

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA  
COMUNICAÇÃO HUMANA**

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM  
MULHERES COM DOR CERVICAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Juliana Corrêa Soares**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2012**

# **AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM MULHERES COM DOR CERVICAL**

por

**Juliana Corrêa Soares**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Fonoaudiologia e Comunicação Humana: Clínica e Promoção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Garcia Rossi**  
**Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Claudia Morais Trevisan**

Santa Maria, RS, Brasil  
2012

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação  
Humana**

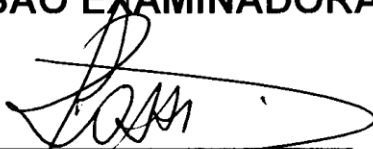
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de  
Mestrado

**AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM MULHERES COM DOR  
CERVICAL**

elaborada por  
**Juliana Corrêa Soares**

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Distúrbios  
da Comunicação Humana**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**Ângela Garcia Rossi, Dr<sup>a</sup>.**  
(Presidente/Orientador)



**Carlos Bolli Mota, Dr<sup>o</sup>. (UFSM)**



**Aron Ferreira da Silveira, Dr<sup>o</sup>. (UFSM)**

Santa Maria, 29 de Fevereiro de 2012.

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha Vó Maria Zuleze,  
que me viu crescer , sempre incentivou meus estudos,  
vibrou com minha aprovação no mestrado  
e que, infelizmente, não está mais presente para ver  
a concretização dessa fase de minha vida.*

*“De todo o amor que eu tenho. Metade foi tu que me deu...”  
(Maria Gadú)*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço aos meus pais, Zuleze e Dirceu Soares, pela criação e educação, em primeiro lugar. Se hoje estou alcançando mais um objetivo em minha vida muito se deve ao amor incondicional, carinho e atenção que vocês têm por mim. Essa conquista é de vocês, pelo apoio e incentivo que sempre deram aos meus estudos e por acreditarem em mim. Vocês são a minha Vida!*

*À minha irmã Mariana, pelo companheirismo, pela amizade mais linda e pelo apoio nos dias mais complicados. Enfrentamos muitas coisas juntas nesses últimos anos, mas tenho certeza que ainda temos muitos motivos para sorrir. Orgulho Mana, sou eu que tenho de ti!*

*Agradeço ao meu Dindo Julio Carlos por vibrar sempre com minhas conquistas, por me incentivar, pelo abraço apertado toda vez que nos encontramos e por ter me dado os primos mais lindos que eu poderia ter.*

*À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Angela Garcia Rossi, por me receber de braços abertos, pela oportunidade de cursar o mestrado e acreditar no meu projeto e minhas idéias. Agradeço a oportunidade de convivência, os bons conselhos, palavras de incentivo e o carinho com que me tratou durante esses anos.*

*À minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup> Claudia Morais Trevisan, não só por esse trabalho de mestrado, mas pela minha pequena trajetória acadêmica. Agradeço os ensinamentos, a torcida e amizade que construímos.*

*Ao meu querido mestre, Prof. Carlos Bolli Mota, pelas oportunidades, ensinamentos e amizade construída ao longo desses anos no Laboratório de Biomecânica. És um exemplo de professor e orientador a ser seguido.*

*Aos amigos e colegas do Laboratório de Biomecânica, colegas de grupo de estudo que auxiliaram o meu crescimento acadêmico e ajudaram nas coletas desse trabalho. Em especial aos amigos Patrícia Paludette Dorneles, Gabriel Ivan Pranke, Mateus Corrêa Silveira e Frederico Dagnese pelo auxílio nas coletas, pelas discussões sempre proveitosas, momentos de descontração, por estarem sempre ao meu lado e, principalmente, pela amizade que construímos.*

*À minha grande amiga, colega de graduação e agora de mestrado, Priscila Weber, por estar junto desde a idealização desse mestrado, pelo companheirismo, incentivo, auxílio nas coletas, discussões na construção do conhecimento, momentos de descontração e risada e, principalmente, pelos 9 anos de amizade sincera.*

*Aos meus amigos, de longe e de perto, que acompanharam o esforço e a dedicação na execução deste trabalho, que aceitaram e respeitaram minha ausência e tornaram essa trajetória bem mais divertida.*

*Agradeço à Coordenação do PPGDCH, as professoras Márcia Keske-Soares e Ana Paula Ramos de Souza pelo empenho e dedicação frente ao programa de Pós-graduação e aos demais professores do programa pelo profissionalismo e dedicação.*

*Aos indivíduos que fizeram parte dessa pesquisa, pela compreensão, por estarem dispostas a ajudar e colaborarem para a realização deste estudo.*

*A CAPES, pela bolsa concedida.*

*Enfim, agradeço a Deus, pelo zelo e por cuidar do meu caminho. Sem Ele nada seria possível.*

## AGRADECIMENTO ESPECIAL

*Agradeço à minha querida professora e eterna orientadora, Prof<sup>a</sup>. Maria Elaine Trevisan, por guiar meus pequenos passos na vida acadêmica desde a graduação, pelo apoio e incentivo na idealização e concretização desse mestrado, por estar presente em todas as etapas, nos momentos difíceis e nas conquistas. Pelas discussões científicas, correções e auxílio na elaboração dessa dissertação. Pelos momentos divertidos que passamos juntas e pelo ombro amigo nos dias tristes. Agradeço teus ensinamentos, tua torcida, paciência e toda preocupação que tens comigo e, principalmente, agradeço tua amizade e carinho maternal. Sigo teus passos e ensinamentos para trilhar a minha trajetória acadêmica. Muito Obrigada por tudo!*

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana  
Universidade Federal de Santa Maria

### **AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL EM MULHERES COM DOR CERVICAL**

AUTORA: JULIANA CORRÊA SOARES

ORIENTADORA: ANGELA GARCIA ROSSI

CO-ORIENTADORA: CLAUDIA MORAIS TREVISAN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 29 de fevereiro de 2012.

A dor cervical vem sendo considerada um oneroso problema osteomuscular, com impacto sobre a saúde e qualidade de vida dos indivíduos podendo estar relacionada aos esforços repetitivos e a manutenção de posturas inadequadas. Essas alterações provocam transtornos mecânicos e nociceptivos na região cervical, podendo causar distúrbios do equilíbrio. A manutenção do equilíbrio postural ocorre por meio da atuação do sistema de controle postural e qualquer comprometimento desse sistema pode dar origem ao desequilíbrio corporal. A dissertação foi dividida em dois artigos de pesquisa, com objetivos distintos. No primeiro objetivamos avaliar a influência da dor cervical no controle postural de mulheres e verificar a relação da dor com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e postura corporal e, no segundo, investigar a correlação entre a intensidade da dor, postura da cabeça e oscilação postural. O grupo dor cervical foi composto por mulheres, entre 20 e 50 anos, com dor cervical por mais de três meses e o grupo controle por mulheres sem dor cervical. Para caracterização dos grupos utilizou-se ficha de anamnese, índice de incapacidade cervical (NDI) e Escala Visual Analógica. O equilíbrio postural foi avaliado por uma plataforma de força com frequência de aquisição de 100 Hz. O equilíbrio postural com a manipulação dos sistemas sensoriais foi avaliado pela posturografia dinâmica *Foam-laser*. A postura foi avaliada pelo Software de Avaliação Postural no plano sagital direito. A normalidade das variáveis foi verificada pelo teste de *Shapiro Wilk*, e os testes *t-student* e *Mann Whitney* para comparação entre grupos. A relação entre as variáveis foi verificada pelo teste de correlação de *Sperman*. Nível de significância de 5%. Os grupos apresentaram homogeneidade nas variáveis demográficas. Nas variáveis de equilíbrio postural observou-se maior amplitude e velocidade de deslocamento do centro de pressão no grupo dor cervical, demonstrando maior oscilação postural neste grupo. Houve diferença significativa no ângulo craniovertebral, sendo menor nas mulheres sintomáticas, mostrando anteriorização da cabeça. Na posturografia dinâmica observou-se diferença entre os grupos e o escore obtido pelo grupo dor cervical nas seis condições sensoriais demonstrou que o equilíbrio postural apresentou maior comprometimento. A dor cervical e a postura anteriorizada da cabeça têm efeito deletério no controle postural de mulheres sintomáticas. A intensidade da dor apresentou correlação com a área da elipse e com o ângulo craniovertebral indicando que as mulheres com dor cervical apresentaram postura anteriorizada da cabeça associada a um menor controle postural.

**Descritores:** Cervicalgia. Equilíbrio Postural. Postura.



## **ABSTRACT**

Master's Degree Dissertation  
Master Course in Human Communication Disorders  
Federal University of Santa Maria

### **BALANCE POSTURAL ASSESSMENT IN WOMEN WITH NECK PAIN**

AUTHOR: JULIANA CORRÊA SOARES

ADVISOR: ANGELA GARCIA ROSSI

CO-ADVISOR: CLAUDIA MORAIS TREVISAN

Date and place of defense: Santa Maria, February 29, 2012

Neck pain has been considered a costly musculoskeletal problem, with impacts on health and quality of life of individuals may be related to repetitive strain and maintenance of postures. These changes cause mechanical and nociceptive disorders of the neck region may cause balance disorders. Maintenance of postural balance occurs through the action of the postural control system, any compromise of this system can lead to body imbalance. The dissertation was divided into two research papers, with different objectives. The first aim was to evaluate the influence of neck pain in women of postural control and verify the relation between pain and the possible changes in sensory systems and body posture and in the second, to investigate the correlation between the intensity of pain, head posture and postural sway. Neck pain group was composed of women, aged between 20 and 50, with neck pain for more than three months and the control group of women without neck pain. For characterization of the groups used interview, neck disability index (NDI) and Visual Analogue Scale. Postural balance was assessed by a force platform with acquisition frequency of 100 Hz. Postural balance with manipulation of the sensory systems was evaluated by Dynamic Posturography Foam-laser. Posture was assessed by the Postural Assessment Software in the sagittal plane right. Normality of variables was checked by Shapiro-Wilk test, and Student t test and Mann Whitney test for comparison between groups. The relationship between variables was assessed by Spearman correlation test. Significance level of 5%. Groups were homogeneous in date demographics. Variables of postural balance showed higher amplitude and velocity of displacement of the center of pressure in the neck pain group, showing greater postural sway in this group. There were significant differences in craniovertebral angle, being lower in symptomatic women, showing forward head posture. In dynamic posturography difference was observed between the groups and the score obtained by the group with neck pain in the six sensory conditions showed that postural balance showed greater impairment. Neck pain and forward head posture have a deleterious effect on postural control in symptomatic women. Pain intensity correlated with the COP sway area and the craniovertebral angle indicating that women with cervical pain had forward head posture associated with a lower postural control.

**Key-Words:** Neck Pain. Balance Postural. Posture.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Valores de referência para posturografia dinâmica e <i>Equitest</i> ....	35
Quadro 2 – Teste de Organização Sensorial em suas seis condições.....	37
Quadro 3 – Valores dos TOS.....	40
Quadro 4 – Pontos anatômicos segundo o protocolo SAPO.....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cabine visual da posturografia dinâmica.....	37
Figura 2 - <i>Foam-laser Dynamic Posturography</i> .....	38
Figura 3 - Triângulos encontrados, com utilização do FLP, para o cálculo da oscilação postural durante o equilíbrio.....	39
Figura 4 - Cálculo da oscilação postural a partir da posturografia dinâmica <i>Foam-laser</i> .....	39
Figura 5 - Plataforma de força <i>AMTI</i> .....	40
Figura 6 - Vista anterior.....	43
Figura 7 - Vista lateral.....	43
Figura 8 - Vista posterior.....	43
Figura 9 - Ângulo traçado para análise da anteriorização da cabeça.....	45
Figura 10 - Ângulo traçado para análise da anteriorização da cabeça.....	45
Figura 11 - Distância plano torácico lordose cervical.....	46

## LISTA DE TABELAS

### Artigo de pesquisa 1

Tabela 1 – Variáveis demográficas, intensidade da dor e incapacidade cervical.....	54
Tabela 2 – Variáveis da plataforma de força relacionadas ao equilíbrio postural.....	54
Tabela 3 – Variáveis angulares utilizadas para avaliação postural.....	55
Tabela 4 – Teste de organização sensorial.....	55
Tabela 5 – Análise dos sistemas sensoriais.....	55

### Artigo de pesquisa 2

Tabela 1 – Variáveis demográficas, intensidade da dor e incapacidade cervical.....	67
Tabela 2 – Equilíbrio postural e postura da cabeça.....	68
Tabela 3 – Correlação entre a intensidade da dor, postura da cabeça, área da elipse e incapacidade cervical.....	68

## LISTA DE SIGLAS

SNC - Sistema Nervoso Central

HUSM - Hospital Universitário de Santa Maria

CEFD - Centro de Educação Física e Desporto

UFMS - Universidade Federal de Santa Maria

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

DTM - Disfunção temporomandibular

CEP - Comitê de ética em pesquisa

NDI - *Neck Disability Index*

EVA - Escala Visual Analógica

FLP - *Foam-laser Dynamic Posturography*

PD - Posturografia Dinâmica

TOS - Teste de Organização Sensorial

COP - Centro de Pressão

SAPO - Software de Avaliação Postural

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Índice de incapacidade cervical ( <i>Neck Disability Index</i> ).....	88
Anexo B – Escala Visual Analógica.....	90
Anexo C – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	91

## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A – Termo de autorização institucional.....	93
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	94
Apêndice C – Termo de confidencialidade dos dados da pesquisa.....	96
Apêndice D – Ficha de anamnese.....	97

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
<b>2.1 Equilíbrio Postural</b> .....	20
2.1.1 Sistema vestibular .....	22
2.1.2 Sistema somatossensorial.....	23
2.1.3 Sistema visual .....	24
2.1.4 Posturografia dinâmica “ <i>Foam laser</i> ”.....	24
2.1.5 Plataforma de força .....	25
<b>2.2 Postura corporal</b> .....	26
<b>2.3 Disfunções cervicais</b> .....	26
<b>2.4 Propriocepção cervical</b> .....	28
<b>2.5 Disfunções cervicais e relações com o equilíbrio</b> .....	29
<b>3 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	32
<b>3.1 Caracterização</b> .....	32
<b>3.2 Local da pesquisa</b> .....	32
<b>3.3 Grupo de estudo</b> .....	32
3.3.1 Critérios de inclusão .....	33
3.3.2 Critérios de exclusão .....	33
<b>3.4 Instrumentos para coletas de dados</b> .....	33
3.4.1 Ficha de anamnese e Escala visual analógica.....	33
3.4.2 Índice de incapacidade cervical (NDI) .....	34
3.4.3 Avaliação do equilíbrio .....	35
3.4.3.1 Posturografia dinâmica <i>Foam-Laser</i> .....	35
3.4.3.2 Plataforma de força .....	40
3.4.4 Análise postural .....	42
3.4.4.1 Avaliação fotogramétrica .....	42
<b>3.5 Aspectos éticos</b> .....	46
<b>3.6 Análise estatística</b> .....	46
<b>ARTIGO DE PESQUISA 1 - INFLUÊNCIA DA DOR NO CONTROLE POSTURAL DE MULHERES COM DOR CERVICAL</b> .....	48
Resumo .....	48



Abstract .....	49
Introdução .....	50
Metodologia.....	51
Resultados .....	53
Discussão.....	56
Conclusão .....	59
Referências bibliográficas .....	59
<b>ARTIGO DE PESQUISA 2 - ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DA DOR E CONTROLE POSTURAL EM MULHERES COM DOR CERVICAL. ....</b>	<b>62</b>
Resumo .....	62
Abstract .....	63
Introdução .....	64
Metodologia.....	65
Resultados .....	67
Discussão.....	69
Conclusão .....	71
Referências bibliográficas .....	71
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>78</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O equilíbrio representa a habilidade de adquirir e controlar posturas necessárias para alcançar um objetivo, mantendo o centro de gravidade sobre a base de apoio, em resposta a algumas informações sensoriais. A manutenção do equilíbrio postural é o resultado do controle dos segmentos corporais em relação aos outros segmentos realizada tanto pelas propriedades viscoelásticas do músculo quanto por ajustes posturais desencadeados a partir de informações sensoriais visuais, vestibulares e somatossensoriais (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; UMPREHD, 2009)

A propriocepção descreve as aferências neurais originadas dos mecanorreceptores das articulações, músculos, tendões e tecidos profundos. São transmitidas em forma de impulso neural codificado, através do sistema somatossensorial, para os vários níveis do sistema nervoso central (SNC). Dessa forma, as informações sobre as condições dinâmicas ou estáticas, equilíbrio ou desequilíbrio e relações biomecânicas podem ser verificadas. A propriocepção cervical é uma das mais importantes fontes de informação proprioceptiva do núcleo vestibular sendo realizada pelos mecanorreceptores (SIMONEAU et al. 1995; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; SOUZA; GONÇALES; PASTRE, 2006).

A cervicalgia vem sendo considerada um dos mais onerosos problemas osteomusculares, com enorme impacto sobre a saúde e qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade como um todo (KAPRELI et al., 2009). Embora a dor na região cervical tenha recebido considerável atenção em recentes pesquisas, aspectos relevantes de suas consequências ainda estão sob investigação. Pesquisas anteriores mostram que diferentes fatores podem estar presentes nas disfunções cervicais destacando-se, dentre eles, a redução da força dos músculos flexores e extensores da região cervical (DUMAS et al., 2001; KUMAR et al., 2007), a hiperatividade e aumento da fatigabilidade dos músculos flexores do pescoço (FALLA et al., 2003; FALLA et al., 2004; FALLA et al., 2008), a limitação da amplitude de movimento (VOGT et al., 2007), a anteriorização da posição da cabeça (EDMONDSTON et al., 2007; YIP; CHIU; POON, 2008), a redução da propriocepção cervical (LEE et al., 2008) e a presença de dor (SILVA et al., 2009; FALLA et al., 2011).

Os proprioceptores da região cervical exercem importante papel no controle postural, locomoção, esquema corporal e estabilização corporal. Exercem influência sobre a coordenação dos movimentos oculares, da cabeça e do pescoço a fim de estabilizar a imagem na retina, a percepção do movimento e da postura e a execução de padrões de movimento coordenado (KARLBERG; PERSON; MAGNUSSON, 1995; GDOWSKI; MCCREA, 2000). Souza, Gonçalves e Pastre (2006) referem que os distúrbios cervicais interferem negativamente no equilíbrio postural e ressaltam a importância de manter-se atento a essa relação.

A literatura enfatiza a importância da propriocepção cervical no controle postural (KARLBERG; PERSON; MAGNUSSON, 1995; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; GRETERS et al., 2007; TRELEAVEN, 2008). Disfunções cervicais, como cervicalgia, frequentemente estão associadas a queixas de tonturas, vertigem e sensação de instabilidade. A sensibilidade proprioceptiva cervical é oriunda das cápsulas articulares das primeiras vértebras cervicais e dos músculos suboccipitais e suas informações trafegam através das vias espino-vestibulares. Fatores que aumentam a tensão muscular comprometem o bom funcionamento dos proprioceptores cervicais, resultando em informações confusas a respeito da situação de equilíbrio (GRETERS et al., 2007).

Dada a complexidade biomecânica envolvida na manutenção do equilíbrio postural e alinhamento postural, nota-se que, diversos fatores podem intervir de forma negativa provocando ajustes corporais e motores compensatórios. Alterações na condução, integração ou processamento das informações sensoriais causadas pelas alterações posturais podem convergir para um equilíbrio postural menos eficiente. A disfunção cervical pode ser uma das causas de alteração do funcionamento dos proprioceptores cervicais, podendo ser considerado um fator etiológico de distúrbios do equilíbrio. Essa hipótese tem sido testada em uma variedade de situações (GIACOMINI et al., 2004; MADELEINE et al., 2004; FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008; VUILHERME; PINSULT, 2009), no entanto, comprovações mais concretas ainda necessitam ser evidenciadas. Além disso, a preocupação com quedas é consenso geral entre profissionais da saúde e a identificação de fatores que podem levar a sua ocorrência é necessária.

A partir do exposto, acredita-se que é pertinente avaliar o equilíbrio de indivíduos do sexo feminino com dor cervical verificando sua relação com as

possíveis alterações nos sistemas sensoriais e na postura corporal e comparar com mulheres sem queixa de dor cervical.

A presente pesquisa foi estruturada em três partes fundamentais, introdução, desenvolvimento e conclusão. Na introdução são abordados os conceitos utilizados no embasamento para o estudo bem como a apresentação do objetivo, revisão de literatura e parte metodológica, onde são expostos detalhadamente os métodos e procedimentos por meio dos quais este estudo foi realizado. Logo em seguida, no desenvolvimento, são apresentados os artigos científicos elaborados a partir dos resultados encontrados.

O primeiro artigo avalia a influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical verificando sua relação com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e na postural corporal, comparando com mulheres assintomáticas.

O segundo artigo tem como objetivo correlacionar os valores obtidos na avaliação da intensidade da dor, postura da cabeça e oscilação postural em mulheres com dor cervical e comparar postura da cabeça e equilíbrio postural entre indivíduos sintomáticos e assintomáticos.

Na última parte desta pesquisa apresenta-se a discussão geral e a conclusão do estudo. No final da dissertação encontram-se as referências bibliográficas referentes ao todo, apêndices e anexos, para melhor demonstrar os instrumentos de avaliação utilizados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesse capítulo será apresentada a síntese dos trabalhos considerados mais relevantes em relação ao tema. Essa seção foi dividida em cinco tópicos: equilíbrio postural, postura corporal, disfunções cervicais, propriocepção cervical e relações entre disfunções cervicais e equilíbrio.

### 2.1 Equilíbrio postural

Do ponto de vista mecânico, diz-se que um corpo está em equilíbrio quando o somatório das forças e o somatório dos momentos que estão agindo sobre esse corpo são nulos (HAMILL; KNUTZEN, 2008). Embora mecanicamente isto seja possível, para indivíduos em situações reais torna-se difícil que todas as forças e momentos se anulem em algum momento instigando autores a busca por conceitos que abranjam de forma ideal o conceito de equilíbrio.

Para Horak (2006), o termo equilíbrio postural envolve a coordenação de estratégias de movimento que estabilizam o centro de massa corporal durante os movimentos que causam instabilidade, tanto nos movimentos iniciados pelo próprio corpo, quanto nos causados por fatores externos.

Kogler et al. (2000), Herdman (2002) e Mochizuki e Amadio (2003) descrevem o equilíbrio como um processo complexo, onde a manutenção de uma postura é regulada por ajustes posturais, promovendo atividade voluntária e respondendo às perturbações externas. Esses autores conceituam equilíbrio dinâmico quando as respostas posturais automáticas estão envolvidas, frente a alterações da posição do centro de gravidade do corpo e, o equilíbrio estático à capacidade individual para manter uma postura contra gravidade, tendo em conta a relação do centro de gravidade e da base de suporte.

O equilíbrio postural passa a ser alcançado quando a projeção do centro de massa se encontra nos limites da base de suporte. Esta corresponde à área delimitada pelos pontos de contato entre os segmentos corporais e a superfície de

suporte que, na posição estática, é definida como a área envolvida pelas bordas externas dos pés em contato com o solo (HORAK; MACPHERSON, 1996; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

O equilíbrio na postura ereta ocorre por meio da atuação do controle postural, que obtém informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial (HERDMAN, 2002; IONESCU et al., 2006). A manutenção deste equilíbrio inclui a detecção sensorial dos movimentos corporais, a integração das informações sensório-motoras no SNC e a execução das respostas musculoesqueléticas apropriadas. Qualquer comprometimento desse complexo sistema de integração pode dar origem ao desequilíbrio corporal (KOGLER et al., 2000; HERDMAN, 2002; MOCHIZUKI; AMADIO, 2003; IONESCU et al., 2006).

Segundo Mann et al. (2009) o conceito de equilíbrio está associado à ideia de corpo em postura estável, na qual a manutenção desta postura é garantida pela interação sensório-motora. Enfatizam que o controle postural depende das informações sensoriais disponíveis para que as ações motoras sejam desencadeadas.

As modalidades sensoriais envolvidas na manutenção do equilíbrio incorporam a entrada das informações sensoriais, visuais e vestibulares, a fim de avaliar o posicionamento do corpo, bem como as perturbações externas e o *feedback* para as estratégias eferentes prévias (GOSSELIN; RASSOULIAN; BROWN, 2004). Dessa forma, o controle motor coordena os músculos do tronco e membros inferiores e combina com estratégias posturais para diminuir a oscilação corporal e manter o centro de massa dentro da base de suporte.

Apesar da separação anatômica dos sistemas sensoriais envolvidos com o controle postural e a degradação significativa das informações sensoriais, com a supressão da informação visual ou utilização de superfícies móveis ou macias, os indivíduos conseguem a manutenção da postura. Isto sugere que o sistema nervoso tem a habilidade de mudar discretamente a fonte principal de informação sensorial (MANN et al., 2009; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

Para Vuilherme, Pinsault e Vaillant (2005) a manutenção do equilíbrio na postura ereta depende da disponibilidade e integridade dos estímulos sensoriais do ambiente. Qualquer modificação na entrada da informação sensorial, leva a necessidade dos indivíduos reconfigurarem seu sistema de controle postural para se adaptar as condições impostas pela modificação, ou seja, redefinir a contribuição

das diferentes fontes de informação sensorial para a manter o equilíbrio postural (VUILHERME; PINSAULT, 2009).

A retirada do estímulo visual força o indivíduo a reorganizar a hierarquia da informação sensorial pois as informações vestibulares e proprioceptivas tornam-se as únicas fontes de informações sensoriais disponíveis para a manutenção da postura. Da mesma forma, se colocarmos superfícies de apoio moveis ou macias, alterando a informação somatossensorial aferente, o indivíduo estará dependente das informações visuais e vestibulares para manter a postura (VUILHERME; PINSAULT; VAILLANT, 2005).

A seguir serão descritos os três sistemas sensoriais envolvidos no equilíbrio postural.

### 2.1.1 Sistema vestibular

O sistema vestibular é um importante órgão sensorial da regulação do equilíbrio e do controle da postura, pois supre o SNC com informações a respeito da posição da cabeça e do movimento angular e linear desta com relação à gravidade. Pode ser dividido em duas partes, um componente periférico e um componente central (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

O componente periférico consiste em receptores sensoriais e no oitavo nervo craniano e o componente central, nos quatro núcleos vestibulares e nos tratos ascendentes e descendentes. Os receptores sensoriais dividem-se em dois tipos, os órgãos do otólito, sáculo e utrículo, e os canais semicirculares do labirinto, que são cavidades do osso temporal associadas a cóclea (HERDMAN, 2002; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

O sáculo e o utrículo sinalizam a posição e a aceleração linear e são fontes importantes de informação sobre a posição cefálica em relação à gravidade. Na parede destas estruturas há uma região denominada mácula que está repleta de células ciliares. As células ciliares estão cobertas por uma membrana gelatinosa, o órgão otólito, que contém muitos cristais de carbonato de cálcio denominados otocônias ou otólitos (HERDMAN, 2002; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

Os canais semicirculares percebem a aceleração angular da cabeça e são particularmente sensíveis aos movimentos cefálicos rápidos. Localizam-se em cada lado da cabeça e formam ângulos retos um em relação ao outro e são denominados canais anterior, posterior e horizontal (HERDMAN, 2002; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

Os quatro núcleos vestibulares, denominados núcleo vestibular lateral, medial, superior e inferior, são importantes estruturas centrais que atuam na regulação do equilíbrio (HERDMAN, 2002; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Localizados na porção mais alta do bulbo, integram as informações aferentes do labirinto, do cerebelo e da medula espinhal e enviam suas eferências motoras pelos tratos vestibulo-ocular, vestibulo espinhal lateral e medial e vestibulos reticulares. As fibras que convergem por estes tratos são responsáveis pelos eventuais reflexos de ativação, facilitação ou inibição dos neurônios motores, diferenciando o automovimento do movimento do ambiente, evocando reflexos posturais e oculomotores e controlando a função dos músculos intrínsecos dos olhos e da musculatura dos membros (HERDMAN, 2002; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; UMPREHD, 2009; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010).

As informações oriundas do sistema vestibular são importantes para a coordenação de respostas motoras, auxiliam na estabilização dos movimentos dos olhos e mantêm a estabilidade corporal durante a postura ereta e marcha (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Qualquer déficit presente na organização deste sistema resulta em sensações de tontura e instabilidade, assim como, problemas na focalização do olhar e na manutenção do equilíbrio postural.

### 2.1.2 Sistema somatossensorial

O sistema somatossensorial informa o SNC a respeito da posição e do movimento das diversas partes do corpo umas com relação às outras e com relação à superfície de suporte (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Difere de outros sistemas sensoriais porque seus receptores estão localizados por todo o corpo e não estão concentrados em locais especializados e porque respondem a diferentes



tipos de estímulos agrupados em quatro categorias: toque, temperatura, posição do corpo e dor.

Este sistema engloba toda informação sensorial vinda dos receptores somatossensitivos que incluem os fusos musculares e os órgãos tendinosos de Golgi, receptores articulares e mecanorreceptores cutâneos (GDOWSKI; MCCREA, 2000; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

### 2.1.3 Sistema visual

O sistema visual permite que o indivíduo identifique objetos no espaço e fornece informações sobre o ambiente, a localização, a direção e a velocidade de movimento do indivíduo. As informações visuais a respeito de movimento linear ou rotação do corpo, captadas pela retina, também são utilizadas na manutenção do equilíbrio, podendo inclusive compensar parcialmente a ausência de informação proprioceptiva, porém os movimentos tornam-se mais lentos.

O sistema visual contribui para manter a oscilação natural do corpo distante dos limites da base de apoio, informando como fixar a posição da cabeça e do tronco quando o centro de massa é perturbado pela translação da base de suporte. Para um lento deslocamento desta base, Buchanan e Horak (1999) sugerem que o sistema nervoso central tolera oscilações visuais e escolhe informações vestibulares e proprioceptivas para o controle postural.

### 2.1.4 Posturografia dinâmica “*Foam laser*”

Os princípios da posturografia dinâmica, descritos por Nasher em 1970, foram baseados no uso de uma plataforma móvel que se tornou comercialmente disponível em 1986, denominada *Equitest* (CASTAGNO, 1994). Devido ao alto custo das plataformas computadorizadas como o *Equitest*, Castagno em 1994 desenvolveu um novo método para a realização do teste de organização sensorial, denominado Posturografia Dinâmica *Foam laser*.

Dentre as possibilidades de avaliações, a posturografia testa a organização sensorial que analisa a contribuição relativa dos receptores somatossensoriais, visuais e vestibulares na estabilidade global do indivíduo. Os resultados indicam qual dos sistemas utilizados para a manutenção do equilíbrio postural é responsável pela instabilidade, assim como a capacidade dos sistemas em manter o equilíbrio diante de informações sensoriais equivocadas.

A posturografia dinâmica *Foam laser* expõe o indivíduo a seis testes distintos denominados Teste de Organização Sensorial (TOS). Nestes as aferências sensoriais vão sendo anuladas para permitir a análise e comparação dos testes entre em si.

#### 2.1.5 Plataforma de força

A plataforma de força é um instrumento utilizado para mensurar a força de reação do solo (FRS) e suas componentes. A FRS é um vetor e para realizar sua análise é necessária ser decomposta nos componentes:  $F_z$  (componente vertical),  $F_x$  (componente ântero-posterior) e  $F_y$  (componente médio-lateral) (DUARTE; FREITAS, 2010).

Algumas plataformas permitem a mensuração dos deslocamentos do centro de força ou de pressão, denominados na literatura como COP. O COP é o ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem sobre a superfície de suporte (plataforma de força) e refere-se à medida de posição definida por duas coordenadas. As direções avaliadas são a ântero-posterior e a médio-lateral e a partir desses dados pode-se obter informações sobre o equilíbrio postural do indivíduo (BARELA; DUARTE, 2006).

O centro de pressão e o centro de massa (COM) são variáveis relacionadas ao equilíbrio postural e têm sido utilizadas para o estudo do controle postural. Enquanto a oscilação do COM é a grandeza que realmente indica o balanço de um corpo, o COP é utilizado como uma medida de deslocamento. É influenciado pela posição do COM e usualmente associado aos estudos de controle postural (HAMILL; KNUTZEN, 2008; DUARTE; FREITAS, 2010).

## 2.2 Postura corporal

A postura corporal pode ser definida como o comportamento do sistema músculo-esquelético na execução das atividades de vida diária frente à ação da força da gravidade. Conseqüentemente, o equilíbrio postural pode ser definido como a capacidade do sistema musculoesquelético manter uma postura estável (HUMPHREYS, 2008). A postura corporal é o alinhamento anatômico que o indivíduo assume em relação à gravidade. Considera-se a postura corporal como a relação cinemática entre as posições dos complexos articulares do corpo em um determinado momento (SACCO et al., 2007).

Concordando com esses autores, Duarte e Freitas (2010) sugerem que a postura pode ser compreendida como a configuração das articulações do corpo. Sendo assim, uma infinidade de posturas pode ser adotada pelos indivíduos durante a realização das atividades de vida diária. A cada nova postura respostas neuromusculares e ajustes posturais são necessárias para manutenção do equilíbrio.

Acredita-se que uma postura adequada envolva um estado de equilíbrio músculo-esquelético gerando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, protegendo as estruturas corporais contra lesões ou deformidades (SACCO et al., 2007).

Para Yip, Chiu e Poon (2008) e Lau et al. (2010), a manutenção de uma postura inadequada pode levar a dor e alteração funcional em vários sistemas.

## 2.3 Disfunções cervicais

Na região cervical as queixas de dor, aguda ou crônica, restrição da amplitude de movimento, redução da mobilidade, lesões osteopáticas, *trigger points*, disfunções discais e compressões nervosas são frequentes e podem comprometer o funcionamento dos proprioceptores (KARLBERG et al., 1995; GIACOMINI et al., 2004).

A dor na região cervical vem sendo considerada um dos mais onerosos problemas osteomusculares, com enorme impacto sobre a saúde e qualidade de vida dos indivíduos e na sociedade como um todo (KAPRELI et al., 2009). Esta disfunção vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Estima-se que aproximadamente 50% dos indivíduos adultos experimentarão dor cervical em algum momento da vida (HOGG-JOHNSON et al., 2008), sendo que 75% destes terão recorrência da dor nos próximos cinco anos (CARROLL et al., 2009).

Recentemente, a dor na região cervical tem sido amplamente classificada como de origem idiopática ou induzida por um trauma na região cervical, como por exemplo lesão de chicote, não sendo possível a realização de um diagnóstico anatomopatológico definitivo na maioria dos casos. Essa classificação reconhece a diferença no mecanismo insidioso da dor podendo haver diferença na natureza e nas características fisiopatológicas entre os dois tipos de dor cervical (FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008).

Embora a dor cervical tenha recebido considerável atenção na pesquisa, diversos aspectos relevantes de suas conseqüências ainda estão sob investigação (KAPRELI et al., 2009). Pesquisas anteriores mostram que diferentes fatores podem estar presentes nas disfunções cervicais destacando-se, dentre eles, a redução da força dos músculos flexores e extensores da região cervical (DUMAS et al., 2001; KUMAR et al., 2007), a hiperatividade e aumento da fadigabilidade dos músculos flexores do pescoço (FALLA et al., 2003; FALLA et al., 2004; FALLA et al., 2007), a limitação da amplitude de movimento (VOGT et al., 2007), a anteriorização da posição da cabeça (EDMONDSTON et al., 2007; YIP et al., 2008), a redução da propriocepção cervical (LEE et al., 2008) e a presença de dor (SILVA et al., 2009; FALLA et al. 2011).

Nas disfunções cervicais, a dor é geralmente o sintoma mais frequente estando relacionada aos esforços repetitivos e a manutenção de posturas inadequadas durante a atividade ocupacional, que acarretam microtraumatismos às vértebras cervicais e aos tecidos moles periarticulares (ARMIJO OLIVO et al., 2006; BEVILAQUA-GROSSI; CHAVES; OLIVEIRA, 2007). A hiperexcitação provocada por tensão emocional ou psíquica, ou em decorrência de posturas corporais mantidas por longos períodos, provoca transtornos mecânicos e nociceptivos da região cervical, podendo causar distúrbios do equilíbrio como sensação de instabilidade,

tonturas, náuseas ou alterações visuais (KARLBERG et al., 1995; GIACOMINI et al., 2004).

A importância de propriocepção cervical no controle postural tem sido relatada por diversos autores (HUMPHREYS et al., 2008; TRELEAVEN, 2008) e as disfunções cervicais como cervicobraquialgia, cervicalgia, trauma, frequentemente estão associados a queixas de tonturas, prejuízo do controle postural, vertigem e sensação de instabilidade (MICHAELSON et al., 2003; GIACOMINI et al., 2004; MADELEINE et al., 2004).

Essas alterações posturais e de equilíbrio podem estar relacionadas ao influxo anormal de aferências proprioceptivas cervicais que se dirigem para os núcleos do tronco cerebral responsável pelo controle postural. Na ausência de patologias vestibulares, diversos estudos têm atribuído o déficit no controle postural as alterações na entrada da informação somatossensorial cervical (FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008).

## **2.4 Propriocepção cervical**

Os responsáveis pela propriocepção cervical são três tipos de mecanorreceptores: os órgãos tendinosos de Golgi, os fusos musculares e os receptores da cápsula articular, sendo essa uma das importantes fontes de informação proprioceptiva do núcleo vestibular. Para Guyton (1998), a propriocepção cervical está diretamente envolvida no controle postural tanto por suas aferências quanto por suas eferências. Os músculos posteriores profundo do pescoço são os principais responsáveis pela manutenção da horizontalidade do olhar e pelo controle dos desequilíbrios ântero-laterais e rotacionais da cabeça.

A sensibilidade proprioceptiva cervical é oriunda das cápsulas articulares das primeiras vértebras cervicais e dos músculos suboccipitais. Suas informações trafegam através das vias espino-vestibulares, que se dirigem aos núcleos vestibulares inferiores e ao vermis cerebelar, juntamente com as aferências oculares. A tensão muscular excessiva compromete o bom funcionamento dos proprioceptores cervicais, resultando em informação conflitante a respeito da situação de equilíbrio (GRETERS et al., 2007).

A musculatura da região cervical mostrou-se morfologicamente diferente em indivíduos com dor cervical quando comparados a indivíduos sem queixa. Vibrações dos músculos cervicais em pacientes com dor cervical induziram perturbações na manutenção da postura vertical, indicando que os distúrbios do equilíbrio podem estar relacionados a alterações na sensibilidade dos proprioceptores dos músculos da região cervical (MICHAELSON et al., 2003).

Os proprioceptores cervicais exercem importante papel no controle postural e na locomoção, tendo influência na coordenação dos movimentos oculares, da cabeça e do pescoço para estabilizar a imagem da retina; sobre a percepção do próprio movimento e da postura e sobre a execução de padrões de movimento coordenado (HUMPHREYS et al., 2008; TRELEAVEN, 2008). Segundo Schieppati, Nardoen e Schmid (2003) e Madeleine et al. (2004) uma postura inadequada da cabeça pode modificar as informações sensoriais e, com isso, gerar um conflito de informações a nível central.

Os proprioceptores cervicais fornecem informações sobre a posição da cabeça em relação ao tronco, ao invés do movimento da cabeça em relação a ação da gravidade. Esta informação sensorial pode afetar os reflexos vestibulares que têm a função de estabilizar a posição dos olhos, postura e corpo, assim como construir as percepções espaciais do movimento (TRELEAVEN, 2008).

A estreita relação da dor cervical e dos distúrbios de equilíbrio não é surpreendente devido a grande quantidade de receptores cervicais nos músculos e articulações da coluna cervical e de suas conexões centrais e reflexas com os sistemas vestibular, visual e de controle postural. Sugerindo que estes receptores cervicais têm um papel importante no fornecimento de informações para o controle postural global.

## **2.5 Disfunções cervicais e relações com o equilíbrio**

Diversos estudos na literatura sugerem a influência das disfunções cervicais sobre o sistema de controle postural, destacando-se, dentre estas, a dor cervical (KOGLER et al., 2000; MICHAELSON et al., 2003; GIACOMINI et al., 2004; MADELEINE et al., 2004; FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008; RÖIJEZON;

BJÖRKLUND; DJUPSJÖBACKA, 2011). Existem vários mecanismos em que a dor cervical pode causar alterações na entrada somatossensorial cervical e na integração do sistema de controle postural (FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008). Dentre esses mecanismos pode-se destacar o trauma direto aos receptores cervicais, o comprometimento funcional dos músculos cervicais e dos receptores articulares, a ativação das terminações nervosas dos músculos e articulações, que podem levar a atividade alterada do fuso muscular, e o efeito da dor sobre os nociceptores e mecanorreceptores, que podem influenciar a modulação central da aferência e, conseqüentemente, afetar o controle postural e neuromuscular (FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008; WOODHOUSE; VASSELJEN, 2008; RÖIJEZON; BJÖRKLUND; DJUPSJÖBACKA, 2011).

De acordo com Richardson et al. (2000) e Woodhouse e Vasseljen (2008), a restrição da mobilidade cervical pode prejudicar o controle postural, pois afeta o posicionamento do aparelho vestibular e perturba o movimento regulador dos olhos.

Field, Treleaven e Jull (2008) avaliaram o equilíbrio postural de indivíduos com dor cervical de origem assintomática e induzida por trauma (lesão de chicote) comparando com indivíduos assintomáticos e observaram que os distúrbios na região cervical estão associados aos déficits de equilíbrio na posição ortostática. Além disso, os resultados encontrados por esse autores sugerem que o comprometimento somatossensorial pode ser considerado a causa mais provável de distúrbios do equilíbrio nos grupos com dor na região cervical.

Em estudo realizado por Schieppati, Nardoen e Schmid (2003) observou-se que a fadiga dos músculos cervicais produz um aumento transitório da oscilação corporal e da sensação de instabilidade corporal. Os efeitos da fadiga foram significativos apenas quando a visão foi eliminada, provavelmente porque este órgão tem um importante papel na manutenção postural, capaz inclusive de suprir os influxos anormais da propriocepção cervical. Referiram ainda que nem todos os pacientes que têm com queixas cervicais apresentam déficits relacionados ao equilíbrio. Contudo, avaliações objetivas da estabilidade têm dado indicações de que condições patológicas na região cervical podem produzir aumento nas oscilações corporais.

Gosselin, Rassouljian e Brown (2004) avaliaram os efeitos da fadiga provocada pela contração isométrica da musculatura cervical sobre o equilíbrio

postural por meio da posturografia e observaram que uma contração isométrica dos músculos cervicais durante 15 minutos gera uma alteração no equilíbrio postural.

Kogler et al. (2000), Herdman (2002) e Bonaldi (2004) relatam que a musculatura da região cervical participa de forma ativa do reflexo vestibulo-espinal e vestibulo-ocular. O primeiro reflexo é um mecanismo neural que atua sobre todos os segmentos da coluna cervical e possibilita o controle dos membros inferiores e superiores tornando-se, assim, imprescindível para o adequado equilíbrio postural e o reflexo vestibulo-ocular atua na coordenação dos músculos cervicais e olhos permitindo a estabilização do olhar durante os movimentos cefálicos (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). A atuação conjunta desses dois mecanismos de reflexo permite a sustentação do corpo contra a ação da gravidade mantendo o equilíbrio postural.

Vuilherme e Pinsault (2009) investigaram o efeito da dor muscular induzida experimentalmente por estimulação elétrica na região cervical sobre o equilíbrio na posição ereta e observaram um aumento significativo do deslocamento do COP e do COM demonstrando que dor cervical pode interferir na manutenção do equilíbrio postural.



## **3 MATERIAL E MÉTODO**

Neste capítulo, apresenta-se a caracterização da pesquisa, os procedimentos para seleção da amostra, os instrumentos para coleta de dados, bem como o tratamento estatístico.

### **3.1 Caracterização**

Pesquisa exploratória, transversal, de caráter descritivo-comparativo, com análise quantitativa dos dados. Foi realizada para verificar e avaliar o equilíbrio postural de mulheres com e sem queixa de dor cervical, a fim de comparar os resultados entre os grupos.

### **3.2 Local da pesquisa**

A avaliação clínica dos indivíduos selecionados e a avaliação fotogramétrica e do equilíbrio postural foram realizadas no Laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física e Desporto (CEFD) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) após ter sido autorizada sua execução por meio da assinatura do Termo de Autorização Institucional pelo responsável (APÊNDICE A).

### **3.3 Grupo de estudo**

O grupo de estudo foi composto por indivíduos voluntários do sexo feminino, que apresentaram queixas de dor cervical nos últimos três meses, com faixa etária entre 20 e 50 anos e que ainda não haviam realizado nenhum tipo de tratamento para a dor referida. Indivíduos sem disfunções cervicais com características

semelhantes aos indivíduos do grupo estudo foram coletados para composição do grupo controle.

O estudo foi divulgado na mídia eletrônica através do site da UFSM, na mídia impressa por meio dos jornais da cidade, por cartazes fixados e junto aos serviços de saúde públicos e privados da cidade de Santa Maria - RS.

### 3.3.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos do sexo feminino com queixas de dor cervical por mais de três meses;
- idade compreendida entre 20 e 50 anos;
- assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

### 3.3.2 Critérios de exclusão

- Indivíduos que apresentaram diagnóstico prévio de hérnia de disco na região cervical;
- comprometimentos neurológicos previamente diagnosticados;
- traumas e procedimentos cirúrgicos na coluna vertebral;
- sinais e sintomas de disfunção temporo-mandibular de grau moderado e severo;
- uso de medicamentos antivertiginosos.
- déficits vestibulares.

## 3.4 Instrumentos para coletas de dados

### 3.4.1 Ficha de anamnese e Escala visual analógica.

Após o devido consentimento, os indivíduos responderam a uma anamnese detalhada para caracterização do grupo de estudo quanto a dor cervical inespecífica (APÊNDICE D) constituída pelos dados pessoais, história clínica de doenças, cirurgias e tratamentos, características pessoais, saúde geral, presença de hábitos deletérios, entre outras. Não sendo verificado nenhum dos fatores de exclusão, os indivíduos foram submetidos às avaliações clínicas através do Índice de incapacidade cervical (*Neck Disability Index*) (ANEXO A) e da Escala visual analógica (EVA) (ANEXO B).

O sintoma de intensidade da dor atual foi avaliado pela EVA que consiste em uma linha horizontal com 10 centímetros (cm) em que, na extremidade esquerda, há a indicação sem dor (0) e na direita, dor intensa (10). Os indivíduos foram instruídos a assinalar na reta o equivalente à intensidade da dor no momento da coleta. A EVA é um instrumento simples e confiável para avaliar a dor tanto em situações clínicas quanto de pesquisa (VOGT et al., 2007).

#### 3.4.2 Índice de incapacidade cervical (NDI)

O NDI foi desenvolvido utilizando como modelo o índice de incapacidade de *Oswestry* para pacientes com lombalgia sendo adaptado e validado para língua portuguesa por Cook et al. (2006). Trata-se de um questionário que contém 10 itens elaborado para avaliar a incapacidade e escala de dor na região da coluna cervical. Cada item é composto por enunciado e seis alternativas de resposta que se referem a atividades de vida diária, com exceção do item cinco, sobre cefaléia. Os itens são organizados por tipos de atividades e as afirmações expressam diferentes níveis progressivos da capacidade funcional.

As alternativas numeradas de zero a cinco, descrevem graus crescentes de interferência da dor cervical sobre a realização da atividade questionada. O cálculo dos escores é obtido pela soma dos pontos e subsequente conversão do resultado em um valor percentual, sendo considerados apenas os itens respondidos pelo indivíduo (VERNON; MIOR, 1991).

### 3.4.3 Avaliação do equilíbrio

#### 3.4.3.1 Posturografia dinâmica *Foam-Laser*

Para a avaliação do equilíbrio postural e suas relações com o sistema visual, proprioceptivo e vestibular utilizou-se a posturografia dinâmica *Foam-laser Dynamic Posturography* (FLP) desenvolvida por Castagno (1994). Esse instrumento foi desenvolvido devido ao alto custo do *Equitest*, um aparelho computadorizado que também permite a realização do Teste de Organização Sensorial (TOS). Os padrões de normalidade da Posturografia Dinâmica e do *Equitest* (Quadro 1) apresentam valores similares, o que pode confirmar a relevância da utilização da posturografia nas avaliações clínicas e pesquisas científicas.

<b>Posição</b>	<b>FLP</b>	<b><i>Equitest</i></b>
TOS I	90%	90%
TOS II	83%	85%
TOS III	82%	86%
TOS IV	79%	70%
TOS V	60%	52%
TOS VI	54%	48%
Média	75%	72%

Quadro 1 – Valores de referência para posturografia dinâmica e *Equitest* (FONTE: ROSSI et al., 2003)

A posturografia é dividida em posturografia estática, quando avalia a postura ereta quieta do sujeito, e posturografia dinâmica, quando a resposta a uma perturbação aplicada sobre o sujeito é estudada.

A posturografia dinâmica (PD) expõe o indivíduo a seis testes de organização sensorial (TOS) distintos realizados na posição ortostática, em que as aferências

sensoriais vão sendo anuladas para análise e comparação entre os testes. Os testes ilustrados no quadro 2 são realizados em seis condições:

TOS I) Neste teste a visão deve estar normal, ou seja com os olhos abertos fixos na horizontal. A plataforma de apoio sob os pés deverá ser fixa, sem a utilização da almofada. A cabine visual deve permanecer fixa durante 20 segundos. Neste teste são avaliados o sistema visual, o proprioceptivo e o vestibular.


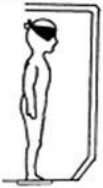

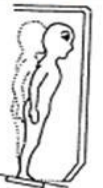


TOS II) Neste teste a visão deve estar ausente, portanto o indivíduo realiza o teste com os olhos fechados, conseqüentemente a cabine visual não possui movimento. A plataforma de apoio também deve estar fixa sem a utilização de almofada entre os pés e o solo. Este teste avalia os sistemas proprioceptivo e vestibular.

TOS III) A visão deve estar normal e a referência (cabine visual) oscilante, sendo 10 segundos inclinada manualmente para frente e 10 segundos para retornar a posição inicial. A plataforma de apoio ainda estará fixa. Este teste avalia o sistema proprioceptivo, vestibular e, sobretudo o visual.

TOS IV) Este teste engloba a visão normal fixa no horizontal e a cabine visual mais uma vez fixa durante 20 segundos. O suporte de apoio deve existir através da almofada de 10 cm de densidade entre os pés do indivíduo e o solo. O TOS IV avalia principalmente o sistema proprioceptivo.

TOS V) No TOS V a visão deve estar ausente, com os olhos fechados, e a plataforma de apoio oscilante. Este teste avalia os sistemas proprioceptivo e vestibular, em condições de sobrecarga, devido à eliminação da referência visual e à movimentação da plataforma.

TOS VI) Este teste requer a visão normal com referência (cabine visual) e suporte de apoio oscilante. A avaliação é referente aos sistemas proprioceptivo, visual e vestibular.

	base de apoio	olhos abertos	olhos fechados	oscilação da preferência visual (cabine)
TESTE DE ORGANIZAÇÃO SENSORIAL	base de apoio fixa (sem almofada)	 TOS I	 TOS II	 TOS III
	base de apoio oscilante (com almofada)	 TOS IV	 TOS IV	 TOS IV

Quadro 2 – Teste de Organização Sensorial em suas seis condições.

A PD consiste em uma técnica simples para a avaliação da organização sensorial, onde o indivíduo é posicionado dentro de uma cabine de 1 m<sup>2</sup>, com altura de 2 metros, confeccionada com suporte de ferro desmontável, envolta por um tecido de algodão com listras horizontais, claras e escuras de 10 cm cada uma, com o objetivo de gerar conflito visual. Este tecido cerca o indivíduo, assim como mostra a figura 1.



Figura 1 – Cabine visual da posturografia dinâmica.

Segundo Castagno (1994) o TOS I, II e III são executados sem utilização de uma almofada entre os pés e solo e os testes IV, V e VI com a de almofada (densidade de 10 cm). A cabine, ilustrada na figura 1, é um sistema mecânico simples e move-se 20° manualmente para frente e para trás durante o TOS III e VI. Uma caneta laser é fixada com a ponta estando verticalmente para cima através de um cinto confeccionado com espuma cujas extremidades, são adaptáveis a cintura de cada indivíduo. O laser é então projetado em um papel milimetrado de 50 cm<sup>2</sup> que é fixado acima do corpo do indivíduo por um suporte de ferro (figura 2).

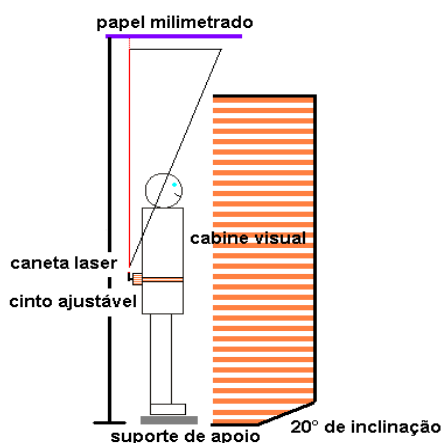


Figura 2 – *Foam-laser Dynamic Posturography* (Fonte: adaptado de Castagno, 1994).

Cada teste tem duração de 20 segundos, e nesse espaço de tempo, deve ser memorizado pelos avaliadores o deslocamento dos pontos que o laser apresentou no papel milimetrado. Para a identificação das oscilações, as seguintes coordenadas são propostas, de acordo com a figura 3, onde: L é a caneta laser no centro de gravidade, C é o centro da escala de centímetros (papel milimetrado), A é o ponto máximo de deslocamento anterior, e P é o ponto máximo de deslocamento posterior (CASTAGNO, 1994). Logo, as distâncias CA e CP são medidas observando o máximo movimento do ponto vermelho do laser e a distância CL é medida a escala métrica. Com estas referências, o cálculo do ângulo de oscilação anterior é baseado em relações trigonométricas do triângulo LCA e o cálculo do ângulo de balanço posterior é baseado em relações trigonométricas do triângulo PCL. Os valores finais de cada TOS são incorporados a equação para o cálculo da oscilação (Figura 4).

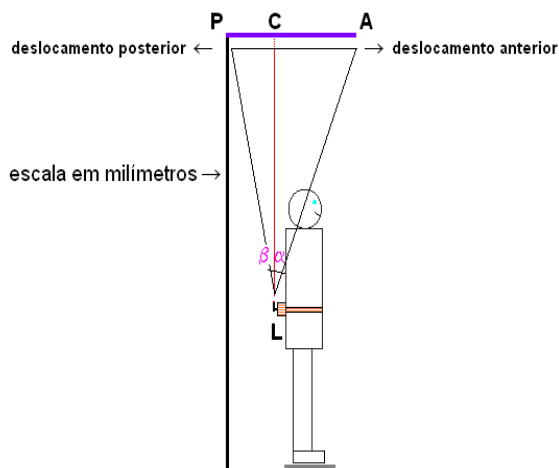


Figura 3 – Triângulos encontrados, com utilização do FLP, para o cálculo da oscilação corporal durante o equilíbrio (Fonte: Adaptado de Castagno, 1994).

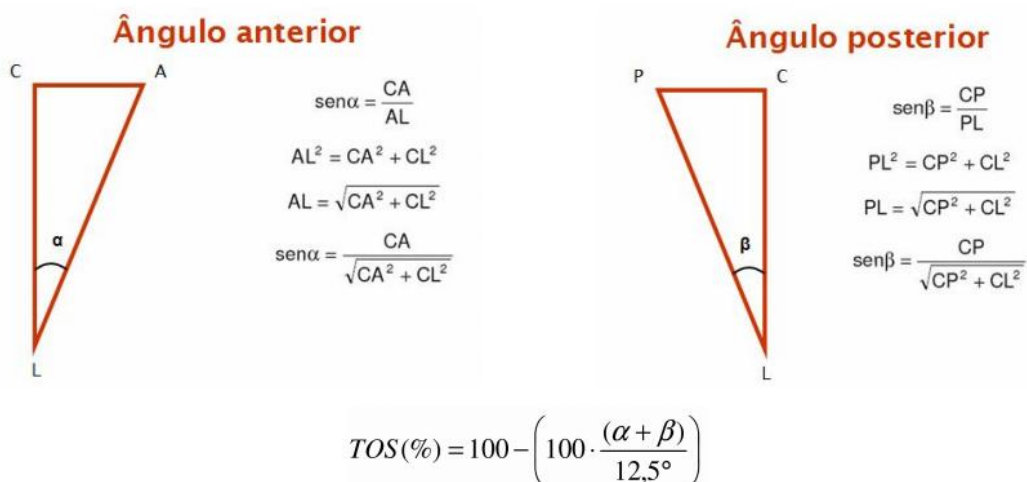


Figura 4 – Cálculo da oscilação postural a partir da posturografia dinâmica *Foam-laser*.

Por meio da equação obtém-se, além dos escores de equilíbrio postural, a análise dos sistemas sensoriais, ambos expressos em porcentagens. A análise dos sistemas sensoriais demonstra a capacidade do indivíduo utilizar os sistemas somatossensorial, visual e vestibular e grau de preferência visual na manutenção do equilíbrio na postura ereta. Os valores de referência para cada TOS a partir das avaliações da Posturografia Dinâmica *Foam-laser* são apresentados a seguir (Quadro 3).



Teste	FLP
TOS I	90%
TOS II	83%
TOS III	82%
TOS IV	79%
TOS V	60%
TOS VI	54%
Média Final	75%

Quadro 3 – Valores dos TOS (FONTE: ROSSI et al., 2003)

A análise do sistema somatossensorial é obtida pela divisão do valor do TOS II pelo TOS I, o sistema visual dividindo-se o valor do TOS IV pelo TOS I, o sistema vestibular dividindo-se o valor do TOS V pelo TOS I e a preferência visual dividindo o somatório dos valores de TOS III e TOS IV pelo somatório dos valores do TOS II e TOS V.

#### 3.4.3.2 Plataforma de força

Para a aquisição dos dados referentes ao equilíbrio postural cinéticos utilizou-se uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6-2000 (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*) ilustrada na figura 5.



Figura 5 – Plataforma de força AMTI.

As variáveis adquiridas pela plataforma de força são relacionadas ao centro de pressão (COP). As variáveis avaliadas foram amplitude de deslocamento ântero-

posterior do COP (COPap), amplitude de deslocamento médio-lateral do COP (COPml), velocidade média de deslocamento do COP (COPVel) e área de oscilação do COP. A partir desses dados podem ser obtidas informações sobre o equilíbrio estático do indivíduo (BARELA e DUARTE, 2006).

Para essa avaliação, os indivíduos foram instruídos a posicionar-se sobre a plataforma de força com os pés separados na largura do quadril, cabeça direcionada à frente, olhos fixados num alvo a uma distância de aproximadamente 2 metros. A posição dos pés foi marcada em um papel milimetrado para que cada tentativa fosse realizada com o mesmo posicionamento. Foram realizadas três tentativas de 30 segundos cada, com o indivíduo com os olhos abertos e logo após 3 tentativas com os olhos fechados, sendo a frequência de aquisição da plataforma de força de 100Hz. Durante as coletas os sujeitos permaneceram descalços, em apoio bipodal com os braços estendidos ao longo do corpo.

Os dados de força retirados da plataforma foram utilizados no cálculo de duas coordenadas do centro de força (COP) a cada instante, uma na direção ântero-posterior e outra na direção médio-lateral, de acordo com o sistema de coordenadas que a própria plataforma fornece. O cálculo do COP a cada instante é dado pela equação:

$$\text{COPa-p} = (M_y - h \cdot F_x) / F_z$$

$$\text{COPm-l} = (M_x - h \cdot F_y) / F_z$$

Onde:

COPa-p = coordenada do centro de pressão na direção ântero-posterior;

COPm-l = coordenada do centro de pressão na direção médio-lateral;

Mx = momento em torno do eixo ântero-posterior;

My = momento em torno do eixo médio-lateral;

Fx = componente ântero-posterior da força de reação do solo;

Fy = componente médio-lateral da força de reação do solo;

Fz = componente vertical da força de reação do solo;

h = distância da superfície até o centro geométrico da plataforma de força.

As informações provenientes da plataforma de força foram tratadas em uma rotina desenvolvida no ambiente *Interactive Data Language* (IDL) para a filtragem dos

dados e eliminação de possíveis interferências do ambiente. Foi utilizado um filtro passa-baixa *Butterworth*, de 4ª ordem na frequência de 10Hz.

### 3.4.4 Análise postural

#### 3.4.4.1 Avaliação fotogramétrica

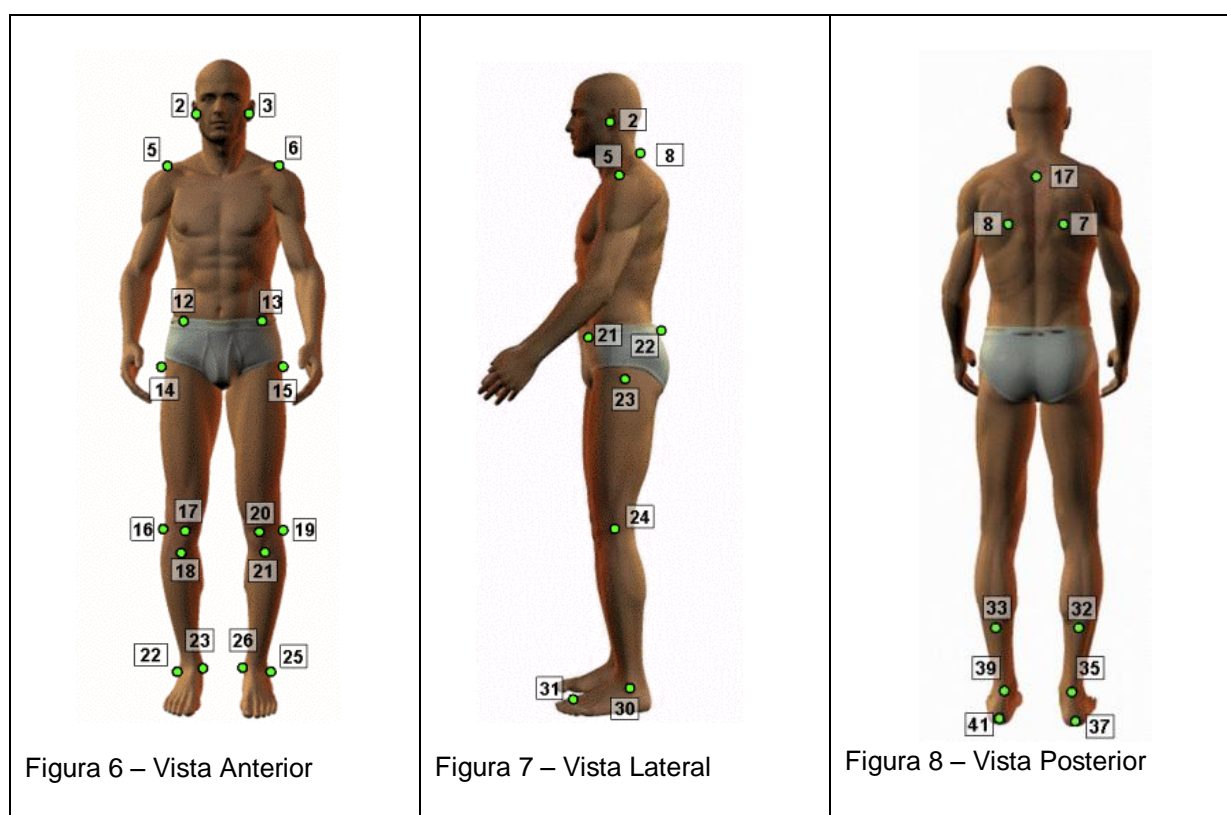
A postura corporal foi avaliada por meio de registro fotográfico com análise biofotogramétrica e as fotografias foram analisadas para calcular as variáveis através do Software da Avaliação Postural (SAPO), desenvolvido por pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), que permite a captura de imagens e medidas de ângulos e distâncias da postura corporal humana. Este software foi desenvolvido no estudo de Ferreira (2005), sendo sua confiabilidade e validade já demonstrada por Braz, Goes e Cavalho (2008) e Ferreira et al. (2010) nas mensurações de valores angulares dos segmentos corporais.

O registro fotográfico para avaliação computadorizada da postura foi realizado conforme o protocolo SAPO. As fotografias foram obtidas em postura ortostática nos planos frontal, anterior e posterior, e sagital, direito e esquerdo. Os sujeitos estavam vestidos com trajes de banho, com os pés descalços e cabelos presos para facilitar a realização das mensurações e para que não ocorresse interferência na localização dos marcadores. As protuberâncias ósseas e os pontos anatômicos foram marcados no corpo do voluntário, de acordo com o protocolo do SAPO (FIGURAS 6 - 8), com esferas de plástico de 8 mm revestidas com fitas reflexivas e previamente preparadas com fita dupla face para boa fixação.

Todos os registros fotográficos foram realizados por um único fotógrafo e os marcadores foram sempre posicionados pelo mesmo examinador a fim de manter a confiabilidade do estudo.

Vista Anterior	Vista Lateral	Vista Posterior
Trago D/E	Trago	Ângulo inferior da escápula D/E
Acrômio D/E	Acrômio	Processo espinhoso T3
Espinha íliaca ântero-superior D/E	Processo Espinhoso de C7	Linha média da perna D/E
Trocânter maior do fêmur D /E	Espinha íliaca ântero-superior e postero-superior	Tendão de Aquiles D/E na entre os dois maléolos
Linha articular do joelho D/E	Trocânter maior do fêmur	Calcâneo D/E
Ponto medial da patela D/E	Linha articular do joelho	
Tuberosidade da tíbia D/E	Maléolo lateral	
Maléolo lateral D/E	Maléolo medial	
Maléolo medial D/E	Ponto entre a cabeça do 2 <sup>a</sup> e 3 <sup>a</sup> metatarso	

Quadro 4 - Pontos anatômicos segundo o protocolo SAPO.



Fonte: Portal SAPO: <http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>

Para a aquisição das imagens fotográficas, utilizou-se o Laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física e Desporto (CEFD) que estava adequadamente estruturado com os seguintes materiais: fio de prumo suspenso no teto disposto ao lado do voluntário, papel milimetrado para a marcação exata da base de sustentação de cada indivíduo, um tripé de altura regulável e uma máquina fotográfica digital (da marca Sony cybershot 10.1 megapixels). O tripé foi posicionado a uma distância de 3 metros da estrutura montada e a 130 centímetros do solo (BRAZ; GOES; CARVALHO, 2008). Para manter a mesma base de sustentação nas fotografias, em diferentes vistas, utilizou-se uma folha de papel milimetrado, onde se desenhou, com uma caneta, o contorno dos pés.

No momento da aquisição fotográfica orientou-se a manutenção do olhar aberto, horizontalizado e postura habitual. Para a mudança de plano corporal foi solicitada a saída do papel milimetrado que foi girado a 90 graus para o sujeito assumir a nova a posição com a mesma base de sustentação já demarcada.

Para essa pesquisa analisaram-se apenas as imagens fotográficas do plano sagital direito. Dentre os ângulos obtidos pelo SAPO na vista lateral, optou-se por utilizar cinco ângulos que trazem informações tanto do posicionamento dos membros superiores quanto dos membros inferiores. As medidas angulares utilizadas estão descritas logo abaixo e são fornecidas em graus.

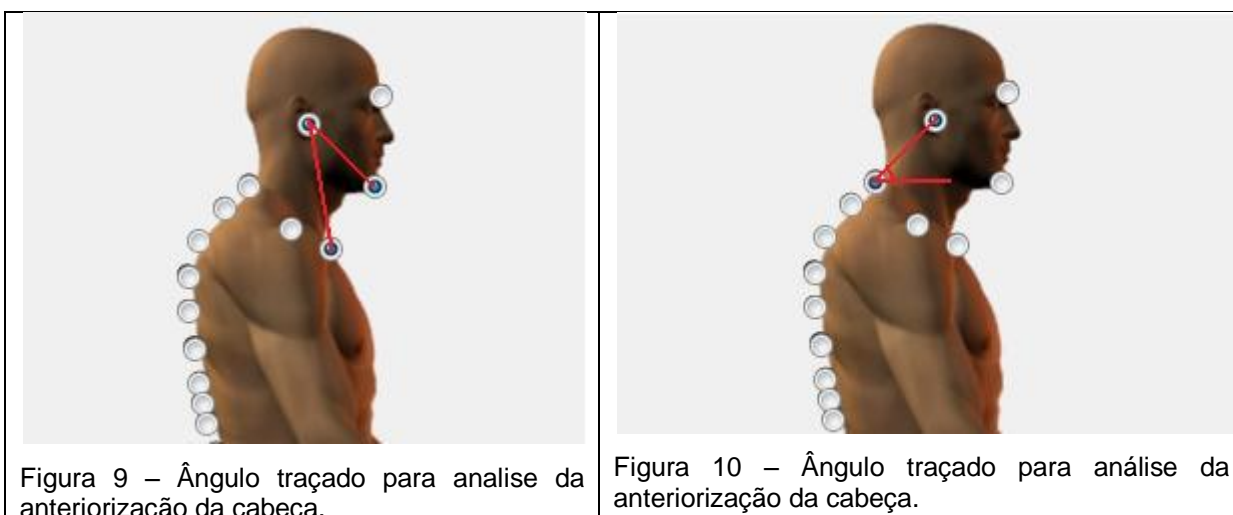
- Alinhamento horizontal da cabeça (ângulo craniovertebral) - ângulo formado pelo tragus, sétima vertebral cervical e linha horizontal.
- Alinhamento vertical do corpo – ângulo formado entre acrômio, maléolo lateral e linha horizontal.
- Alinhamento horizontal da pelve – ângulo formado entre a espinha íliaca ântero-superior, espinha íliaca postero-superior e linha horizontal.
- Ângulo do joelho – formado entre trocânter maior do fêmur, linha articular do joelho e maléolo lateral.
- Ângulo do tornozelo – linha articular do joelho, maléolo lateral e ponto entre a cabeça do 2ª e 3ª metatarso.

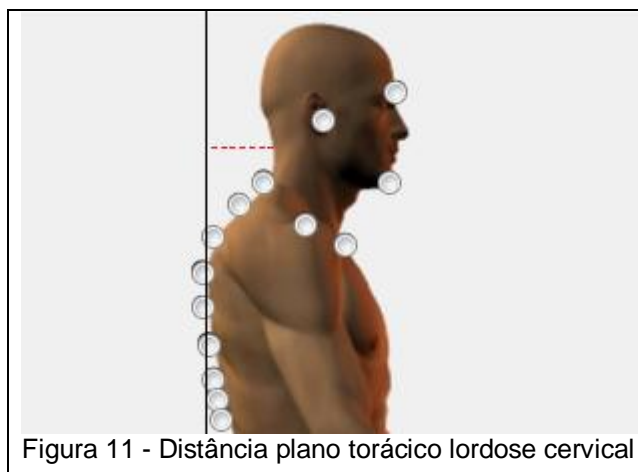
No plano sagital foi observado, ainda, o posicionamento da cabeça em relação ao pescoço, podendo ser considerado anterior, posterior ou normal. Dois

ângulos foram utilizados para a mensuração do posicionamento da cabeça, relacionados à posição de anteriorização (LEE; OKESON; LINDROTH, 1995; VISSCHER et al., 2002; IUNES et al., 2005; GADOTTI; BIASOTTO-GONZALEZ, 2010). Os dois ângulos estudados são formados pelos seguintes pontos anatômicos: mento, tragus direito e manúbrio esternal (Figura 9) e tragus direito, 7<sup>o</sup> vértebra cervical e linha horizontal (Figura 10).

A curvatura da coluna cervical foi avaliada por meio de uma linha vertical tangenciando o ápice da cifose torácica (Figura 11). A distância horizontal entre esse plano e o ponto de máxima concavidade cervical denomina-se distância plano torácico lordose cervical (ROCABADO; JOHNSTON; BLANKLEY, 1982; YI; GUEDES; VIEIRA, 2003; DÖHNERT; TOMASI, 2008).

Para a interpretação dos ângulos descritos acima, princípios fotogramétricos foram aplicados as imagens dos pacientes. A quantificação dos ângulos entre os pontos anatômicos seguiu as seguintes convenções: na medida de ângulo entre dois segmentos (três pontos), o ponto do meio é o ponto de intersecção entre os dois segmentos; se não mencionado, o ângulo medido é o ângulo interno (menor dos ângulos); se não mencionado, os ângulos são positivos na direção anti-horária; os pontos são referidos diretamente pelos seus números; X: horizontal; Y: vertical.





### 3.5 Aspectos éticos

De acordo com as diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde, o presente estudo foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Santa Maria (CAAE nº 0329.0.243.000-10). A carta de aprovação do CEP (ANEXO C) e o termo de confidencialidade dos dados (APÊNDICE C), que foi assinado pelos responsáveis do estudo, encontram-se em anexo.

### 3.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, com valores em média e desvio padrão, e estatística analítica. Logo após foram verificadas a normalidade das variáveis pelo teste de *Shapiro Wilk* e em seguida os testes de comparação e correlações desejados. Para o “Artigo de pesquisa 1”, após verificada a normalidade das variáveis, utilizou-se o teste *t de student* para amostras independentes para as variáveis com distribuição normal e o teste de *Mann Whitney* para as variáveis com distribuição não-normal. A igualdade das variâncias foi testada pelo teste de Levene. Para o “Artigo de pesquisa 2” após o teste de normalidade, que indicou distribuição

não-normal para as variáveis ângulo CV e área da elipse no grupo dor cervical, utilizou-se o teste não-paramétrico *Mann-Whitney* para a comparação entre os grupos. A associação entre a intensidade da dor, área da elipse, postura da cabeça e incapacidade cervical foi verificada pelo teste de correlação de *Spearman*. A intensidade da correlação foi classificada pelo critério de Malina (1996), o qual considera correlação baixa ( $r < 0,30$ ), moderada ( $0,30 < r < 0,60$ ) e alta ( $r > 0,60$ ). O nível de significância para todos os testes foi de 5% e Todas as análises foram realizadas utilizando o programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS).



## ARTIGO DE PESQUISA 1 - INFLUÊNCIA DA DOR NO CONTROLE POSTURAL DE MULHERES COM DOR CERVICAL

### Resumo

**Objetivo:** Verificar a influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical e a relação com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e postura corporal. **Métodos:** O grupo dor cervical foi composto por mulheres, faixa etária entre 20 e 50 anos, com queixas de dor cervical por mais de três meses e o grupo controle por mulheres sem queixa de dor cervical. Para caracterização dos grupos utilizou-se ficha de anamnese, índice de incapacidade cervical (NDI) e Escala Visual Analógica. O equilíbrio postural foi avaliado por uma plataforma de força, frequência de aquisição de 100 Hz. As variáveis analisadas foram: amplitude de deslocamento do centro de pressão ântero-posterior (COPap), médio-lateral (COPml) e velocidade média de deslocamento de centro de pressão (COPvel). O equilíbrio postural com a manipulação dos sistemas sensoriais foi avaliado pela posturografia dinâmica *Foam-laser*, expondo o indivíduo a seis testes de organização sensorial. A postura foi avaliada pelo Software de Avaliação Postural no plano sagital direito. A normalidade das variáveis verificada pelo teste de *Shapiro Wilk* e testes *t de student* e *Mann Whitney* para comparação entre grupos, nível de significância de 5%. **Resultados:** Os grupos apresentaram homogeneidade nas variáveis demográficas. No equilíbrio postural observou-se maior amplitude e velocidade de deslocamento do centro de pressão no grupo dor cervical, demonstrando maior oscilação postural. Houve diferença significativa no ângulo craniovertebral, sendo menor nas mulheres sintomáticas, mostrando anteriorização da cabeça. Na posturografia dinâmica observou-se diferença entre os grupos, e o escore obtido pelo grupo dor cervical nas seis condições sensoriais demonstrou que o equilíbrio postural apresentou maior comprometimento. **Conclusão:** Dor cervical e postura anteriorizada da cabeça têm efeito deletério no controle postural de mulheres sintomáticas, tanto na postura estática quanto na postura dinâmica.

**Descritores:** Cervicalgia. Equilíbrio Postural. Propriocepção.

## Abstract

**Purpose:** Investigate the influence of pain on postural control in women with neck pain and relationship with possible changes in sensory systems and posture. Neck pain group was composed of women, aged between 20 and 50 years, complaining of neck pain for more than three months and the control group of women without complaints of neck pain. **Methods:** For characterization of the groups used the interview, neck disability index and Visual Analogue Scale. Postural sway was assessed on force platform and acquisition frequency of 100 Hz. Variables analyzed were: amplitude of displacement of center of pressure antero-posterior (COPap), medial-lateral (COPml) and mean sway velocity of displacement of the center pressure (COPvel). Postural sway with manipulation of the sensory systems was measured dynamic posturography laser-foam, exposing the individual to six sensory organization tests. Posture was assessed by the Postural Assessment Software in the sagittal plane right. Normality of the variables verified using Shapiro-Wilk test and Student t and Mann Whitney test for comparison between groups, significance level of 5%. **Results:** Groups were homogeneous in date demographics. On postural balance showed higher amplitude and velocity of displacement of the center of pressure in the neck pain group, showing greater postural sway. There were significant differences in craniovertebral angle, being lower in symptomatic women, showing forward head posture. In dynamic posturography difference was observed between the groups, and the score obtained by the group with neck pain in the six sensory conditions showed that postural balance showed greater impairment. **Conclusion:** Neck pain and forward head posture have a deleterious effect on postural control in symptomatic women, both in the static posture and dynamic posture.

**Key-words:** Neck Pain. Postural Balance. Proprioception

## Introdução

A dor na região cervical vem sendo considerada um dos mais onerosos problemas osteomusculares, com enorme impacto sobre a saúde e qualidade de vida dos indivíduos e na sociedade como um todo<sup>1</sup>. Esta disfunção vem aumentando consideravelmente nos últimos anos. Estima-se que aproximadamente 50% dos indivíduos adultos experimentarão dor cervical em algum momento da vida<sup>2</sup>, sendo que 75% destes terão recorrência da dor nos próximos cinco anos<sup>3</sup>.

Recentemente, a dor na região cervical tem sido amplamente classificada como de origem idiopática ou induzida por um trauma na região cervical, como por exemplo lesão de chicote, não sendo possível a realização de um diagnóstico anatomopatológico definitivo na maioria dos casos. Essa classificação reconhece a diferença no mecanismo insidioso da dor podendo haver diferença na natureza e nas características fisiopatológicas entre os dois tipos de dor na região cervical<sup>4</sup>.

Nas disfunções cervicais, a dor é geralmente o sintoma mais frequente estando relacionada aos esforços repetitivos e a manutenção de posturas inadequadas durante a atividade ocupacional<sup>5</sup>, que acarretam microtraumatismos às vértebras cervicais e aos tecidos moles periarticulares<sup>6,7</sup>. A hiperexcitação provocada por tensão emocional ou psíquica, ou em decorrência de posturas corporais mantidas por longos períodos, provoca transtornos mecânicos e nociceptivos da região cervical, podendo causar distúrbios do equilíbrio como sensação de instabilidade, tonturas, náuseas ou alterações visuais<sup>8,9</sup>.

A manutenção do equilíbrio na postura ereta ocorre por meio da atuação do controle postural, que obtém informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial<sup>10,11</sup>. Uma das tarefas mais importantes do sistema de controle postural é a manutenção do equilíbrio sob a base de apoio fornecida pelos pés. Essa manutenção inclui a detecção sensorial dos movimentos corporais, a integração das informações sensório-motoras no SNC e a execução das respostas musculoesqueléticas apropriadas. Qualquer comprometimento desse complexo sistema de integração pode dar origem ao desequilíbrio corporal<sup>10,12,13</sup>.

A maneira mais utilizada para estudar o controle postural é a avaliação do comportamento do corpo, principalmente a oscilação do centro de pressão (COP), durante a manutenção da postura ereta quieta. A técnica utilizada para medir a oscilação do corpo ou de uma variável associada é a posturografia, comumente

dividida em posturografia estática, quando a postura ereta quieta do sujeito é estudada e posturografia dinâmica, quando a resposta a uma perturbação aplicada sobre o sujeito é objeto de estudo<sup>11</sup>.

Dada a complexidade biomecânica envolvida na manutenção do equilíbrio corporal e alinhamento postural, nota-se que, diversos fatores podem intervir de forma negativa provocando ajustes corporais e motores compensatórios. Alterações na condução, integração ou processamento das informações sensoriais causadas pelas alterações posturais podem convergir para um equilíbrio corporal menos eficiente.

Dessa forma, o objetivo foi avaliar a influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical verificando sua relação com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e na postura corporal.

## **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa exploratória, transversal com análise quantitativa dos dados. O grupo dor cervical foi composto por mulheres, com faixa etária entre 20 e 50 anos, que apresentaram queixas de dor cervical por mais de três meses e sem tratamento médico ou fisioterápico. O grupo controle foi constituído por mulheres sem queixa de dor cervical. Foram utilizados como critérios de exclusão: diagnóstico prévio de hérnia de disco e/ou traumas e procedimentos cirúrgicos na coluna vertebral, comprometimentos neurológicos previamente diagnosticados, déficit vestibular e sinais e sintomas de disfunção temporomandibular de grau moderado e grave. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Instituição (CAAE nº 0329.0.243.000-10) e todos os voluntários formalizaram a participação no estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a caracterização do grupo dor cervical utilizou-se uma ficha de anamnese e avaliações clínicas por meio do índice de incapacidade cervical (*Neck Disability Index - NDI*) e da Escala Visual Analógica (EVA). A intensidade da dor foi avaliada pela EVA que consiste em uma linha horizontal com 10 cm em que, na extremidade esquerda, encontra-se a indicação sem dor (0) e na direita, dor intensa<sup>14</sup>. O NDI, adaptado e validado para a língua portuguesa por Cook et al.<sup>15</sup>, trata-se de um questionário contendo 10 itens elaborado para avaliar a incapacidade

e a dor na região da coluna cervical relacionadas às atividades de vida diária. As alternativas numeradas de zero a cinco, descrevem graus crescentes de interferência da dor cervical sobre a realização da atividade questionada. O cálculo do escore final é convertido em um valor percentual, sendo considerados apenas os itens respondidos pelo indivíduo<sup>16</sup>.

Os dados referentes ao equilíbrio postural foram avaliados por meio de uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6-2000 (*Advanced Mechanical Technologies, Inc.*), que coleta dados referentes ao centro de pressão (COP), com frequência de aquisição de 100 Hz e tempo de aquisição de 30 segundos. A plataforma mede as variações ocorridas no centro de pressão, definindo a oscilação postural em uma escala de centímetros. As variáveis analisadas foram a amplitude de deslocamento do centro de pressão ântero-posterior (COPap), médio-lateral (COPml) e velocidade média de deslocamento de centro de pressão (COPvel). Os indivíduos foram orientados a se posicionar sobre a plataforma, em posição habitual, pés descalços, cabeça direcionada à frente e manutenção do olhar horizontalizado. As posições dos pés foram marcadas em um papel milimetrado antes da primeira tentativa para que esse posicionamento fosse mantido nas tentativas subsequentes. Foram realizadas três tentativas com os olhos abertos e três tentativas com os olhos fechados. As informações provenientes da plataforma de força foram tratadas em uma rotina desenvolvida no ambiente *Interactive Data Language* (IDL) para a filtragem dos dados e eliminação de possíveis interferências do ambiente. Foi utilizado um filtro passa-baixa *Butterworth*, de 4ª ordem na frequência de 10Hz.

Para avaliação do equilíbrio postural com a manipulação dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual foi utilizada a posturografia dinâmica *Foam-laser*, desenvolvida por Castagno<sup>17</sup>, que expõe o indivíduo a seis tarefas diferentes denominadas Teste de Organização Sensorial (TOS). Os TOS I, II e III foram realizados na posição ortostática habitual, com o mesmo posicionamento dos pés utilizado para a coleta na plataforma. Os TOS IV, V e VI foram realizados na mesma posição anterior, porém, posicionando-se sobre uma almofada de espuma de 10cm de espessura de densidade média, com a finalidade de atenuar a propriocepção. As posições II e V foram realizadas com os olhos fechados. Durante os TOS III e VI a cabine foi lentamente inclinada, aproximadamente 20° para frente, durante 10s e após retorna a posição inicial em 10s<sup>18</sup>. A análise do sistema somatossensorial é obtida pela divisão do valor do TOS II pelo TOS I, o sistema visual dividindo-se o

valor do TOS IV pelo TOS I, o sistema vestibular dividindo-se o valor do TOS V pelo TOS I e a preferência visual dividindo o somatório dos valores de TOS III e IV pelo somatório dos valores do TOS II e V<sup>14</sup>.

A postura corporal foi avaliada por meio de registro fotográfico com análise biofotogramétrica pelo Software de Avaliação Postural (SAPO)<sup>19</sup>. Estudos atuais<sup>20,21</sup> demonstraram a confiabilidade e validade nas mensurações de valores angulares dos segmentos corporais.

Para essa pesquisa analisaram-se as imagens fotográficas no plano sagital direito<sup>22</sup>. Neste plano optou-se pelo alinhamento horizontal da cabeça (ângulo crâniovertebral), alinhamento vertical do tronco, alinhamento horizontal da pelve e ângulo do joelho e tornozelo, que trazem informações tanto do posicionamento dos membros superiores quanto dos membros inferiores. Todos os registros fotográficos foram realizados por um único fotógrafo e os marcadores posicionados pelo mesmo examinador.

Cada procedimento de coleta foi realizado pelo mesmo examinador previamente treinado, cegado para o desfecho do estudo.

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, com valores em média e desvio padrão, e estatística analítica. Para verificar a normalidade das variáveis foi utilizado o teste de *Shapiro Wilk*. Na comparação entre os grupos foi utilizado o teste *t de student* para amostras independentes para as variáveis com distribuição normal e o teste de *Mann Whitney* para as variáveis com distribuição não-normal. A igualdade das variâncias para as variáveis com distribuição normal foi testada pelo teste de *Levene*. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

## **Resultados**

Os grupos com e sem queixa de dor cervical apresentaram homogeneidade nas variáveis demográficas. Em relação ao índice de incapacidade cervical (NDI), as mulheres sintomáticas apresentaram escores entre 21-40% indicando déficit moderado (Tabela 1).

Tabela 1 – Variáveis demográficas, intensidade da dor e incapacidade cervical.

	Grupo Dor Cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
Idade (anos)	32,21±10,48	28,30±6,24	0,51
Estatura (m)	1,65±0,07	1,64±0,08	0,51
Massa (kg)	61,65 ±10,12	59,63±11,01	0,61
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,07±3,05	22,20±3,12	0,27
EVA	5,38±0,53	-	-
NDI (%)	26,97±6,29	-	-

Legenda: IMC, Índice de Massa Corporal; EVA, Escala Visual Analógica; NDI, *Neck Disability Index*.  
Nível de significância: \* *t-student* para amostras independentes,  $p < 0,05$ ; \*\**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ .

As variáveis de equilíbrio postural tiveram maior oscilação nas mulheres com dor cervical (Tabela 2).

Tabela 2 – Variáveis da plataforma de força relacionadas ao equilíbrio postural.

	Grupo Dor cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
CopAP OA (cm)	2,22±0,89	1,13±0,18	<0,01*
CopML OA (cm)	1,35±0,67	0,76±0,17	<0,01*
CopVel OA(cm/s)	0,96±0,22	0,72±0,16	<0,01*
CopAP OF (cm)	2,68±1,07	1,47±0,27	<0,01*
CopML OF (cm)	1,51±0,65	0,89±0,24	<0,01*
CopVel OF (cm/s)	1,13±0,33	0,91±0,23	0,03*

Legenda: OA, olhos abertos; OF, olhos fechados; COPap, amplitude de deslocamento ântero-posterior, COPml, amplitude de deslocamento médio-lateral do centro de pressão e COPvel, velocidade média de deslocamento de centro de pressão. Nível de significância: \**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ .

Nas variáveis de equilíbrio postural estudadas observou-se uma maior amplitude e velocidade de deslocamento do centro de pressão no grupo dor cervical. Nas duas condições de teste, olhos abertos e fechados, as diferenças encontradas foram significativas demonstrando maior oscilação postural no grupo com dor cervical.

Na avaliação dos segmentos corporais, as mulheres com dor cervical apresentaram anteriorização da cabeça (tabela 3).

Tabela 3 – Variáveis angulares utilizadas para a avaliação postural.

	Grupo Dor Cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
Ângulo CV (°)	48,53±4,37	52,17±3,93	<0,01**
Alinhamento do corpo (°)	-0,11±2,70	-0,19±2,01	0,80
Alinhamento da pelve (°)	-11,19±7,36	-7,03±5,85	0,07
Ângulo do joelho (°)	0,08±3,40	0,16±2,63	0,93
Ângulo do tornozelo (°)	85,35±2,10	85,41±2,24	0,92

Legenda: CV, craniovertebral. Nível de significância: \**t-student* para amostras independentes,  $p < 0,05$ ; \*\**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ . Valores expressos em graus (°).

Na avaliação postural, os grupos se diferenciaram significativamente apenas no ângulo craniovertebral, que foi menor nas mulheres sintomáticas, demonstrando uma anteriorização do segmento cefálico.

Tabela 4 – Testes de Organização Sensorial.

	Grupo Dor cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
TOS I (%)	80,97±5,23	83,82±3,79	0,04*
TOS II (%)	71,01±13,29	77,42±6,13	0,01**
TOS III (%)	55,51±16,47	71,95±7,22	<0,01**
TOS IV (%)	74,23±7,87	81,76±3,33	<0,01*
TOS V (%)	61,97±13,01	74,76±6,22	<0,01*
TOS VI (%)	43,31±14,74	67,32±8,57	<0,01*

Legenda: TOS, Teste de organização sensorial; %, percentual. Nível de significância: \**t-student* para amostras independentes,  $p < 0,05$ ; \*\**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ .

Em relação aos dados provenientes da posturografia dinâmica *Foam-laser* observou-se diferença estatística entre os dois grupos nas seis situações de teste. O escore obtido pelo grupo dor cervical nas seis condições sensoriais demonstrou que o equilíbrio postural apresentou maior comprometimento.

Tabela 5 – Análise dos sistemas sensoriais.

	Grupo Dor cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
Somatossensorial (%)	87,36±15,39	92,43±7,22	0,28
Visual (%)	91,85±9,52	97,62±3,17	0,01**
Vestibular (%)	76,42±15,96	89,16±5,77	0,01*
Preferencial (%)	74,22±17,02	91,66±7,92	<0,01*

Legenda: %, percentual. \**t-student* para amostras independentes,  $p < 0,05$ ; \*\**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ .



Na avaliação dos sistemas sensoriais, o grupo com dor cervical apresentou valores menores. Apesar de valores inferiores, o sistema somatossensorial não apresentou diferença significativa na comparação entre os grupos. Para cada teste os escores foram analisados em percentuais sendo 100% ausência total de oscilações, diminuindo conforme o aumento de oscilações, chegando a 0% em casos de quedas. Quanto menor o escore percentual maior o comprometimento dos sistemas.

## **Discussão**

O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da dor no controle postural de mulheres com dor cervical verificando sua relação com as possíveis alterações nos sistemas sensoriais e na postura corporal comparando com mulheres assintomáticas. Os resultados demonstraram que, para este grupo de estudo, as mulheres com dor cervical apresentaram maior oscilação postural e maior comprometimento dos sistemas sensoriais nas condições testadas sugerindo um déficit no equilíbrio postural.

Todas as variáveis relacionadas ao COP apresentaram diferença significativa na comparação entre os dois grupos nas duas condições testadas, demonstrando que as mulheres com dor não específica na região cervical apresentaram significativa instabilidade postural. Revisão sistemática recente<sup>23</sup> mostrou que na maioria dos estudos houve variabilidade nas medidas do COP, indicando que indivíduos com dor cervical apresentam instabilidade postural quando comparados a controles com diferença significativa na dor por lesão em chicote induzida por trauma. No entanto, poucos estudos<sup>4,24</sup> encontraram diferença significativa quando indivíduos com dor cervical não específica foram comparados a controles.

Dentre as variáveis mensuradas para a oscilação postural, o COPvel tem se mostrado um parâmetro consistente<sup>25</sup> e de alta confiabilidade com valores discriminativos em condições de dor sugerindo que esta relação deve ser investigadas em pacientes com dor cervical<sup>23</sup>. Neste estudo, esta variável foi investigada, mostrando que mulheres com dor cervical apresentaram maior COPvel nas duas condições de teste, olhos abertos e fechados, sugerindo aumento da oscilação postural. Da mesma forma, Vuillerme et al.<sup>24</sup> e Endo et al.<sup>26</sup> utilizaram esta

variável encontrando diferença significativa na condição olhos abertos<sup>24,26</sup> e fechados<sup>24</sup> quando compararam indivíduos com cervicalgia e controle.

A confiabilidade das medidas das variáveis do COP é determinada principalmente por seis principais fatores, frequência de aquisição e de corte dos dados, duração e número de repetições das coletas, condições visuais e superfície<sup>25</sup>. Poucos estudos cumprem com a metade destes critérios de confiabilidade recomendados, sendo que neste estudo foram respeitados 5 dos 6 critérios de confiabilidade.

Em relação à postura corporal, os grupos não apresentaram diferença estatística nas medidas angulares, exceto no ângulo craniovertebral (CV), demonstrando uma postura anteriorizada da cabeça nas mulheres com queixa de dor cervical.

Há evidências de que a manutenção da postura anteriorizada da cabeça resulta em aumento das cargas compressivas sobre a coluna cervical e deformação dos tecidos<sup>27</sup>. Chiu et al.<sup>28</sup> e Silva et al.<sup>29</sup> encontraram correlação negativa entre o ângulo CV e a intensidade da dor sugerindo que quanto maior a anteriorização da cabeça maior possibilidade de dor cervical. Os resultados deste estudo mostraram que o ângulo CV foi significativamente menor nas mulheres com dor cervical demonstrando que estas apresentaram uma postura anteriorizada da cabeça. Esses achados podem ser explicados pelo fato de que a manutenção da postura anteriorizada da cabeça sobrecarrega as estruturas não contráteis e aumenta a tensão muscular nas estruturas cervicais posteriores, gerando a dor miofascial<sup>27</sup>.

A ocorrência dessa dor pode causar aumento da inibição pré-sináptica da musculatura aferente, bem como afetar a modulação central dos fusos proprioceptivos do músculo causando latências prolongadas<sup>30,31</sup>. Estas alterações podem levar a uma diminuição do controle muscular resultando em aumento da oscilação postural<sup>23</sup>. A intensidade da dor tem sido considerada fator determinante na avaliação da oscilação postural<sup>23</sup>. Indivíduos com baixa intensidade de dor cervical não apresentaram diferença significativa na oscilação postural<sup>4</sup>, enquanto que indivíduos com maior intensidade de dor diferenciaram-se significativamente dos controles<sup>24</sup>.

Da mesma forma, a deterioração da informação proprioceptiva da região cervical pode ser considerada um fator determinante na diminuição da acurácia do processo de integração sensorial<sup>23</sup>. Além disso, maiores intensidades de dor e

deficits neurológicos ou vestibulares podem ser considerados fatores determinante no aumento da oscilação postural<sup>23</sup>. Neste estudo, deficits neurológicos e vestibulares foram considerados critérios de exclusão, no entanto, as mulheres com dor cervical apresentaram comprometimento dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial sugerindo déficit do equilíbrio postural.

Na posturografia, as principais condições que avaliam a função do sistema vestibular são aquelas que permitem a oscilação perante uma superfície móvel, neste caso, a utilização da almofada, obtida nas condições TOS IV, V e VI. Nessas situações a oscilação fisiológica do centro de gravidade do corpo desloca a superfície de apoio com a oscilação corporal e obriga o indivíduo a utilizar a informação vestibular para os ajustes compensatórios, evitando a queda<sup>32</sup>. Nessa condição, o sistema vestibular é a aferência cuja precisão da informação tem o maior impacto na estabilização corporal, pois as informações vestibulares são as mais fiéis diante de um ambiente que oferece informações conflitantes quando comparadas às informações visuais e proprioceptivas<sup>33</sup>.

Neste estudo, as mulheres sintomáticas apresentaram menores índices em todos os sistemas sensoriais avaliados, sendo importante destacar que, além da presença de dor, o aumento da oscilação postural neste grupo de mulheres se deve a um maior conflito na integração das informações oriundas dos três sistemas envolvidos, mesmo mantendo a proporção do sistema visual, seguido pelo proprioceptivo e por último o vestibular. Esse achado pode ser explicado pela importância da cabeça para a manutenção do controle postural, pois acomoda dois dos principais órgãos sensoriais, o labirinto e o órgão visual<sup>34</sup>.

Alterações no posicionamento cefálico podem comprometer a resposta eferente que o SNC emite ao complexo neuromuscular por meio dos reflexos vestibulo-espinhal e vestibulo-ocular causando alterações nas relações ópticas, no posicionamento vestibular e alteração na propriocepção cervical<sup>35</sup>. Tendo em vista essa possível relação entre o posicionamento cefálico e os sistemas sensoriais sugere-se, para os próximos estudos, a realização da vectoeletronistagmografia para avaliação da componente vestibular a fim de descartar o comprometimento vestibular nestes pacientes.

Sugere-se que os profissionais envolvidos na reabilitação de indivíduos com dor cervical estejam cientes da possível relação entre a postura anteriorizada da cabeça, presença de dor e oscilação postural. O enfoque multidisciplinar deve levar

em consideração a reeducação postural como parte integrante da prevenção e reabilitação de pacientes com dor cervical, assim como, a avaliação dos sistemas sensoriais em diferentes condições de teste para melhorar o direcionamento da reabilitação.

### **Conclusão**

A dor cervical e a postura anteriorizada do segmento cefálico tem efeito deletério no controle postural de mulheres sintomáticas, tanto na postura estática quanto na postura dinâmica.

### **Referências bibliográficas**

1. Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, Oldham JA, Strimpakos N. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29:701–10.
2. Hogg-Johnson S, Van der Velde G, Carroll LJ, Holm LW, Cassidy JD, Guzman J et al. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine*. 2008;33(4S):S39–S51.
3. Carroll LJ, Hogg-Johnson S, Van der Velde G, Haldeman S, Holm LW, Carragee EJ et al. Course and prognostic factors for neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(2S):S87–S96.
4. Field S, Treleaven J, Jull G. Standing Balance: A comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. *Man Ther*. 2008;13:183-91.
5. Jørgensen MB, Skotte JH, Holtermann A, Sjøgaard G, Petersen NC, Sjøgaard K. Neck pain and postural balance among workers with high postural demands - a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord (Online)*. 2011;12:176.
6. Armijo Olivo S, Magee DJ, Parfitt M, Major P, Thie NMR. The association between the cervical spine, the stomatognathic, system and craniofacial pain: a critical review. *Jour of Orofacial Pain*. 2006;20(4):271-87.
7. Bevilaqua-Grossi D, Chaves TC, Oliveira AS. Cervical Spine signs and symptoms: perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorder in women. *J Appl Oral Sci*. 2007;15(4):259-64.
8. Karlberg M, Persson PT, Magnusson M. Reduced postural control in patients with chronic cervicobrachial pain syndrome. *Gait Posture*. 1995;3:241-49.

9. Giacomini PG, Alessandrini M, Evangelista M, Napolitano B, Lanciani R, Camaioniet D. Impaired postural control in patients affected by tension-type headache. *Eur J Pain*. 2004;8(6):579-83.
10. Ionescu E, Morletb T, Froehlichc P, Ferber-Viartdet C. Vestibular assessment with Balance Quest Normative data for children and young adults. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006;70:1457-65.
11. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):183-92.
12. Kogler A, Lindfors J, Odkvist LM, Ledin T. Postural Stability Using Different Neck Positions in Normal Subjects and Patients with Neck Trauma *Acta otolaryngol*. 2000;120:151–55.
13. Mochizuki, L.; Amadio C. A. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov*. 2006;19(2):11-8.
14. Edmondston SJ, Chan HY, Ngai GC, Warren ML, Williams JM, Glennon S et al. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia. *Man Ther*. 2007; 12:363–71.
15. Cook, C. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. *Spine*. 2006;31(14):1621-27.
16. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manip Physiol Ther*. 1991;14(7):409-15.
17. Castagno LA. A new method for sensory organization tests: the Foam-laser dynamic posturography. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1994;60(4):287-96.
18. Loth EA, Albuquerque CA, Ciena AP, Rossi AG. Avaliação do Controle Postural em Adultos Jovens Através da Posturografia Dinâmica Foam-Laser e Plataforma de Força. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(3):171-74.
19. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de um método quantitativo de avaliação postural. [Tese de Doutorado]. São Paulo(SP): USP; 2005.
20. Braz RG, Goes FPC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter Mov*. 2008;21(3):117-26.
21. Ferreira EAG. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics*. 2010;65(7):675-81.
22. Bigaton DR, Silvério KCA, Berni KCS, Distefano G, Forti F, Guirro RRJ. Postura crânio-cervical em mulheres disfônicas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010;15(3):329-34.

23. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder - A systematic review of the literature. *Chiropr Man Therap*. 2011;19:13.
24. Vuillerme N, Pinsault N. Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. *Exp Brain Res*. 2009;192:723–29.
25. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions - A systematic review of the literature. *Gait Posture*. 2010;32:436–45.
26. Endo K, Suzuki H, Yamamoto K. Consciously postural sway and cervical vertigo after whiplash injury. *Spine*. 2008;33:E539–542.
27. Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine. *Appl Ergon*. 2002; 33:415-7.
28. Chiu TTW, Ku WY, Lee MH, Sum WK, Wan MP, Wong CY et al. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *J Occup Rehabil* 2002; 12:77-91.
29. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90:669-74
30. Sibley KM, Carpenter MG, Perry JC, Frank JS. Effects of postural anxiety on the soleus H-reflex. *Hum Mov Sci*. 2007;26:103–12.
31. Capra NF, Ro JY. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. *Pain*. 2000;86:151–62.
32. Teixeira CS, Körbes D, Rossi AG. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. *Rev. CEFAC*. 2011;13(1):92-101.
33. Loth EA, Rosi AG, Cappellesso PC, Ciena AP. Avaliação da influência do sistema vestibular no equilíbrio de adultos jovens através de posturografia dinâmica Foam-laser e plataforma de força. *Semina Cienc Biol Saúde*. 2008; 29(1):57-64.
34. Maisson J. Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998; 22(4):465-72.
35. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Manual Therapy*. 2008;13:2–11.

## ARTIGO DE PESQUISA 2 - ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DA DOR E CONTROLE POSTURAL EM MULHERES COM DOR CERVICAL.

### Resumo

**Introdução:** A dor cervical tem recebido considerável atenção porém, aspectos relevantes do impacto dessa dor ainda necessitam elucidação. Fatores como anteriorização da cabeça, redução da propriocepção cervical e presença de dor podem estar presentes nas disfunções cervicais. No entanto, o fator causal da oscilação postural continua sendo motivo de divergência. **Objetivo:** Investigar a correlação entre intensidade da dor, postura da cabeça e oscilação postural em mulheres com dor cervical. **Métodos:** Trata-se de pesquisa exploratória, transversal com análise quantitativa dos dados. O grupo dor cervical foi composto por mulheres, faixa etária entre 20 e 50 anos, com queixas de dor cervical por mais de três meses e o grupo controle por mulheres sem queixa de dor cervical. Por uma anamnese foram caracterizadas quanto a dor cervical e submetidas às avaliações clínicas do índice de incapacidade cervical (NDI) e escala visual analógica. O equilíbrio foi avaliado por uma plataforma de força, frequência de aquisição de 100 Hz, sendo a área da elipse do COP a variável utilizada. Postura da cabeça mensurada pelo ângulo craniovertebral (CV), plano sagital, Software da Avaliação Postural. Normalidade dos dados verificada pelo teste de *Shapiro Wilk* e comparação entre os grupos pelo teste de *Mann-Whitney*. Associação entre variáveis verificada pelo teste de correlação de *Spearman*, nível de significância de 5%. **Resultados:** Grupo dor cervical (29 mulheres), grupo controle (20 mulheres) homogêneos nas variáveis demográficas. A intensidade da dor apresentou correlação negativa com ângulo CV ( $r=-0,74$ ) e correlação positiva com a área da elipse ( $r=0,43$ ) e NDI ( $r=0,73$ ). Ângulo CV e área da elipse apresentaram correlação negativa, indicando que mulheres com anteriorização da cabeça apresentam déficit do equilíbrio postural. **Conclusão:** A intensidade da dor apresentou correlação com a área da elipse e com o ângulo craniovertebral indicando que mulheres com dor cervical apresentaram postura anteriorizada da cabeça associada à menor controle postural.

**Descritores:** Cervicalgia. Postura. Equilíbrio Postural.

## Abstract

**Background:** Neck pain has received considerable attention but relevant aspects of the impact of this pain remains unclear. Factors such as forward head posture, neck proprioception reduce and presence of pain may be present in cervical dysfunctions. However, the cause for postural sway remains a matter of disagreement. **Purpose:** Investigate the correlation between the intensity of pain, head posture and postural sway in women with neck pain. **Methods:** It is exploratory, cross-sectional quantitative data analysis. Neck pain group was composed of women, aged between 20 and 50 years, complaining of neck pain for more than three months and the control group of women without complaints of neck pain. For an anamnesis were characterized as neck pain and subjected to clinical evaluations of the neck disability index (NDI) and visual analogue scale. Postural sway was assessed by a force platform, acquisition frequency of 100 Hz, and COP sway area variable used. Head posture measured by angle craniovertebral (CV), sagittal plane, Postural Assessment Software. Normality of the data verified by Shapiro Wilk and compared between groups Mann-Whitney test. Association between variables found by Spearman correlation test, a significance level of 5%. **Results:** Group neck pain (29 women), control group (20 women) homogeneity in date demographics. Pain intensity was negatively correlated with CV angle ( $r = -0.74$ ) and positive correlation with sway area ( $r = 0.43$ ) and NDI ( $r = 0.73$ ). Angle CV and sway area were negatively correlated, indicating that women with forward head posture present a deficit of postural balance. **Conclusion:** Severity of pain correlated with the sway area and craniovertebral angle indicating that women with neck pain had forward head posture associated with poor postural control.

**Keywords:** Neck Pain. Posture. Balance Postural.



## Introdução

A dor cervical tem recebido considerável atenção em recentes pesquisas, porém aspectos relevantes do impacto dessa dor ainda necessitam melhor elucidação. Pesquisas anteriores mostram que diferentes fatores podem estar presentes nas disfunções cervicais destacando-se, dentre eles, a redução da força dos músculos flexores e extensores da região cervical<sup>1,2</sup>, hiperatividade e aumento da fadigabilidade dos músculos flexores do pescoço<sup>3,4</sup>, limitação da amplitude de movimento<sup>5</sup>, anteriorização da posição da cabeça<sup>6,7</sup>, redução da propriocepção cervical<sup>8</sup> e a presença de dor<sup>9,10</sup>.

A literatura enfatiza a importância da propriocepção cervical no controle postural<sup>11-14</sup>. Disfunções cervicais, como cervicalgia, frequentemente estão associadas a queixas de tonturas, vertigem e sensação de instabilidade. Fatores que aumentam a tensão muscular comprometem o adequado funcionamento dos proprioceptores cervicais, resultando em informações confusas a respeito da situação de equilíbrio postural<sup>13</sup>.

Considera-se a postura corporal como a relação cinemática entre as posições dos complexos articulares do corpo em um determinado momento. Acredita-se que uma postura adequada envolva um estado de equilíbrio músculo-esquelético gerando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, protegendo as estruturas corporais contra lesões ou deformidades<sup>15</sup>. Dessa forma, a manutenção de uma postura inadequada pode levar a dor e alteração funcional em vários sistemas<sup>7,16</sup>.

A estreita relação entre dor cervical e distúrbios de equilíbrio é esperada devido a grande quantidade de receptores localizados nos músculos e articulações da coluna cervical e de suas conexões centrais e reflexas com os sistemas vestibular, visual e de controle postural, sugerindo que esses receptores têm um papel importante no fornecimento de informações para o controle postural.

Embora a hipótese de uma relação entre as oscilações do centro de pressão (COP) e a extensão dos danos proprioceptivos, seja sustentada pela maioria dos estudos<sup>14,17,18</sup> o fator causal para a alteração do padrão de oscilação postural em pacientes com dor cervical continua sendo motivo de divergência. A literatura recente<sup>19,20</sup> enfatiza a importância e a necessidade de estudos que correlacionem a intensidade da dor com o padrão de oscilação do COP encontrados nesses

indivíduos, pelo fato de que os dados disponíveis na literatura ainda sejam insuficientes para determinar essa relação.

A partir do exposto, o presente estudo se propõe a investigar a correlação entre a intensidade da dor, postura da cabeça e oscilação postural em mulheres com dor cervical. Objetiva-se ainda comparar a postura da cabeça e o equilíbrio postural entre indivíduos sintomáticos e assintomáticos.

### **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa exploratória, transversal com análise quantitativa dos dados. O grupo dor cervical foi composto por mulheres, na faixa etária entre 20 e 50 anos com queixas de dor cervical por mais de três meses e sem tratamento médico ou fisioterápico. Foram incluídos no grupo controle mulheres sem queixa de dor cervical na mesma faixa etária. Foram utilizados como critérios de exclusão: diagnóstico prévio de hérnia de disco e/ou traumas e cirurgias na coluna vertebral, comprometimentos neurológicos previamente diagnosticados, sinais e sintomas de disfunção temporomandibular de grau moderado e grave e déficit vestibular. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Instituição (CAAE nº 0329.0.243.000-10) e todos os voluntários formalizaram a participação no estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os indivíduos responderam a uma anamnese detalhada para caracterização do grupo de estudo quanto a dor cervical e foram submetidos às avaliações clínicas por meio do índice de incapacidade cervical (*Neck Disability Index - NDI*) e Escala visual analógica (EVA). A intensidade da dor foi avaliada pela EVA que consiste em uma linha horizontal com 10 cm em que, na extremidade esquerda, encontra-se a indicação sem dor (0) e na direita, dor intensa<sup>6</sup>. É um instrumento simples e confiável para avaliar a dor tanto em situações clínicas quanto de pesquisa<sup>5</sup>. O NDI trata-se de um questionário contendo 10 itens elaborado para avaliar a incapacidade e a dor na região da coluna cervical tendo sido adaptado e validado para a língua portuguesa por Cook et al.<sup>21</sup>. As alternativas numeradas de zero a cinco, descrevem graus crescentes de interferência da dor cervical sobre a realização da atividade questionada. O cálculo do escore final é convertido em um valor percentual, sendo considerados apenas os itens respondidos pelo indivíduo<sup>22</sup>.

Os dados referentes ao equilíbrio postural foram avaliados por meio de uma plataforma de força AMTI modelo OR6-6-2000 (Advanced Mechanical Technologies, Inc.), com frequência de aquisição de 100 Hz e tempo de aquisição de 30 segundos<sup>23</sup>. A plataforma mede as variações ocorridas no centro de pressão sendo utilizada nesse estudo a área da elipse do COP. Os indivíduos foram orientados a se posicionar sobre a plataforma, em posição habitual, pés descalços, cabeça direcionada à frente e manutenção do olhar horizontalizado. As posições dos pés foram marcadas em um papel milimetrado antes da primeira tentativa para que esse posicionamento fosse mantido nas três tentativas subsequentes, com os olhos abertos. As informações provenientes da plataforma de força foram tratadas em uma rotina desenvolvida no ambiente *Interactive Data Language* (IDL) para a filtragem dos dados e eliminação de possíveis interferências do ambiente. Foi utilizado um filtro passa-baixa *Butterworth*, de 4ª ordem na frequência de 10Hz.

A postura da cabeça foi avaliada no plano sagital direito por meio de registro fotográfico com análise biofotogramétrica com o Software da Avaliação Postural (SAPO)<sup>24,25</sup>. O plano sagital direito foi utilizado tendo como base estudos prévios, nos quais não foram observadas diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo<sup>26</sup>. A confiabilidade e validade do SAPO nas mensurações de valores angulares dos segmentos corporais foi demonstrada por Braz et al.<sup>27</sup> e Ferreira et al.<sup>25</sup>.

A postura da cabeça no plano sagital foi mensurada pelo ângulo craniovertebral (CV) formado entre a linha que passa pelo ponto anatômico Tragus e a sétima vértebra cervical (C<sub>7</sub>) e a linha horizontal<sup>9,16,28,29</sup>. Para a colocação do marcador reflexivo na proeminência óssea da C<sub>7</sub> foi solicitado ao indivíduo que realizasse uma flexão cervical. Para a aquisição das imagens fotográficas, o indivíduo permaneceu em uma postura confortável e habitual com os olhos abertos. Utilizou-se fio de prumo suspenso no teto ao lado do indivíduo, tripé de altura regulável e máquina fotográfica digital (marca Sony cybershot 10.1 megapixels). O tripé foi posicionado a uma distância de 3 metros da estrutura montada para a coleta e a 130 centímetros do solo<sup>27</sup>. Todos os procedimentos de coleta foram realizados pelo mesmo examinador previamente treinado, cegado para o desfecho do estudo.

Para análise dos dados utilizou-se estatística descritiva e a normalidade verificada pelo teste de *Shapiro Wilk*. As variáveis ângulo CV e área da elipse apresentaram distribuição não-normal no grupo dor cervical. Para a comparação

entre os grupos utilizou-se o teste não-paramétrico de *Mann-Whitney*. A associação entre a intensidade da dor, área da elipse, postura da cabeça e incapacidade cervical foi verificada pelo teste de correlação de *Spearman*. O nível de significância para todos os testes foi de 5%. A intensidade da correlação foi classificada pelo critério de Malina<sup>30</sup>, o qual considera correlação baixa ( $r < 0,30$ ), moderada ( $0,30 < r < 0,60$ ) e alta ( $r > 0,60$ ). Todas as análises foram realizadas utilizando o programa SPSS.

## Resultados

As características demográficas, intensidade da dor e incapacidade cervical dos grupos estudados são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Variáveis demográficas, intensidade da dor e incapacidade cervical.

	Grupo Dor cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
Idade (anos)	32,21±10,48	28,30±6,24	0,51
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,07±3,05	22,20±3,12	0,29
EVA	5,38±0,53	-	-
NDI (%)	26,97±6,29	-	-

Legenda: IMC, Índice de Massa Corporal; EVA, Escala Visual Analógica; NDI, *Neck Disability Index*.

Os grupos apresentaram homogeneidade nas variáveis demográficas. As mulheres sintomáticas apresentaram dor de intensidade moderada e em relação ao índice de incapacidade cervical (NDI), apresentaram escores entre 21-40% indicando déficit moderado.

As mulheres com dor cervical apresentaram menor ângulo CV e maior área de elipse, indicando anteriorização da cabeça e maior oscilação postural (Tabela2).

Tabela 2 – Equilíbrio postural e postura da cabeça.

	Grupo Dor cervical (n=29)	Grupo Controle (n=20)	p-valor
	Média±DP	Média±DP	
Ângulo CV (°)	48,53±4,37	52,17±3,93	<0,01*
Área da Elipse (cm <sup>2</sup> )	1,87±1,75	0,67±0,23	<0,01*

Legenda: CV, Craniovertebral. Nível de significância: \**Mann Whitney*,  $p < 0,05$ . Valores expressos em graus (°).

Os coeficientes de correlação entre EVA, ângulo CV, área da elipse e NDI são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Correlação entre intensidade da dor, postura da cabeça, área da elipse e incapacidade cervical.

		EVA	Ângulo CV	Área Elipse	NDI
EVA	r (Spearman)	1	-0,74	0,43	0,73
	p-valor	-	<0,01*	0,02*	<0,01*
Ângulo CV	r (Spearman)	-0,74	1	-0,41	-0,99
	p-valor	<0,01*	-	0,03*	<0,01*
Área Elipse	r (Spearman)	0,43	-0,41	1	0,41
	p-valor	0,02*	0,03*	-	0,03*
NDI	r (Spearman)	0,73	-0,99	0,41	1
	p-valor	<0,01*	<0,01*	0,03*	-

Legenda: EVA: escala visual analógica, NDI: índice de incapacidade cervical, CV: craniovertebral. Nível de significância: Teste de correlação de Spearman, \* $p < 0,05$ .

Os resultados demonstraram que a intensidade da dor apresentou correlação negativa com ângulo CV ( $r = -0,74$ ), sugerindo que quanto maior a intensidade da dor cervical menor o ângulo CV, e uma correlação positiva com a área da elipse ( $r = 0,43$ ) e NDI ( $r = 0,73$ ) mostrando que quanto maior a intensidade da dor maior a área de oscilação postural e incapacidade cervical na realização das atividades de vida diária.

Correlacionando os valores do ângulo CV e a área da elipse observamos correlação negativa ( $r=-0,41$ ) mostrando que quanto menor o ângulo maior a oscilação da área da elipse, indicando que as mulheres com anteriorização da cabeça apresentam déficit do equilíbrio postural.

A incapacidade cervical e a intensidade da dor apresentaram correlação positiva ( $r=0,73$ ). A intensidade da dor é um dos itens avaliados no NDI, assim uma correlação poderia ser esperada.

## **Discussão**

Este estudo se propôs a investigar a correlação entre a intensidade da dor, postura da cabeça e oscilação postural em mulheres com dor cervical e comparar a postura da cabeça e o controle postural entre indivíduos sintomáticos e assintomáticos.

As relações entre postura da cabeça, dor cervical e controle postural tem sido amplamente discutida na literatura<sup>7,9,16</sup>, no entanto, os autores apresentam divergência de opiniões sobre o tema. Há uma dificuldade em estabelecer uma relação de causa e efeito entre a intensidade da dor e as alterações da postura da cabeça e oscilação postural em indivíduos com dor cervical.

Os resultados deste estudo mostraram que o ângulo CV foi significativamente menor nas mulheres com dor cervical demonstrando que estas apresentaram uma postura anteriorizada da cabeça. Corroborando com esse achado, estudos anteriores<sup>7,9,31</sup> observaram redução do ângulo CV em indivíduos com dor cervical quando comparados com assintomáticos. A relação biomecânica direta dos músculos e da coluna cervical na manutenção do equilíbrio da cabeça suporta a hipótese de que alterações posturais, como a anteriorização da cabeça, são mais significativas em indivíduos com dor cervical quando comparados a indivíduos assintomáticos<sup>7,9,31</sup>.

A hiperatividade e o encurtamento dos músculos esternocleidomastoideo e trapézio é um dos principais efeitos da posição cefálica anteriorizada<sup>32</sup>. Além disso, uma cabeça anteriorizada pode gerar encurtamento da musculatura cervical posterior e aumento da tensão dos elevadores da escápula. Esses fatores levam a um aumento da pressão sobre os discos intervertebrais da região cervical podendo levar à degeneração precoce<sup>9,33,34</sup> gerando dor miofascial<sup>33</sup>.

Quando investigada as relações do ângulo CV com a intensidade da dor e com a incapacidade cervical verificamos correlação inversa (correlação forte). A correlação inversa entre o ângulo CV e a intensidade da dor indica que quanto maior a anteriorização da cabeça mais provável a presença de dor cervical e maior a incapacidade<sup>7,9,35</sup>.

Há evidências de que a manutenção da postura anteriorizada da cabeça resulta em aumento das cargas compressivas sobre a coluna cervical, deformação dos tecidos<sup>33</sup> e alterações na propriocepção cervical que podem ser consideradas fatores causais dos distúrbios no controle postural.

Constatamos nas mulheres com dor cervical menor controle postural demonstrado pela diferença significativa da área de elipse, variável que combina as trajetórias de oscilação do COP nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Esses achados podem indicar um déficit no *feedback* sensorial e/ou alteração no processamento central da informação ao estimar a posição e o movimento do centro de massa do indivíduo<sup>19</sup>. Outros estudos<sup>19,36</sup> não encontraram diferença significativa nessa variável em indivíduos com dor cervical não específica.

A partir da análise das relações entre oscilação postural e intensidade da dor observamos que a área da elipse apresentou correlação positiva com a intensidade da dor, indicando que a eficiência do controle postural é prejudicada pelo aumento da dor. A excitação dos nociceptores das articulações e músculos cervicais pode alterar a sensibilidade do fuso muscular levando a uma diminuição da acuidade proprioceptiva. Essa alteração diminui o controle muscular resultando em aumento da oscilação postural<sup>20</sup>. Roijezon et al.<sup>19</sup> e Ruhe et al.<sup>20</sup> ressaltam a importância de estudos que correlacionem intensidade e duração da dor cervical, incapacidade e oscilação postural para verificar a relação entre essas variáveis.

Estudos recentes<sup>37,38</sup> mostram que há relação entre intensidade da dor e oscilação postural em indivíduos com dor não específica na região lombar e sugerem que essa relação seja também investigada em pacientes com dor cervical. No nosso estudo constatamos haver relação entre oscilação postural e intensidade da dor e, dessa forma, acreditamos que a avaliação do COP deve ser considerada um instrumento de avaliação clínica para pacientes com dor cervical.

Apesar da dor ser a queixa principal desses pacientes, é importante levar em consideração que os aspectos envolvidos no controle postural, como postura e

equilíbrio, sofrem influência negativa e dessa forma devem ser abordados no processo terapêutico.

Os resultados encontrados nesse estudo podem ser úteis no embasamento científico e delineamento terapêutico de profissionais envolvidos na avaliação clínica e reabilitação de indivíduos acometidos pela dor cervical.

### **Conclusão**

A intensidade da dor apresentou correlação com a área da elipse e com o ângulo craniovertebral. As mulheres com dor cervical apresentaram postura anteriorizada da cabeça associada a um menor controle postural.

### **Referências Bibliográficas**

1. Dumas JP, Arsenault AB, Boudreau G, Magnoux E, Lepage Y, Bellavance A et al. Physical impairments in cervicogenic headache: traumatic vs. non-traumatic onset. *Cephalalgia* 2001; 21:884–93.
2. Kumar S, Narayan Y, Prasad N, Shuaib A, Siddiqi ZA. Cervical electromyogram profile differences between patients of neck pain and control. *Spine*. 2007; 32:246–53.
3. Falla D, Rainoldi A, Jull G, Stavrou G, Tsao H. Lack of correlation between sternocleidomastoid and scalene muscle fatigability and duration of symptoms in chronic neck pain patients. *Neurophysiol Clin* 2004; 34:159–65.
4. Falla D, Farina D, Graven-Nielsen T. Experimental muscle pain results in reorganization of coordination among trapezius muscle subdivisions during repetitive shoulder flexion. *Exp Brain Res* 2007; 178:385–93.
5. Vogt L, Segieth C, Banzer W, Himmelreich H. Movement behaviour in patients with chronic neck pain. *Physiother Res Int*. 2007; 2(4):206-12.
6. Edmondston SJ, Chan HY, Ngai GC, Warren ML, Williams JM, Glennon S et al. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia. *Man Ther*. 2007; 12:363–71.
7. Yip CH, Chiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther*. 2008;13:148-54.
8. Lee HY, Wang JD, Yao G, Wang SF. Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain. *Man Ther*. 2008; 13:419–25.



9. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Arch phys med Rehabil.* 2009;90:669-74.
10. Falla D, O'Leary S, Farina D, Jull G. Association Between Intensity of Pain and Impairment in Onset and Activation of the Deep Cervical Flexors in Patients With Persistent Neck Pain. *Clin J Pain* 2011;27:309–314.
11. Karlberg M, Persson PT, Magnusson M. Reduced postural control in patients with chronic cervicobrachial pain syndrome. *Gait Posture.* 1995;3:241-49.
12. Mochizuki L, Amadio CA. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter mov.* 2006;19(2):11-8.
13. GreTERS ME, Bittar RSM, Bottino MA, GreTERS PM. Avaliação do Tratamento Fisioterápico na Vertigem Cervical (Estudo Preliminar). *Arq int otorrinolaringol.* 2007;11(4):406-10.
14. Treleaven J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. *Man Ther.* 2008;13:2-11.
15. Sacco ICN, Alibert S, Queiroz BWC, Pripas D, Kieling I, Kimura AA, et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):411-17.
16. Lau KT, Cheung KY, Chan KB, Chan MH, Lo KY, Chiu TTW. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. *Man Ther.* 2010;15:457-62.
17. Schieppati M, Nardone A, Schmid M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. *Neuroscience.* 2003;121(2):277-85.
18. Yu L, Stokell R, Treleaven J. The effect of neck torsion on postural stability in subjects with persistent Whiplash. *Man Ther.* 2011;16:339-43.
19. Røijezon U, Björklund M, Djupsjöbacka M. The slow and fast components of postural sway in chronic neck pain. *Man Ther.* 2011;16:273-78.
20. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder - A systematic review of the literature. *Chiropr Man Therap.* 2011;19:13.
21. Cook C, Richardson JK, Braga L, Menezes A, Soler X, Kume P et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. *Spine.* 2006; 31(14):1621-27.
22. Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J manip physiol ther.* 1991;14(7):409-15.

23. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183-92.
24. Ferreira EAG. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de um método quantitativo de avaliação postural. Tese de Doutorado. São Paulo: USP. 2005.
25. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics.* 2010; 65(7):675-81.
26. Bigaton DR, Silvério KCA, Berni KCS, Distefano G, Forti F, Guirro RRJ. Postura crânio-cervical em mulheres disfônicas. *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2010; 15(3):329-34.
27. Braz RG, Goes FPC, Carvalho GA. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioter Mov.* 2008; 21(3):117-26.
28. Visscher CM, De Boer W, Lobbezoo F, Habets LLMH, Naeije M. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *J oral rehabil.* 2002; 29(11):1030–36.
29. Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilaqua-Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisiot.* 2005;9(3)327-34.
30. Malina RM. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Res Q Exerc Sport* 1996; 67: 48-57.
31. Falla D, Jull GA, Russell T, Vicenzino B, Hodges P. Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Phys Ther.* 2007; 87:408-17.
32. Ribeiro EC, Marchiori SC, Silva AMT. Eletromiografica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio em crianças respiradores bucais e nasais durante correção postural. *Arq int otorrinolaringol.* 2003; 7(1).
33. Bonney RA, Corlett EN. Head posture and loading of the cervical spine. *Appl Ergon.* 2002; 33:415-7.
34. McAviney J, Schulz D, Bock R, Harrison DE, Holland B. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints. *J manip physiol ther.* 2005; 28:187-93.
35. Chiu TTW, Ku WY, Lee MH, Sum WK, Wan MP, Wong CY et al. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. *J occup rehabil* 2002; 12:77-91.

36. Michaelson P, Michaelson M, Jaric S, Latash ML, Sjolander P, Djupsjobacka M. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. *J rehabil med.* 2003;35:229–35.
37. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders.* 2011 12:162.
38. Mann L, Kleinpaul JF, Moro ARP, Mota CB, Carpes FP. Effect of low back pain on postural stability in younger women: Influence of visual deprivation. *J bodyw mov ther.* 2009;14(4):361–6.

## 4 DISCUSSÃO

Objetivou-se com esta dissertação aprofundar conhecimentos sobre os aspectos do sistema de controle postural e suas relações com a intensidade da dor e as alterações posturais e nos sistemas sensoriais em mulheres com dor cervical.

Os resultados demonstraram que as mulheres com dor cervical apresentaram maior oscilação postural e maior comprometimento dos sistemas sensoriais nas condições testadas sugerindo menor controle postural. Revisão sistemática recente (RUHE; FEJER; WALKER, 2011) mostrou que na maioria dos estudos houve variabilidade nas medidas do COP, indicando que indivíduos com dor cervical apresentam instabilidade postural quando comparados a controles com diferença significativa na dor por lesão em chicote induzida por trauma. No entanto, poucos estudos (FIELD; TRELEAVEN; JULL, 2008; VUILLERME; PINSULT, 2009) encontraram diferença significativa quando indivíduos com dor cervical não específica foram comparados a controles.

Em relação à postura corporal, os grupos não apresentaram diferença estatística nas medidas angulares, exceto no ângulo craniovertebral (CV), demonstrando uma postura anteriorizada da cabeça nas mulheres com dor cervical. Esses achados podem ser explicados pelo fato de que a manutenção da postura anteriorizada da cabeça sobrecarrega as estruturas não contráteis e aumenta a tensão muscular nas estruturas cervicais posteriores, gerando dor miofascial (BONNEY; CORLETT, 2002). A ocorrência desse tipo dor pode causar aumento da inibição pré-sináptica da musculatura aferente, bem como afetar a modulação central dos fusos proprioceptivos do músculo causando latências prolongadas (SIBLEY et al. 2007, CAPRA; RO, 2000). Estas alterações podem levar a uma diminuição do controle muscular resultando em aumento da oscilação postural (RUHE; FEJER; WALKER, 2011).

Da mesma forma, a deterioração da informação proprioceptiva da região cervical pode ser considerada um fator determinante na diminuição da acurácia do processo de integração sensorial. Além disso, maior intensidade de dor e déficits neurológicos ou vestibulares podem ser considerados fatores determinante no aumento da oscilação postural (RUHE; FEJER; WALKER, 2011).

As mulheres sintomáticas apresentaram comprometimento em todos os sistemas sensoriais avaliados (vestibular, visual e somatossensorial), sendo importante destacar que, além da presença de dor, o aumento da oscilação postural neste grupo de mulheres se deve a um maior conflito na integração das informações oriundas dos três sistemas envolvidos, mesmo mantendo a proporção do sistema visual, seguido pelo proprioceptivo e por último o vestibular. Esse achado pode ser explicado pela importância da cabeça para a manutenção do controle postural, pois acomoda dois dos principais órgãos sensoriais, o labirinto e o órgão visual (MAISSON; 1998).

Alterações no posicionamento cefálico podem comprometer a resposta eferente que o SNC emite ao complexo neuromuscular por meio dos reflexos vestibulo-espinal e vestibulo-ocular causando alterações nas relações ópticas, no posicionamento vestibular e alteração na propriocepção cervical (TRELEAVEN, 2008).

As relações entre postura da cabeça, dor cervical e controle postural tem sido amplamente discutida na literatura (YIP; CHIU; POON, 2008; SILVA et al., 2009; LAU et al., 2010). No que diz respeito a essas relações, os resultados deste estudo mostram que o ângulo CV apresentou correlação inversa com a intensidade da dor e com a incapacidade cervical indicando que quanto maior a anteriorização da cabeça mais provável a presença de dor na região cervical e maior a incapacidade (CHIU et al., 2002; YIP; CHIU; POON, 2008; SILVA et al., 2009).

Há evidências de que a manutenção da postura anteriorizada da cabeça resulta em aumento das cargas compressivas sobre a coluna cervical, deformação dos tecidos (BONNEY; CORLETT, 2002) e alterações na propriocepção cervical que podem ser consideradas fatores causais dos distúrbios no controle postural.

A partir da análise das relações entre oscilação postural e intensidade da dor observamos que a área da elipse apresentou correlação positiva com a intensidade da dor, indicando que a eficiência do controle postural é prejudicada pelo aumento da dor. A excitação dos nociceptores das articulações e músculos cervicais pode alterar a sensibilidade do fuso muscular levando a uma diminuição da acuidade proprioceptiva, resultando em aumento da oscilação postural (RUHE; FEJER; WALKER, 2011).

Estudos recentes (MANN et al., 2010; RUHE; FEJER; WALKER, 2011) mostram que há relação entre intensidade da dor e oscilação postural em indivíduos

com dor não específica na região lombar e sugerem que essa relação seja também investigada em pacientes com dor cervical. No nosso estudo constatamos haver relação entre oscilação postural e intensidade da dor e, dessa forma, acreditamos que a avaliação do COP deve ser considerada um instrumento de avaliação clínica para pacientes com dor cervical.

Apesar da dor ser a queixa principal desses pacientes, é importante levar em consideração que os aspectos envolvidos no controle postural, como postura e equilíbrio, sofrem influência negativa e dessa forma devem ser abordados no processo terapêutico. Além disso, a possibilidade de uma relação entre o posicionamento cefálico e os sistemas sensoriais nos permite sugerir que, nos próximos estudos, seja realizada a vectoeletronistagmografia a fim de descartar o comprometimento vestibular nestes pacientes.

Os resultados encontrados nesse estudo podem ser úteis no embasamento científico e delineamento terapêutico de profissionais envolvidos na avaliação clínica e reabilitação de indivíduos acometidos pela dor cervical.

## 5 CONCLUSÃO

Observamos alteração na postura da cabeça, com anteriorização do segmento; conflito na integração das informações oriundas dos sistemas sensoriais e aumento da oscilação postural nas mulheres com dor cervical, indicando comprometimento do controle postural. Houve correlação entre intensidade da dor, alteração da postura da cabeça e oscilação postural indicando que a eficiência do controle postural é prejudicada pelo aumento da dor nas mulheres com dor cervical.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMIJO OLIVO, S. et al. The association between the cervical spine, the stomatognathic, system and craniofacial pain: a critical review. **Journal of Orofacial Pain**, Carol Stream, v. 20, n. 4, p. 271-287, 2006.

BARELA, A. M. F.; DUARTE, M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. Disponível em: <http://lob.incubadora.fapesp.br/portal> Acesso em: 21 set 2008.

BEVILAQUA-GROSSI, D.; CHAVES, T. C.; OLIVEIRA, A. S. Cervical Spine signs and symptoms: perpetuating rather than predisposing factors for temporomandibular disorder in women. **Journal of applied oral science**, Bauru, v. 15, n. 4, p. 259-264, 2007.

BIGATON, D. R. et al. Postura crânio-cervical em mulheres disfônicas. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 329-334, 2010.

BONALDI, L. V. **Bases anatômicas da audição e do equilíbrio**. São Paulo: Santos, 2004.

BONNEY, R. A.; CORLETT, E. N. Head posture and loading of the cervical spine. **Applied ergonomics**, Oxford, v. 33, p. 415-417, 2002.

BRAZ, R. G.; GOES F. P. C.; CARVALHO G. A. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. **Fisioterapia em Movimento**. v. 21, n. 3, p.117-126, 2008.

BUCHANAN, J. J.; HORAK, F. B. Emergence of postural patterns as a function of vision and translation frequency. **Journal of neurophysiology**, v. 81, p. 2325-2339, 1999.

CAPRA, N. F.; RO, J. Y. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. **Pain**, Amsterdam, v. 86, p. 151–162, 2000.

CARROLL, L. J. et al. Course and prognostic factors for neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck



Pain and Its Associated Disorders. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**. v. 32, n. 2S, p. S87–S96, 2009.

CASTAGNO, L. A. A new method for sensory organization tests: the Foam-laser dynamic posturography. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 60, n. 4, p. 287-296, 1994.

CASTAGNO, L. A. Distúrbio do equilíbrio: um protocolo de investigação racional. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 60, n. 8, p. 124-136, 1994.

CHIU, T. T. W. et al. A study on the prevalence of and risk factors for neck pain among university academic staff in Hong Kong. **Journal of occupational rehabilitation**, New York, v. 12, p. 77-91, 2002.

COOK, C. et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. **Spine**, v.31, n.14, p.1621-1627, 2006.

DÖHNERT, M. B., TOMASI, E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 4, p. 290-297, 2008.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.

DUMAS, J. P. et al. Physical impairments in cervicogenic headache: traumatic vs. non-traumatic onset. **Cephalalgia**, v. 21, p. 884–893, 2001.

EDMONDSTON, S. J. et al. Postural neck pain: an investigation of habitual sitting posture, perception of 'good' posture and cervicothoracic kinaesthesia. **Manual therapy**, v. 12, p. 363–371, 2007.

ENDO, K.; SUZUKI, H.; YAMAMOTO, K. Consciously postural sway and cervical vertigo after whiplash injury. **Spine**, v. 33, p. E539–542, 2008.

FALLA, D. et al. Myoelectric manifestations of sternocleidomastoid and anterior scalene muscle fatigue in chronic neck pain patients. **Clinical neurophysiology**, v.114, p. 488–495, 2003.

FALLA, D. et al. Lack of correlation between sternocleidomastoid and scalene muscle fatigability and duration of symptoms in chronic neck pain patients. **Neurophysiologie Clinique**, v.34, p. 159–165, 2004.

FALLA, D.; FARINA, D.; GRAVEN-NIELSEN, T. Experimental muscle pain results in reorganization of coordination among trapezius muscle subdivisions during repetitive shoulder flexion. **Experimental brain research**, v.178, p. 385–393, 2007

FALLA, D. et al. Association Between Intensity of Pain and Impairment in Onset and Activation of the Deep Cervical Flexors in Patients With Persistent Neck Pain. **Clinical journal of pain**, v. 27, p. 309–314, 2011.

FIELD, S.; TRELEAVEN, J.; JULL, G. Standing Balance: A comparison between idiopathic and whiplash-induced neck pain. **Manual Therapy**, v. 13, p. 183-191, 2008.

FERREIRA, E. A. G. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de um método quantitativo de avaliação postural. Tese de Doutorado. São Paulo: USP. 2005.

FERREIRA, E. A. G. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. **Clinics**. v. 65, n. 7, p. 675-681, 2010.

GADOTTI I. C.; BIASOTTO-GONZALEZ D. A. Sensitivity of clinical assessment of head posture. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**. v.16, p. 141–144, 2010.

GIACOMINI, P. G. et al. Impaired postural control in patients affected by tension-type headache. **European Journal of Pain**, v. 8, n. 6, p. 579-583, 2004.

GDOWSKI, G. T.; MCCREA, R. A. Neck proprioceptive inputs to primate vestibular nucleus neurons. **Experimental Brain Research**, v. 135, p. 511–526, 2000.

GOSSELIN, G.; RASSOULIAN, H. BROWN, L. Effects of neck extensor muscle fatigue on balance. **Clinical Biomechanics**. v. 19, p. 473-479, 2004.

GRETERS, M. E. et al. Avaliação do Tratamento Fisioterápico na Vertigem Cervical (Estudo Preliminar). **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, v.11, n.4, p. 406-410, 2007.

HAMILL, H.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Ed. Manole, 2008.

HERDMAN, S. J. **Reabilitação Vestibular**. São Paulo: Ed. Manole, 2002.

HOGG-JOHNSON, S. et al. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. **Spine**, v. 33, n. 4S, p. S39–S51, 2008.

HORAK, F. B. Postural Orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v.35, n.S2, p. 7-11, 2006.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural Orientation and equilibrium: exercise, regulation and integration of systems multiple. In: **Handybook of Physiology**. New York, 1996. p. 255-258.

HUMPHREYS, B. K. Cervical Outcome Measures: Testing for Postural Stability and Balance . **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 31, n. 7, p. 540-546, 2008.

IONESCU, E. et al. Vestibular assessment with Balance Quest Normative data for children and young adults. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 70, p. 1457-1465, 2006.

IUNES, D. H. et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 327-334, 2005.

JØRGENSEN, M. B. et al. Neck pain and postural balance among workers with high postural demands - a cross-sectional study. **BMC musculoskeletal disorders (Online)**, v.12, n.176, 2011.

KAPRELI, E. et al. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. **Cephalalgia**. v. 29, p. 701–710, 2009.

KARLBERG, M.; PERSSON, P. T.; MAGNUSSON M. Reduced postural control in patients with chronic cervicobrachial pain syndrome. **Gait and Posture**, v.3, p. 241-249, 1995.

KOGLER, A. et al. Postural Stability Using Different Neck Positions in Normal Subjects and Patients with Neck Trauma **Acta Otolaryngologica**, v. 120, p. 151–155, 2000.

KUMAR, S. et al. Cervical electromyogram profile differences between patients of neck pain and control. **Spine**, v. 32, p. 246–253, 2007.

LAU, K. T. et al. Relationships between sagittal postures of thoracic and cervical spine, presence of neck pain, neck pain severity and disability. **Manual Therapy**, v.15, p. 457-462, 2010.

LEE, W. I.; OKESON, J. P.; LINDROTH J. The relationship between forward head posture and temporomandibular disorders. **Journal Orofacial Pain**, v. 9, p. 161-167, 1995.

LEE, H. Y. et al. Association between cervicocephalic kinesthetic sensibility and frequency of subclinical neck pain. **Manual Therapy**, v. 13, p. 419–425, 2008

LOTH, E. A. et al. Avaliação do Controle Postural em Adultos Jovens Através da Posturografia Dinâmica Foam-Laser e Plataforma de Força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 3, p. 171-174, 2011.

LOTH, E. A. et al. Avaliação da influência do sistema vestibular no equilíbrio de adultos jovens através de posturografia dinâmica Foam-laser e plataforma de força. **Semina: Ciências biológicas e da saúde**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 57-64, 2008.

McAVINEY, J. et al. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, Lombard IL, v. 28, p. 187-193, 2005.

MADELEINE, P. et al. Quantitative posturography in altered sensory conditions: a way to assess balance instability in patients with chronic whiplash injury. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.85, p. 432-438, 2004

MAISSON, J. Postural control systems in developmental perspective. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, New York, v. 22, n. 4, p. 465-472, 1998.

MALINA, R. M. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. **Research quartely for exercise and Sport**, Washington, v. 67, p. 48-57, 1996.

MANN, L. et al. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. **Motriz**, Rio Claro, v.15, n.3, p.713-722, 2009.

MANN, L. et al. Effect of low back pain on postural stability in younger women: Influence of visual deprivation. **Journal of bodywork and movement therapies**, New York, v. 14, n. 4, p. 361–366, 2009.

MICHAELSON, P. et al. Vertical posture and head stability in patients with chronic neck pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v.35, n.5, p. 229-235, 2003.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO C. A. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.2, p. 11-18, 2006.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, C. A. As funções do controle postural durante a postura ereta. **Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo** v. 10, n.1, p.7-15, 2003.

RIBEIRO, E. C.; MARCHIORI, S. C.; SILVA, A. M. T. Eletromiografia dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio em crianças respiradores bucais e nasais durante correção postural. **Arquivos internacionais de otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 7, n. 1, 2003.

RICHARDSON, J. K. et al. Halo vestibular effect on balance. **Archives Physical Medical and Rehabilitation**, v. 8, p. 255-257, 2000.

RÖIJEZON, U.; BJÖRKLUND, M.; DJUPSJÖBACKA, M. The slow and fast components of postural sway in chronic neck pain. **Manual Therapy**, v. 16, p. 273-278, 2011.

ROCABADO, M.; JOHNSTON, B. E.; BLAKNEY, M. G. Physical therapy and dentistry: An overview. **Journal Craniomandibular Practice**, v.1, p. 46–91, 1982.

ROSSI, A. G. (Orgs.). Reabilitação Vestibular e posturografia dinâmica. Santa Maria: UFSM, Centro de Ciências da Saúde, 2003.

RUHE, A.; FEJER, R.; WALKER, B. Altered postural sway in patients suffering from non-specific neck pain and whiplash associated disorder - A systematic review of the literature. **Chiropractic & Manual Therapies**, v. 19, n. 13, 2011.

RUHE, A.; FEJER, R.; WALKER, B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions - A systematic review of the literature. **Gait and Posture**, Oxford, v. 32, p. 436–445, 2010.

RUHE, A.; FEJER, R.; WALKER, B. Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? **BMC Musculoskeletal Disorders**, 2011 12:162.

SACCO, I. C. N. et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação à goniometria para avaliação postural de membros inferiores. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 5, p. 411-417, 2007.

SCHIEPPATI, M.; NARDOENE, A.; SCHMID, M. Neck muscle fatigue affects postural control in man. **Neuroscience**, v. 121, p. 277-285, 2003.

SIBLEY, K. M. et al. Effects of postural anxiety on the soleus H-reflex. **Human movement science**, v. 26, p. 103–112, 2007.

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, p. 669-674, 2009.

SIMONEAU, G. G. et al. Role of somatosensory input in the control of human posture. **Gait and Posture**, v.3, p.115-122, 1995.

SOUZA, G. S.; GONÇALVES, D. F.; PASTRE, C. M. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.4, p. 33-40, 2006.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Controle Motor: Teoria e aplicações práticas**. São Paulo: Ed. Manole, 2010.

TEIXEIRA, C. S.; KÖRBES, D.; ROSSI, A. G. Ruído e equilíbrio: aplicação da posturografia dinâmica em indústria gráfica. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 92-101, 2011.

TRELEAVEN J. Sensorimotor disturbances in neck disorders affecting postural stability, head and eye movement control. **Manual Therapy**, v.13, p. 2-11, 2008.

UMPHRED, D. A. **Fisioterapia Neurológica**. São Paulo: Ed. Manole, 2009.

VERNON, H.; MIOR, S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. **Journal of Manipulative Physiological Therapy**, v.14, n.7, p. 409-15, 1991.

VISSCHER, C. M. et al. Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? **Journal of Oral Rehabilitation**, v.29, n.11, p. 1030–1036, 2002.

VOGT, L. et al. Movement behaviour in patients with chronic neck pain. **Physiotherapy Research International**, v. 2, n. 4, p. 206-212, 2007.

VUILLERME, N.; PINSULT, N.; VAILLANT, J. Postural control during quiet standing following cervical muscular fatigue: effects of changes in sensory inputs. **Neuroscience Letters**, v. 378, p. 135–139, 2005.

VUILLERME, N.; PINSULT, N. Experimental neck muscle pain impairs standing balance in humans. **Experimental brain research**, v.192, p. 723–729, 2009.

WALLACE C.; KLINEBERG. Management of Craniomandibular disorders. Part 1: A craniocervical dysfunction index. **Journal of Orofacial Pain**, v.7, n.1, p. 83-88, 1993

WOODHOUSE, A.; VASSELJEN, O. Altered motor control patterns in whiplash and chronic neck pain. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 9, n. 90, 2008.

YI, L. C.; GUEDES, Z. C. F.; VIEIRA, M. M. Relação da postura corporal com a disfunção da articulação temporomandibular: hiperatividade dos músculos da mastigação. **Fisioterapia Brasil**. v. 4, n.5, p. 341-347, 2003.

YIP, C. H.; CHIU, T. T.; POON, A. T. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. **Manual Therapy**, Edinburgh, v.13, p. 148-154, 2008.

YU, L.; STOKELL, R.; TRELEAVEN, J. The effect of neck torsion on postural stability in subjects with persistent Whiplash. **Manual Therapy**, Edinburgh, v. 16, p. 339-343, 2011.

## **ANEXOS**



## **ANEXO A - Índice de incapacidade cervical (Cook et al., 2006).**

Este questionário foi criado para dar informações sobre como a sua dor no pescoço tem afetado a sua habilidade para fazer atividades diárias. Por favor responda a cada uma das perguntas e marque em cada seção apenas uma alternativa que melhor se aplique a você.

### **Seção 1 – Intensidade da dor**

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

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

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

### **Seção 3 – Levantar coisas**

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

### **Seção 4 – Leitura**

- ) Eu posso ler tanto quanto eu queira sem dor no meu pescoço.
- ) Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- ) Eu posso ler tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- ) Eu não posso ler tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- ) Eu mal posso ler por causa de uma grande dor no meu pescoço.
- ) Eu não posso ler nada.

### **Seção 5 – Dores de cabeça**

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

**Seção 6 – Prestar atenção**

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

**Seção 7 – Trabalho**

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

**Seção 8 – Dirigir automóveis**

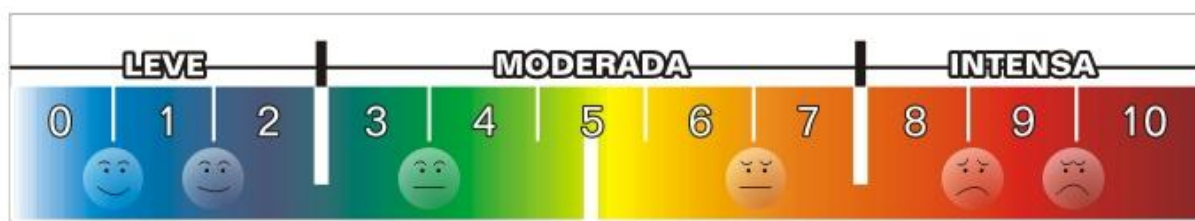
- ( ) Eu posso dirigir meu carro sem nenhuma dor no pescoço.
- ( ) Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor leve no meu pescoço.
- ( ) Eu posso dirigir meu carro tanto quanto eu queira com uma dor moderada no meu pescoço.
- ( ) Eu não posso dirigir o meu carro tanto quanto eu queira por causa de uma dor moderada no meu pescoço.
- ( ) Eu mal posso dirigir por causa de uma dor forte no meu pescoço.
- ( ) Eu não posso dirigir meu carro de maneira nenhuma.

**Seção 9 – Dormir**



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

**Seção 10 – Diversão**

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

**ANEXO B – Escala Visual Analógica**

## ANEXO C – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

 <p>MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p> 
--	---

### CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

**Título:** Avaliação do equilíbrio corporal em mulheres com queixas de dor cervical  
**Número do processo:** 23081.019005/2010-39  
**CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética):** 0329.0.243.000-10  
**Pesquisador Responsável:** Angela Garcia Rossi

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

#### Dezembro/ 2011- Relatório final

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

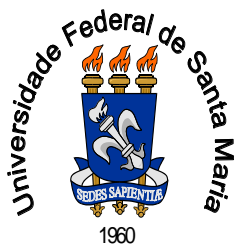
**DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO:** 14/12/2010

Santa Maria, 20 de Dezembro de 2010.



## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Termo de Autorização Institucional



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS



**Do:**

Prof. Dr. Marco Aurélio Acosta

**Ao:**

Comitê de Ética e Pesquisa

Santa Maria, 19 de novembro de 2010.

### AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

A direção do Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) autoriza a execução do projeto “Avaliação do equilíbrio em mulheres com queixa de dor cervical” sob a orientação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ângela Garcia Rossi, nas dependências do Laboratório de Biomecânica do Centro de Educação Física e Desportos para as coletas de dados relativos ao equilíbrio e análise postural durante o 1º semestre do ano de 2011. O referido projeto objetiva analisar o equilíbrio corporal de indivíduos portadores de disfunções cervicais e suas possíveis alterações posturais comparando-os com indivíduos saudáveis.

---

Direção do Centro de  
Educação Física e Desportos

## APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do estudo:** “Avaliação do equilíbrio em mulheres com queixa de dor cervical”.

**Pesquisador (es) responsável (is):** Juliana Corrêa Soares, Prof. Ângela Garcia Rossi e Prof. Claudia Morais Trevisan

**Instituição/Departamento:** UFSM/Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Fonoaudiologia.

**Telefone para contato:** (55) 3220-8271

**Local da coleta de dados:** Laboratório de Biomecânica da UFSM.

O Curso de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana do CCS desenvolverá um projeto de pesquisa que tem por objetivo avaliar o equilíbrio de mulheres que apresentam dor na região da nuca, na região dos ombros e/ou atrás da cabeça. Este estudo será realizado pela mestrandia Juliana Corrêa Soares, sob supervisão da Prof. Dra. Ângela Garcia Rossi e da Prof. Dra. Claudia Morais Trevisan.

Para participar do estudo, primeiramente você irá responder a algumas perguntas referentes à sua constituição corporal (peso e altura), às atividades desempenhadas diariamente (ocupação, prática de atividade física), informações sobre qualquer queixa de dor, desconforto ou trauma na região da cabeça e coluna cervical.

Em seguida você passará pela avaliação do equilíbrio através de dois instrumentos chamados posturografia dinâmica e plataforma de força que serão utilizados em conjunto. Na posturografia você se manterá em pé durante vinte segundos em diferentes posições (olhos abertos, olhos fechados, sobre uma almofada e combinações) e na plataforma você ficará em pé com os olhos abertos e depois com os olhos fechados durante trinta segundos. Durante essas avaliações não haverá qualquer desconforto, mas existe a possibilidade de quedas. Contudo, os pesquisadores responsáveis pela coleta de dados estarão posicionados ao seu lado e sempre atentos para zelar por sua integridade física. A avaliação postural será realizada para verificar sua postura corporal. Nessa avaliação, você ficará posicionada em pé, de acordo com sua postura habitual, com os braços ao longo do corpo. Serão realizadas quatro fotografias, duas de seu perfil e uma de frente e a outra de costas. Para que possamos fazer as medidas relacionadas a sua postura, serão colocadas bolinhas de isopor com fita adesiva em algumas estruturas ósseas do seu corpo. Para melhor avaliar a postura corporal você precisará ficar vestida com roupas de banho ou top e bermuda curta, pois assim será possível ter uma visualização mais precisa das partes do corpo. Em função disso, a avaliação será realizada em uma sala tranqüila, devidamente aquecida e com total privacidade. Você não será identificada em nenhum momento, sendo respeitada a sua privacidade e o material coletado ficará disponível a sua pessoa em qualquer momento,

sendo guardado sob a responsabilidade da pesquisadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Garcia Rossi em computador pessoal por 5 anos, no Ambulatório de Fonoaudiologia/HUSM, Ala 2 e logo após esse período destruído. Este estudo não apresenta riscos ou desconfortos, além daqueles mínimos esperados em uma avaliação, como por exemplo, o cansaço e o tempo de espera. Os benefícios que você terá em participar desta pesquisa se dão na medida em que a identificação de possíveis alterações de equilíbrio corporal e postura poderão auxiliar no tratamento e melhora de sua saúde. O transporte até o local da pesquisa será por sua conta e não haverá despesas pessoais para você durante as avaliações. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação. Qualquer despesa adicional com as coletas, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Avaliação do equilíbrio em mulheres com queixa de dor cervical”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas, apenas meu transporte até o local da pesquisa será por minha responsabilidade. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

Santa Maria, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201\_\_.

-----  
Assinatura do sujeito da pesquisa /  
representante legal

-----  
Número de Identidade

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

-----  
Assinatura do responsável pelo estudo

---

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:  
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM  
Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa  
Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - email: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br



**APÊNDICE C – Termo de confidencialidade dos dados de pesquisa**

**Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Centro de Ciências da Saúde – CCS  
Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana**

Projeto de Pesquisa:

“Avaliação do equilíbrio em mulheres com queixa de dor cervical”

Mestranda: Ft. Juliana Corrêa Soares

**TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS DE PESQUISA**

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes. Os dados referentes a eles serão coletados através de fichas de anamnese. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente estudo. As informações somente serão divulgadas de forma anônima, ficando guardadas no Ambulatório de Fonoaudiologia do HUSM, Ala 2, em computador pessoal, sob a responsabilidade da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Angela Garcia Rossi, durante 5 anos e após este período os dados serão destruídos.

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Ângela Garcia Rossi

## APÊNDICE D – Ficha de Anamnese

### Questionário para caracterização do grupo de estudo quanto a dor cervical inespecífica e outros sintomas

Nome: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_  
 Data da avaliação: \_\_\_\_\_  
 Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_  
 Nome do Avaliador: \_\_\_\_\_

**1) Você já apresentou outros episódios de dor cervical?**

Sim ( ) Não ( )

**2) Quantas vezes?** \_\_\_\_\_

**3) Por quanto tempo?** \_\_\_\_\_

**4) Houve algum incidente traumático que desencadeou o processo doloroso?**

Sim ( ) Não ( ) Qual? \_\_\_\_\_

**5) Qual a localização da dor?**

Unilateral, lado direito da coluna cervical ( ) Unilateral, lado esquerdo da coluna cervical ( )  
 Bilateralmente ( )

**6) Qual o tipo de dor?**

Fisgada ( ) Queimação ( )  
 Intermitente ( )  
 Outro ( ) \_\_\_\_\_

**7) A dor é irradiada?**

Sim, para membros superiores ( ) Direita ( ) Esquerda  
 Não, a dor é localizada ( )

**8) A dor é acompanhada por sensação de parestesia ou formigamento?**

Sim ( ) Não ( )

**9) Há quanto tempo você esta sentindo dor na região cervical ?**

Menos de um mês ( ) Menos de três meses ( )  
 Mais de três meses ( ) Mais de um ano ( )

**10) Qual a frequência da dor?**

Constante ( )

Quando fica muito tempo sentado ( )

Quando permanece por muito tempo em pé ( )

Após longas caminhadas ( )

Diversas vezes durante o dia ( )

Eventualmente ( )

No fim do dia ( )

**11) Quanto tempo você passa na posição sentada?**

A maior parte do tempo – mais de 10 horas. ( )

Grande parte do tempo – de 6 a 10 horas. ( )

Pouco tempo – 3 horas. ( )

**12) Você costuma manter uma postura correta (quadril e joelhos fletidos a 90°, pés paralelos em contato com o chão, coluna ereta) quando está sentado?**

Sim ( ) Não ( )

**13) Que fatores você considera como desencadeantes da sua dor cervical?**

Não relaciona à nenhuma causa específica ( )

Ficar muito tempo na posição sentada ( )

Ficar muito tempo em pé ( )

Carregar objetos pesados ( )

Período menstrual ( )

Outra, situação ( ) Qual? \_\_\_\_\_

**14) A dor diminui ao repouso?**

Sim ( ) Não ( ) Às vezes ( )

**15) Quando sente dor costuma adotar alguma posição que a alivie?**

Sim ( ) Qual? \_\_\_\_\_

Não ( )

**16) Você possui algum diagnóstico médico para sua dor na coluna (hérnia de disco, espondilolistese, artrose, DTM, etc)?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_

Não ( )

**17) Sente dificuldades para abrir a boca?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_

Não ( ) Às vezes ( )

**18) Você já notou se tem ruídos na ATM quando mastiga ou abre a boca?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_

Não ( )                      Às vezes ( )

**19) Tem cansaço ou dor muscular quando mastiga?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_

Não ( )                      Às vezes ( )

**20) Realizou tratamento fisioterapêutico anterior para sua dor cervical?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_ Não ( )

**21) Pratica alguma atividade física?**

Não ( )    Sim ( )

Qual? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Com que frequência? \_\_\_\_\_

**22) Percebe que a dor é intensificada após a atividade física?**

Sim ( )    Não ( )

**23) Toma algum medicamento para aliviar a dor?**

Não ( )                      Sim ( )

Qual? \_\_\_\_\_

Com que frequência? \_\_\_\_\_

**24) Você já apresentou sintomas de diminuição de audição ou ruídos nos ouvidos?**

Sim ( ) \_\_\_\_\_

Não ( )

Às vezes ( )

**25) Você apresentou algum desses sintomas relacionados a tontura?**

( ) Sensação oscilante

( ) Vertigem

( ) Desvio de marcha

( ) Instabilidade

( ) Tendência a cair

( ) Perda de equilíbrio ao caminhar

( ) Amaurose (perda de visão) passageira