longus and abductor pollicis brevis during smartphone use in different positions among young male and female subjects. *International journal of adolescent medicine and health*. 2019.
 53. Wang D, Tang L, Wu H, Gu D. Analysis of the effect of overusing thumbs on smartphone games. *Journal of International Medical Research*. 2019;47(12):6244-53.
 54. Park J-H, Kang S-Y, Lee S-G, Jeon H-S. The effects of smart phone gaming duration on muscle activation and spinal posture: Pilot study. *Physiotherapy theory and practice*. 2017;33(8):661-9.
 55. Xiong J, Muraki S. An ergonomics study of thumb movements on smartphone touch screen. *Ergonomics*. 2014;57(6):943-55.
 56. Ning X, Huang Y, Hu B, Nimbarte AD. Neck kinematics and muscle activity during mobile device operations. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2015;48:10-5.
 57. Kietrys DM, Gerg MJ, Dropkin J, Gold JE. Mobile input device type, texting style and screen size influence upper extremity and trapezius muscle activity, and cervical posture while texting. *Appl Ergon*. 2015;50:98-104.
 58. Kwon S, Bahn S, Ahn SH, Lee Y, Yun MH. A study on the relationships among hand muscles and form factors of large-screen curved mobile devices. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2016;56:17-24.
 59. Adachi G, Oshikawa T, Akuzawa H, Kaneoka K. Differences in the activity of the shoulder girdle and lower back muscles owing to postural alteration while using a smartphone. *J Med Invest*. 2020;67(3.4):274-9.
 60. Tapanya W, Puntumetakul R, Swangnetr Neubert M, Boucaut R. Influence of neck flexion angle on gravitational moment and neck muscle activity when using a smartphone while standing. *Ergonomics*. 2021;64(7):900-11.
 61. Tang Z, Jin X, Wu Y, Ma J, Xia D, Dong Y, et al. Ergonomic evaluation of the effects of forearm conditions and body postures on trapezius muscle activity during smartphone texting. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2021;82:103085.
 62. Mescollotto FF, Pelai EB, Moreira de Castro E, Pires PF, Ferreira TS, Bigaton DR. Influence of smartphone use on the median frequency of masticatory and trapezius muscles in women - a Pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 2020;24(2):69-73.
 63. Lee SC, Cha MC, Hwangbo H, Mo S, Ji YG. Smartphone form factors: Effects of width and bottom bezel on touch performance, workload, and physical demand. *Appl Ergon*. 2018;67:142-50.

64. Ming-wei -X, Long-zhe -J, Lu -Y, Jian-guo -L, An-qi -Z. - Effect of long-term bowing of the head on neck muscle fatigue. - Chinese Journal of Engineering. 2019;-41(- 11):- 1493.
65. Lee DH, Han SK. Effects of Watching Virtual Reality and 360° Videos on Erector Spinae and Upper Trapezius Muscle Fatigue and Cervical Flexion-Extension Angle. Journal of the Korean Society for Precision Engineering. 2018;35(11):1107-14.
66. Yoon W, Choi S, Han H, Shin G. Neck Muscular Load When Using a Smartphone While Sitting, Standing, and Walking. Hum Factors. 2021;63(5):868-79.
67. Xiong J, Muraki S. Thumb performance of elderly users on smartphone touchscreen. Springerplus. 2016;5(1):1218.
68. Tapanya W, Neubert MS, Puntumetakul R, Boucaut R. The effects of shoulder posture on neck and shoulder musculoskeletal loading and discomfort during smartphone usage. International Journal of Industrial Ergonomics. 2021;85:103175.
69. So Y-j, Woo Y-k. Effects of smartphone use on muscle fatigue and pain and, cervical range of motion among subjects with and without neck muscle pain. Physical Therapy Korea. 2014;21(3):28-37.
70. Park J-H, Kang S-Y, Jeon H-S. The effect of using smart-phones on neck and shoulder muscle activities and fatigue. Physical Therapy Korea. 2013;20(3):19-26.
71. Ko PH, Hwang YH, Liang HW. Influence of smartphone use styles on typing performance and biomechanical exposure. Ergonomics. 2016;59(6):821-8.
72. Kim Y-L, Yoo J-H, Kang S-w, Kim T-r, Kim N-y, Hong S-j, et al. The comparison of muscle activity according to various conditions during smartphone use in healthy adults. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2016;5(1):15-21.
73. Kim D-S, Chae W-S, Jung J-H, Lee H-S. The effect of smartphone holding techniques on kinematic variables and muscle activities in the thumb during tapping numbers. Korean Journal of Sport Biomechanics. 2014;24(3):301-8.
74. D'Anna C, Schmid M, Conforto S. Linking head and neck posture with muscular activity and perceived discomfort during prolonged smartphone texting. International Journal of Industrial Ergonomics. 2021;83:103134.
75. Bodin T, Berglund K, Forsman M. Activity in neck-shoulder and lower arm muscles during computer and smartphone work. International Journal of Industrial Ergonomics. 2019;74:102870.
76. Grudniewicz A, Moher D, Cobey KD, Bryson GL, Cukier S, Allen K, et al. Predatory journals: no definition, no defence. Nature Publishing Group; 2019.
77. Singh Chawla D. Hundreds of 'predatory' journals indexed on leading scholarly database. Nature. 2021.
78. Manca A, Martinez G, Cugusi L, Dragone D, Mercurio G, Deriu F. Predatory open access in rehabilitation. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2017;98(5):1051-6.
79. Wang X, Ji X. Sample Size Estimation in Clinical Research: From Randomized Controlled Trials to Observational Studies. Chest. 2020;158(1s):S12-s20.
80. Skrivankova VW, Richmond RC, Woolf BAR, Davies NM, Swanson SA, VanderWeele TJ, et al. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology using mendelian randomisation (STROBE-MR): explanation and elaboration. Bmj. 2021;375:n2233.

81. Meuli L, Dick F. Understanding Confounding in Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018;55(5):737.
82. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth.* 2019;13(Suppl 1):S31-s4.
83. Balshem H, Helfand M, Schünemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol.* 2011;64(4):401-6.
84. Pelai EB, Foltran-Mescollotto F, de Castro-Carletti EM, de Moraes M, Rodrigues-Bigaton D. Comparison of the pattern of activation of the masticatory muscles among individuals with and without TMD: A systematic review. *Cranio.* 2020:1-10.
85. Iodice G, Cimino R, Vollaro S, Lobbezoo F, Michelotti A. Prevalence of temporomandibular disorder pain, jaw noises and oral behaviours in an adult Italian population sample. *J Oral Rehabil.* 2019;46(8):691-8.
86. de Oliveira-Souza AIS, de OFJK, Barros M, Oliveira DA. Cervical musculoskeletal disorders in patients with temporomandibular dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther.* 2020;24(4):84-101.
87. Areeudomwong P, Oapdunsalam K, Havicha Y, Tantai S, Butttagat V. Effects of Shoulder Taping on Discomfort and Electromyographic Responses of the Neck While Texting on a Touchscreen Smartphone. *Saf Health Work.* 2018;9(3):319-25.
88. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache.* 2014;28(1):6-27.
89. Gonçalves D, Gama M, Rizzatti-Barbosa C, Pereira Jr F. Critérios de diagnóstico para desordens temporomandibulares: Protocolo Clínico e Instrumentos de Avaliação Brazilian Portuguese. *International Network for orofacial Pain and Related Disorders Methodology.* 2020.
90. Kwon M, Kim DJ, Cho H, Yang S. The smartphone addiction scale: development and validation of a short version for adolescents. *PLoS One.* 2013;8(12):e83558.
91. Chaves TC, Oliveira ASd, Grossi DB. Principais instrumentos para avaliação da disfunção temporomandibular, parte I: índices e questionários; uma contribuição para a prática clínica e de pesquisa. *Fisioterapia e pesquisa.* 2008;15(1):92-100.
92. dos Santos Berni KC, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D. Accuracy of the Fonseca anamnestic index in the identification of myogenous temporomandibular disorder in female community cases. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2015;19(3):404-9.
93. Pires PF, de Castro EM, Pelai EB, de Arruda ABC, Rodrigues-Bigaton D. Analysis of the accuracy and reliability of the Short-Form Fonseca Anamnestic Index in the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder in women. *Brazilian journal of physical therapy.* 2018;22(4):276-82.
94. Rodrigues-Bigaton D, de Castro EM, Pires PF. Factor and Rasch analysis of the Fonseca anamnestic index for the diagnosis of myogenous temporomandibular disorder. *Brazilian journal of physical therapy.* 2017;21(2):120-6.
95. Vernon H. The Neck Disability Index: state-of-the-art, 1991-2008. *Journal of manipulative and physiological therapeutics.* 2008;31(7):491-502.

* Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005.

96. Vernon H. Correlations between Ratings of Pain, Disability and Impairment in Chronic Whiplash-Associated Disorder. *Pain Research and Management*. 1997;2(4):207-13.
97. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 1990:55-8.
98. Criswell E. *Cram's introduction to surface electromyography*: Jones & Bartlett Publishers; 2010.
99. Hermens H, Freriks B. The state of the art on sensors and sensor placement procedures for surface electromyography: a proposal for sensor placement procedures: Roessingh Research and Development Enschede; 1997.
100. Field A, Miles J, Field Z. *Discovering statistics using R. Multilevel linear models*: Sage London; 2012. p. 855-909.
101. Hughes RA, Heron J, Sterne JAC, Tilling K. Accounting for missing data in statistical analyses: multiple imputation is not always the answer. *Int J Epidemiol*. 2019;48(4):1294-304.
102. Lee KJ, Tilling KM, Cornish RP, Little RJA, Bell ML, Goetghebeur E, et al. Framework for the treatment and reporting of missing data in observational studies: The Treatment And Reporting of Missing data in Observational Studies framework. *J Clin Epidemiol*. 2021;134:79-88.
103. Monjo F, Zory R, Forestier N. Fatiguing Neuromuscular Electrical Stimulation Decreases the Sense of Effort During Subsequent Voluntary Contractions in Men. *Neuroscience*. 2020;446:113-23.
104. Kuriki HU, Mello EM, De Azevedo FM, Takahashi LSO, Alves N, de Faria Negrão Filho R. The relationship between electromyography and muscle force: Citeseer; 2012.
105. Chowdhury RH, Reaz MB, Ali MA, Bakar AA, Chellappan K, Chang TG. Surface electromyography signal processing and classification techniques. *Sensors (Basel)*. 2013;13(9):12431-66.
106. Duke É, Montag C. Smartphone addiction, daily interruptions and self-reported productivity. *Addict Behav Rep*. 2017;6:90-5.
107. Sogaard K, Gandevia SC, Todd G, Petersen NT, Taylor JL. The effect of sustained low-intensity contractions on supraspinal fatigue in human elbow flexor muscles. *J Physiol*. 2006;573(Pt 2):511-23.
108. Whittaker RL, Sonne MW, Potvin JR. Ratings of perceived fatigue predict fatigue induced declines in muscle strength during tasks with different distributions of effort and recovery. *J Electromyogr Kinesiol*. 2019;47:88-95.
109. Besomi M, Hodges PW, Clancy EA, Van Dieën J, Hug F, Lowery M, et al. Consensus for experimental design in electromyography (CEDE) project: Amplitude normalization matrix. *J Electromyogr Kinesiol*. 2020;53:102438.

7. APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Estratégia de busca realizada em 3 de março, de 2021

Web of Science

TS=((("Mobile phone" OR Smartphone OR "Cellular phone" OR "Short message device" OR "Cell phone" OR "mobile device" OR "Smart phone" OR "touchscreen phone" OR "hand-held device" OR "mobile handheld devices") AND (Electromyography OR "Surface Electromyography" OR Electromyographies OR Electromyogram OR "Root mean square" OR "Median frequency" OR "Fast transform Fourier" OR "Integrated electromyography")))

Medline

("Mobile phone" OR smartphone OR "Cellular phone" OR "Short message device" OR "Cell phone" OR "mobile device" OR "Smart phone" OR "touchscreen phone" OR "hand-held device" OR "mobile handheld devices")) AND (electromyograph* OR electromyography OR "Surface Electromyography" OR electromyographies OR electromyogram OR "Root mean square" OR "Median frequency" OR "Fast transform Fourier" OR "Integrated electromyography")

Scopus

(TITLE-ABS-KEY ("Mobile phone" OR smartphone OR "Cellular phone" OR "Short message device" OR "Cell phone" OR "mobile device" OR "Smart phone" OR "touchscreen phone" OR "hand-held device" OR "mobile handheld devices")) AND (TITLE-ABS-KEY (electromyography OR "Surface Electromyography" OR electromyographies OR electromyogram OR "Root mean square" OR "Median frequency" OR "Fast transform Fourier" OR "Integrated electromyography"))

CINAHAL

"Mobile phone" OR Smartphone OR "Cellular phone" OR "Short message device" OR "Cell phone" OR "mobile device" OR "Smart phone" OR "touchscreen phone" OR "hand-held device" OR "mobile handheld devices" AND Electromyography OR "Surface Electromyography" OR

Electromyographies OR Electromyogram OR "Root mean square" OR "Median frequency" OR "Fast transform Fourier" OR "Integrated electromyography"

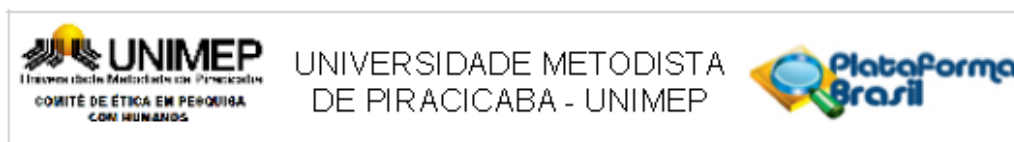
Cochrane

("Mobile phone" OR Smartphone OR "Cellular phone" OR "Short message device" OR "Cell phone" OR "mobile device" OR "Smart phone" OR "touchscreen phone" OR "hand-held device" OR "mobile handheld devices") AND (Electromyography OR "Surface Electromyography" OR Electromyographies OR Electromyogram OR "Root mean square" OR "Median frequency" OR "Fast transform Fourier" OR "Integrated electromyography") in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)

PubMed

(Electromyography OR Surface Electromyography OR Electromyographies OR Electromyogram OR Root mean square OR Median frequency OR Fast transform Fourier OR Integrated electromyography) AND (Mobile phone OR Smartphone OR Cellular phone OR Short message device OR Cell phone OR mobile device OR Smart phone OR touchscreen phone OR hand-held device OR mobile handheld devices)

APÊNDICE 2 - Aprovação do comitê de ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da fadiga muscular dos músculos esplênio da cabeça, trapézio, masseter e temporal, em indivíduos usuários de celular com disfunção temporomandibular

Pesquisador: Fabiana Foltran Mescollotto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 65444417.1.0000.5507

Instituição Proponente: Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP

Patrocinador Principal: Ministério da Educação/Instituto de Bolsas de Estudo/Moçambique

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.004.097

Apresentação do Projeto:

Projeto adequadamente apresentado, contendo todos os dados necessários para sua análise.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos claros, coerentes com o desenho do projeto e exequíveis dentro do cronograma exposto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos aos sujeitos são mínimos e o projeto assegura o cuidado para reduzi-los. Os benefícios (diretos e indiretos) aos sujeitos estão presentes e superam os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Destacam-se a relevância e as contribuições da pesquisa apresentada. As bases teóricas estão adequadas, a metodologia é coerente e a coleta de dados é adequada à proposta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos apresentados estão em conformidade com a Res. 466/12.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está aprovado.

Endereço: Rodovia do Açúcar, Km 156
 Bairro: Taquaral CEP: 13.400-911
 UF: SP Município: PIRACICABA
 Telefone: (19)3124-1513 Fax: (19)3124-1515 E-mail: comitedeetica@unimep.br

8. ANEXOS

ANEXO 1 – Índice Anamnésico de Fonseca

O questionário é composto por dez perguntas para as quais são possíveis as respostas ÀS VEZES, SIM e NÃO. Para cada pergunta, você deve assinalar somente uma resposta.

1- Sente dificuldade para abrir bem a boca?

ÀS VEZES SIM NÃO

2- Você sente dificuldade para movimentar a mandíbula para os lados?

ÀS VEZES SIM NÃO

3- Tem cansaço/dor muscular quando mastiga?

ÀS VEZES SIM NÃO

4- Sente dores de cabeça com frequência?

ÀS VEZES SIM NÃO

5- Sente dor na nuca ou torcicolo?

ÀS VEZES SIM NÃO

6- Tem dor no ouvido ou nas articulações (ATMs)?

ÀS VEZES SIM NÃO

7- Já notou se tem ruídos nas ATMs quando mastiga ou quando abre a boca?

ÀS VEZES SIM NÃO

8- Você já observou se tem algum hábito como apertar ou ranger os dentes?

ÀS VEZES SIM NÃO

9- Sente que seus dentes não articulam bem?

ÀS VEZES SIM NÃO

10- Você se considera uma pessoa tensa (nervosa)?

ÀS VEZES SIM NÃO

ANEXO 2 – Versão curta da Escala de Dependência do Smartphone

1. Não consigo cumprir o trabalho planejado devido ao uso do smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

2. Tenho dificuldades de concentração durante as aulas, enquanto realizo tarefas ou trabalho devido ao uso do smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

3. Sinto dor nos punhos ou na parte de trás do pescoço enquanto uso o smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

4. Não sou capaz de ficar sem o meu smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

5. Sinto-me impaciente ou irritado quando não estou segurando meu smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

6. Tenho meu smartphone em mente mesmo quando não estou usando-o

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

7. Eu nunca vou parar de usar meu smartphone, mesmo que minha vida cotidiana seja muito afetada por isso

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

8. Constantemente checo meu smartphone para não perder conversas entre outras pessoas no Twitter ou no Facebook

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

9. Uso meu smartphone mais tempo do que tinha intenção

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

10. Pessoas ao meu redor, dizem que passo muito tempo no smartphone

Discordo Fortemente	Concordo
Discordo em Partes	Concordo em Partes
Discordo	Concordo Fortemente

ANEXO 3 – Índice de Incapacidade Relacionada ao Pescoço

Seção 1 – Intensidade da dor

- ف Eu não tenho dor nesse momento.
- ف A dor é muito leve nesse momento.
- ف A dor é moderada nesse momento.
- ف A dor é razoavelmente grande nesse momento.
- ف A dor é muito grande nesse momento.
- ف A dor é a pior que se possa imaginar nesse momento.

Seção 2 – Cuidado pessoal (se lavar, se vestir, etc)

- ف Eu posso cuidar de mim mesmo(a) sem aumentar a dor.
- ف Eu posso cuidar de mim mesmo(a) normalmente, mas isso faz aumentar a dor.
- ف É doloroso ter que cuidar de mim mesmo e eu faço isso lentamente e com cuidado.
- ف Eu preciso de ajuda mas consigo fazer a maior parte do meu cuidado pessoal.
- ف Eu preciso de ajuda todos os dias na maioria dos aspectos relacionados a cuidar de mim mesmo(a)
- ف Eu não me visto, me lavo com dificuldade e fico na cama.

Seção 3 – Levantar coisas

- ف Eu posso levantar objetos pesados sem aumentar a dor.
- ف Eu posso levantar objetos pesados mas isso faz aumentar a dor.
- ف A dor me impede de levantar objetos pesados do chão, mas eu consigo se eles tiverem colocados em uma boa posição, por exemplo em uma mesa.
- ف A dor me impede de levantar objetos pesados, mas eu consigo levantar objetos de um peso entre leve e médio se eles estiverem colocados em uma boa posição.
- ف Eu posso levantar objetos muito leves.
- ف Eu não posso levantar nem carregar absolutamente nada.

Seção 4 – Leitura

- ف Eu posso ler tanto quanto eu queira sem dor no meu pescoço.
- ف Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- ف Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- ف Eu não posso ler tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- ف Eu mal posso ler por causa de uma grande dor no meu pescoço.
- ف Eu não posso ler nada.
- ف 7 Pergunta não se aplica por não saber ou não poder ler

Seção 5 – Dores de cabeça

- ف Eu não tenho nenhuma dor de cabeça.
- ف Eu tenho pequenas dores de cabeça com pouca frequência.
- ف Eu tenho dores de cabeça moderadas com pouca frequência.
- ف Eu tenho dores de cabeça moderadas muito frequentemente.
- ف Eu tenho dores de cabeça fortes frequentemente .
- ف Eu tenho dores de cabeça quase o tempo inteiro.

Seção 6 – Prestar Atenção

- ف Eu consigo prestar atenção quando eu quero sem dificuldade.
- ف Eu consigo prestar atenção quando eu quero com uma dificuldade leve.
- ف Eu tenho uma dificuldade moderada em prestar atenção quando eu quero.
- ف Eu tenho muita dificuldade em prestar atenção quando eu quero.
- ف Eu tenho muitíssima dificuldade em prestar atenção quando eu quero.
- ف Eu não consigo prestar atenção.

Seção 7 – Trabalho

- ف Eu posso trabalhar tanto quanto eu quiser.
- ف Eu só consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas nada além disso.
- ف Eu consigo fazer a maior parte do trabalho que estou acostumado(a) a fazer, mas não além disso.
- ف Eu não consigo fazer o trabalho que estou acostumado(a) a fazer.
- ف Eu mal consigo fazer qualquer tipo de trabalho.
- ف Eu não consigo fazer nenhum tipo de trabalho.

Seção 8 – Dirigir automóveis

- ف Eu posso dirigir meu carro sem nenhuma dor no pescoço.
- ف Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- ف Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- ف Eu não posso dirigir o meu carro tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- ف Eu mal posso dirigir por causa de uma dor forte no meu pescoço.
- ف Eu não posso dirigir meu carro de maneira nenhuma.
- ف Pergunta não se aplica por não saber dirigir ou não dirigir muitas vezes

Seção 9 – Dormir

- ف Eu não tenho problemas para dormir.
- ف Meu sono é um pouco perturbado (menos de uma hora sem conseguir dormir).
- ف Meu sono é levemente perturbado (1-2 horas sem conseguir dormir).
- ف Meu sono é moderadamente perturbado (2-3 horas sem conseguir dormir).
- ف Meu sono é muito perturbado (3-5 horas sem conseguir dormir).
- ف Meu sono é completamente perturbado (1-2 horas sem sono).

Seção 10 – Diversão

- ف Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão sem nenhuma dor no pescoço.
- ف Eu consigo fazer todas as minhas atividades de diversão com alguma dor no pescoço.
- ف Eu consigo fazer a maioria, mas não todas as minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- ف Eu consigo fazer poucas das minhas atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- ف Eu mal consigo fazer quaisquer atividades de diversão por causa da dor no meu pescoço.
- ف Eu não consigo fazer nenhuma atividade de diversão.