



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

PÉRSIA DO NASCIMENTO ABRAHÃO

**RASTREAMENTO OCULAR NA AVALIAÇÃO POSTURAL POR
INSPEÇÃO VISUAL EM PESSOAS COM DOR CERVICAL**

RIO DE JANEIRO

2024

PÉRSIA DO NASCIMENTO ABRAHÃO

**RASTREAMENTO OCULAR NA AVALIAÇÃO POSTURAL POR
INSPEÇÃO VISUAL EM PESSOAS COM DOR CERVICAL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira

Co-orientadora: Prof. Dr. Talita Peixoto Pinto

RIO DE JANEIRO

2024

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citadaa fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

617.7 Abrahão, Pérsia do Nascimento.
A159r Rastreamento ocular na avaliação postural por inspeção visual em
 pessoas com dor cervical / Pérsia do Nascimento Abrahão. – Rio de Janeiro,
 2024.
 101 p.

 Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro
 Universitário Augusto Motta, 2024.

 1. Rastreamento ocular. 2. Cervicalgia. 3. Postura - Avaliação.
 4. Fisioterapeutas – Orientação. I. Título.

CDD 22.ed.

PÉRSIA DO NASCIMENTO ABRAHÃO

**RASTREAMENTO OCULAR NA AVALIAÇÃO POSTURAL POR INSPEÇÃO
VISUAL EM PESSOAS COM DOR CERVICAL**

Examinada em: 09 / 02 / 2024



Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Ney Armando de Mello Meziat Filho

Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



Prof. Dr. Talita Peixoto Pinto

Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino - IDOR

RIO DE JANEIRO

2024

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”. (Roger Von Oech)

Resumo

Objetivos: Investigar a influência das atitudes e crenças biopsicossociais e biomédicas dos fisioterapeutas em relação à orientação do tratamento da dor na avaliação visual postural de pessoas com dor cervical por meio da análise de rastreamento ocular.

Métodos: Os fisioterapeutas (n=30) preencheram a Escala de Atitudes e Crenças em Dor (PABS-PT) e foram categorizados como predominantemente 'biomédicos' ou 'biopsicossociais' com base na maior pontuação percentual das subescalas. Os dados de rastreamento ocular foram coletados enquanto os fisioterapeutas realizavam avaliação postural visual dos participantes com (n=30) e sem (n=30) dor cervical.

Resultados: O grupo de orientação biopsicossocial exibiu menos ([IC95%]) fixações laterais ([-3,81; -0,76] n) e posteriores ([-7,64; -4,05] n), e menos sacadas na visão posterior ([-6,47; -2,56] n). Por outro lado, eles tiveram durações de fixação mais longas em todas as visualizações (anterior [0,01; 0,03] s, lateral [0,025] s e posterior ([0,03; 0,06] s). Quase todas as probabilidades de transição entre as visualizações foram influenciadas pela orientação dos fisioterapeutas (com diferentes direções de efeito), enquanto a média da primeira passagem em todas as transições foi menor no grupo de orientação biopsicossocial. O tempo médio de recorrência foi maior em pacientes com dor cervical ([0,00; 0,46] s), mas menor no grupo de orientação biopsicossocial ([- 0,53; -0,08]s).

Conclusão: A orientação biopsicossocial foi associada a menos fixações oculares e sacadas, menor média de primeira passagem e maior duração de fixação. A presença de dor cervical leva a poucas características específicas de rastreamento ocular dos fisioterapeutas, principalmente no tempo médio de recorrência.

Significância: As atitudes e crenças em relação à orientação do tratamento da dor dos fisioterapeutas, mas não a presença de dor cervical nos pacientes, influenciam significativamente sua avaliação postural visual.

Palavras-chave: Instrumentação; Cervicalgia; Postura; Fisioterapeutas

Abstract

Objectives: To investigate the influence of physiotherapists' biopsychosocial and biomedical attitudes and beliefs towards pain treatment orientation on postural visual assessment of people with neck pain using eye-tracking analysis.

Methods: Physiotherapists (n=30) completed the Pain Attitudes and Beliefs Scale (PABS-PT) and were categorized as predominantly 'biomedical' or 'biopsychosocial' based on the higher score percentage of the subscales. Eye-tracking data were collected while physiotherapists conducted visual postural assessment of participants with (n=30) and without (n=30) neck pain.

Results: Biopsychosocial orientation group exhibited fewer ([95%CI]) lateral ([-3.81; -0.76] n) and posterior fixations ([-7.64; -4.05] n), and fewer saccades on posterior view ([-6.47; -2.56] n). Conversely, they had longer fixation durations in all views (anterior [0.01; 0.03] s, lateral [0.025] s, and posterior ([0.03; 0.06] s) views. Almost all transition probabilities between views were influenced by physiotherapists' orientation (with different effect directions), whereas mean first time passage in all transitions was lower in the biopsychosocial orientation group. Mean recurrent time was higher in patients with neck pain ([0.00; 0.46] s) but lower in the biopsychosocial orientation group ([-0.53; -0.08] s).

Conclusion: Biopsychosocial orientation was associated with fewer eye fixations and saccades, lower mean first time passage, and longer fixation durations. Presence of neck pain leads to few specific physiotherapists' eye-tracking characteristics, particularly in mean recurrent time.

Significance: Attitudes and beliefs towards pain treatment orientation of physiotherapists but not the presence of neck pain in patients significantly influence their visual postural assessment.

Keywords: Instrumentation; Posture; Neck pain; Physiotherapists

Sumário

RESUMO	5
ABSTRACT	6
SUMÁRIO	16
PARTE I – PROJETO DE PESQUISA	18
<hr/>	
1.1 INTRODUÇÃO	19
1.2 POSTURA CORPORAL E SUA AVALIAÇÃO	21
1.2.1 POSTURA E SUAS MÚLTIPLAS DEFINIÇÕES E QUALIFICAÇÕES	21
1.2.2 AVALIAÇÃO POR INSPEÇÃO VISUAL	24
1.2.3 AVALIAÇÃO POR FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA	25
1.2.4 DOR NO PESCOÇO E SUA RELAÇÃO COM A POSTURA ESTÁTICA	26
1.2.5 ATITUDES E CRENÇAS DE FISIOTERAPEUTAS SOBRE AVALIAÇÃO DA POSTURA	31
1.3 TECNOLOGIA DE RASTREAMENTO OCULAR	32
1.4 JUSTIFICATIVAS	33
1.4.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO	33
1.4.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE	34
1.4.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	35
1.5 OBJETIVOS	35
1.5.1 GERAL	35
1.5.2 ESPECÍFICOS	35
5.1 HIPÓTESES	36
CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS	37
<hr/>	
2.1 ASPECTOS ÉTICOS	37
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	38
2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	38
2.3 AMOSTRA	38
2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO	38
2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	38
2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	39
2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA	39
2.4.1 DADOS SECUNDÁRIOS DE POSTURA CORPORAL POR FOTOGRAMETRIA	39
2.4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	40
2.4.3 AVALIAÇÃO DO PADRÃO DE RASTREAMENTO OCULAR	41
2.5 DESFECHOS	44
2.5.1 DESFECHOS PRIMÁRIOS	44
2.6 ANÁLISE DOS DADOS	44
2.6.1 TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA)	44
2.6.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO	44
2.6.3 VARIÁVEIS DE EXPOSIÇÃO	45
2.6.4 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
2.6.5 DISPONIBILIDADE E ACESSO AOS DADOS	46
2.7 RESULTADOS ESPERADOS	46
2.8 ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO	46
2.9 CRONOGRAMA	48

REFERÊNCIAS	49
APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE EESCLARECIDO	52
APÊNDICE 2 – ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DO TESTE DE RASTREIO OCULAR	55
APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO	60
ANEXO 1 – CHECKLIST ÉTICO PRELIMINAR (CEPLIST)	61
ANEXO 2 – DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	66
ANEXO 3 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	67
ANEXO 4 – VERSÃO DA ESCALA PABS-PT TRADUZIDA E ADAPTADA TRANSCURALMENTE PARA O PORTUGUÊS-BRASILEIRO (PABS-PT-BRASIL)	71
PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL	72
CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	73
DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO	74
MANUSCRITO(S) PARA SUBMISSÃO	75
3.1 EYE-TRACKING ANALYSIS OF POSTURAL ASSESSMENT IN INDIVIDUALS WITH NECK PAIN: EFFECTS OF PHYSIOTHERAPISTS' BIOMEDICAL AND BIOPSYCHOSOCIAL BELIEFS	76
3.1.1 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1	76
3.1.2 COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO MANUSCRITO #1	109

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 Introdução

A cervicalgia é uma das condições dolorosas mais prevalentes nas práticas clínicas a nível mundial. Caracteriza-se por episódios de dor e redução da amplitude de movimento de toda região cervical. Sua incidência acarreta inúmeros danos na qualidade de vida do indivíduo, raramente se inicia de maneira súbita. A cervicalgia pode ser aguda ou crônica, onde a dor aguda, pode durar segundos, dias ou semanas, informa rapidamente que os estímulos do meio ambiente agredem ou colocam em perigo a integridade física do indivíduo. Entre as causas da dor aguda podemos apontar cirurgias, traumatismos, queimaduras, inflamação aguda ou infecções. A dor aguda não tratada adequadamente leva a dor crônica a se tornar a própria doença do paciente. Atualmente a dor crônica é um dos principais problemas de nossa sociedade (MOTA DA SILVA et al., 2015; SAFIRI et al., 2020).

De acordo com Raja S et al., 2021, a Associação Internacional para o Estudo da Dor conceitua a dor crônica no pescoço como uma das condições mais prevalentes na atualidade podendo estar associada a movimentos limitados da coluna cervical e torácica, dores de cabeça e dor irradiada para os membros superiores, sendo responsável por 14,6% de todos os problemas de saúde musculoesquelética, sendo um dos sintomas mais relevantes da coluna vertebral, com incidência de 10% na população adulta e dados recentes sugerem que a incidência de cervicalgia está aumentando; estima-se que 22% a 70% da população terá dor cervical em algum momento de suas vidas. A dor no pescoço pode ser causada por condições sistêmicas, musculoesqueléticas ou neurológicas envolvendo a região cervical e que 50% de todos os adultos experimentam algum tipo de dor no pescoço em algum momento do ano. A dor no pescoço ocupa o 4º lugar entre as causas globais de anos de vida ajustados por incapacidade, com uma prevalência variando de 30 a 50% na população em geral. Os mecanismos causadores da dor no pescoço dependem de vários fatores multidimensionais e raramente implicam uma única estrutura anatômica (HURWITZ et al., 2018; JOSHI; BALTHILLAYA; NEELAPALA, 2020; COSTA; FERREIRA, 2022).

Analisar a postura tem sido defendido como parte de um exame físico para definir um planejamento de tratamento (IUNES et al., 2009). A avaliação postural realizada por meio da inspeção visual é em geral subjetiva, podendo ser propensa a erros por depender da experiência do avaliador interpretar os resultados devido a critérios qualitativos, tornando esta avaliação pouco confiável intra e principalmente entre avaliadores. Existem métodos objetivos de análise postural, dentre eles a fotogrametria computadorizada, que possibilitam quantificar alinhamentos e angulações corporais a partir das fotografias, facilitando tanto o registro destas alterações como a análise do fisioterapeuta durante o período de tratamento (GLANER et al., 2012).

A fotogrametria computadorizada permanece aparentemente restrita aos ambientes de pesquisa. O Software de Avaliação Postural (SAPO) pode facilitar esta avaliação, possibilitando medidas de comprimento, ângulos e alinhamento corporal (SAPO, 2006). Mesmo com o número expressivo de pesquisas utilizando fotogrametria digital (ex: Alcimage, All Body Scan 3D, Aplob - Posture Assessment of the Biophysics Laboratory, APPID - Posture assessment based on digital imaging, Biotonix, Corporis Pro, Fisimetrix, Fisiometer Posturogram, Physical Fisio, Physio Easy, Posture Print e Software para Avaliação Postural - SAPO), a confiabilidade do método ainda pode ser aperfeiçoada, pois não temos um consenso sobre o software mais adequado, por não existir uma padronização dos ângulos utilizados para verificar as alterações posturais (DE FREITAS CAMELO et al., 2015). Um fator comum a esses softwares é a necessidade da utilização de marcadores posicionados em acidentes anatômicos ósseos no corpo do paciente para padronização da avaliação postural. Deste modo, a fotogrametria tem se mostrado uma alternativa mais viável, por ser mais segura devido a gerar informações e dados mais precisos.(KETHLEN ARAÚJO PAZ; ARAÚJO DE OLIVEIRA; DA SILVA CRUZ, 2022)

Existem varios estudos de rastreamento ocular em pesquisas acadêmica e científica, médica, psicologia, plataformas de jogos, *web design*, na área de engenharia e marketing. Devido a escassez de estudos sobre o assunto na área de saúde, esta pesquisa tem como motivação mapear o que os fisioterapeutas consideram durante a avaliação postural fotogrametrica para que seja mais eficaz e precisa sua avaliação. Diante dessas evidências, surgem os seguintes problemas: Que informações visuais os fisioterapeutas usam na inspeção da postura de

peessoas com dor cervical? Há relação entre o padrão de mapeamento visual e a presença de dor cervical em adultos jovens? Há relação entre o padrão de mapeamento visual e alguma medida de alinhamento ou angulação em em adultos jovens com dor cervical? Há relação entre o mapeamento visual durante avaliação postural por inspeção e as atitudes e crenças de fisioterapeutas?

1.2 Postura corporal e sua avaliação

1.2.1 Postura e suas múltiplas definições e qualificações

Diversos autores têm proposto definições para a postura 'ideal', 'boa', ou ainda 'adequada'. Por exemplo, Kendall et al. (2005) propõem a boa postura humana como um estado de equilíbrio muscular e esquelético que protege as estruturas de sustentação do corpo contra a lesão ou deformidade progressiva, independentemente da atitude corporal. Souza et al., (2011) sugere que, em um alinhamento postural ideal, espera-se que os músculos, articulações e suas estruturas encontrem-se em estado de equilíbrio físico dinâmico, gerando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, conduzindo a uma eficiência ótima para o aparelho locomotor. Noel e cols. e Hazar e cols. descrevem que a postura ideal deve produzir eficiência biomecânica com menor gasto de energético, visando o alinhamento da coluna para garantir a mobilidade e carga de suporte, contribuindo para uma melhor organização postural. (NOEL et al., 2009; HAZAR et al., 2015). Janssen e cols. e McGill e cols. descrevem que a postura corporal ideal deve representar o seguinte alinhamento: a linha da cabeça, começando no conduto auditivo externo (ou no processo mastóide do osso temporal), percorrer verticalmente o acrômio, os corpos vertebrais lombares, o promontório e, em seguida, ligeiramente posteriormente ao eixo da articulação do quadril, ligeiramente à frente do eixo da articulação do joelho, e termina no maléolo lateral ou ligeiramente à frente deste. (JANSSEN et al., 2011; MCGILL et al., 2015).

Em um alinhamento ideal, espera-se que os músculos e as articulações estejam em equilíbrio dinâmico, gerando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, o que leva à eficiência ideal do sistema músculo-esquelético. Nesse sentido, a avaliação postural é de fundamental importância para diagnosticar,

planejar e monitorar o progresso e os resultados da fisioterapia (ZAGYAPAN et al., 2012).

Roggia e cols. definem a boa postura quando (1) ergonomicamente vantajosa em pé, (2) mecanicamente eficaz durante o movimento e (3) de suporte para a função normal dos órgãos internos. A postura corporal é descrita em três planos de referência: sagital, coronal e transversal (ROGGIA et al., 2016). Mais recentemente, Czaprowski e cols. referem que a descrição detalhada de uma boa postura corporal no plano sagital não é explícita. Além disso, caracterizar os desvios de uma boa postura pode ser ambíguo e que existem muitos desvios do alinhamento ideal do corpo e os desalinhamentos mais comuns são os não estruturais da postura corporal no plano sagital: (1) lordótico, (2) cifótico, (3) dorso reto e (4) dorso inclinado posturas. Cada um pode influenciar tanto no sistema esquelético quanto o muscular, levando ao distúrbio funcional e a um aumento da tensão das estruturas de suporte. Esses distúrbios são localizados tanto nos músculos analisados quanto ao seu encurtamento ou alongamento. O objetivo do estudo é apresentar os tipos mais comuns de desalinhamentos não estruturais da postura corporal no plano sagital versus estruturais da postura corporal. Os distúrbios da postura corporal são conhecidos como “distúrbios estruturais”, pois indica a presença de anormalidades morfológicas nos ossos e tecidos moles (fáscias, músculos, ligamentos, tendões). Além disso, os desalinhamentos estruturais revelam um problema clínico mais grave, pois são menos flexíveis e menos propensos à correção em comparação com os distúrbios não estruturais. Requerem abordagem diagnóstica e terapêutica específica (CZAPROWSKI et al., 2018).

A postura é complexo e pode variar de indivíduo para indivíduo diante dos diferentes estímulos, onde os mesmos podem adotar uma postura adequada ou inadequada de modo transitório ou duradouro. Os autores supracitados concordam no que tange a definição de postura que é um estado de equilíbrio mantendo um bom controle postural dos músculos e articulações e baixo consumo de energia gerando mínimo esforço e sobrecarga.

Se fazem necessários estudos atuais para os termos “ideal, adequada, boa” relacionada a postura, visto que as literaturas mais recentes não tem dado suporte a esta terminologia associada com dor. Pesquisas anteriores mostram que diferentes fatores podem estar presentes nesta associação, onde a dor é geralmente o sintoma mais frequente nas disfunções cervicais, estando relacionada aos esforços

repetitivos e à manutenção de posturas inadequadas durante a atividade ocupacional. Considera-se a postura corporal a relação cinemática entre as posições dos complexos articulares do corpo em um determinado momento. Acredita-se que uma postura adequada envolva estado de equilíbrio músculo-esquelético, gerando quantidade mínima de esforço e sobrecarga e protegendo as estruturas corporais contra lesões ou deformidades. Dessa forma, a manutenção de uma postura inadequada pode levar à dor e alteração funcional em vários sistemas (SOARES et al., 2012).

Em um estudo de coorte com 852.625 trabalhadores dinamarqueses com hérnia de disco cervical, que já tiveram pelo menos um dos 29 empregos (por exemplo, dentistas, cabeleireiros, babás, carpinteiros) de 1981 a 2016. Foram realizadas medições inclinométricas representativas de todo o dia de trabalho de estudos anteriores usando acelerômetros triaxiais medindo a velocidade angular do pescoço e a postura do pescoço foi utilizada como exposição de uma matriz de exposição no trabalho. Os cargos foram recuperados da Coorte Ocupacional Dinamarquesa com banco de dados da eXposure. O risco de Hérnia de disco cervical por quintis de exposição acumulada foi avaliado por razões de taxa de incidência, ajustadas por idade, sexo, ano-calendário, hérnia discal lombar prévia e nível educacional, usando modelos de regressão de Poisson. Não encontraram evidências de associação positiva ou efeito de resposta à exposição dos movimentos ou posições do pescoço sobre o risco de hérnia de disco cervical com o aumento da velocidade angular acumulada, flexão ou extensão do pescoço. Outros fatores, além dos movimentos dinâmicos ocupacionais do pescoço e da posição curvada do pescoço, parecem ser importantes no desenvolvimento da hérnia de disco cervical (PETERSEN et al., 2022).

De acordo com Silva e cols., as alterações posturais da cabeça estão muitas vezes associadas à ocorrência ou persistência de dor cervical durante as observações clínicas (SILVA et al., 2009). Os desvios posturais, como anteriorização da cabeça, retificação da coluna cervical e assimetria de ombros influenciam no surgimento das disfunções temporomandibulares bem como nos consequentes sintomas dolorosos. Essa alteração postural de cabeça pode estar relacionada ainda com a redução da amplitude de movimento cervical e com dores musculares (CASTILLO et al., 2016).

A maioria dos estudos longitudinais não encontrou associação entre postura

e dor, assim como no estudo de Richards e cols após levar em consideração a dor cervical persistente aos 17 anos, a postura sentada do não foi um fator de risco para dor cervical persistente aos 22 anos nos homens, enquanto nas mulheres, posturas mais relaxadas (tórax caído/cabeça para frente e posturas intermediárias) foram protetoras de dor no pescoço em comparação com a postura ereta (RICHARDS et al., 2021).

1.2.2 Avaliação por inspeção visual

Por décadas, a avaliação da postura corporal tem sido usada na prática clínica e em pesquisa acadêmica, como um instrumento de diagnóstico, de planejamento e de acompanhamento do tratamento fisioterapêutico (SOUZA et al., 2011). A maioria dos profissionais que trabalham com postura utiliza avaliação postural para inspecionar as curvaturas e assimetrias nos planos sagital e frontal anterior e posterior (SILVA, et al., 2015).

Os profissionais da saúde utilizam diferentes métodos para avaliar as assimetrias e desequilíbrios posturais, mas a avaliação mais conhecida e difundida tem sido a inspeção visual com auxílio de um fio de prumo e/ou simetrógrafo, onde se observa as curvaturas da coluna vertebral e demais assimetrias corporais nos diferentes planos anatômicos. O simetrógrafo é um instrumento graduado com linhas horizontais e verticais definidas em 5x5 cm, sendo contornado por um suporte de alumínio ou madeira. Este aparelho ajuda a detectar as assimetrias e os possíveis desvios posturais entre os segmentos corporais, permitindo suspeitar de alterações na postura corporal do avaliado. Para análise da postura é adotado posições com o sujeito em pé: vista anterior, posterior e lateral, tendo como parâmetro a demarcação em cada região, como região da cabeça, dos ombros e assim por diante (DOS SANTOS, 2018).

Avaliação postural qualitativa, por meio da inspeção visual tem sido o recurso tradicionalmente mais conhecido, o avaliador observa o alinhamento dos segmentos corporais comportamento das curvaturas da coluna vertebral e demais assimetrias corporais nos diferentes planos anatômicos como: cabeça alinhada, anteriorizada ou retificada; coluna com curvatura normal, hiperlordose ou retificação; escoliose e gibosidades presentes ou ausentes; escápulas alinhadas, com bácia medial ou

lateral; pelve alinhada, inclinada, antevertida ou retrovertida; joelhos alinhados, varos ou valgus; pés com arco normal, cavos ou planos (BARONI et al., 2010).

A inspeção visual é qualitativa, sendo o recurso mais conhecido e difundido entre profissionais de saúde. Na tentativa de se estabelecer um padrão de normalidade e atribuir uma qualificação à postura, alguns estudos empregam escalas para pontuar cada alteração no alinhamento postural identificada durante o exame físico, como postura normal, alteração postural moderada e alteração postural grave (BRITO et al., 2016).

A inspeção visual durante a avaliação postural torna-se subjetiva, já que necessita que o avaliador possua habilidades e experiência para analisar os resultados de maneira eficiente. Sendo assim pode-se constatar que a avaliação por inspeção visual não é confiável, principalmente quando comparada entre diversos avaliadores (IUNES et al., 2009; KETHLEN ARAÚJO PAZ; ARAÚJO DE OLIVEIRA; DA SILVA CRUZ, 2022).

Passier et al. (2010) realizaram um estudo com fisioterapeutas para verificar a confiabilidade da avaliação por inspeção visual do alinhamento craniocervical, os autores concluíram que a avaliação realizada foi de validade questionável quando as análises por inspeção visual foram comparadas a análise quantitativa.

1.2.3 Avaliação por fotogrametria computadorizada

Com os avanços tecnológicos e à necessidade de eleger métodos mais eficazes para avaliar e quantificar o alinhamento postural, diversos programas de computador foram desenvolvidos. Esses softwares permitem ao avaliador realizar a calibração, mensuração de ângulos, distâncias e alinhamentos entre segmentos corporais, alterações posturais de todo o corpo utilizando imagens digitalizadas – usualmente obtidas no mesmo *setup* da avaliação postural por inspeção. Esses recursos tecnológicos permite ao fisioterapeuta realizar uma avaliação postural mais objetiva, com a possibilidade de quantificar as assimetrias posturais e, assim, verificar de modo mais confiável, mudanças no alinhamento postural dos pacientes após um programa de intervenção terapêutico (BRITO, et al., 2016).

Muito se tem estudado sobre a utilização de fotos para avaliação postural quantitativa, definida como fotogrametria computadorizada, que se iniciou a partir

da utilização de unidades métricas aplicadas em imagens fotográficas (SILVA et al., 2015). Nesse cenário, a fotogrametria computadorizada utiliza imagens digitais para interpretação das medidas, de forma simples, mais acurada e confiável. Este modo de análise tem sido utilizado para definir a sua utilização nas áreas da fisioterapia, educação física e outras áreas, com objetivo obter valores confiáveis e diminuir os erros nas avaliações subjetivas aonde a interferência do avaliador pode alterar os resultados das coletas (PELEGRINI, 2015). A fotogrametria computadorizada é considerada um método de avaliação quantitativa de baixo custo, alta precisão e apresentação fiel dos resultados, apresentando grandes vantagens e efetividade na avaliação clínica (SATO, T. O., VIEIRA, E. R. E GIL COURY, 2003).

Apesar de a avaliação por meio da fotogrametria apresentar maior confiabilidade intra e interexaminadores, deve-se ter cautela com os resultados, já que existem fatores variáveis como a movimentação da pele, podendo acarretar no deslocamento dos marcadores colocados em pontos onde existe mobilidade durante a realização das fotos (KETHLEN ARAÚJO PAZ; ARAÚJO DE OLIVEIRA; DA SILVA CRUZ, 2022). Embora seja uma ferramenta útil para avaliar os desvios posturais, e de haver várias referências sobre definição de uma boa postura, há divergência entre os autores na escolha dos pontos de marcação vertebral e dos programas computadorizados para análise das imagens, dificultando a tomada de decisão do avaliador, que acaba ficando em dúvida em relação aos pontos anatômicos que devem se demarcados e qual o melhor programa utilizar (SILVA, 2015).

1.2.4 Dor no pescoço e sua relação com a postura estática

Estudos do nosso grupo de pesquisa, assim como de outros grupos, têm investigado a relação entre dor no pescoço e postura. A seguir uma breve descrição dos estudos e seus principais achados.

Yip et al., (2008) investigaram a relação entre postura da cabeça com dor e incapacidade em pacientes com cervicalgia; 62 indivíduos com dor no pescoço e 52 sem dor foram recrutados por amostragem de conveniência. Mediram a postura anterior da cabeça através do ângulo craniovertebral (CV) usando o Head Posture Spinal Curvature Instrument (HPSCI). A versão chinesa do Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPQ) e a Numeric Pain Rating Scale (NPRS) foram usadas

para avaliar a incapacidade e a gravidade da dor no pescoço. Houve uma diferença significativa no ângulo CV entre indivíduos com e sem dor cervical. Os resultados mostraram que o ângulo CV foi negativamente correlacionado com o NPQ ($r = -0,395$; $p = 0,002$; $R^2 = 15,6\%$) e NPRS ($r = -0,329$; $p = 0,009$; $R^2 = 10,8\%$). Ou seja, quanto maior o ângulo CV, menores os escores NPQ e NPRS e vice-versa. Também se correlacionou negativamente com a idade ($r = -0,380$; $p = 0,002$; $R^2 = 14,4\%$). (YIP; CHIU; POON, 2008).

Richards et al. (2016) verificaram evidências conflitantes sobre a associação entre a postura sagital do pescoço e dor no pescoço em 1.108 participantes, com objetivo de determinar a existência de grupos de postura do pescoço em uma coorte de jovens de 17 anos e estabelecer se os subgrupos identificados estavam associados a fatores biopsicossociais e dor no pescoço. Realizaram a avaliação postural fotográfica bidimensional na posição sentada. Amostragem dividida pela metade confirmada soluções de 4 clusters muito semelhantes, escolhida como a mais apoiada pelos dados e relevância clínica. Duzentos e dezenove participantes (22%) relataram dor cervical persistente, sendo 141 (64%) do sexo feminino. Depois ajustando para o sexo, não houve diferença entre os grupos e as chances de dor cervical persistente (P.773,). Para determinar se alguma associação foi mascarada por outras variáveis que se mostraram diferentes entre os grupos, foram realizados ajustes adicionais para sexo, altura, peso, frequência de exercícios e depressão. Ainda não houve diferença significativa entre os agrupamentos e a presença de dor cervical persistente (P.741,). Cento e quarenta participantes (14%) relataram piora da dor no pescoço ao sentar. Depois de ajustar para sexo ou um modelo multivariado de sexo, altura, peso, frequência de exercícios e depressão, as chances de dor no pescoço piorada por sentar não diferiram entre os grupos. Este estudo identificou quatro subgrupos de postura do pescoço na postura sentada. Os resultados corroboram descobertas anteriores de que a postura sentada está associada a diferentes dimensões, incluindo frequência de exercícios, depressão e índice de massa corporal (IMC). Mesmo com forte suporte para a existência de subgrupos de postura do pescoço, eles não foram associados a dor cervical persistente, dor cervical na posição sentada ou dores de cabeça em jovens de 17 anos (RICHARDS et al., 2016).

Vieira et al., (2019) conduziram um estudo transversal, observacional, balanceado, controlado e simples-cego. Quatorze fisioterapeutas foram recrutados

como avaliadores para avaliação postural de adultos com idade de 28 (7) anos com ($n = 30$) ou sem dor cervical ($n = 30$). A fotogrametria foi realizada para quantificar os alinhamentos e ângulos da postura corporal estática. A inspeção visual foi realizada para indicar a presença de desalinhamento postural e cervicalgia e encaminhar para intervenção fisioterapêutica. Os participantes sintomáticos apresentaram dor cervical de intensidade baixa a moderada, alta frequência de dor cervical crônica e baixos escores de incapacidade. A análise da fotogrametria não revelou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. A classificação dos participantes de acordo com a inspeção visual dos avaliadores forneceu conjuntos de variáveis fotogramétricas com diferenças significativas, com grande variabilidade entre esses conjuntos. Usando a inspeção visual, os fisioterapeutas tiveram uma tomada de decisão clínica não confiável devido à alta variabilidade das variáveis fotogramétricas usadas para distinguir desalinhamentos posturais, presença de dor no pescoço e se deveriam encaminhar adultos jovens para intervenção fisioterapêutica (VIEIRA; MEZIAT-FILHO; FERREIRA, 2019).

Maddaluno et al. (2020) compararam a postura craniocervical avaliada por fotogrametria usando dois métodos de palpação distintos para localizar o processo espinhoso da sétima vértebra cervical. A pesquisa foi realizado em duas fases, onde na primeira fase verificaram, a precisão do avaliador em localizar a sétima vertebra cervical (C7) usando os métodos flexo-extensão e a modificação tórax-costela estática foi comparada a radiografia. Na segunda fase, analisaram a postura craniocervical com fotogrametria após palpação usando os dois métodos. A intensidade da dor no pescoço e a incapacidade também foram determinadas. Em seus resultados identificaram que a precisão na localização de C7 foi maior usando o método estático tórax-costela modificado (67%, 95% intervalo de confiança [IC], 55-79) em comparação com o método de flexão-extensão (38%, 95% CI, 26-50, $P = 0,016$). Valores mais baixo do ângulo craniocervical foram obtidos com o método de flexo-extensão do que o estático tórax-costela. No entanto, ambos os métodos de palpação resultaram em classificações semelhantes dos participantes com ou sem postura anterior da cabeça. Sendo observado correlações fracas entre o ângulo craniocervical e a intensidade da cervicalgia ($r = 0,088$ e $0,099$, respectivamente) e incapacidade ($r = 0,231$ e $0,249$, respectivamente). Embora a diferença de ângulos craniocervicais obtidos por métodos de palpação com diferentes precisão foram insuficiente para levar a diferentes classificações de uma postura anterior da cabeça

com leve dor no pescoço e incapacidade. A postura craniocervical foi fracamente correlacionada com a intensidade da dor no pescoço e incapacidade (MADDALUNO et al., 2021).

Richards e col. verificaram se a adesão ao subgrupo de postura sentada do pescoço sagital em adultos jovens era um fator de risco para dor cervical persistente. Acompanharam 686 participantes de 17 e 22 anos. Aos 17 anos de idade, a postura foi medida por fotografias, e 4 subgrupos de postura do pescoço sentado foram determinados por análise de cluster. Altura e peso foram medidos, e frequência de exercícios, depressão e dor cervical persistente foram avaliados por questionário. Aos 22 anos, os participantes responderam a perguntas sobre dor no pescoço e tipo de ocupação. A regressão logística examinou se os subgrupos de postura do pescoço aos 17 anos eram um fator de risco para dor cervical persistente aos 22 anos, levando em consideração outros fatores. Após levar em consideração a dor cervical persistente aos 17 anos, a postura sentada do não foi um fator de risco para dor cervical persistente aos 22 anos nos homens, enquanto nas mulheres, posturas mais relaxadas (tórax caído/cabeça para frente e posturas intermediárias) foram protetoras de dor no pescoço em comparação com a postura ereta (RICHARDS et al., 2021).

Correia et al. (2021) investigaram a associação entre pescoço de texto e dor cervical em adultos durante o uso de um *smartphone*, com a hipótese de que a postura inadequada do pescoço adotada ao enviar mensagens de texto e ler em um smartphone, chamada de pescoço de texto, está relacionada ao aumento da prevalência de dor cervical. Avaliaram o pescoço de texto de 582 participantes medindo o ângulo de flexão cervical dos participantes em pé e sentados enquanto digitavam um texto em seus *smartphones* usando dispositivo Cervical Range of Motion (CROM), e questões sociodemográficas, antropométricas, de estilo de vida, psicossociais, dor cervical relacionadas ao uso de smartphones foram avaliadas por meio de um questionário autorreferido. Em seus resultados mostraram que o ângulo de flexão cervical do participante em pé ou sentado usando um *smartphone* não se associou à prevalência de dor cervical. A maioria dos participantes (67,8%, n= 395) relatou pelo menos 4 horas por dia de uso do *smartphone*, Quase metade da amostra (46,2%, = 269) relataram se preocupar com a postura ocasionalmente e 36,4% (= 212) durante o uso do *smartphone*. A prevalência de dor no pescoço foi de 21,4% (= 125) com média da intensidade máxima foi de 4,54 (DP= 2,30).. Em

relação à frequência de dor, 7% (= 41) queixavam-se com muita frequência, 15,6% (= 91) frequentemente, 35,9% (= 209) ocasionalmente, 32,1% (= 187) raramente e 9,2% (= 54) nunca reclamavam. O ângulo de flexão cervical enquanto sentado não foi associado com a prevalência de dor na cervical (OR = 0,99; 95% CI 0,98-1,01; P = 0,89), ou frequência de dor (OR = 1,01; IC 95% 0,99–1,02; P = 0,13) (CORREIA, et al., 2021).

Xavier et al. (2022) analisaram as alterações a curto prazo na postura e dor no pescoço e região lombar em 17 mulheres submetidas à lipoabdominoplastia. Após, exploraram os fatores clínicos, funcionais e cirúrgicos relacionados às alterações na postura e intensidade da dor no pescoço e região lombar. Trata-se de um estudo prospectivo de série de casos (expostos a intervenção), em que as participantes foram avaliadas durante a linha de base pré-operatória (tempo nominal 0 ou T0) e em visitas de acompanhamento aos 15 (T15) e 30 dias (T30) após a cirurgia. Após ajuste para idade e índice de massa corporal pré-cirúrgico, houve aumento da anteriorização da cabeça em T15 e retorno em T30. A região lombar apresentou aumento da flexão em T15 e retorno em T30. Nenhuma evidência estatística de significância foi observada para mudanças na intensidade da dor no pescoço ($P > 0,355$) ou na região lombar ($P > 0,293$). As complicações foram leves e comuns em T15; a maioria deles recomeçou em T30. Após 15 dias da lipoabdominoplastia, observou-se alteração compensatória transitória e não linear da lordose cervical e lombar, com recuperação quase total em curto prazo (30 dias). Nenhuma mudança sistemática na intensidade da dor foi observada nesse período. As complicações pós-cirúrgicas foram leves e comuns, e a maioria delas recomeçou logo após a cirurgia (XAVIER; GRAF; FERREIRA, 2022).

Em síntese, os estudos citados não demonstram evidências fortes entre postura craniocervical e intensidade da dor no pescoço e incapacidade. A maioria dos estudos referem níveis baixos de concordância interexaminadores, pois não se sabe quais as informações os fisioterapeutas consideram durante a inspeção visual. Assim, reconhece-se que o tipo de postura parece não prever quem terá dor, mas que avaliar a postura de indivíduos com esta condição pode ser relevante (ex: posição antálgica).

1.2.5 Atitudes e crenças de fisioterapeutas sobre avaliação da postura

As experiências de dor são moldadas por processos biomédicos, psicossociais e comportamentais. A educação sobre o tema ainda é fragmentada e inadequada na graduação do currículo do fisioterapeuta. As crenças dos profissionais de saúde sobre a dor são associados às crenças de seus pacientes. Um profissional de saúde tem grande influência no paciente por meio das atitudes e crenças em termos de tratamento afetivo, prevenção e controle de uma doença, pois o paciente adotará essas crenças (SHARMA., 2022). Atitudes e crenças, conhecimento e o não conhecimento das práticas baseadas em evidência (PBE) disponíveis podem levar a uma atitude inadequada por parte dos fisioterapeutas, dificultando o tempo de tratamento e tomada de decisão (DE FREITAS CAMELO et al., 2015).

A baixa aderência pode ser explicada pelas barreiras para a implementação da PBE. Entre as principais barreiras, uma revisão sistemática relatou a falta de tempo, incapacidade de compreender os dados estatísticos, falta de apoio do empregador, falta de recursos, falta de interesse e dificuldade para generalização dos resultados (SCURLOCK-EVANS et al., 2014; MOTA DA SILVA et al., 2015).

Os conceitos adquiridos pelos profissionais de saúde durante sua formação influenciam as atitudes e os comportamentos da prática clínica por muitos fisioterapeutas e profissionais de saúde. Essas bases originam modelos em saúde que serão desenvolvidos ao longo do tempo de acordo com o contexto e as bases culturais e materiais de cada época. O modelo biomédico ainda vigente na Fisioterapia e áreas afins remonta a três ou quatro séculos, em um período em que a medicina ocidental baseia-se no dualismo, que prevêem a separação da mente e do corpo, no qual se entende que as estruturas complexas do corpo pode ser melhor alcançado estudando-as por partes. Nos últimos anos identificou-se a necessidade de se complementar o modelo biomédico vigente, fundamentado em sinais e sintomas, para um modelo mais amplo, o modelo biopsicossocial, que considera os impactos das manifestações das doenças nas atividades do indivíduo e suas relações sociais em seus ambientes (MOSER; SCHARAN, 2018).

Diretrizes clínicas recomendam que os profissionais de saúde, incluindo

fisioterapeutas, incorporem o modelo biopsicossocial em sua prática clínica e abordem e modifiquem comportamentos cognitivos, dolorosos e de movimento desadaptativos dos pacientes, se indicado (ELAND et al., 2019).

As atitudes e crenças sobre saúde e doença mantidas por os profissionais de saúde têm um papel fundamental na abordagem que adotam no tratamento dos pacientes. As atitudes são importantes porque têm um impacto em nossa percepção, baseado em crenças comportamentais, o que torna duvidoso se as atitudes podem ser influenciadas diretamente (GARDNER, et al., 2017).

1.3 Tecnologia de Rastreamento Ocular

A tecnologia do rastreamento ocular determina a posição e os movimentos dos olhos, sendo capaz de localizar a posição do olho em relação a cabeça do usuário permitindo a medição dos movimentos e posições dos olhos, identificando e monitorando a atenção visual em termos de localização e duração (GOBBI et al., 2017).

O rastreamento ocular é uma tecnologia que funciona geralmente por meio da emissão de um raio infravermelho dirigido aos olhos do usuário, provocando um reflexo na pupila, e é captado por um sensor que calcula exatamente para onde a pessoa está a olhar. Estes dispositivos podem trabalhar com luz infravermelha e uma câmera para detectar para onde os olhos do utilizador se movimentam, durante a execução das tarefas e uma câmera para detectar para onde os olhos do utilizador movem enquanto executam tarefas como a compreensão do programa de computador através da câmera (RUSSO, 2018). Por meio do rastreamento ocular, rosto e da cabeça de uma pessoa, é possível verificar o estado de alerta, atenção, foco e percepção. Dessa forma, esta tecnologia pode ajudar a entender melhor os seres humanos, permitindo que pesquisadores estudem de perto o comportamento humano (RUSSO, 2018).

O *eye-tracking* (rastreamento ocular) fornece dados sobre o comportamento da visão, por meio da captação dos movimentos oculares. Essas principais medidas são (GOBBI et al., 2017):

- **Fixação do olhar:** momento em que os olhos estão relativamente imóveis. É possível obter três medidas com as fixações do olhar: 1) Número de fixações, que

se refere à quantidade em um determinado período de tempo, ou em uma região específica da tela ou de um objeto; 2) Tempo de fixação, que é o tempo que o participante fixa durante um tempo em um mesmo ponto; 3) Dispersão das fixações, que é a quantidade de fixações afastadas das áreas de interesse.

- **Sacadas:** movimentos aos “pulos” baseado de uma fixação de um ponto para outro refletindo como um usuário interpreta um estímulo visual.
- **Piscadas:** duração das piscadas durante a execução da tarefa. Medidas em duração e frequência, assim como nas suas tendências ao longo da duração da tarefa.

Por meio de análise computacional é possível identificar “mapas de calor”, que representam as fixações do olhar do utilizador, que são a representação espacial do ponto de visão para onde a pessoa está a focar. As cores representadas ilustram os maiores pontos de focagem ocular dos utilizadores, onde estes mais concentraram a sua atenção por mais tempo. A cor vermelha (cor mais quente) significa que existiram mais fixações de utilizadores nesses pontos (SAURO, 2022; SAURO, 2016).

1.4 Justificativas

1.4.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

A avaliação postural quando bem realizada se torna relevante para que se tenha uma melhor mensuração da postura corporal, possibilitando uma avaliação completa das cadeias musculares e possíveis alterações posturais. Esta avaliação quantitativa por meio da fotogrametria, apresenta maior concordância intra e entre examinadores tornando esta prática mais recomendada (MIRANDA, 2014). Julga-se relevante uma pesquisa que visa demonstrar no contexto da avaliação corporal a importância da fotogrametria como técnica e recurso de avaliação na fisioterapia e demonstrar a inserção no cotidiano dos serviços de saúde.

Anualmente, a dor cervical afeta entre 30 e 50% da população. Esta vem gerando impacto na saúde da população em geral e está comumente associada a

qualidade de vida, influenciando diretamente na redução de seus indicadores. Acredita-se que cerca de 70% a 85% da população mundial está susceptível a desenvolver quadros agudos ou subagudos de dor em qualquer região das costas. No Brasil, chega a ser um dos principais problemas de saúde. A literatura mostra que a dor pode comprometer a rotina de vida diária dos indivíduos com incapacidade temporariamente ou permanentemente (FERREIRA et al., 2011).

A coluna cervical é a região da coluna com alto grau de mobilidade e pouca estabilidade, sendo mais susceptível a lesões. A dor cervical é caracterizada como a presença de dor na região posterior do pescoço podendo estar relacionada com movimentos bruscos, permanência em posição forçada, esforço ou trauma. Sua incidência acarreta diversos impactos na qualidade de vida do indivíduo, visto que ultrapassa o acometimento pessoal e acaba afetando a família e o sistema de saúde (SAFIRI et al., 2020; DA SILVA et al., 2020).

A avaliação da postura da coluna cervical é comumente empregada como parte do exame de pacientes com cervicalgia para auxiliar na tomada de decisão das estratégias de tratamento. A fisioterapia pode desempenhar um papel importante no tratamento do paciente com dor crônica cervical, pois busca diminuir a dor, recuperar a mobilidade e fortalecer a musculatura, proporcionando, dessa forma, melhora na qualidade de vida (ANDERSEN et al., 2009).

Realizar avaliação postural é de grande importância para o fisioterapeuta. Justifica-se então este projeto visto que a dor cervical está entre os mais onerosos problemas musculoesqueléticos e com enorme impacto sobre a qualidade de vida dos pacientes, levando assim a uma grande procura pelos serviços de reabilitação.

1.4.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde¹

A Agenda de Prioridades de Pesquisa do Ministério da Saúde - APPMS é um documento que oferece um suporte para o planejamento estratégico do Decit/SCTIE/MS e das demais áreas do MS, apresenta 14 eixos temáticos e tem como pressuposto respeitar as necessidades nacionais e regionais de saúde além de aumentar a indução seletiva para a produção de conhecimentos e bens materiais

¹ https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda_prioridades_pesquisa_ms.pdf

e processuais nas áreas prioritárias para o desenvolvimento das políticas sociais (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018).

Este estudo encaixa-se na temática 5 DOENÇAS NÃO-TRANSMISSÍVEIS, onde em seu subtópico descreve sobre 5.1.4 Desenvolvimento de métodos de promoção da saúde e métodos de prevenção, diagnóstico e tratamento precoces.

1.4.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável²

A agenda 2030 em seu plano de ação busca fortalecer a paz de forma universal, apresenta 17 objetivos de desenvolvimento sustentável com um apelo global com intuito de acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente garantindo que todas as pessoas, possam desfrutar de paz e de prosperidade, favorecendo a execução dos objetivos. A agenda 2030, do Desenvolvimento Sustentável, das Organizações das Nações Unidas - ONU em seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) está alinhado com o objetivo 3 – Saúde e bem-estar: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Além disso, os ODS são uma ótima oportunidade para que as soluções e tecnologias sejam desenvolvidas e implementadas por diversos setores da sociedade, incluindo profissionais da saúde, como fisioterapeutas (ONU, 2022).

1.5 Objetivos

1.5.1 Geral

Analisar a avaliação postural de pessoas com dor cervical por meio do rastreamento ocular de fisioterapeutas.

1.5.2 Específicos

- 1 Descrever os parâmetros de rastreamento ocular (fixação, sacada, frequência e duração das piscadas) de fisioterapeutas durante a inspeção da postura estática de pessoas sem e com dor cervical;

² <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=3>

- 2 Comparar os padrões de rastreamento ocular de fisioterapeutas obtidos durante a inspeção da postura estática entre pessoas sem e com dor cervical;
- 3 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com intensidade de dor e incapacidade em pessoas com dor cervical;
- 4 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com variáveis fotogramétricas em pessoas com dor cervical;
- 5 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com as características profissionais e atitudes e crenças dos fisioterapeutas.

5.1 Hipóteses

Por meio do rastreamento ocular esperamos verificar um padrão de rastreamento ocular durante a avaliação postural das imagens em pessoas com dor cervical, caracterizado por uma maior fixação na região cervical, e menores movimentação sacádica, frequência e duração das piscadas do olhar do fisioterapeuta, comparados à pessoas sem dor cervical.

Determinar se o rastreamento ocular pode ser utilizado para substituir métodos tradicionais de avaliação através do número de fixações do olhar em cada área de interesse ou pode ser diretamente proporcional ao interesse do profissional, pois o intervalo de tempo médio total de duração das fixações pode traduzir como maior interesse do utilizador em alguma imagem.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012³. Todos os participantes assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice 1) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado. Os itens obrigatórios para apreciação do CEP encontram-se identificados no *Checklist Ético Preliminar* (Anexo 1).

O protocolo experimental será submetido ao Comitê de Ética antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012. Todos os indivíduos participantes deverão assinar um termo de consentimento livre e esclarecido após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado.

Riscos previstos: Estigmatização por divulgação de informações. Invasão de privacidade. Divulgação de dados confidenciais. Interferência na vida e na rotina dos participantes. Embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Esses riscos serão minimizados: garantindo um local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; a pesquisadora responsável estará atenta aos sinais verbais e não verbais de desconforto; garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Benefícios: Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos; Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; Assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os participantes da pesquisa; Proporcionar a resolução de problemáticas relevantes

³ <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

para a sociedade, facilitando novas pesquisas com intuito de oferecer uma melhor compreensão sobre a temática melhorando e agilizando a avaliação postural, assim como a tomada de decisão dos fisioterapeutas.

2.2 Delineamento do estudo

Estudo primário transversal observacional.

2.2.1 Local de realização do estudo

A coleta de dados será realizada no Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino – IDOR, localizado na Rua Diniz Cordeiro, 30 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22281-100.

2.3 Amostra

2.3.1 Local de recrutamento do estudo

O recrutamento será realizado no campus da instituição proponente (UNISUAM) e coparticipante (IDOR), por meio de abordagem pessoal e cartazes afixados no campus da instituição.

Os fisioterapeutas serão recrutados consecutivamente (método de amostragem por conveniência) entre os funcionários da instituição de ensino e alunos do programa de mestrado para avaliar a postura usando a fotogrametria.

2.3.2 Critérios de inclusão

- 1 Profissionais graduados em Fisioterapia
- 2 Tempo de formação de pelo menos 12 meses;
- 3 Disponibilidade de tempo para participação das avaliações posturais.

2.3.3 Critérios de exclusão

- 1 Qualquer condição que limite a capacidade do fisioterapeuta para participar do estudo durante a avaliação postural estática de adultos jovem com ou sem dor cervical.
- 2 Participantes que estejam com conjutivite no período da coleta ou algo que possa prejudicar sua visão.

2.4 Procedimentos/Metodologia proposta

2.4.1 Dados secundários de postura corporal por fotogrametria

Esta pesquisa utilizará o banco de dados (fotografias e análises postural por fotogrametria) coletado para o estudo de Vieira e cols. (2019) conforme descrito a seguir (VIEIRA; MEZIAT-FILHO; FERREIRA, 2019).

Sessenta participantes (30 com dor cervical, 30 sem dor cervical) foram submetidos à fotogrametria utilizando um software de avaliação postural (SAPO, Software de Avaliação Postural, São Paulo, SP, Brasil) sob um protocolo padronizado (FERREIRA et al., 2010). Primeiramente, todos os 32 pontos anatômicos necessários para a avaliação da fotogrametria foram identificados com esferas de isopor (diâmetro 0,015 ou 0,025 m de acordo com o marco) fixado com fita adesiva dupla face. Em segundo lugar, cada participante pisou em um papel branco (0,420 × 0,594 m) para delinear uma confortável base de apoio, minimizando assim as variações de postura devido ao reposicionamento em imagens sequenciais. Terceiro, os participantes foram fotografados para obter uma imagem para avaliação postural. Após, as imagens foram transferidas para um computador para armazenamento, reprodução e análise. Após a coleta de conjuntos de imagens para toda a amostra de participantes, identificou se na tela do computador todos os marcadores e o SAPO calculou e armazenou variáveis relacionadas aos alinhamentos, ângulos e comprimentos do corpo.

Durante as avaliações clínicas e funcionais todos os participantes relataram sua intensidade de dor atual por marcação de uma Escala Visual Analógica (EVA),

composta por uma régua de 100 mm marcada com “sem dor” e “dor muito forte” em qualquer extremidade, com pontuações mais altas interpretadas como intensidades de dor mais altas. A intensidade da dor no pescoço também foi avaliada de acordo com o grau 4 no sistema de classificação recomendado pelo Neck PainTask Force. Informações de cronicidade da dor foram obtidas por perguntas adaptadas de estudos anteriores: “Seu pescoço doeu alguma vez no mês anterior?” e “Sua dor no pescoço já durou mais de 3 meses?”. Os participantes foram classificados com dor cervical aguda (sim para a primeira e não para a segunda questão) ou dor cervical crônica (sim para ambas as questões). Avaliaram também o risco de licença médica superior a 15 dias e invalidez associado a fatores psicossociais através do Questionário de Triagem de Dor Musculoesquelética usando a versão em português do Orebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire (OMPSQ). Os participantes que obtiveram uma pontuação OMPSQ entre 1 e 50 foram classificados como de baixo risco e entre 51 e 100 como alto risco.

A capacidade funcional foi avaliada usando a versão em português do Neck Disability Questionário Index (NDI). A pontuação foi feita a partir de uma porcentagem de dor máxima e incapacidade funcional e variou de 0% (sem incapacidade) a 100% (incapacidade total).

2.4.2 Caracterização da amostra

O fisioterapeuta ao chegar no local da pesquisa será entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias, após assinarem o termo irão responder ao questionário de caracterização da amostra e orientados que alguns fatores podem atrapalhar a captação como: 1 maquiagem; 2 óculos multifocal e ou embaçado; 3 forma de calibrar. Neste caso será solicitado que o mesmo faça remoção da maquiagem com demaquilante, limpe as lentes e ou retire o óculos. Os participantes serão então entrevistados para coleta de características pessoais como idade, sexo, especialização, anos de experiência e situação prática.

Será aplicada a Escala de Atitudes e Crenças de Dor (PABS-PT) com objetivo de medir as orientações de tratamento biomédico e biopsicossocial dos fisioterapeutas. É um questionário de autorrelato amplamente utilizado, com uma medida validada que fornece uma pontuação de orientação terapêutica do profissional de saúde (SHARMA., 2022).

O PABS-PT consiste em 2 subescalas que distinguem entre uma orientação de tratamento biomédica e biopsicossocial, onde os participantes indicam em uma escala Likert de 6 pontos (1 = discordo totalmente, 6 = concordo totalmente) sua aprovação de cada item. Pontuações mais altas em uma subescala indicam uma orientação de tratamento mais forte. No presente estudo, iremos usar a versão Norueguesa modificada do modelo Rasch do PABS-PT, consistindo em 2 subescalas estritamente unidimensionais, com uma ordem hierárquica e invariante de itens, cada uma contendo 7 itens. As pontuações de localização da pessoa convertida no modelo Rasch variam de 7 a 40 para a subescala biomédica e de 7 a 32 para a subescala biopsicossocial (ELAND et al., 2019).

A Escala de Atitudes e Crenças de Dor para Fisioterapeutas (PABS-PT) é um questionário de autorrelato amplamente utilizado pois apresenta uma medida validada que fornece uma pontuação de orientação terapêutica do profissional de saúde. Um instrumento preciso para mapear a dor dos fisioterapeutas, crenças e atitudes em relação a dor. A educação sobre o tema da dor ainda é fragmentada e inadequada na graduação do currículo do fisioterapeuta. Estratégias baseadas em evidências em fisioterapia foram desenvolvidos para abranger uma ampla variedade de elementos, incluindo processos psicossociais e neurofisiológicos, mas muitos fisioterapeutas ainda não incorporaram essas estratégias em sua prática clínica (SHARMA., 2019).

Mutsaers e colaboradores, avaliaram a confiabilidade e a validade do PABS-PT em pacientes com dor cervical, para adaptar para este grupo, todas as menções de “dor nas costas” foram alteradas para “dor no pescoço”. A PABS-PT alterada apresentou confiabilidade teste-reteste satisfatória e uma validade para o fator biomédico em diferente população. indicando que, de fato, atitudes e crenças estáveis são testados para queixas relacionadas à coluna. Relata que mais pesquisas são necessárias sobre a dinâmica do escore PABS-PT em diferentes partes do corpo, diferentes estágios de queixas e a relação entre os escores do PABSPT e o comportamento real da prática (MUTSAERS et al., 2014).

2.4.3 Avaliação do padrão de rastreamento ocular

A coleta de dados será realizada por meio da câmera do computador através do rastreador ocular EyeLink® 1000 Plus da empresa SR Research que fica em

Ottawa, Canadá para a detecção dos olhos onde será possível calcular com precisão para onde o participante está olhando. Os participantes recrutados deverão avaliar 60 imagens e serão monitorados para o rastreamento ocular durante a avaliação da postura dos pacientes. O participante irá analisar visualmente o conjunto de imagens com o tempo de 45 segundos por tela com transição de 5 segundos para a próxima imagem totalizando durante os 6 blocos 50 minutos. Os avaliadores serão solicitados a analisar a postura através das imagens em vista anterior, perfil direito e posterior. O software irá captar o rastreamento ocular dos fisioterapeutas durante esta tarefa. Ao término da coleta, os sinais de rastreamento ocular dos participantes ficarão armazenadas digitalmente como arquivos para posterior análise.

O rastreador ocular EyeLink 1000 Plus possui uma câmera de alta velocidade que pode ser usado em várias configurações, cada uma com suas próprias vantagens e capacidades, permitindo que um único sistema atenda a uma ampla variedade de pesquisas formulários, tornando uma solução mais versátil para monitoramento de olho e olhar disponível sem a necessidade de estabilização de cabeça como em outros programas. A câmera EyeLink 1000 Plus pode ser afixada em um suporte de mesa que fornece aquisição de dados monocular ou binocular altamente precisa em até 2000 Hz usando um apoio de queixo, permitindo alta precisão monocular ou gravações binoculares com um amplo campo de visão quando a cabeça do participante é apoiada por um descanso de queixo e testa. Uma terceira opção de montagem é o Braço Suporte que fixa o EyeLink 1000 Plus sob um monitor LCD em um suporte flexível braço para que todo o aparato de rastreamento ocular e a tela possam ser facilmente movidos no lugar na frente do espectador cujos olhos devem ser rastreados o longo alcance. A montagem com a Câmera de Fibra Óptica pode ser usada em distâncias de até 150 cm de o olho para ambientes sensíveis eletromagnéticos (por exemplo, EEG ou MEG) ou ambientes onde o conteúdo de metal precisa ser minimizado (por exemplo, MEG ou MRI).

O sistema consiste em dois computadores - um, o PC host é dedicado à coleta de dados e o segundo computador é chamado de Display PC, geralmente é usado para a apresentação de estímulos a um participante. Os dois computadores estão conectados através de um link Ethernet que permite o compartilhamento de informações críticas do PC host para o PC de exibição, como a ocorrência de eventos oculares, posição do olhar ou imagens da câmera (SR RESEARCH, 2017).

Na sequência será alocado em uma cadeira e orientado que se ajuste de

forma mais confortável possível, com uma distância de 60 centímetros da tela do eyetracking e acomode o rosto no suporte de cabeça de forma que fique nivelado com o monitor.

Será explicado ao participante sobre as tarefas iniciais necessárias apenas para calibrar o aparelho e para que os olhos sejam captados. Neste momento as luzes da sala deverão estar apagadas. Daremos preferência para rastrear o olho direito, como olhar para os quatro cantos do computador, será utilizado o aplicativo no Display PC controle onde será rastreado o olho para iniciar a configuração e calibração do participante, enquanto o operador usa o Teclado do EyeLink Host PC para monitorar e controlar remotamente a coleta de dados, executar a correção de desvio e lidar com possíveis problemas caso ocorram.

Na tela de configuração da câmera a visão será otimizada e a pupila e limiar de detecção de reflexão da córnea, o PC host calcula automaticamente a pupila e níveis de limite córneo, mas pode ser necessário um ajuste fino.

Durante a calibração é importante que quaisquer problemas sejam identificados e corrigidos antes das gravações dos movimentos oculares contendo informações imprecisas e pobres dados de qualidade são coletados. Será executada uma validação imediatamente após cada calibração sobre a precisão do sistema em prever a posição do olhar e da pupila. Se o desempenho for ruim, a calibração/validação deverá ser repetido antes do início da coleta de dados.

Para calibrações com 9 alvos, é possível que um ou mais alvos sejam fixado com um erro de 1° ou maior. A má configuração olho/câmera pode causar um padrão de calibração distorcido, ampliando assim pequenos erros. À medida que cada fixação é coletada, uma cruz é usada para marcar sua posição computada em relação ao alvo. O erro (em graus) é impresso ao lado da cruz. Semelhante para o procedimento de calibração, o usuário pode usar a tecla "Backspace" no meio de uma sequência de validação para refazer a coleta de dados para os últimos ou últimos pontos de validação coletados. Após a coleta da fixação final, a média e erros máximos são exibidos na parte inferior da tela, e a precisão é marcada. Cada olho é classificado separadamente, usando mensagens coloridas semelhantes aos resultados de calibração: 1) BOM (fundo verde): Erros geralmente são aceitáveis. 2) FAIR (fundo cinza): Os erros são moderados, a calibração deve ser melhorada. 3) RUIM: (fundo vermelho): Os erros são muito altos para rastreamento ocular útil. Os valores de erro de calibração serão registrados para descrição.

Em sequência será iniciado um vídeo produzido na plataforma online de design gráfico Canva (<https://www.canva.com/>). Serão exibidos 6 blocos de 10 pessoas onde cada bloco terá duração de oito minutos e vinte e cinco segundos, estarão em ordem por sorteio de bloco com imagens de pacientes com dor e sem dor. Ao iniciar a calibragem as luzes deverão estar apagadas na hora de calibrar e durante todo o procedimento. A tela será apresentada com fundo preto, com três imagens do paciente em vista anterior, perfil e posterior. A cada bloco de imagem teremos uma tela de transição de cinco segundos com fundo preto e um ponto branco no centro para iniciar o próximo bloco a partir de um ponto fixo. Ao término serão gravadas as informações dos dados em um pendrive para análise estatística.

2.5 Desfechos

2.5.1 Desfechos primários

- Padrão de rastreamento ocular
- Região corporal de maior atenção do avaliador

2.6 Análise dos dados

2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)

O tamanho amostral será justificado com base em estudos anteriores, uma vez que não há expectativa conhecida de estudos semelhantes na área de Fisioterapia. Serão incluídos 30 participantes (GEGENFURTNER; LEHTINEN; SÄLJÖ, 2011).

2.6.2 Variáveis do estudo

Os dados são recolhidos de modo a serem mensuráveis quantitativamente para avaliação. Será implementado um algoritmo para análise dos dados brutos obtidos pelo rastreamento ocular em R Project versão 4.3.0 (<https://www.r-project.org>). O resultado mostra os principais lugares que o usuário olhou, de forma

semelhante aos mapas de calor (*heatmaps*). Nesses mapas, as regiões com cores mais “quentes” serão onde o usuário fixou seu olhar por mais tempo. As principais métricas a serem adotadas serão: a região de maior fixação do olhar do avaliador e os caminhos de navegação ocular adotados. Serão computados também os parâmetros de rastreamento ocular: fixação, sacada, frequência e duração das piscadas, bem como a dinâmica de transição entre os planos de fotografia (anterior, lateral, posterior).

2.6.3 Variáveis de exposição

- Crenças e atitudes dos fisioterapeutas

2.6.4 Plano de análise estatística

Os dados serão analisados estatisticamente em R Project versão 4.3.0 (<https://www.r-project.org>) após importação da planilha eletrônica. O valor de significância estatística adotado será $P < 0,05$ (bicaudal).

Análise descritiva: Valores no texto, tabelas e gráficos serão exibidos como média \pm DP (desvio-padrão) ou mediana [P25, P75] para variáveis contínuas com distribuição normal e não-normal, respectivamente; as variáveis categóricas serão descritas como frequência (%).

Análise comparativa: O teste t para amostras independentes ou teste de Mann-Whitney será utilizado para comparar as variáveis de rastreamento ocular entre os grupos de pessoas sem e com dor cervical para as variáveis com distribuição normal ou não-normal, respectivamente. Serão calculadas as diferenças de média com intervalo de confiança de 95%.

Análise de correlação: O coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman será utilizado para análise da correlação entre as variáveis quantitativas de desfecho com distribuição normal ou não-normal, respectivamente. Os valores de correlação e seus respectivos níveis qualitativos de associação serão descritos como: 0,0 (sem associação); $\pm 0,01$ a $\pm 0,20$ (associação desprezível); $\pm 0,21$ a $\pm 0,40$ (associação fraca); $\pm 0,41$ a $\pm 0,70$ (associação moderada); $\pm 0,71$ a $\pm 0,99$ (associação forte); $\pm 1,00$ (associação perfeita). Serão calculados os respectivos intervalos de confiança

de 95%.

2.6.5 Disponibilidade e acesso aos dados

Após a coleta os dados ficarão armazenados em um diretório criada pelo próprio programa EyeLink, salvo por data. Esses dados serão salvo em um pendrive e analisados posteriormente. Apenas os pesquisadores principais terão acesso aos dados brutos gravados. Os dados processados e sem identificação poderão ser disponibilizados em repositórios digitais para publicação.

2.7 Resultados esperados

Espera-se identificar para onde a atenção do fisioterapeuta está voltada e para onde os olhos do utilizador se movimentam, durante a execução da tarefa de avaliação postural entre pessoas com dor e sem dor.

2.8 Orçamento e apoio financeiro

Este estudo é financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001 e processos No. 88881.708719/2022-01 e No. 88887.708718/2022-00), e pela Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021).

Quadro 1: Apoio financeiro.

CNPJ	Nome	Tipo de Apoio Financeiro	E-mail	Telefone
00889834/0001-08	CAPES	Bolsa	prosup@capes.gov.br	(061) 2022-6250

Quadro 2: Detalhamento do orçamento.

Identificação do Orçamento	Tipo	Valor (R\$)
Resma de Papel A4 ¹	Custeio	21,90
Refil de Tinta para Impressora ²	Custeio	59,00
Notebook Samsung Np270e5j-Xd1br Preto, Intel® Core™ i5-4210U, 8Gb, HD 1Tb, 15.6" W8.1 ³	Material permanente	3.704,05
Multifuncional Epson Ecotank L4160	Material permanente	1.588,00
Rastreador ocular EyeLink® 1000 Plus	Material permanente (parceria com IDOR)	160.000,00
	Total em R\$	167.814,59

¹A ser utilizado para impressão dos questionários

²Para ser utilizado na impressora

³A ser utilizado em campo

⁴Para realizar as impressões necessárias

⁵Realizar o rastreamento ocular

2.9 Cronograma

Quadro 3: Cronograma de execução.

	ETAPA	INÍCIO	FIM
Projeto de Pesquisa	Elaboração do projeto de pesquisa	04/04/20 22	19/07/202 3
	Exame de Qualificação	10/07/20 23	10/07/202 3
	Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa	30/08/20 23	30/09/202 3
	Modelagem do bando de dados	20/09/20 23	25/09/202 3
	Coleta e tabulação de dados	01/10/20 23	01/11/202 3
	Análise dos dados	01/11/20 23	15/11/202 3
	Elaboração de manuscrito	01/11/20 23	15/11/202 3
	Depósito do banco de dados em repositório	20/11/20 23	20/11/202 3
Produção	Submissão de relatório para o Comitê de Ética	25/11/20 23	25/11/202 3
	Elaboração do trabalho de conclusão	05/12/20 23	05/12/202 3
	Exame de Defesa	05/12/20 23	05/12/202 3
	Submissão de manuscrito (resultados)	05/12/20 23	20/12/202 3
	Elaboração de mídias para disseminação	05/12/20 23	20/12/202 3
	Entrega da versão final do trabalho de conclusão	15/12/20 23	15/12/202 3

Referências

- ANA PAULA NUNES PEREIRA BRITO, GISELA ROSA FRANCO-SALERNO, JANINA M. PRADO-RICO, S. M. DE S. F. Métodos qualitativos e quantitativos de avaliação do alinhamento postural Qualitative and quantitative methods of postural assessment. **Fisioterapia Brasil**, v. 17, n. 3, p. 275–284, 2016.
- ANDERSEN, L. L. et al. Effect of contrasting physical exercise interventions on rapid force capacity of chronically painful muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 5, p. 1413–1419, 2009.
- BARONI, B. M. et al. Prevalência de alterações posturais em praticantes de musculação. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 1, p. 129–139, 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agenda de Prioridades de Pesquisa do Ministério da Saúde - APPMS. p. 26, 2018.
- CASTILLO, D. B. et al. Clinical study on head and jaw position of patients with muscle temporomandibular disorder. **Revista Dor**, v. 17, n. 2, p. 88–92, 2016.
- COSTA, S.; FERREIRA, A. DE S. Acupuncture for neck pain: current evidence and challenges. **Longhua Chinese Medicine**, v. 5, n. 13, p. 32–32, 2022.
- CZAPROWSKI, D. et al. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. **Scoliosis and Spinal Disorders**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2018.
- DA SILVA, T. et al. Qualidade de vida e prevalência de dor na região cervical em acadêmicos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 39, p. e2021, 2020.
- DE FREITAS CAMELO, E. M. P. et al. Use of softwares for posture assessment: Integrative review. **Coluna/ Columna**, v. 14, n. 3, p. 230–235, 2015.
- DOS SANTOS, J. B. Descrição do método de avaliação postural de Portland State University. **Fisioterapia Brasil**, v. 6, n. 5, p. 392–395, 2018.
- ELAND, N. D. et al. Discriminative Validity of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physical Therapists. **Physical Therapy**, v. 99, n. 3, p. 339–353, 2019.
- FERREIRA, E. A. G. et al. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. **Clinics**, v. 65, n. 7, p. 675–681, 2010.
- FERREIRA, G. D. et al. Prevalência de dor nas costas e fatores associados em adultos do Sul do Brasil: estudo de base populacional. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 1, p. 31–36, 2011.
- GEGENFURTNER, A.; LEHTINEN, E.; SÄLJÖ, R. Expertise Differences in the Comprehension of Visualizations: A Meta-Analysis of Eye-Tracking Research in Professional Domains. **Educational Psychology Review**, v. 23, n. 4, p. 523–552, 2011.
- GLANER, M. F. et al. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. **Motricidade**, v. 8, n. 1, p. 78–85, 2012.
- GOBBI, A. G. et al. Uso Do Eye Tracking Para Obtenção De Medidas Quantitativas Em Testes De Usabilidade: Um Estudo Focado Na Medida Da Satisfação. **Human Factors in Design**, v. 6, n. 11, p. 106–125, 2017.
- HAZAR, Z; KARABICAK, GO; TIFTIKCI, U. Confiabilidade da análise postural fotográfica de adolescentes. **J. Física.Ter. Sci.**, v. 27, p. 3123- 3126., 2015.
- HURWITZ, E. L. et al. The Global Spine Care Initiative: a summary of the global burden of low back and neck pain studies. **European Spine Journal**, v. 27, n. 0123456789, p. 796–801, 2018.
- IGOR MACEDO TAVARES CORREIA, MSC, A ARTHUR DE SA´ FERREIRA, PHD,

- A JESSICA FERNANDEZ, MSC, A.; FELIPE JOSÉ JANDRE REIS, PHD, B, C LEANDRO ALBERTO CALAZANS NOGUEIRA, PHD, A, B AND NEY MEZIAT-FILHO, P. Association Between Text Neck and Neck Pain. **Spine**, v. 46, n. 9, p. 571–578, 2021.
- IUNES, D. H. et al. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 13, n. 4, p. 308–315, 2009.
- JOSHI, S.; BALTHILLAYA, G.; NEELAPALA, Y. V. R. Immediate effects of cervicothoracic junction mobilization versus thoracic manipulation on the range of motion and pain in mechanical neck pain with cervicothoracic junction dysfunction: A pilot randomized controlled trial. **Chiropractic and Manual Therapies**, v. 28, n. 1, p. 1–8, 2020.
- KETHLEN ARAÚJO PAZ, C.; ARAÚJO DE OLIVEIRA, J.; DA SILVA CRUZ, R. Photogrammetry in the postural assessment of students in a particular faculty in the municipality of Boa Vista-RR. **Revista Cathedral (ISSN 1808-2289)**, v. 4, n. 1, p. 1–11, 2022.
- KIMBONGUILA, A. et al. Effect of Physical Treatment on the Physicochemical, Rheological and Functional Properties of Yam Meal of the Cultivar “Ngumvu” From *Dioscorea Alata* L. of Congo. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 10, n. C, p. 30693–30695, 2019.
- MADDALUNO, M. L. M. et al. Craniocervical Posture Assessed With Photogrammetry and the Accuracy of Palpation Methods for Locating the Seventh Cervical Spinous Process: A Cross-sectional Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 44, n. 3, p. 196–204, 2021.
- MOSER, A. D.; SCHARAN, K. O olhar biopsicossocial na Fisioterapia: ferramentas disponíveis para sua operacionalização. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. 0, p. 2001–2002, 2018.
- MOTA DA SILVA, T. et al. What do physical therapists think about evidence-based practice? A systematic review. **Manual Therapy**, v. 20, n. 3, p. 388–401, 2015.
- MUTSAERS, J. H. A. M. et al. The psychometric properties of the PABS-PT in neck pain patients: A validation study. **Manual Therapy**, v. 19, n. 3, p. 208–214, 2014.
- NOEL, AP.; HIDES, JA; MOSELEY, GL; HODGES, P. C. A postura sentada “ideal” é real?: Medição da coluna vertebral curvas em quatro posturas sentadas. **Cara. Ter.**, v. 14, p. 404–408, 2009.
- PASSIER, L. N. et al. Physiotherapist observation of head and neck alignment. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 26, n. 6, p. 416–423, 2010.
- PELEGRINI, C. E. Biofotogrametria e análise de postura. 2015.
- PETERSEN, J. A. et al. Prospective, population-based study of occupational movements and postures of the neck as risk factors for cervical disc herniation. **BMJ Open**, v. 12, n. 2, p. 1–9, 2022.
- RAJA S et al. The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain [revista en Internet]* 2021 [acceso 4 de marzo de 2022]; 161(9): 1-16. v. 161, n. 9, p. 1976–1982, 2021.
- RICHARDS, K. V. et al. Neck Posture Clusters and Their Association With Biopsychosocial Factors and Neck Pain in Australian Adolescents. **Physical Therapy**, v. 96, n. 10, p. 1576–1587, 2016.
- RICHARDS, K. V. et al. Is neck posture subgroup in late adolescence a risk factor for persistent neck pain in young adults? a prospective study. **Physical Therapy**, v. 101, n. 3, p. 1–9, 2021.
- ROGGIA, B. et al. Postura e equilíbrio corporal de escolares de oito a doze anos

- com e sem respiração oral. **CoDAS**, v. 28, n. 4, p. 395–402, 18 ago. 2016.
- RUSSO. RASTREAMENTO OCULAR NA ÁREA DO MARKETING. **Instituto Superior de Engenharia do Porto ISEP. Calibri**, 2018.
- SAFIRI, S. et al. Global, regional, and national burden of neck pain in the general population, 1990-2017: Systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. **The BMJ**, v. 368, 2020.
- SATO, T. O., VIEIRA, E. R. E GIL COURY, H. J. C. ANÁLISE DA CONFIABILIDADE DE TÉCNICAS FOTOMÉTRICAS PARA MEDIR A FLEXÃO ANTERIOR DO TRONCO Sato,. **Rev. bras. fisioter.**, v. 7, n. 1, p. 53–59, 2003.
- SAURO, J. ESSENTIAL EYE-TRACKING VISUALIZATIONS AND METRICS. **Braz Dent J.**, 2016.
- SAURO, J. **ESSENTIAL EYE-TRACKING VISUALIZATIONS AND METRICS.**
- SCURLOCK-EVANS, L.; UPTON, P.; UPTON, D. Evidence-Based Practice in physiotherapy: A systematic review of barriers, enablers and interventions. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 100, n. 3, p. 208–219, 2014.
- SILVA, A. G. et al. Head Posture and Neck Pain of Chronic Nontraumatic Origin: A Comparison Between Patients and Pain-Free Persons. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 4, p. 669–674, 2009.
- SILVA, L. ET AL. PONTOS DE MARCAÇÃO ANATÔMICA VERTEBRAL E OS PROGRAMAS UTILIZADOS NA BIOFOTOGRAMETRIA : UMA REVISÃO SISTEMÁTICA Anatomical vertebral markers and used softwares in photogrammetry : a systematic review. **revista biomotiz**, v. 9, n. March, p. 171–185, 2015.
- SOARES, J. C. et al. Correlation between head posture, pain and disability index neck in women with complaints of neck pain. **Physical therapy & research**, v. 19, n. 1, p. 68–72, 2012.
- SOUZA, J. A. et al. Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO). **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13, n. 4, p. 299–305, 2011.
- TANIA GARDNER, KATHRYN REFSHAUGE, LORRAINE SMITH, JAMES MCAULEY, M. H. **Physiotherapists' beliefs add attitudes influence clinical practice in chronic low back pain: a systematic review of quantitative and qualitative studies.**, 2017.
- UNIDAS., O. O. DAS N. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. © Copyright 2022 Nações Unidas no Brasil.** Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3>>.
- VIEIRA, É. C. N.; MEZIAT-FILHO, N. A. M.; FERREIRA, A. S. Photogrammetric Variables Used by Physical Therapists to Detect Neck Pain and to Refer for Physiotherapeutic Intervention: A Cross-Sectional Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 42, n. 4, p. 254–266, 2019.
- XAVIER, D. D.; GRAF, R. M.; FERREIRA, A. S. Short-Term Changes in Posture and Pain of the Neck and Lower Back of Women Undergoing Lipoabdominoplasty: A Case Series Report. **Journal of Chiropractic Medicine**, 2022.
- YIP, C. H. T.; CHIU, T. T. W.; POON, A. T. K. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. **Manual Therapy**, v. 13, n. 2, p. 148–154, 2008.
- ZAGYAPAN, R. et al. The Relationship between Balance, Muscles, and Anthropomorphic Features in Young Adults. **Anatomy Research International**, v. 2012, n. June 2014, p. 1–6, 2012.

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ANÁLISE DA AVALIAÇÃO POSTURAL DE PESSOAS COM DOR CERVICAL POR MEIO DO RASTREAMENTO OCULAR DE FISIOTERAPEUTAS

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: Investigar o padrão de inspeção visual de fisioterapeutas durante a avaliação postural estática de adultos jovem com ou sem dor cervical. Justifica-se então este projeto visto que a dor cervical está entre os mais onerosos problemas musculoesqueléticos e com enorme impacto sobre a qualidade de vida dos pacientes. Pretende-se demonstrar que a técnica de rastreamento ocular pode vir a trazer características do olhar do fisioterapeuta, pois através do uso da tecnologia podemos identificar, compreender e prever ações e intenções.

Procedimentos: O fisioterapeuta deverá avaliar 60 imagens de paciente com ou sem dor cervical em vista postural anterior, perfil e posterior.

Potenciais riscos e benefícios: Riscos previstos: Estigmatização por divulgação de informações. Invasão de privacidade. Divulgação de dados confidenciais. Interferência na vida e na rotina dos participantes. Embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Esses riscos serão minimizados: garantindo um local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; a pesquisadora responsável estará atenta aos sinais verbais e não verbais de desconforto; garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Benefícios: Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos; Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; Assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os participantes da pesquisa; Proporcionar a resolução de problemáticas relevantes para a sociedade, facilitando novas pesquisas com intuito de oferecer uma melhor

compreensão sobre a temática melhorando e agilizando a avaliação postural, assim como a tomada de decisão dos fisioterapeutas.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, consequente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, PÉRSIA DO NASCIMENTO ABRAHÃO, que pode ser encontrada no telefone (21) 99444-8067. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, ____ de ____ de ____.

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

*Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br*

Apêndice 2 – Roteiro para realização do teste de rastreo ocular

1

ROTEIRO EYE-TRACKING

1º Posicionar mesa: A mesa que fica a tela e câmera ficará na mesma posição, a segunda mesa deverá ser colocada de forma latera para que o participante não tenha acesso às telas dos dois notebooks.

2º Posicionar os notebooks: O preto será o primeiro e o prata deve estar ao lado.

3º Conectar os carregadores e Sistema eye-tracnig. (ao ligar o notebook os mesmos já devem estar carregando).

4º Sequência para ligar o aparelho

- Cuidar dos adaptadores, pois sem eles não será possível ligar o equipamento;

TOMADA DO EQUIPAMENTO



ADAPTADOR NECESSÁRIO



- Ligar os equipamentos e Notebook preto e prata sempre **na tomada 127V**;

5º O cabo do monitor deve ser ligado na máquina DEL (prata) com adaptador em destaque sem ele não será possível conectar ao notebook prata.



6º O cabo azul deve ter o plug conectado na máquina (prata) e o USB na máquina (preta);



7º Conectar o cabo da câmera e retirar a tampa de proteção;



8º A distância entre o suporte da cabeça e o monitor deve ser de 60 cm: usar fita métrica e atentar para que o monitor esteja nivelado;



A POSIÇÃO DA MESA COM EQUIPAMENTO DEVERÁ ESTÁ COM NA IMAGEM AO LADO, PARA QUE PARTICIPANTE NÃO TENHA ACESS AOS COMPUTADORES.

9º Ligar os computadores:

- PRETO: eye link
- PRATA: Windows
- Ambos a senha é: **eml67t!**

10º No Notebook **Prata** Abrir o arquivo localizado na área de trabalho: **PASTA UNISUAM**

- Abrir a pasta coleta Pérsia, onde estão salvos os seis vídeos. Ao abrir a pasta vídeo1 irá aparecer uma janela onde será preciso preencher os dados dos participantes para salvar o nome do arquivo. **Exemplo: SUJ1V1**

11º Posicionar o Participante

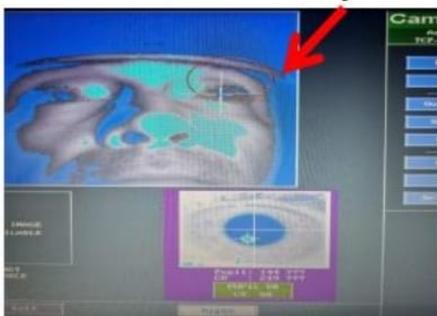


- ✓ Pedir ao participante para que ajuste o suporte para que o mesmo fique confortável de tal modo que seus olhos sejam captados pelo sistema
- ✓ acomode o rosto no suporte de cabeça de forma que fique nivelado com o monitor.
- ✓ Explicar brevemente os testes e fazer a demonstração;

12º Após tudo preenchido clicar em **Start Experiment** ou **Enter** do notebook Prata

13º Apagar a Luz

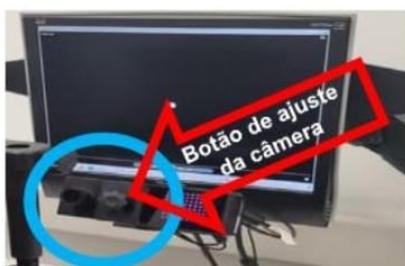
14º Para fazer a calibração e validação, essenciais antes de iniciar o teste:



- ✓ Preferência para rastrear o olho direito.
- ✓ Importante ajustar o círculo vermelho (clique no centro do olho com o cursor) na altura do olho a ser avaliado para melhor precisão do sistema em prever a posição do olhar e da pupila.

Se ficar muito difícil calibrar: Setting options – calibrations – type – reduzir calibração para 5 pontos

15º A visão será otimizada, o PC host calcula automaticamente a pupila e níveis de limite córneo, **mas pode ser necessário um ajuste fino (ajuste girando o botão da câmera).**



16º Seleccione **Image display** – clique neste ícone de forma que o mesmo fique cinza (PC preto).

17º Clicar em Calibration

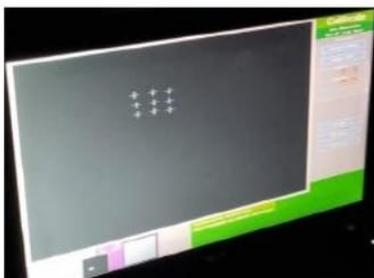
18° Desativar o auto-trigger

19° Instruir o participante a realizar a tarefa de calibração

Hoje nós vamos rastrear seus olhos enquanto você faz tarefas simples no monitor. Para isso uma Câmera irá gravar o movimento que seus olhos fazem, neste primeiro momento vai aparecer um ponto na tela e você deverá fixar o olhar neste ponto, serão necessários nove pontos.

INICIAR O TESTE DE CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO

20° **Calibration:** clicar em ESPAÇO quando o cursor estiver alinhado



A calibração será realizada com 9 alvos, é possível que um ou mais alvos sejam fixado com um erro de 1° ou maior.

À medida que cada fixação é coletada, uma cruz é usada para marcar sua posição computada em relação ao alvo.

➤ Para fazer a marcação o usuário pode usar a tecla “Backspace” durante a sequência.

21° Verificar se a calibração foi bem sucedida e **clicar em accept**.

22° **Validate:** O participante deverá alcançar com o olhar o alvo que está aparecendo na tela e o avaliador deverá clicar em ESPAÇO quando o cursor estiver alinhado



PARA AMBAS DESABILITAR AUTO TRIGGER (ao ser desativado ficará cinza)

23° Verificar os Resultados da **CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO:**

GOOD: segue (Erros geralmente são aceitáveis).

FAIR: pode continuar (Os erros são moderados, a calibração deve ser melhorada).

POOR: cancela e repete (Os erros são muito altos para rastreamento ocular útil).

OBS: Importante anotar o resultado obtido durante essa tarefa no questionário.

24° Instruções antes de iniciar o vídeo

“Agora irei passar um vídeo com algumas imagens (10 pacientes em postura anterior, perfil e posterior) que você deverá analisar de forma livre, não precisa

**fazer nenhum comentário apenas lembre-se que não pode retirar a cabeça do suporte para não invalidar a captação de seus olhos. Ao intervalo de cada tela com as imagens posturais irá aparecer uma tela com um ponto branco e em sequencia um novo paciente a ser analisado visualmente. Neste vídeo teremos 10 pacientes.”
TODOS RECEBERAM A INFORMAÇÃO NO INÍCIO DA COLETA, ANTES DE ASSINAR O TCLE QUE ALGUNS PACIENTES APRESENTAVAM QUEIXA DE DOR CERVICAL.**

25° Feito a calibração e validação clicar em OUT PUT RECORD – ESPAÇO – ESPAÇO do notebook Preto.

26° Ao clicar em OUT PUT irá aparecer o vídeo com os pacientes em postura e o fisioterapeuta irá analisar as imagens de forma livre.

27° Serão seis vídeos, em cada vídeo o participante irá analisar 10 pacientes em postura anterior/perfil e posterior, com uma tela de transição com um ponto branco no centro entre cada tela com posturas.

28° Ao final de cada vídeo realizar uma pequena pausa de até cinco minutos, ficar atento a qualquer desconforto do participante para que seja possível iniciar o próximo vídeo.

29° Voltar ao item nº 10 para refazer a calibração e validação para que seja possível dar continuidade aos demais vídeos. Esse corte se faz necessário para não fadigar o participante e ter uma melhor qualidade dos dados

30° Para pausar clicar em espaço, CASO SEJA NECESSÁRIO UMA PAUSA, DEVE SE CALIBRAR E VALIDAR NOVAMENTE.

31° AO FINALIZAR TODAS AS COLETAS DO DIA, abrir a pasta dos vídeos, entrar no arquivo results e SALVAR OS ARQUIVOS EM UM PENDRIVE DA PASTA CRIADA PELO EYE LINK , que se encontra no notebook prata (atalho da pasta fica na área de trabalho). O próprio sistema salva os arquivo por data.

32° Para sair do Sistema do eye link no notebook preto clicar em Ctrl Alt Q / File – Quit – Shutdow – Enter e aguardar o sistema desligar para fechar o notebook.

33° Terminado o protocolo, desligar os computadores, cobrir o equipamento e entregar todos os adaptadores na mão do responsável para que seja guardado no armário.

- **EM NENHUMA HIPÓTESE USAR A INTERNET NESSAS MÁQUINAS.**

Apêndice 3 – Questionário Sociodemográfico

Questionário Sociodemográfico

Participante: Nº _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade:

Gênero: () Feminino / () Masculino

Qual período de Formação?

Pós-Graduação

Possui alguma especialização? () Sim () Não

() Fisioterapia Traumato-ortopédica

() Fisioterapia em Osteopatia

() Fisioterapia em Quiropraxia

() Fisioterapia Acupuntura

() Fisioterapia Aquática

() Fisioterapia em Gerontologia

() Fisioterapia do Trabalho

() Fisioterapia Neurofuncional

() Fisioterapia Dermatofuncional

() Fisioterapia em Reumatologia

() Fisioterapia em Saúde da Mulher

() Fisioterapia em Terapia Intensiva

() Fisioterapia Respiratória

() Fisioterapia Esportiva

() Mestrado

() Doutorado

() Outras. Qual _____

Local de Trabalho:

() Clínica

() Hospital

() Domicílio

() Ambulatório

() Outros. Qual? _____

Período de Experiência: _____ ano (s).

Anexo 1 – Checklist Ético Preliminar (CEPlist)

A *Lista de Itens para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEPlist)* foi elaborada com base na [Resolução do Conselho Nacional de Saúde No. 466 de 12 de dezembro de 2012](#) com o objetivo de melhorar a qualidade das informações dos Protocolos de Pesquisa envolvendo seres humanos que são submetidos à apreciação pelo sistema CEP/CONEP.

A *CEPlist* é preenchida pelo pesquisador principal do projeto antes de sua submissão para ser anexada na [Plataforma Brasil](#) como “Outros” documentos. O pesquisador preencherá o número da página onde consta a referida informação. Caso o item não se aplique, deverá ser preenchido com “NA”.

a) Documentos obrigatórios		Páginas
<i>a.1. Termos</i>	Termo de Anuência da instituição proponente redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	69
	Termo(s) de Anuência da(s) instituição(ões) coparticipante(s) redigido(s) em papel timbrado, datado(s) e assinado(s) por representante	69
	a) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	52
	b) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	
	Termo de Autorização para Uso de Dados secundários	
<i>a.2. Cronograma</i>	Cronograma detalhado quanto às etapas do projeto de pesquisa	48
<i>a.3. Orçamento</i>	Orçamento detalhado quanto à aplicação dos recursos	46
	b) Citação do(s) patrocinador(es) da pesquisa	

<i>a.4. Declarações</i>	a) Declaração de Instituição e Infraestrutura redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	
	b) Declaração de Pesquisadores	
	c) Declaração de Patrocinador	
<i>a.5. Dispensa</i>	a) Justificativa para dispensa do Termo solicitada pelo pesquisador responsável ao Sistema CEP/CONEP	
b) Projeto de pesquisa (PP)		Páginas
<i>b.1. Introdução</i>	a) Fundamentação em fatos científicos, experimentação prévia e/ou pressupostos adequados à área específica da pesquisa	19
<i>.Materiais e Métodos</i>	Métodos adequados para responder às questões estudadas, especificando-os, seja a pesquisa qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa	39
	Cálculo e/ou justificativa do tamanho da amostra	44

	Critérios de inclusão e exclusão bem definidos	38
	Procedimento detalhado de recrutamento dos participantes	38
	Local(is) de realização da(s) etapa(s) da pesquisa	38
	Períodos de <i>wash-out</i> ou uso de placebo justificados e com análise crítica de risco	
	Explicação detalhada e justificada dose x exames e testes que serão realizados	41
	Manutenção dos dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador principal, por 5 anos após o término da pesquisa	46
	Critérios detalhados para suspender e encerrar a pesquisa	
<i>. Apêndices e Anexos</i>	a) Questionário(s) para coleta de dados	62
c) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)		Páginas
<i>. Informações Obrigatórias</i>	a) Título do projeto abaixo do título do Termo	52
	Informações prestadas em linguagem clara e acessível ao participante	53
	Justificativa e os objetivos claros e bem definidos	53
	Procedimentos e métodos detalhados a serem utilizados na pesquisa	54
	Possibilidade de inclusão (sorteio) em grupo controle ou experimental	
	Possíveis desconfortos e riscos decorrentes da participação na pesquisa	53
	Possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa	53

	Providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano	53
	Formas de acompanhamento e assistência a que terão direito os participantes da pesquisa para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa	54
	Garantia de plena liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização	55
	Garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa	54

	Garantia de que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo	
	Garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes	
	Explicita a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa	
	Esclarecimento sobre a possibilidade de inclusão do participante em grupo controle ou placebo, explicitando, claramente, o significado dessa possibilidade	
	p) Compromisso de encaminhar os resultados da pesquisa para publicação em meio científico	
	Declaração do pesquisador responsável que expresse o cumprimento das exigências da Resolução No. 466/2012	
	Declaração do pesquisador responsável de que os resultados dos exames e/ou dados da pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores	
<i>c.2. Pesquisador</i>	Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa	
<i>. Comitê de Ética</i>	Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, do CEP	
<i>c.4. Participante</i>	Há espaço para o nome do participante e/ou responsável legal e local para sua assinatura	
d) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)		Página
<i>d.1. Apresentação</i>	a) Há termo de consentimento dos responsáveis com anuência dos menores de idade ou legalmente incapazes	s

Anexo 2 – Declaração de Instituição Coparticipante

PARECER DE APROVAÇÃO

Regional: Rio de Janeiro

Instituição: IDOR RJ



Prezada Dra. Talita Peixoto,

DATA:22/08/2023

Após avaliação do projeto intitulado: "**RASTREAMENTO OCULAR NA AVALIAÇÃO POSTURAL POR INSPEÇÃO VISUAL EM PESSOAS COM DOR CERVICAL**", declaramos que o projeto foi aprovado mediante a absorção total do custo pelo investigador e está apto para submissão ao Comitê de Ética responsável através da Plataforma Brasil. A execução do projeto não poderá impactar a assistência na Rede D'Or São Luiz.

Caso alguma alteração ou emenda seja realizada no projeto, estas deverão ser avaliadas pelo NAPE antes da submissão ao sistema CEP/CONEP, principalmente se houverem alterações referentes ao número de pacientes, inclusão de novos centros participantes, mudança no desenho do projeto ou acréscimo de itens não previstos no protocolo original.

Reiteramos que qualquer procedimento referente ao projeto, seja coleta de dados, intervenção, ou publicação, só poderá iniciar após o parecer consubstanciado de **aprovação**, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa Clínica, através de submissão na Plataforma Brasil.

Cabe ao proponente manter sigilo dos dados coletados em prontuários e bases de dados e usar tais informações, única e exclusivamente para fins científicos, preservando integralmente o anonimato dos pacientes, de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados – Lei 13.709/2019 ("LGPD") e suas respectivas regulações e legislações correlatas. Assim como Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução 466/12, do CNS - Conselho Nacional de Saúde).

Em caso de publicação de artigos, deverá constar filiação ao IDOR, conforme exemplo abaixo:

- **Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR), Rio de Janeiro, Brazil.**

O NAPE permanece a disposição para avaliar futuros projetos.

NAPE – Núcleo de Apoio à Pesquisa e Ensino
Telefone: + 55 11 2109-8855
E-mail: nape@idor.org

* Projeto deliberado em ata de Reunião Ordinária em 31 de Julho de 2023.

Anexo 3 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO POSTURAL DE PESSOAS COM DOR CERVICAL POR MEIO DO RASTREAMENTO OCULAR DE FISIOTERAPEUTAS

Pesquisador: Pérsia do Nascimento Abrahão

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 73656323.2.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
FUN CARLOS CHÁGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ
FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

DADOS DO PARECER

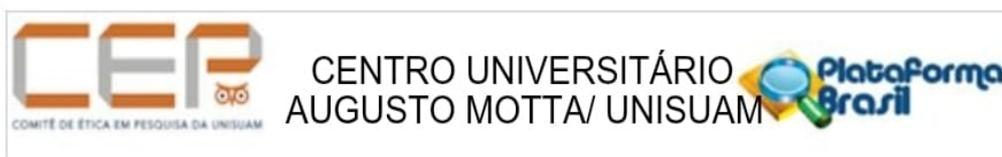
Número do Parecer: 6.271.751

Apresentação do Projeto:

A cervicalgia é uma queixa frequente de pacientes com distúrbios do sistema musculoesquelético, podendo estar associada a movimentos limitados da coluna cervical. A avaliação postural realizada por meio da inspeção visual é em geral subjetiva, podendo ser propensa a erros por depender da experiência do avaliador interpretar os resultados, tornando esta avaliação pouco confiável. Por sua vez, a fotogrametria quantifica o alinhamento postural, distâncias entre segmentos corporais. Entretanto, não está claro como fisioterapeutas realizam a inspeção visual de pacientes com dor cervical. O objetivo principal deste estudo é analisar a avaliação postural de pessoas com dor cervical por meio do rastreamento ocular de fisioterapeutas. Métodos: Trinta fisioterapeutas serão entrevistados para coleta de características pessoais, especialização,

anos de experiência e situação prática. Vamos aplicar a Escala de Atitudes e Crenças de Dor (PABS-PT) com objetivo de medir as orientações de tratamento biomédico e biopsicossocial. Os participantes avaliarão 60 imagens (30 pacientes com dor cervical, 30 sem dor cervical) e serão monitorados para o rastreamento ocular durante a avaliação da postura dos pacientes. Os avaliadores serão solicitados a analisar a postura através das imagens em vista anterior, perfil direito e posterior. A coleta de dados será realizada por meio da câmera do computador através de rastreador ocular computadorizado. Resultados esperados: Espera-se identificar para onde a

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@souunisiam.com.br



Continuação do Parecer: 6.271.751

atenção do fisioterapeuta está voltada e para onde os olhos do utilizador se movimentam, durante a execução da tarefa de avaliação postural.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a avaliação postural de pessoas com dor cervical por meio do rastreamento ocular de fisioterapeutas.

Objetivo Secundário:

1 Descrever os parâmetros de rastreamento ocular (fixação, sacada, frequência e duração das piscadas) de fisioterapeutas durante a inspeção da postura estática de pessoas sem e com dor cervical; 2 Comparar os padrões de rastreamento ocular de fisioterapeutas obtidos durante a inspeção da postura estática entre pessoas sem e com dor cervical; 3 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com intensidade de dor e incapacidade em pessoas com dor cervical; 4 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com variáveis fotogramétricas em pessoas com dor cervical; 5 Correlacionar os parâmetros de rastreamento ocular com as características profissionais e atitudes e crenças dos fisioterapeutas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Estigmatização por divulgação de informações. Invasão de privacidade. Divulgação de dados confidenciais. Interferência na vida e na rotina dos participantes. Embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais. Esses riscos serão minimizados: garantindo um local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; a pesquisadora responsável estará atenta aos sinais verbais e não verbais de desconforto; garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Benefícios:

Garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos; Minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; Estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; Assegurar a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os participantes da pesquisa; Proporcionar a resolução de problemáticas relevantes para a sociedade, facilitando novas pesquisas

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)

Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9797

E-mail: comitedeetica@souunisiam.com.br



Continuação do Parecer: 6.271.751

com intuito de oferecer uma melhor compreensão sobre a temática melhorando e agilizando a avaliação postural, assim como a tomada de decisão dos fisioterapeutas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos se encontram de acordo

Recomendações:

Projeto aprovado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2185670.pdf	29/08/2023 16:05:25		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaoInstituicaoCoparticipante.pdf	29/08/2023 15:58:09	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Outros	Checklist.pdf	29/08/2023 15:56:10	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	solicitacaoassinada.pdf	29/08/2023 15:53:53	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)

Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9797

E-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 6.271.751

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	29/08/2023 15:48:27	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	29/08/2023 15:48:12	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	27/08/2023 17:07:04	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	26/07/2023 16:25:25	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	26/07/2023 16:20:21	Pérsia do Nascimento Abrahão	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 30 de Agosto de 2023

Assinado por:
Igor Ramathur Telles de Jesus
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.032-060

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3882-9797

E-mail: comitedeetica@souunisuum.com.br

Anexo 4 – Versão da Escala PABS-PT traduzida e adaptada transculturalmente para o português-brasileiro (PABS-PT-Brasil)

	Discordo Totalmente	Discordo	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo	Concordo totalmente
A intensidade da dor é determinada pela severidade da lesão tecidual	0	1	2	3	4	5
O aumento da dor indica uma nova lesão tecidual ou um aumento da lesão existente	0	1	2	3	4	5
Dor é um estímulo nociceptivo, indicando uma lesão tecidual.	0	1	2	3	4	5
Se a severidade da dor lombar aumentar, eu imediatamente ajusto a intensidade do meu tratamento.	0	1	2	3	4	5
Se o paciente reclama de dor durante o exercício, eu temo que uma lesão tecidual esteja ocorrendo.	0	1	2	3	4	5
Pacientes com dor no pescoço devem preferencialmente praticar apenas movimentos livres de dor.	0	1	2	3	4	5
A redução da dor é pré-requisito para a restauração da função normal.	0	1	2	3	4	5
Se o tratamento não resulta na diminuição da dor no pescoço, existe um alto risco de restrições severas em um longo prazo.	0	1	2	3	4	5
Dor no pescoço indica a presença de uma lesão orgânica.	0	1	2	3	4	5
Em longo prazo, pacientes com dor possuem um maior risco de desenvolver disfunções de coluna.	0	1	2	3	4	5
Aprender a lidar com o estresse leva a recuperação da dor no pescoço.	0	1	2	3	4	5
Um paciente com dor no pescoço severa se beneficiará de exercícios físicos.	0	1	2	3	4	5
Mesmo com a piora da dor, pode-se aumentar a intensidade do próximo tratamento.	0	1	2	3	4	5
Exercícios que podem estressar a coluna não devem ser evitados durante o tratamento.	0	1	2	3	4	5
O tratamento pode ter tido sucesso mesmo se a dor continuar.	0	1	2	3	4	5
A causa da dor no pescoço é desconhecida.	0	1	2	3	4	5
Limitações funcionais associadas com dor no pescoço são resultados de fatores psicossociais.	0	1	2	3	4	5
Não existe um tratamento eficaz para eliminar a dor no pescoço.	0	1	2	3	4	5
Estresse mental pode causar dor no pescoço mesmo na ausência de lesão tecidual.	0	1	2	3	4	5

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 4: Declaração de desvios de projeto original.

Declaração dos Autores	Sim	Não
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento do projeto</u> de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos dos <u>procedimentos de coleta</u> e análise de dados do projeto de pesquisa?		X
<i>Justificativas e Modificações</i>		

Disseminação da Produção

Esta dissertação será publicada em periódico científico/

Manuscrito(s) para Submissão

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Eye-Tracking Analysis of Postural Assessment in Individuals with Neck Pain: Effects of Physiotherapists' Biomedical and Biopsychosocial Beliefs

3.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1

Iniciais dos autores, em ordem:	PNA	NAMMF	ECR	TPP	ASF
Concepção	X				X
Métodos	X	X	X	X	X
Programação				X	X
Validação	X		X	X	
Análise formal					X
Investigação	X				
Recursos			X	X	X
Manejo dos dados	X				X
Redação do rascunho	X				X
Revisão e edição		X	X	X	X
Visualização					X
Supervisão				X	X
Administração do projeto					X
Obtenção de financiamento			X	X	X

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)⁴

⁴ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

Eye-Tracking Analysis on Postural Assessment in Individuals with Neck Pain: Influence of Physiotherapists' Biopsychosocial and Biomedical Orientation

Pérsia do Nascimento Abrahão, MSc^a, Ney Armando de Mello Meziat Filho, DSc^a, Erika de Carvalho Rodrigues, DSc^b, Talita Peixoto Pinto, PhD^b, Arthur de Sá Ferreira, DSc^a

^aPostgraduate Program of Rehabilitation Sciences, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, RJ, Brazil

^bInstituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR), Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Corresponding author: Arthur de Sá Ferreira, D.Sc.

Permanent address: Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, CEP 21032-060, phone +5521 38829797 (extension 2012), e-mail: arthur_sf@icloud.com

Text elements: 5 (3 Tables, 2 Figures)

Abstract word count: 242

Main text word count (Excluding references and legends): 3,579

Abstract

Objectives: To investigate the influence of physiotherapists' biopsychosocial and biomedical attitudes and beliefs towards pain treatment orientation on postural visual assessment of people with neck pain using eye-tracking analysis.

Methods: Physiotherapists (n=30) completed the Pain Attitudes and Beliefs Scale (PABS-PT) and were categorized as predominantly 'biomedical' or 'biopsychosocial' based on the higher score percentage of the subscales. Eye-tracking data were collected while physiotherapists conducted visual postural assessment of participants with (n=30) and without (n=30) neck pain.

Results: Biopsychosocial orientation group exhibited fewer ([95%CI]) lateral ([-3.81; -0.76] n) and posterior fixations ([-7.64; -4.05] n), and fewer saccades on posterior view ([-6.47; -2.56] n). Conversely, they had longer fixation durations in all views (anterior [0.01; 0.03] s, lateral [0.025] s, and posterior ([0.03; 0.06] s) views. Almost all transition probabilities between views were influenced by physiotherapists' orientation (with different effect directions), whereas mean first time passage in all transitions was lower in the biopsychosocial orientation group. Mean recurrent time was higher in patients with neck pain ([0.00; 0.46] s) but lower in the biopsychosocial orientation group ([-0.53; -0.08] s).

Conclusion: Biopsychosocial orientation was associated with fewer eye fixations and saccades, lower mean first time passage, and longer fixation durations. Presence of neck pain leads to few specific physiotherapists' eye-tracking characteristics, particularly in mean recurrent time.

Significance: Attitudes and beliefs towards pain treatment orientation of physiotherapists but not the presence of neck pain in patients significantly influence their visual postural assessment.

Keywords: Instrumentation; Posture; Neck pain; Physiotherapists.

1 Introduction

Neck pain is a prevalent and debilitating condition worldwide, significantly impacting quality of life. Globally, it ranks fourth among causes of disability-adjusted life years, with a point prevalence ranging from 30% to 50% in the general population and showing a rising incidence [1,2]. In Brazil, approximately 20% of adults are affected [3]. Neck pain can manifest as either acute or chronic, with untreated acute cases often progressing to chronicity, presenting a significant societal challenge [2]. Psychological (e.g., long-term stress, anxiety), biological (e.g., neuromusculoskeletal disorders or autoimmune diseases), and demographic factors (e.g., age, sex) are recognized as important risk factors [4]. Cross-sectional [5–9] and longitudinal observational [10,11] studies do not strongly support an association between body (or particularly craniocervical) posture and neck pain intensity or disability. Further research is still recommended to investigate the relationship between head posture and neck pain, if any [12]. Nevertheless, beliefs about 'good,' 'bad,' or 'ideal' postures persist [13–15] and biomedical considerations about neck pain (e.g., the severity of tissue damage determines the level of pain) dominate the classification systems for the clinical management of this population [16]. Despite the lack of consensus on posture, patient education on body posture remains relevant to physiotherapists [17].

Visual inspection is a common method for assessing body posture in clinical settings [12,18]. The reliability of visual inspection compared to computerized photogrammetry can be low [12,18,19], allegedly due to a nonsystematic tracking of the body alignments and angles characterizing the body posture in different anatomic planes. Computerized photogrammetry though remains largely confined to research environments [20], due to both the lack of consensus on software selection and angle standardization/selection for postural assessment [20] and errors in identifying anatomical landmarks through palpation [8,21–25]. Interestingly, we found that physiotherapists can differentiate between individuals with and

without neck pain using sets of photogrammetry variables, which exhibit considerable variability among these sets. Conversely, computerized photogrammetry does not differentiate between them [7]. However, the behavior—i.e., attention, focus, and perception—of physiotherapists performing visual inspection remains largely uninvestigated. Particularly, the effects of the presence of musculoskeletal (e.g., neck) pain and attitudes and beliefs (e.g., biomedical or psychosocial) towards pain on postural visual assessment are unknown. Provided differences in behavior exist, such knowledge may systematically guide training of visual inspection to improve patient care.

Eye tracking technology precisely records eye position and movements, enabling the measurement of eye movements and positions relative to the head. It facilitates the identification and monitoring of visual attention during various tasks through camera-based tracking [26–28]. By capturing eye movements, events such as gaze fixation, saccades, and blinks are detected, thus contributing to a deeper understanding of human behavior [26–28]. This technology finds applications across diverse fields, including medicine [29], human movement science [27], and engineering [26] but not in the rehabilitation field, this study aimed. This paper aims to investigate the effects of physiotherapists' attitudes and beliefs on postural visual assessment of people with neck pain using eye-tracking analysis. Specifically, through eye-tracking technology, we seek to explore how these factors may impact the behavior of physiotherapists during visual inspection of body posture. We hypothesized that physiotherapists with predominant biomedical attitudes and beliefs show behavior during visual inspection characterized by more attention and focus on body posture.

2 Material and Methods

2.1 Ethics

The research protocol was submitted to the Research Ethics Committee following Resolution

466/2012 before commencing the study. Approval for the experimental protocol was obtained from the Ethics Committee before initiation (CAAE n° 73656323.2.0000.5235). Informed written consent was obtained from all participants after they were briefed on the study's nature and protocol.

2.2 Setting and participants

Data collection took place at the D'Or Institute for Research and Education (IDOR), Brazil. Recruitment occurred through personal outreach, posters on the campus of the proposing institution, and messages via a mobile application. A sample size of 30 participants was determined based on a systematic review across several professional domains [30], as no similar studies had been conducted in the field previously, and there were no established expectations for the study's parameters and outcomes.

Participants were recruited through convenience sampling from the institution's staff. Inclusion criteria comprised professionals holding a degree in Physiotherapy with a minimum of 12 months of training and availability to partake in postural assessments. Exclusion criteria encompassed participants with conjunctivitis during the data collection period or any condition affecting their vision (e.g. self-reported uncorrected astigmatism, dyslexia [26]).

2.3 Sample characterization

Physiotherapists completed a sample characterization questionnaire to gather personal information such as age, gender, specialization, years of experience, and professional practice setting. Additionally, they responded to the Portuguese-Brazil version of the Pain Attitudes and Beliefs Scale (PABS-PT), a self-report questionnaire designed to assess healthcare professionals' beliefs and attitudes toward pain. Widely utilized as a valid measure, the PABS-PT yields a therapeutic orientation score [31,32]. The scale comprises two subscales,

distinguishing between a biomedical and a biopsychosocial treatment orientation. Participants rate their agreement with each item on a 6-point Likert scale (1 = strongly disagree, 6 = strongly agree), with higher scores indicating a stronger treatment orientation. We employed a modified Norwegian version of the Rasch model for the PABS-PT, featuring two strictly unidimensional subscales. Each subscale comprises 7 items arranged hierarchically and invariantly. Person location scores in the Rasch model range from 7 to 40 for the biomedical subscale and from 7 to 32 for the biopsychosocial subscale [32]. Physiotherapists were categorized as predominantly ‘biomedical’ or ‘biopsychosocial’ based on the higher score percentage of the subscales.

2.4 Eye-tracking setup

This study followed to the Minimal Reporting Guideline for Research Involving Eye Tracking (2023 edition) [28]. The eye-tracking system utilized for data collection was the EyeLink® 1000 Plus (SR Research, Ottawa, Canada) with firmware version EYELINK II CL v5.15 (Jan 24, 2018). The system consists of two computers - the host PC dedicated to data collection and a display PC used for the presentation of stimuli to a participant. These computers are connected via an Ethernet link that allows the sharing of critical information from the host PC to the display PC. The system featured a high-speed camera (Eyelink GL Version 1.2 Sensor AH7) adaptable to a flexible support arm, which secured the EyeLink 1000 Plus beneath an LCD monitor so that the entire eye-tracking apparatus and screen could be easily moved into place in front of the viewer whose eyes are to be tracked. During the task, the participant's head was supported on a chin rest. Sampling frequency was set to 500 Hz, recording the eye's movements in monocular mode. Recorded parameters encompassed gaze position on the LCD screen sized 1024x768 pixels (top-left = 0). The room's lighting was controlled, with lights turned off during calibration and data collection. Calibration was

performed at each trial using the 9-point monocular built-in calibration sequence; calibration was performed for each eye by fixating a small white dot (0.3° diameter) presented on a black background, and validated using a 9-point validation procedure. Average and maximum errors across all measurements were deemed low ($0.3\pm 0.1^\circ$ and $0.8\pm 0.2^\circ$, respectively). Data loss due to blinking averaged $5.1\pm 6.3\%$ across all trials.

2.5 Eye-tracking Dataset: Participants with/without neck pain

This study utilized a secondary dataset derived from the image database established by Vieira et al. to explore the photogrammetry variables identified by physiotherapists during visual inspection of static body posture that differentiate adults with and without neck pain. The comprehensive protocol for this dataset is detailed elsewhere [7]. Briefly, 60 participants (30 with neck pain, 30 without neck pain) underwent photogrammetry using standardized postural assessment software [33]. Anatomical landmarks were marked using Styrofoam spheres, and participants were photographed for postural evaluation. Pain intensity was reported using a visual analogue scale (0-100 mm) [34], while pain chronicity was determined based on responses to questions adapted from previous studies regarding the duration and persistence of neck pain: “Has your neck been painful at any time in the previous month?” (A6) and “Has your neck pain ever lasted for more than 3 months?” (A7) [35]. Participants were categorized as experiencing acute (yes to the first and no to the second question) or chronic (yes to both questions) neck pain accordingly. Additionally, the risk of prolonged sick leave and disability due to psychosocial factors was assessed using the Portuguese-Brazil version of the Orebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire (score >50) [36]. Functional capacity was evaluated using the percentage score derived from the Portuguese-Brazil version of the Neck Disability Questionnaire Index, ranging from 0% (no disability) to 100% (total disability) [37].

The dataset included 60 images derived from the aforementioned study. Each image depicted anterior, lateral, and posterior views (left, center, and right side of the screen) of each patient in this study. These images were randomly distributed across six videos (i.e., 10 images per video), with a 1:1 ratio of patients with and without neck pain. The videos were generated using the online graphic design platform Canva (<https://www.canva.com>). Within videos, each image was displayed for 45 s. A black screen with a central white dot was inserted for 5 s before, between, and after each image, ensuring all physiotherapists began and concluded the task from the same point. Each video lasted approximately 8.5 min, resulting in a total task duration of about one hour.

2.6 Eye-tracking task: Postural assessment by visual inspection

Figure 1 shows the setup for data collection. Physiotherapists were briefed on potential obstacles to data collection, such as makeup, multifocal or fogged glasses, and calibration challenges. Instructions were provided to mitigate these issues, including makeup removal, lens cleaning, or avoiding glasses during the session. Participants were then guided through the initial tasks required for device calibration and eye capture. The camera setup automatically optimized vision by adjusting pupil and corneal reflection detection thresholds, with manual fine-tuning conducted by the investigator if necessary. Seated comfortably, physiotherapists were positioned 60 cm from the eye-tracking screen and instructed to position their face in a head support aligned with the monitor. The eye-tracking task consisted of observing the videos. Physiotherapists' eye movements were recorded by the eye-tracking software while they evaluated each video separately (i.e., trial).

PLEASE INSERT FIGURE 1 HERE

2.7 Availability and access to data

Raw data files were stored in a directory created by the EyeLink program, with access restricted to the principal investigator. Processed and de-identified eye-tracking data can be requested to the corresponding author. Due to ethical restrictions to protect the participants' privacy, the videos cannot be shared.

Custom-built scripts in R version 4.3.2 (<https://www.r-project.org>) were developed for processing EDF files and conducting statistical analyses (Supplementary File 1). The 'eyelinkReader' [38] package was employed to extract blink, fixation, and saccade events from EDF files separately. Participant data were imported from an electronic spreadsheet generated during the signal processing step. Statistical analyses utilized the 'lme4' [39] and 'markovchain' [40] packages. Table generation and exportation to DOCX format were performed using the 'officer' [41], 'table1' [42], 'gtsummary' [43], and 'flextable' [44] packages.

2.8 Eye-tracking data: Signal processing and outcome variables

For each physiotherapist (n=30), the script read all files containing the physiotherapists' trials and split each trial data into individual participant data for assessment (n=60). Based on the horizontal coordinates of gaze/saccade data on the screen, time series data of events were further evenly split into non-overlapping, equally-sized areas of interest (AOI) [26]: anterior (0 to 1/3 screen width), lateral (1/3 to 2/3 screen width), and posterior (2/3 to 1 screen width) areas of interest (Figure 1). The following eye-tracking variables were computed:

First-order data:

- Blink count (n): The number of blinks observed over a specified period, often associated with cognitive workload. A low blink frequency typically indicates higher attention

levels. Blink rates also decrease with intense concentration [26].

- Blink duration (s): The total time spent blinking during a task. Longer blink durations are positively correlated with mind wandering and can impair performance in cognitive tasks [45].

Second-order data:

- Eye blink, fixation, and saccade events were identified from raw data using the standard configuration setup of the EyeLink system [46], including parameters such as fixation update interval, fixation update accumulate, saccade motion threshold, saccade velocity threshold, saccade acceleration threshold, and saccade pursuit fixup.

Third-order data:

- Fixation count (n): The total number of fixations observed within a designated AOI [26], indicating the AOI that attracts more attention. It also reflects the frequency of shifts in visual attention [27].
- Average fixation duration (s): Calculated by dividing the total duration of fixations within a specific AOI by the total number of fixations observed across the same AOI [26]. Longer durations suggest more extensive cognitive processing [27].
- Saccade count (n): The total number of saccades observed within a designated AOI. Lower saccade counts are associated with engaged visual attention on stationary stimuli [47].

Fourth-order data:

- Transition matrix probability: A table illustrating the probability of transitions between AOIs (anterior/lateral/posterior views) derived from discrete-time Markov chains. Higher spatial density (i.e., the number of non-zeroed cells) suggests a more thorough search with less efficient scanning [26].
- Mean first-time passage: For each potential initial postural view state, it indicates the

number of gaze steps needed to reach the desired destination state, based on the probabilities outlined in the transition matrix [48].

- Mean recurrent time: The average number of fixation events required for the Markov chain in a current view state to return to the same view state [48].

A gaze plot was generated to provide a static view of the time sequence of looking using the locations, orders, and duration of fixations. Each fixation is represented as a circle, whereas its size is proportional to the duration of the fixation [26].

2.9 Statistical analysis

Numeric variables were presented as mean \pm SD (standard deviation), while categorical variables were expressed as absolute frequency (%), both in the text, tables, and graphs.

To compare the characteristics of numeric, categorical, and dichotomous variables of the physiotherapists split by belief group (i.e., 'biomedical' or 'biopsychosocial'), the Welch two-sample t-test, Pearson's χ^2 test, and Fisher's exact test were employed. P-values were reported, and a significance level of $p < 0.05$ (two-tailed) was adopted.

Fixation event series were modeled as first-order discrete-time Markov chains. We assumed transition probabilities of events to be independent of time. With 3 views, 9 possible transition probabilities were calculated row by row, where each row's probabilities sum up to one. This involves counting the number of transitions from the initial illness state to the subsequent state and placing these counts into the corresponding cell of the transition matrix. Subsequently, each cell in the row is divided by the total number of transition counts for that row.

Linear mixed models analyzed the interaction and main effects for 'Physiotherapist group' (levels: biomedical vs. biopsychosocial attitudes and beliefs towards pain) and

‘Patient group’ (levels: with vs. without neck pain) as fixed effects on eye-tracking outcomes. Random intercepts were modeled as varying among both factors. Mean differences were calculated with a 95% confidence interval.

3 Results

Table 1 presents the characteristics of the sample of physiotherapists (n=30). The participants were middle-aged (38.2 ± 11.4), predominantly female (n=20, 67%), with an average of 7.8 ± 8.8 years of professional training in physiotherapy. They primarily worked in home-based or private clinic settings (n=13, 43%). A minority (n=5, 17%) required glasses for the tasks. The PABST-PT yielded scores of 27.9 ± 7.2 and 21.2 ± 5.6 points for the Biomedical and Biopsychosocial subscales, respectively. The sample, divided by main PABST-PT subscale scores, consisted of n=15 (50%) physiotherapists each for the Biomedical and Biopsychosocial domains. No statistically significant differences were found between groups for most characteristics, except for PABST-PT Biomedical (Biomedical: 31.4 ± 7.4 vs. Biopsychosocial: 24.5 ± 5.2 , $p=0.006$) and Biopsychosocial (Biomedical: 17.0 ± 3.5 vs. Biopsychosocial: 25.3 ± 4.0 , $p<0.001$) subscale points. Average and maximum errors across all measurements did not exhibit significant differences between groups ($p=0.938$ and $p=0.905$, respectively).

PLEASE INSERT TABLE 1 HERE

Table 2 presents the characteristics of the sample of participants with and without neck pain (n=60 split into groups of n=30/30). When comparing individuals with and without neck pain, it was observed that patients with neck pain exhibited similar age (overall 28.2 ± 7.1 years) and gender distribution (overall proportion of women to men: 83:17%).

However, those with neck pain displayed higher scores in the Nordic Musculoskeletal Questionnaire for chronic conditions (0% vs. 93%; $p<0.001$), the Örebro Musculoskeletal Pain Questionnaire (16.9 ± 10.7 vs. 47.6 ± 11.4 , $p<0.001$), indicating a high risk of chronicity (0% vs. 47%, $p<0.001$), and the Neck Disability Index (4.1 ± 4.1 vs. 21.6 ± 7.8 , $p<0.001$), suggesting moderate disability (0% vs. 20%, $p<0.001$).

PLEASE INSERT TABLE 2 HERE

Figure 2 shows a gaze graph illustrating a schematic representation of a participant's images for postural assessment, including anterior, lateral, and posterior views (left, center, and right side of the screen) being analyzed by a physiotherapist. It can be noticed the eye-tracking pattern following the behavior through the trace indicating where the person fixed his attention at each moment during the visual exploration, corresponding to the number and duration of fixations and the saccadic events in each area of interest.

PLEASE INSERT FIGURE 2 HERE

Table 3 displays the outcomes of the linear mixed models concerning the primary and interaction effects of participants' and physiotherapists' groups on eye-tracking output variables. Notably, no statistical evidence of interaction effects for any variable was observed, thus prompting separate interpretations of the main effects.

Significant main effects were noted for the 'Physiotherapist group' across first-, second-, and fourth-order data. Overall, compared with physiotherapists in the Biomedical group, those in the Biopsychosocial group exhibited (mean [95%CI]) fewer fixation counts in lateral (-2.29 [-3.81 ; -0.76] n) and posterior views (-5.84 [-7.64 ; -4.05] n), lower saccade

counts in the posterior view (-4.51 [-6.47; -2.56] n), and shorter mean first-time passage on all transitions (ranging from -4.08 [-6.28; -1.88] to -14.09 [-18.64; -9.54] n). Conversely, physiotherapists in the Biopsychosocial group demonstrated longer average fixation durations in all views (anterior: 0.02 [0.01; 0.03] s, lateral 0.04 [0.02; 0.05] s), and posterior 0.04 [0.03; 0.06] s). Almost all transition probabilities were different between physiotherapist groups, with specific positive or negative effects observed across transitions.

A significant main effect for the 'Patient group' was solely detected in the mean recurrent time in the anterior view, with higher values in patients with neck pain (0.23 [0.00; 0.46] events). Mean recurrent time was also lower in physiotherapist with Biopsychosocial orientation (-0.30 [-0.53; -0.08] events).

PLEASE INSERT TABLE 3 HERE

4 Discussion

This paper investigated the effects of physiotherapists' attitudes and beliefs towards pain treatment orientation on postural visual assessment of people with neck pain using eye-tracking analysis. We found data to support the idea that the attitudes and beliefs of physiotherapists can influence visual postural assessment, but not to support our hypothesis that visual inspection is affected by the presence of neck pain. Overall, these findings highlight the interplay between physiotherapists' cognitive processes, patient characteristics, and visual attention dynamics during postural assessment, emphasizing the need for tailored approaches in clinical practice to optimize diagnostic accuracy and treatment efficacy.

To the best of our knowledge, this is the first study to investigate visual postural assessment using eye-tracking technology, and therefore, comparisons with other studies are herein limited to a physiologic interpretation of the eye-tracking behavior. Physiotherapists

with a biopsychosocial treatment orientation exhibited distinct eye movement patterns compared to their counterparts with a biomedical orientation. Specifically, reduced fixation counts [26,27] in the lateral and posterior views suggest heightened visual engagement and cognitive focus among psychosocial-oriented physiotherapists. Moreover, their shorter mean first-time passage durations across various transitions imply efficient processing and decision-making during postural assessment [48], possibly indicative of a more global evaluation approach. Conversely, biopsychosocial-oriented physiotherapists demonstrated longer average fixation durations in all views, suggesting deeper cognitive processing or contemplation in these views [26,27]. Furthermore, the main effect observed for the patient group offers valuable insights into the interaction dynamics between physiotherapists and individuals with neck pain. A longer mean recurrent time indicates prolonged fixation or attention allocation to specific aspects of the anterior view [48], potentially reflecting the complexity or perceived significance of postural features in individuals with neck pain. Overall, the differences suggest that biopsychosocial physiotherapists give less importance (attention) to posture for this population.

We acknowledge several limitations in this study. Firstly, although the sample size was deemed sufficient for exploratory analysis [30], future studies with larger sample sizes are warranted to enhance statistical power. Secondly, the identification of blink, fixation, and saccade events relied on standard software settings [46], which may not necessarily represent the optimal choices for visual postural assessment. Further research investigating the selection of optimal thresholds is warranted.

This study has the following strengths. Firstly, internal validity was considered high due to the block randomization of participants with/without neck pain, minimizing order effect bias [26]. Secondly, a valid and reliable eye-tracking system was utilized for data collection, reducing instrument bias [26,27]. Thirdly, participants received standardized

instructions, mitigating the Hawthorne effect [26]. Fourthly, there was no interaction between experimenters and physiotherapists during trials, minimizing experimenter bias [26]. Additionally, by not disclosing the specific aims and measured outcomes of the study to physiotherapists, we aimed to enhance construct validity [26]. Finally, calibration was performed per participant and trial, further bolstering the validity of the conclusions drawn [26].

5 Conclusions

Attitudes and beliefs towards pain treatment orientation of physiotherapists but not the presence of neck pain in patients influence their behavior during the visual postural assessment. These results underscore the importance of considering both practitioner beliefs in visual postural assessment protocols. Further research is warranted to explore the implications of these findings in clinical practice and to improve visual postural assessment techniques.

Acknowledgments

We are thankful to Donald Brien and Guilherme Braga de Freitas for their assistance and input in setting up the experiment and eye-tracking system.

Funding

This study was financed by the Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) [grant number E-26/211.104/2021] and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brazil (CAPES) - Finance Code 001 and grant numbers No. 88881.708719/2022-01 and No. 88887.708718/2022-00.

References

- [1] E.L. Hurwitz, K. Randhawa, H. Yu, P. Côté, S. Haldeman, The Global Spine Care Initiative: a summary of the global burden of low back and neck pain studies, *Eur. Spine J.* 27 (2018) 796–801. <https://doi.org/10.1007/s00586-017-5432-9>.
- [2] S. Safiri, A.A. Kolahi, D. Hoy, R. Buchbinder, M.A. Mansournia, D. Bettampadi, A. Ashrafi-Asgarabad, A. Almasi-Hashiani, E. Smith, M. Sepidarkish, M. Cross, M. Qorbani, M. Moradi-Lakeh, A.D. Woolf, L. March, G. Collins, M.L. Ferreira, Global, regional, and national burden of neck pain in the general population, 1990-2017: Systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2017, *BMJ.* 368 (2020). <https://doi.org/10.1136/bmj.m791>.
- [3] C.V.D.S. Genebra, N.M. Maciel, T.P.F. Bento, S.F.A.P. Simeão, A. De Vitta, Prevalence and factors associated with neck pain: a population-based study, *Brazilian J. Phys. Ther.* 21 (2017) 274–280. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.05.005>.
- [4] S. Kazeminasab, S.A. Nejadghaderi, P. Amiri, H. Pourfathi, M. Araj-Khodaei, M.J.M. Sullman, A.-A. Kolahi, S. Safiri, Neck pain: global epidemiology, trends and risk factors, *BMC Musculoskelet. Disord.* 23 (2022) 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04957-4>.
- [5] C.H.T. Yip, T.T.W. Chiu, A.T.K. Poon, The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain, *Man. Ther.* 13 (2008) 148–154. <https://doi.org/10.1016/j.math.2006.11.002>.
- [6] K. V. Richards, D.J. Beales, A.J. Smith, P.B. O’Sullivan, L.M. Straker, Neck Posture Clusters and Their Association With Biopsychosocial Factors and Neck Pain in Australian Adolescents, *Phys. Ther.* 96 (2016) 1576–1587.

- <https://doi.org/10.2522/ptj.20150660>.
- [7] É.C.N. Vieira, N.A.M. Meziat-Filho, A.S. Ferreira, Photogrammetric Variables Used by Physical Therapists to Detect Neck Pain and to Refer for Physiotherapeutic Intervention: A Cross-Sectional Study, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 42 (2019) 254–266. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.11.014>.
- [8] M.L.M. Maddaluno, A.P.A. Ferreira, A.C.L.C. Tavares, N. Meziat-Filho, A.S. Ferreira, Craniocervical Posture Assessed With Photogrammetry and the Accuracy of Palpation Methods for Locating the Seventh Cervical Spinous Process: A Cross-sectional Study, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 44 (2021) 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.07.012>.
- [9] I.M.T. Correia, A. de S. Ferreira, J. Fernandez, F.J.J. Reis, L.A.C. Nogueira, N. Meziat-Filho, Association Between Text Neck and Neck Pain in Adults, *Spine (Phila. Pa. 1976)*. 46 (2021) 571–578. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003854>.
- [10] K. V. Richards, D.J. Beales, A.L. Smith, P.B. O’Sullivan, L.M. Straker, Is Neck Posture Subgroup in Late Adolescence a Risk Factor for Persistent Neck Pain in Young Adults? A Prospective Study, *Phys. Ther.* 101 (2021) 1–9. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab007>.
- [11] D.D. Xavier, R.M. Graf, A.S. Ferreira, Short-Term Changes in Posture and Pain of the Neck and Lower Back of Women Undergoing Lipoabdominoplasty: A Case Series Report, *J. Chiropr. Med.* (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2022.07.003>.
- [12] A.G. Silva, T.D. Punt, P. Sharples, J.P. Vilas-Boas, M.I. Johnson, Head posture assessment for patients with neck pain: Is it useful?, *Int. J. Ther. Rehabil.* 16 (2009) 43–53. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2009.16.1.37939>.

- [13] D. Czaprowski, Ł. Stoliński, M. Tyrakowski, M. Kozinoga, T. Kotwicki, Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane, *Scoliosis Spinal Disord.* 13 (2018) 6. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>.
- [14] K. O’Sullivan, P. O’Sullivan, L. O’Sullivan, W. Dankaerts, What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture?, *Man. Ther.* 17 (2012) 432–437. <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.04.007>.
- [15] K. O’Sullivan, M. O’Keeffe, L. O’Sullivan, P. O’Sullivan, W. Dankaerts, Perceptions of sitting posture among members of the community, both with and without non-specific chronic low back pain, *Man. Ther.* 18 (2013) 551–556. <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.05.013>.
- [16] T. Gerard, F. Naye, P. Langevin, S. Decary, C. Cook, Y. Tousignant-Laflamme, Deciphering classification systems for neck pain—Understanding the content of classification systems to enhance physiotherapy management of neck pain, *Musculoskeletal Care.* 22 (2024) 1–12. <https://doi.org/10.1002/msc.1855>.
- [17] V. Korakakis, K. O’Sullivan, P.B. O’Sullivan, V. Evagelinou, Y. Sotiralis, A. Sideris, K. Sakellariou, S. Karanasios, G. Giakas, Physiotherapist perceptions of optimal sitting and standing posture, *Musculoskelet. Sci. Pract.* 39 (2019) 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.11.004>.
- [18] D. Iunes, D. Bevilaqua-Grossi, A. Oliveira, F. Castro, H. Salgado, Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada, *Brazilian J. Phys. Ther.* 13 (2009) 308–315. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552009005000039>.
- [19] J.A. Souza, F. Pasinato, D. Basso, E.C.R. Corrêa, A.M.T. da Silva, Biofotogrametria

- confiabilidade das medidas do protocolo do software para avaliação postural (SAPO), *Rev. Bras. Cineantropometria e Desempenho Hum.* 13 (2011) 299–305.
<https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n4p299>.
- [20] C. Kethlen Araújo Paz, J. Araújo de Oliveira, R. da Silva Cruz, Photogrammetry in the postural assessment of students in a particular faculty in the municipality of Boa Vista-RR, *Rev. Cathedr. (ISSN 1808-2289)*. 4 (2022) 1–11.
- [21] A.P.A. Ferreira, L.C. Póvoa, J.F.C. Zanier, A.S. Ferreira, Locating the Seventh Cervical Spinous Process: Development and Validation of a Multivariate Model Using Palpation and Personal Information, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 40 (2017) 89–97.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.012>.
- [22] A.P.A. Ferreira, L.C. Póvoa, J.F.C. Zanier, A.S. Ferreira, Locating the Seventh Cervical Spinous Process: Accuracy of the Thorax-Rib Static Method and the Effects of Clinical Data on Its Performance, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 40 (2017) 98–105.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.011>.
- [23] A.P.A. Ferreira, J.F.C. Zanier, E.B.G. Santos, A.S. Ferreira, Accuracy of Palpation Procedures for Locating the C1 Transverse Process and Masseter Muscle as Confirmed by Computed Tomography Images, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 45 (2022) 337–345.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2022.07.005>.
- [24] L.C. Póvoa, A.P.A. Ferreira, J.G. Silva, Validation of Palpatory Methods for Evaluating Anatomical Bone Landmarks of the Cervical Spine: A Systematic Review, *J. Manipulative Physiol. Ther.* 38 (2015) 302–310.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2015.04.002>.
- [25] A.P.A. Ferreira, L.C. Póvoa, J.F.C. Zanier, D.C. Machado, A.S. Ferreira, Sensitivity

- for palpating lumbopelvic soft- tissues and bony landmarks and its associated factors: A single-blinded diagnostic accuracy study, *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 30 (2017) 735–744. <https://doi.org/10.3233/BMR-150356>.
- [26] Z. Sharafi, B. Sharif, Y.G. Guéhéneuc, A. Begel, R. Bednarik, M. Crosby, A practical guide on conducting eye tracking studies in software engineering, *Empir. Softw. Eng.* 25 (2020) 3128–3174. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09829-4>.
- [27] T. Penedo, S.T. Rodrigues, G.C. Gotardi, L. Simieli, J.A. Barela, P.F. Polastri, F.A. Barbieri, Gaze behavior data in the vitrine of human movement science: considerations on eye-tracking technique, *Brazilian J. Mot. Behav.* 17 (2023) 75–88. <https://doi.org/10.20338/bjmb.v17i4.352>.
- [28] M.J. Dunn, R.G. Alexander, O.M. Amiebenomo, G. Arblaster, D. Atan, J.T. Erichsen, U. Ettinger, M.E. Giardini, I.D. Gilchrist, R. Hamilton, R.S. Hessels, S. Hodgins, I.T.C. Hooge, B.S. Jackson, H. Lee, S.L. Macknik, S. Martinez-Conde, L. Mcilreavy, L.M. Muratori, D.C. Niehorster, M. Nyström, J. Otero-Millan, M.M. Schlüssel, J.E. Self, T. Singh, N. Smyrnis, A. Sprenger, Minimal reporting guideline for research involving eye tracking (2023 edition), *Behav. Res. Methods.* (2023). <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02187-1>.
- [29] K. Harezlak, P. Kasprowski, Application of eye tracking in medicine: A survey, research issues and challenges, *Comput. Med. Imaging Graph.* 65 (2018) 176–190. <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2017.04.006>.
- [30] A. Gegenfurtner, E. Lehtinen, R. Säljö, Expertise Differences in the Comprehension of Visualizations: a Meta-Analysis of Eye-Tracking Research in Professional Domains, *Educ. Psychol. Rev.* 23 (2011) 523–552. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9174-7>.

- [31] J.H.A.M. Mutsaers, A.L. Pool-Goudzwaard, R.W.J.G. Ostelo, R. Peters, B.W. Koes, A.P. Verhagen, The psychometric properties of the PABS-PT in neck pain patients: A validation study, *Man. Ther.* 19 (2014) 208–214.
<https://doi.org/10.1016/j.math.2013.12.004>.
- [32] N.D. Eland, A. Kvåle, R.W.J.G. Ostelo, H.C.W. De Vet, L.I. Strand, Discriminative Validity of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physical Therapists, *Phys. Ther.* 99 (2019) 339–353. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy139>.
- [33] E.A.G. Ferreira, M. Duarte, E.P. Maldonado, T.N. Burke, A.P. Marques, Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability, *Clinics.* 65 (2010) 675–681. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010000700005>.
- [34] D.D. Price, P.A. McGrath, A. Rafii, B. Buckingham, The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain, *Pain.* 17 (1983) 45–56. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(83\)90126-4](https://doi.org/10.1016/0304-3959(83)90126-4).
- [35] E.N.C. De Barros, N.M.C. Alexandre, Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire, *Int. Nurs. Rev.* 50 (2003) 101–108.
<https://doi.org/10.1046/j.1466-7657.2003.00188.x>.
- [36] F.R.C. Fagundes, L.O.P. Costa, F.F. Fuhro, A.C.T. Manzoni, N.T.B. de Oliveira, C.M.N. Cabral, Örebro Questionnaire: short and long forms of the Brazilian-Portuguese version, *Qual. Life Res.* 24 (2015) 2777–2788.
<https://doi.org/10.1007/s11136-015-0998-3>.
- [37] C. Cook, J.K. Richardson, L. Braga, A. Menezes, X. Soler, P. Kume, M. Zaninelli, F. Socolows, R. Pietrobon, Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale,

- Spine (Phila. Pa. 1976). 31 (2006) 1621–1627.
<https://doi.org/10.1097/01.brs.0000221989.53069.16>.
- [38] A. Pastukhov, Package “eyelinkReader,” (2023). <https://github.com/alexander-pastukhov/eyelinkReader>.
- [39] D. Bates, M. Maechler, B. Bolker, S. Walker, R. Haubo, B. Christensen, H. Singmann, F. Scheipl, G. Grothendieck, P. Green, J. Fox, Package “lme4,” (2023).
<https://github.com/lme4/lme4>.
- [40] G.A. Spedicato, T.S. Kang, S.B. Yalamanchi, D. Yadav, I. Cordón, Package “markovchain,” (2023). <https://github.com/spedygiorgio/markovchain/>.
- [41] D. Gohel, Package “officer,” (2023). <https://ardata-fr.github.io/officerverse>.
- [42] B. Rich, Package “table1,” (2023). <https://github.com/benjaminrich/table1>.
- [43] D.D. Sjoberg, J. Larmarange, M. Curry, J. Lavery, K. Whiting, E.C. Zabor, Package “gtsummary,” (2023). <https://github.com/ddsjoberg/gtsummary>.
- [44] D. Gohel, C. Jager, P. Skintzos, Package “flextable,” (2023). <https://ardata-fr.github.io/flextable-book>.
- [45] J. Hollander, S. Huette, Extracting blinks from continuous eye-tracking data in a mind wandering paradigm, *Conscious. Cogn.* 100 (2022) 103303.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103303>.
- [46] SR Research Ltd, EyeLink 1000 Plus User Manual [Version 1.0.20], (2021).
<https://www.sr-research.com/support-options/learning-resources/>.
- [47] B. Mahanama, Y. Jayawardana, S. Rengarajan, G. Jayawardana, L. Chukoskie, J. Snider, S. Jayarathna, Eye Movement and Pupil Measures: A Review, *Front. Comput.*

Sci. 3 (2022) 1–22. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.733531>.

- [48] A. Spedicato, Giorgio, Discrete Time Markov Chains with R, R J. 9 (2017) 84.
<https://doi.org/10.32614/RJ-2017-036>.

Supplementary files

Supplementary file 1: Source R codes for reproducible results: 'datasets.R', 'eyetracking-data.R', 'eyetracking-error.R', 'figures.R', 'main-project.R', 'plots.R', 'stats.R', 'variables.R', and 'videos.R'.

Figure captions

Figure 1: Experimental setup for data collection. Seated comfortably, physiotherapists were positioned 60 cm from the eye-tracking screen and instructed to position their face in a head support aligned with the monitor.

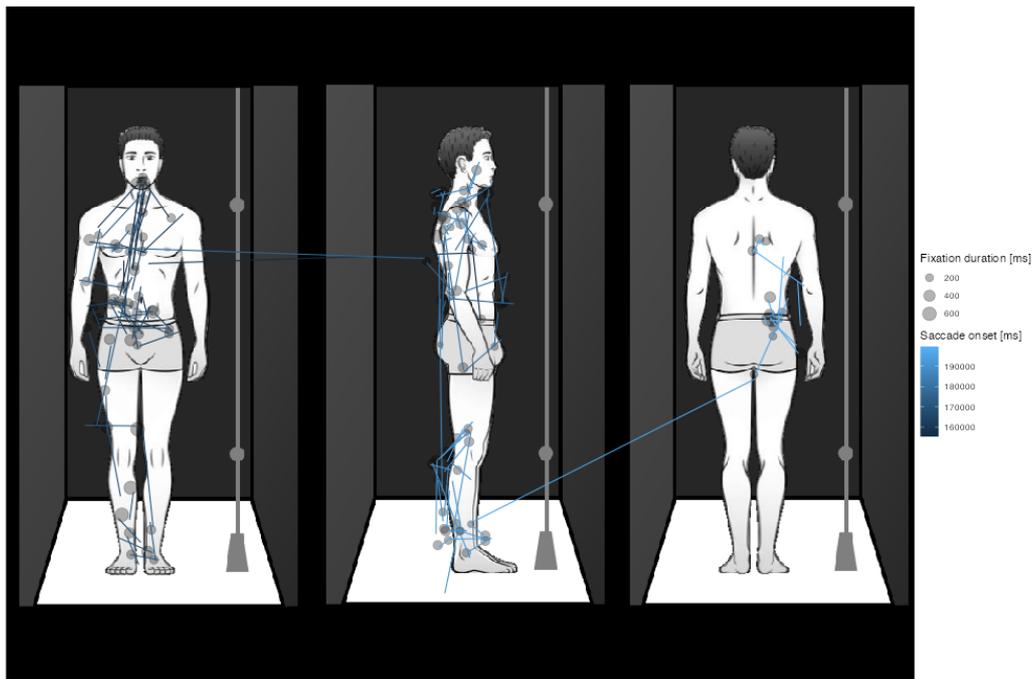


Figure 2: Gaze plot in a schematic representation of a participant's images for postural assessment. In anterior, lateral, and posterior (left, center, and right side of the screen) views. Notice the number of fixations and saccade events in each area of interest.

Table 1. Descriptive statistics of the sample of physiotherapists, split by the main score on the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists (PABS-PT).

Variables	Overall N = 30¹	Biomedical group N = 15¹	Biopsychosocial group N = 15¹	p- value²
Age, years	38.2 (±11.4)	42.7 (±13.1)	33.7 (±7.3)	0.029
Gender				>0.999
Women	20 (67%)	10 (67%)	10 (67%)	
Men	10 (33%)	5 (33%)	5 (33%)	
Professional training, years	7.8 (±8.8)	9.0 (±10.6)	6.5 (±6.5)	0.457
Professional experience, years	6.8 (±7.5)	7.2 (±8.8)	6.3 (±6.4)	0.750
Workplace setting				0.492
Home/Clinic	13 (43%)	7 (47%)	6 (40%)	
Home	9 (30%)	6 (40%)	3 (20%)	
Home/Ambulatory	4 (13%)	1 (7%)	3 (20%)	
Hospital	3 (10%)	1 (7%)	2 (13%)	
Clinic	1 (3%)	0 (0%)	1 (7%)	
Glasses	5 (17%)	2 (13%)	3 (20%)	>0.999
PABS-PT, points				
Biomedical subscore	27.9 (±7.2)	31.4 (±7.4)	24.5 (±5.2)	0.006
Biopsychosocial subscore	21.2 (±5.6)	17.0 (±3.5)	25.3 (±4.0)	<0.001
PABS-PT, %				
Biomedical subscore	69.8 (±18.0)	78.5 (±18.5)	61.2 (±12.9)	0.006
Biopsychosocial subscore	66.1 (±17.5)	53.1 (±10.8)	79.2 (±12.5)	<0.001
Average error, °	0.3 (±0.1)	0.3 (±0.1)	0.3 (±0.1)	0.938
Maximum error, °	0.8 (±0.2)	0.8 (±0.2)	0.8 (±0.2)	0.905

¹Mean (±SD); n (%)²Welch Two Sample t-test; Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test^{NT}Not tested as this variable was used for group splitting

Table 2. Descriptive statistics of the sample of patients split by group with/without neck pain

Variables	Overall N = 60¹	Asymptomatic group N = 30¹	Neck pain group N = 30¹	p- value²
Age, years	28.2 (\pm 7.1)	27.1 (\pm 7.0)	29.3 (\pm 7.1)	0.238
Gender				0.299
Women	50 (83%)	23 (77%)	27 (90%)	
Men	10 (17%)	7 (23%)	3 (10%)	
Neck pain intensity, mm	-	0.0 (\pm 0.0)	38.2 (\pm 19.9)	NT
Nordic Musculoskeletal Questionnaire, score				<0.001
Not applicable	26 (43%)	26 (87%)	0 (0%)	
Acute	6 (10%)	4 (13%)	2 (7%)	
Chronic	28 (47%)	0 (0%)	28 (93%)	
Örebro Musculoskeletal Pain Questionnaire, score	32.2 (\pm 19.0)	16.9 (\pm 10.7)	47.6 (\pm 11.4)	<0.001
Örebro Musculoskeletal Pain Questionnaire, risk				<0.001
Low risk	46 (77%)	30 (100%)	16 (53%)	
High risk	14 (23%)	0 (0%)	14 (47%)	
Neck Disability Index, score	12.8 (\pm 10.8)	4.1 (\pm 4.1)	21.6 (\pm 7.8)	<0.001
Neck Disability Index, classification				<0.001
No disability	27 (45%)	26 (87%)	1 (3%)	
Mild disability	27 (45%)	4 (13%)	23 (77%)	
Moderate disability	6 (10%)	0 (0%)	6 (20%)	

¹Mean (\pm SD); n (%)²Welch Two Sample t-test; Pearson's Chi-squared test^{NT}Not tested as this variable was used for group splitting

Table 3. Results of the linear mixed models for the main and interaction effects of patients' and physiotherapists' groups on eye-tracking output variables

Variable	Neck pain (n=30) Biomedical (n = 10)	Neck pain (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biomedical (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Main effect 'Patient Group'	Main effect 'Physiotherapist Group'	Interaction effect
First-order data							
Eye blinks, n	14.29 (10.75)	14.89 (12.15)	14.19 (9.98)	14.75 (11.87)	0.10 (-1.36; 1.57)	0.56 (-0.90; 2.02)	0.04 (-2.03; 2.11)
Blinks, total (s)	2.22 (2.71)	2.36 (3.01)	2.26 (2.78)	2.27 (2.85)	-0.03 (-0.41; 0.34)	0.01 (-0.36; 0.38)	0.13 (-0.39; 0.66)
Third-order data							
Fixation count, n							
Anterior	43.26 (14.22)	43.92 (12.75)	43.12 (13.97)	43.64 (12.58)	0.13 (-1.62; 1.88)	0.51 (-1.24; 2.26)	0.15 (-2.33; 2.62)
Lateral	35.20 (12.07)	33.09 (11.45)	35.46 (12.16)	33.18 (11.13)	-0.26 (-1.79; 1.26)	-2.29* (-3.81; -0.76)	0.18 (-1.98; 2.34)
Posterior	44.35 (15.44)	37.42 (12.89)	43.32 (13.53)	37.48 (12.94)	1.03 (-0.76; 2.82)	-5.84* (-7.64; -4.05)	-1.09 (-3.63; 1.45)
Average fixation duration, s							
Anterior	0.31 (0.07)	0.33 (0.09)	0.31 (0.07)	0.33 (0.08)	0.00 (-0.01; 0.01)	0.02* (0.01; 0.03)	0.00 (-0.01; 0.01)
Lateral	0.30 (0.08)	0.33 (0.11)	0.30 (0.08)	0.33 (0.12)	0.00 (-0.01; 0.01)	0.04* (0.02; 0.05)	0.00 (-0.02; 0.02)
Posterior	0.34 (0.08)	0.38 (0.15)	0.34 (0.08)	0.39 (0.15)	0.00 (-0.02; 0.01)	0.04* (0.03; 0.06)	0.00 (-0.03; 0.02)
Saccade count, n							
Anterior	53.11 (15.19)	54.43 (14.53)	52.91 (15.12)	54.66 (14.64)	0.20 (-1.74; 2.14)	1.75 (-0.19; 3.69)	-0.43 (-3.17; 2.32)
Lateral	43.21 (13.89)	41.92 (13.09)	43.44 (13.50)	42.38 (13.14)	-0.24 (-1.99; 1.51)	-1.07 (-2.82; 0.68)	-0.22 (-2.70; 2.25)
Posterior	54.47 (16.14)	48.36 (14.86)	53.34 (14.40)	48.82 (14.42)	1.14 (-0.82; 3.09)	-4.51* (-6.47; -2.56)	-1.60 (-4.37; 1.16)
Fourth-order data							

Variable	Neck pain (n=30) Biomedical (n = 10)	Neck pain (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biomedical (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Main effect 'Patient Group'	Main effect 'Physiotherapist Group'	Interaction effect
Transition matrix, probability							
ANT->ANT	0.90 (0.08)	0.90 (0.06)	0.90 (0.07)	0.90 (0.06)	0.00 (-0.01; 0.01)	-0.01 (-0.02; 0.00)	0.00 (-0.01; 0.02)
ANT->LAT	0.08 (0.07)	0.08 (0.06)	0.08 (0.06)	0.09 (0.05)	0.00 (-0.01; 0.01)	0.01* (0.00; 0.02)	0.00 (-0.01; 0.01)
ANT->POS	0.02 (0.03)	0.02 (0.02)	0.02 (0.03)	0.02 (0.03)	0.00 (0.00; 0.00)	0.00 (0.00; 0.00)	0.00 (-0.01; 0.00)
LAT->ANT	0.09 (0.07)	0.10 (0.07)	0.09 (0.07)	0.10 (0.07)	0.00 (-0.01; 0.01)	0.02* (0.01; 0.02)	0.00 (-0.01; 0.01)
LAT->LAT	0.81 (0.12)	0.78 (0.13)	0.81 (0.12)	0.78 (0.12)	0.00 (-0.02; 0.01)	-0.03* (-0.05; -0.02)	0.01 (-0.02; 0.03)
LAT->POS	0.11 (0.08)	0.11 (0.07)	0.10 (0.08)	0.12 (0.07)	0.00 (-0.01; 0.01)	0.02* (0.01; 0.03)	-0.01 (-0.02; 0.01)
POS->ANT	0.02 (0.03)	0.03 (0.04)	0.02 (0.03)	0.03 (0.04)	0.00 (0.00; 0.01)	0.01* (0.01; 0.02)	0.00 (-0.01; 0.00)
POS->LAT	0.07 (0.06)	0.08 (0.07)	0.07 (0.08)	0.08 (0.07)	-0.01 (-0.02; 0.00)	0.01* (0.00; 0.02)	0.00 (-0.01; 0.01)
POS->POS	0.90 (0.12)	0.88 (0.10)	0.90 (0.10)	0.88 (0.09)	0.00 (-0.02; 0.01)	-0.02* (-0.04; -0.01)	0.01 (-0.01; 0.02)
Mean first time passage, events							
ANT->LAT	19.06 (12.81)	17.21 (12.05)	20.16 (15.47)	16.00 (10.14)	-1.10 (-2.76; 0.57)	-4.17* (-5.83; -2.50)	2.32 (-0.04; 4.67)
ANT->POS	37.68 (29.66)	31.09 (20.68)	38.81 (31.54)	30.49 (21.35)	-1.13 (-4.56; 2.30)	-8.32* (-11.75; -4.90)	1.73 (-3.12; 6.58)
LAT->ANT	35.10 (28.85)	25.73 (23.69)	34.23 (30.12)	24.24 (21.56)	0.87 (-2.56; 4.30)	-9.99* (-13.42; -6.56)	0.63 (-4.23; 5.48)
LAT->POS	24.79 (21.80)	20.52 (13.48)	26.15 (22.68)	20.26 (15.12)	-1.36 (-3.80; 1.08)	-5.89* (-8.33; -3.45)	1.61 (-1.84; 5.07)
POS->ANT	47.46 (38.13)	34.17 (32.05)	46.17 (39.29)	32.08 (28.88)	1.29	-14.09* (-14.09; -14.09)	0.80

Variable	Neck pain (n=30) Biomedical (n = 10)	Neck pain (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biomedical (n = 10)	Asymptomatic (n = 30) Biopsychosocial (n = 10)	Main effect 'Patient Group'	Main effect 'Physiotherapist Group'	Interaction effect
POS->LAT	22.23 (17.37)	18.38 (15.06)	22.38 (19.46)	18.30 (15.24)	(-3.26; 5.84) -0.15 (-2.36; 2.05)	(-18.64; -9.54) -4.08* (-6.28; -1.88)	(-5.63; 7.24) 0.23 (-2.89; 3.35)
Mean recurrent time, events							
ANT	3.51 (2.26)	2.97 (1.32)	3.28 (1.52)	2.98 (1.30)	0.23* (0.00; 0.46)	-0.30* (-0.53; -0.08)	-0.23 (-0.55; 0.09)
LAT	4.24 (1.88)	4.14 (1.88)	4.16 (1.91)	4.17 (2.52)	0.07 (-0.21; 0.36)	0.01 (-0.27; 0.29)	-0.11 (-0.52; 0.29)
POS	2.69 (1.40)	2.95 (1.39)	2.85 (2.99)	3.07 (1.43)	-0.17 (-0.42; 0.09)	0.21 (-0.04; 0.46)	0.05 (-0.31; 0.41)

ANT: Anterior; LAT: Lateral; POS: posterior; *Statistical evidence of significance at $p < 0.05$

3.1.2 Comprovante de submissão do manuscrito #1

De: Biomedical Signal Processing & Control em@editorialmanager.com
Assunto: BSPC-D-24-02328 - Confirming your submission to Biomedical Signal Processing and Control
Data: 18 de março de 2024 12:52
Para: Arthur Sá Ferreira arthurde@souunisuam.com.br



Dear Arthur Sá Ferreira,

Your submission entitled "Eye-Tracking Analysis on Postural Assessment in Individuals with Neck Pain: Influence of Physiotherapists' Biopsychosocial and Biomedical Orientation" Research Paper has been received by Biomedical Signal Processing and Control. It has been assigned the following manuscript number: **BSPC-D-24-02328**.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Editorial Manager as an author. The URL is <https://www.editorialmanager.com/bspc/>.

Your username is: arthur_sf@icloud.com

If you need to retrieve password details, please go to: [click here to reset your password](#)

Your manuscript will be given a reference number shortly.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Vijay
for Biomedical Signal Processing and Control

For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923> Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EM via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives.

This journal uses the Elsevier Article Transfer Service. This means that if an editor feels your manuscript is more suitable for an alternative journal, then you might be asked to consider transferring the manuscript to such a journal. The recommendation might be provided by a Journal Editor, a dedicated Scientific Managing Editor, a tool assisted recommendation, or a combination. For more details see the journal guide for authors.

At Elsevier, we want to help all our authors to stay safe when publishing. Please be aware of fraudulent messages requesting money in return for the publication of your paper. If you are publishing open access with Elsevier, bear in mind that we will never request payment before the paper has been accepted. We have prepared some guidelines (<https://www.elsevier.com/connect/authors-update/seven-top-tips-on-stopping-apc-scams>) that you may find helpful, including a short video on Identifying fake acceptance letters (<https://www.youtube.com/watch?v=o518thD9XtE>). Please remember that you can contact Elsevier's Researcher Support team (<https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>) at any time if you have questions about your manuscript, and you can log into Editorial Manager to check the status of your manuscript (https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/29155/c/10530/supporthub/publishing/kw/status/). #AU_BSPC#

To ensure this email reaches the intended recipient, please do not delete the above code

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. ([Remove my information/details](#)). Please contact the publication office if you have any questions.