



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA

**LOMBALGIAS EM JOVENS: ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO
ASSOCIADOS E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO**

Debora Soccacal Schwertner

Orientador: Professor Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor no ramo Motricidade Humana na especialidade de Reabilitação.

2017



UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA



LOMBALGIAS EM JOVENS: ANÁLISE DOS FATORES DE RISCO ASSOCIADOS E ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO

Debora Soccacal Schwertner

Orientador: Professor Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor no ramo Motricidade Humana na especialidade de Reabilitação.

Júri:

Presidente

Doutor Francisco José Bessone Ferreira Alves

Professor Catedrático e Presidente do Conselho Científico, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Vogais:

Doutora Maria Leonor Frazão Moniz Pereira da Silva

Professora Catedrática, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Doutora Maria do Céu Lourinho Soares Machado

Professora Catedrática Convidada, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

Doutora Carla do Rosário Delgado Nunes de Serpa

Professora Associada com Agregação, Escola Nacional de Saúde Pública da Universidade Nova de Lisboa

Doutora Maria Filomena Araújo Costa Cruz Carnide

Professora Auxiliar, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Doutor Raul Alexandre Nunes da Silva Oliveira

Professor Auxiliar, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa

Doutora Maria Cristina Damas Argel de Melo

Professora Coordenadora, Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto

Agradecimentos

São inúmeras as pessoas que de uma forma ou de outra contribuíram para que esse trabalho tomasse corpo e chegasse ao fim, a todos que mesmo não estando aqui nomeados minha gratidão e reconhecimento.

Ao meu orientador e guru, professor Raul Oliveira, pelas incansáveis correções da tese, pela presença constante, por compartilhar seu conhecimento, pelo exemplo de profissional e de ser humano.

Meu profundo agradecimento às direções das escolas, professores e especialmente aos alunos e pais que viabilizaram este estudo.

Aos meus pais Marly e Marisa que sempre me incentivaram a começar, a dar o máximo, a persistir nas dificuldades, que me permitiram desistir quando inviável e estimularam a reconhecer e aceitar o fim. Agradeço por cada passo desta caminhada.

Ao Waldir Nagel Schirmer pelo companheirismo, carinho e dedicação, pelas leituras e releituras da tese.

À Simone e Fernando Socal Schwertner pelo apoio incondicional.

À Fabiane Rosa Gioda por me puxar nas subidas e segurar nas descidas desta trajetória.

Aos amigos e colegas, Camilla Maya, Micheline Koerich, Orlando Fernandes, Guilherme Nunes, Marcos Noronha, Ana Paula Marinho, Érico Felden, Alessandra Swarowsky, pela contribuição, estímulo e carinho.

À Thais Beltrame que além da força durante este processo tem me incentivado a permanecer no caminho da pesquisa científica.

Às amigas de fé e irmãs de coração, Cilene Volkmer, Rosaura Gamarra, Marlove Nascimento, Adriana Pimenta e Andrea Motta, por estarem sempre do meu lado.

À Joana Gioda, Leonardo e Gustavo Schwertner Kelber, Nina Raimundo e Rafael Nascimento Pereira, por tornarem meus dias mais alegres.

RESUMO

Objetivos: Determinar a prevalência de lombalgia em jovens e a presença de potenciais fatores associados. Face às limitações dos instrumentos encontrados na literatura, pretendeu-se ainda realizar a adaptação de um questionário de lombalgia, a construção de um questionário de hábitos posturais, de um sistema de avaliação postural, e de uma proposta de classificação para os padrões posturais; bem como realizar a validação destes instrumentos.

Metodologia: Participaram 679 jovens com idade dos 14-19 anos (média de 16.23 \pm 0.90 anos) de Florianópolis/Brasil, que responderam aos questionários. Destes, 330 realizaram as avaliações antropométricas e 300 a avaliação postural. Na análise estatística dos dados de lombalgia e fatores associados foram usados os testes Qui-quadrado, Mann Whitney, análise multivariada. Adotou-se um nível de significância de 5%. Nos questionários, a avaliação da consistência interna foi realizada em 679 jovens e da reprodutibilidade em 40, usou-se Alpha de Cronbach e coeficiente de correlação intraclasse, respectivamente. A estabilização e fidedignidade do sistema de avaliação postural foram analisadas por meio de objeto de medidas conhecidas pelo coeficiente de variação acumulado. A acurácia da classificação dos padrões posturais foi analisada em 180 jovens, pelo teste ANOVA.

Resultados: Os jovens reportaram prevalência de lombalgia de 27.2% no ponto presente, 62.73% trimestral e 76.97% ao longo da vida, especialmente as meninas. Os principais fatores associados à lombalgia foram o género feminino e a percepção de hábitos posturais inadequados, enquanto as praticas de atividades físicas foram apontadas como fator de proteção. Foi observada associação com a magnitude das curvas torácicas e lombares nos meninos e com a posição do ápice da curva na região cervical nas meninas. Os instrumentos utilizados neste estudo foram considerados válidos.

Conclusão: Recomenda-se que estratégias de prevenção à lombalgia devam atuar no enfoque às atividades físicas, nos hábitos posturais saudáveis, no alinhamento das curvaturas e nos cuidados diferenciados entre os géneros. Os instrumentos utilizados podem ser aplicados em estudos com objetivos semelhantes.

Palavras-chave: Adolescentes; Dor nas costas; Prevalência; Comportamento postural; Curvaturas Vertebrais; Avaliação Postural; Fatores de risco; Sistema de classificação; Validação; Atividade física.

ABSTRACT

Objectives: To determine the prevalence of low back pain in young people and the presence of associated potential factors. Considering the limitations of instruments found in literature, it was also intended to adapt a low back pain questionnaire, to construct a posture habits questionnaire, a postural assessment system, and a classification proposal for postural standards; as well as validate those instruments.

Methods: 679 youngsters aged 14-19 years (mean of 16.23 ± 0.90 years) from Florianópolis / Brazil answered the questionnaires. Of those, 330 underwent anthropometric assessments; 300 underwent postural evaluations. For the statistical analysis of low back pain data and associated factors Chi-square tests, Mann Whitney and multivariate analysis were used. A significance level of 5% was adopted. In the questionnaires, the internal consistency was evaluated in 679 youngsters and the reproducibility in 40, by means of Cronbach's Alpha and intraclass correlation coefficient, respectively. The stabilization and reliability of the postural evaluation system were analyzed by means of measures known, using the cumulative coefficient of variation. The accuracy of the postural patterns classification was analyzed with ANOVA test in 180 youngsters.

Results: The subjects reported a low back pain prevalence of 27.2% at the present point, 62.73% quarterly and 76.97% throughout life, especially girls. The main factors associated with lombalgia were the female gender and the perception of inappropriate posture habits, while physical activity practices were pointed as protection factor. An association was observed with the magnitude of thoracic and lumbar curves in boys and with the position of the apex of the curve in cervical region in girls. The instruments used were considered valid.

Conclusion: It is recommended that strategies for prevention of low back pain should focus on physical activities, healthy posture habits, alignment of curvatures and differentiated care between genders. The instruments used can be applied in studies with similar objectives.

Keywords: Adolescents; Back pain; Prevalence; Postural behaviour; Spine curvatures; Postural Assessment; Risk Factors; Classification system; Validation; Physical activity.

ÍNDICES E LISTAS

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 DOR LOMBAR	6
2.2 PREVALÊNCIAS DE DOR LOMBAR EM JOVENS	7
2.3 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À DOR LOMBAR	8
2.3.1 Comportamento corporal dos jovens.....	10
2.3.2 Postura corporal dos jovens.....	12
2.4 EFEITOS E CONSEQUENCIAS DA DOR LOMBAR.....	14
3 METODOLOGIA.....	17
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	17
3.2 POPULAÇÃO.....	17
3.3 AMOSTRA - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO	18
3.4 CÁLCULO AMOSTRAL.....	18
3.5 CONTROLE DAS VARIÁVEIS	19
3.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	20
3.7 INSTRUMENTOS.....	20
3.7.1 Questionário Oliveira de Dor Lombar em Jovens (OLBPYQ– abreviação em inglês)	21
3.7.2 Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens (BAPHY-Q – abreviação em inglês).....	23
3.7.3 Balança e fita métrica	25
3.7.4 Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural (SPGAP)	26
3.7.5 Formas de medição das curvaturas da coluna vertebral no plano sagital ..	31
3.8 FASES DA PESQUISA.....	34
3.9 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS	35
3.9.1 Variáveis do questionário de dor.....	35
3.9.2 Variáveis dos hábitos posturais	36
3.9.3 Variáveis da avaliação física	36
3.9.4 Variáveis do padrão postural	36
3.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4 RESULTADOS	43

4.1	CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS; CLASSIFICAÇÃO PARA OS PADRÕES POSTURAIS.	43
4.1.1	Questionário Oliveira de Dor Lombar em Jovens - OLBPYQ.....	43
4.1.2	Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens - BAPHY-Q	48
4.1.3	Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural - SPGAP.....	50
4.1.4	Classificação dos padrões posturais – valores de referência	52
4.2	LOMBALGIA NOS JOVENS: CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, ANÁLISES DAS VARIÁVEIS, PREVALÊNCIAS E CARACTERÍSTICAS DA DOR.....	56
4.2.1	Caracterização da amostra e análise das variáveis de hábitos comportamentais.....	56
4.2.2	Análise das variáveis de percepção corporal dos hábitos posturais	59
4.2.3	Análise das variáveis das medidas antropométricas.....	61
4.2.4	Análise das variáveis da postura corporal	62
4.2.5	Prevalência de lombalgia e características da queixa.....	64
4.3	LOMBALGIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS	67
4.3.1	Lombalgia e género	67
4.3.2	Lombalgia e hábitos posturais	67
4.3.3	Lombalgia e atividade física, tempo de TV, tempo de computador, tempo de sono e medidas antropométricas.	71
4.3.4	Lombalgia e postura corporal	74
4.3.5	Interação dos fatores associados na dor lombar	78
5	DISCUSSÃO	83
6	CONCLUSÃO.....	99
7	CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO.....	101
7.1	PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA A SOCIEDADE.....	101
7.2	ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS.....	101
7.3	FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS.....	102
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

LISTA DE APENDICES

Apêndice 1 - Questionário Oliveira de dor lombar em jovens (versão brasileira)

Apêndice 2 - Questionário de percepção corporal dos hábitos posturais de jovens.

ANEXOS

Anexo 1- Questionário Oliveira de dor lombar em jovens (versão portuguesa).

Anexo 2 – Artigo “Body surface posture evaluation: construction, validation and protocol of the SPGAP system (Posture evaluation rotating platform system)” publicado na BMC Musculoskeletal Disorders. 2016; 17: 204.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural: 1= plataforma giratória para avaliação postural; 2 = Sistema de calibração e 3 = Câmara e tripé. Fonte: Schwertner <i>et al.</i> ¹⁷⁰	27
Figura 2 – Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGA); Vista superior (A) e vista inferior (B): n° 1 A e B plataforma para o posicionamento do indivíduo, n° 2° A e B estrutura rígida para proteção das polias e correia dentada, n° 3 A e B fonte de energia, n° 4 B correia dentada, n° 5 B duas polias sincronizadas, n° 6 B base de suporte rígida, n° 7 B DC motor com caixa de velocidade acoplada. Fonte: Schwertner et al. ¹⁷⁰	28
Figura 3 – Demarcação no suporte de calibração para informar o sistema quanto às medidas reais (centímetros).....	29
Figura 4 – Modelo da seleção de <i>frames</i> praticamente na mesma posição, diminuindo a paralaxe.....	30
Figura 5 - Medição da magnitude das curvaturas, onde C2, C7/T1, T12/L1, L5/S1 correspondem às vértebras limites das curvaturas cervical, torácica e lombar; X é o comprimento da curvatura e F a largura.	32
Figura 6– Característica da curva; onde VLS= vértebra limite superior, VLI= vértebra limite inferior, X= comprimento total da curvatura, A= ápice da curvatura, F= largura da curvatura (distância do ápice à reta X), X1= distância de VLS até X→F; X2= distância de X→F até VLI.....	33
Figura 7 – Anteriorização da cabeça e da pelvis; L= linha que passa sobre o ápice da curvatura da região torácica, A= distância na perpendicular da linha da torácica (L) até o ponto mais posterior da cabeça,.....	33
Figura 8 - Gráfico com o número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a altura do retângulo.	51
Figura 9 - Gráfico com o número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a largura do retângulo.	51
Figura 10 - Distribuição dos jovens por idade.....	56
Figura 11 - Diferença de percepção dos hábitos posturais adotados entre os gêneros, onde SPS representa hábito em sala de aula, SPC em casa e SPO pegar/carregar objetos	59

Figura 12 – Prevalência de dor lombar por género de acordo com os 679 jovens avaliados	65
Figura 13- Mostra o círculo de correlações, com a nuvem de variáveis; PC = postura casa; PS= postura sala; PO= pegar objeto; IDA=idade; ID= intensidade da dor.	80
Figura 14 - Gráfico das coordenadas de colunas nas dimensões 1 e 2; S = género; F = fumar; E = educação física; A = atividade física; D = dor; 1 = sim e 2 = não.	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Modificações realizadas no processo de tradução OLBPYQ.....	44
Tabela 2 - Análise dos experts (sugestões e coeficiente de validação) e pré-teste com os jovens (avaliação qualitativa)- OLBPYQ.....	45
Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Spearman - OLBPYQ	46
Tabela 4 – Reprodutibilidade/confiabilidade (n=40) e consistência interna (n=679) do OLBPYQ.....	47
Tabela 5 - Análise do coeficiente de validade de conteúdo realizada pelos juízes - BAPHY-Q	48
Tabela 6 – BAPHY-Q: dimensões, questões e análise das respostas.....	49
Tabela 7 - Reprodutibilidade (n=40) e consistência interna (n=679) do BAPHY-Q	50
Tabela 8 – Valores dos índices das curvaturas e diagnóstico qualitativo (n=180).....	54
Tabela 9 - Intervalos de corte (scores) sugeridos para os índices de curvatura e suas medidas diagnósticas (n=180).	55
Tabela 10 - Descrição dos jovens quanto às atividades físicas de acordo com o número total de jovens avaliados (n=679) e com o gênero	57
Tabela 11 - Descrição dos jovens quanto ao tempo de TV, de computador (similar) e de sono, de acordo com o número total de jovens avaliados (n=679) e com o gênero.....	58
Tabela 12 - Percepção dos hábitos posturais por score das dimensões / posturas dos meninos e meninas (n=679).....	60
Tabela 13 – Descrição das variáveis IMC e circunferência abdominal, de acordo com o número total de jovens avaliados (n=330) e com o gênero.	61
Tabela 14 – Descrição da postura corporal de acordo com o número total de jovens que realizaram a avaliação postural (n=300) e com o gênero	63
Tabela 15 – Média dos valores dos índices da curvatura e do ápice, nas regiões cervical, torácica e lombar, de acordo com o número total de jovens avaliados (n=300) e com o gênero.	64
Tabela 16 - Dados descritivos da dor lombar nos últimos 3 meses de acordo com o número total de jovens avaliados (679) e com o gênero	66
Tabela 17– Dor lombar (no ponto presente, trimestral e ao longo da vida) e percepção dos hábitos posturais dos meninos.	68
Tabela 18 – Dor lombar (no ponto presente, trimestral e ao longo da vida) e percepção dos hábitos posturais das meninas.	70

Tabela 19 - Dor lombar no ponto presente e fatores de risco: gênero, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.	72
Tabela 20 - Dor lombar nos últimos 3 meses e fatores de risco: gênero, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.	73
Tabela 21 - Dor lombar ao longo da vida e fatores de risco: gênero, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.	74
Tabela 22 - Classificação da postura corporal e lombalgia nos jovens que realizaram avaliação postural (n = 300).	75
Tabela 23 - Valores dos índices relacionados à postura corporal e dor lombar	77
Tabela 24 - Análise de regressão linear considerando a intensidade da dor como variável dependente para meninos e meninas	78
Tabela 25 - Matriz de Correlação entre as variáveis e os fatores (momentos de dor lombar)	79
Tabela 26 - Matriz de autovalores e variância explicada	80
Tabela 27 - Tabela de Burt com as frequências observadas das variáveis explicativas e suplementares (em destaque).....	81

LISTA DE ARTIGOS

PUBLICADOS / ACEITES PARA PUBLICAÇÃO

- Body surface posture evaluation: construction, validation and protocol of the SPGAP system (Posture evaluation rotating platform system). BMC Musculoskeletal Disorders 2016; 17(1): 1.
- Reliability, stability and validity of the Brazilian adaptation of the Oliveira questionnaire on low back pain in young people. Acta Médica Portuguesa (ID 8270). Aceite em 8 de junho de 2017.

SUBMETIDOS CONCLUÍDOS

- Low back pain in Brazilian young people: prevalence and associated factors. Submetido à Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation em fevereiro 2017. Aguarda-se resposta do Editor/revisores.
- Questionnaire on Body Awareness and Postural Habits of Young People: Construction, validation, reliability and application. Submetido à Fisioterapia em Movimento em maio 2017. Aguarda-se resposta do Editor/revisores.
- Relationship between the quantitative and qualitative evaluations of the spinal curvatures in the sagittal plane of asymptomatic young people: reference measurements, discriminatory and diagnostic accuracy. A preparar a submissão.
- Young people's low back pain and postural habit awareness. A preparar a submissão.
- Dor lombar e postura corporal em jovens. A preparar a submissão.

LISTA DE ABREVIATURAS

cm - centímetros

DP – desvio padrão

IMC – índice de massa corporal

kg – kilogramas

m - metros

min – minutos

RX – imagem radiológica

TV – televisão

PC – perímetro da cintura

PGA – plataforma giratória de avaliação postural

SPGAP – sistema plataforma giratória de avaliação postural

Hz – hertz

rpm – rotações por minuto

ACP – análise dos componentes principais

ACM – análise de correspondência múltipla.

OLBPYQ – abreviação em inglês do questionário Oliveira de dor lombar em jovens

BAPHY-Q – abreviação em inglês do questionário de percepção corporal de hábitos posturais de jovens.

1 INTRODUÇÃO

A dor lombar é vista em diversos países como a mais prevalente fonte de queixa músculo esquelética, com alto impacto na saúde e na economia devido às limitações e incapacidades que impõe aos indivíduos, à busca por cuidados de saúde e ao absentismo ao trabalho.¹⁻⁶

Diferentes estudos mostraram que a dor lombar tem se tornado cada vez mais comum em jovens⁷⁻¹⁰, com prevalências que vão, por exemplo, dos 6.8% encontrados em um estudo com 176 jovens sul-africanos de 11 a 14 anos¹¹, aos 82.6% detectados em 123 adolescentes franceses de 14 anos.¹² Essa variabilidade encontrada nos valores de prevalência pode ocorrer devido aos fatores culturais e hábitos de determinada população, mas também às diferenças metodológicas, como as faixas etárias em análise, a dimensão e representatividade das amostras, e a definição de lombalgia utilizada.^{13,14}

A literatura avalia diversos fatores de risco associados à dor lombar, porém ainda há muita controvérsia quanto aos elementos que contribuem e de que forma eles interagem para desencadear a queixa: idade, gênero, índice de massa corporal, força muscular, flexibilidade, postura corporal, hábitos posturais, atividade física, fatores psicológicos, história familiar de lombalgias, entre outros.¹⁴⁻¹⁹ Sabe-se que a análise dos fatores de risco é importante para que se possam estabelecer estratégias de prevenção e tratamento no controle desta condição.^{15, 19-21}

Entre os fatores associados à dor lombar mais citados na literatura está o gênero, a maior parte dos estudos apontou uma prevalência mais elevada para o sexo feminino.²²⁻²⁹ Apesar do número expressivo de trabalhos que trazem esta associação, a metanálise realizada por Calvo-Muñoz *et al.*¹³ não confirmou a hipótese de maior prevalência para mulheres do que para homens, e, além disso, valores mais elevados de prevalência de lombalgia para o sexo masculino também foram reportados.³⁰

O estilo de vida sedentário dos jovens foi citado como um dos preditores para a dor lombar.^{10,24,26,28,31,32} Estimou-se que os jovens passaram cerca de 70% do dia em atividades sedentárias³³ em posição sentada³⁴, pois combinaram os longos períodos sentados durante as aulas com o tempo em casa frente ao computador, jogando vídeo jogos e assistindo televisão.^{22,35-39} Ao permanecer muito tempo sentado o indivíduo tende a adotar uma postura inadequada, relaxada e curvada, desencadeando uma série de compensações posturais. Os membros inferiores por ficarem flexionados promovem

diminuição da flexibilidade da musculatura posterior da coxa, do quadríceps e da extensão da região lombar.³² As posturas de sentar escorregando, bastante comuns nos jovens ao assistir TV e usar o computador, originam uma cifose na região lombar com altas deformações e exigências dos tecidos da parte posterior desta região, aumentando as tensões articulares e desencadeando queixas de dor.^{22,24,32,39-42} Contudo, alguns estudos não observaram esta associação significativa entre o sedentarismo, tempo sentado e a dor lombar^{29,43,44}, indicando que mais estudos são necessários para detectar o papel das atividades sedentárias nesta queixa.¹⁹

Quanto à associação entre os indicadores de sobrepeso e a dor lombar, alguns estudos observaram o aumento do peso corporal como um fator de risco associado^{21,28,45-51} e outros não detectaram diferenças no índice de massa corporal e na gordura abdominal entre os indivíduos com e sem lombalgia.^{19,20,24,27,29,43,44,51-54} Outro fator bastante controverso está relacionado com a prática de atividade física. Alguns estudos não identificaram associação entre a atividade física e a dor lombar^{22,40,55,56}, enquanto que em outros a associação foi significativa entre ausência de atividade e a lombalgia.¹⁰ Há estudos em que a atividade física foi percebida como fator de proteção à queixa de dor lombar^{10,25,57,58}, e ainda os que identificaram a prática de elevado nível de exercício físico como um fator de risco.^{27,29,59}

As questões relacionadas com o excesso de peso das mochilas escolares e o transporte de maneira assimétrica e inadequada foram associados à lombalgia em alguns trabalhos^{40,60,61}, enquanto em outros essa associação não foi verificada.²⁷ Além do transporte de objetos, o uso de outras posturas inadequadas também tem sido foco em outras pesquisas e apresentaram divergências quer quanto aos resultados quer quanto às metodologias aplicadas.^{22,32,62-66}

O alinhamento vertebral no plano sagital que condiciona a postura, pode ser mais um fator de risco associado à lombalgia e também adquirido em resposta a esta queixa, detonando um ciclo vicioso de dor e alterações posturais.^{7,8,67-69} Os adolescentes classificados como tendo posturas inadequadas, como por exemplo, quando há aumento da lordose lombar⁶⁸ ou redução desta curvatura⁷⁰, demonstraram maiores chances de dor nas costas quando comparados com aqueles classificados como tendo uma postura adequada.⁶⁷ Além da divergência quanto ao padrão postural que desencadeia a queixa, há estudos que não identificaram a mesma associação entre as alterações posturais e a lombalgia^{27,56}, há aqueles que abordam a dificuldade de se estabelecer diagnósticos de

curvas “normais” ou “anormais”^{71,72}, e os que apresentam diferentes valores de referência para os padrões posturais da coluna vertebral no plano sagital.^{73,74} Percebe-se que o padrão postural de quem sofre ou não sofre de lombalgia não está claro, sugerindo a necessidade de investigações que possibilitem compreender a relação entre as alterações posturais e a ocorrência de dor lombar.^{8,75} Contudo, não existe uma padronização da forma de avaliar os desvios posturais, há na literatura muitos métodos e ferramentas, o que torna difícil a comparação dos resultados.^{62,76-78}

Em virtude das limitações apresentadas pelos instrumentos de avaliação postural, tanto em relação aos erros metodológicos e de medição, quanto ao custo, no presente estudo foi construído, validado, analisada a fiabilidade e estabilidade de um sistema de avaliação postural - Sistema Plataforma Giratória de Avaliação Postural (SPGAP), como também foi descrito um protocolo de utilização. Com o SPGAP pretendeu-se avaliar a postura corporal de forma quantitativa e não invasiva, com um sistema que fosse fácil de transportar e manusear, e que permitisse o controle dos erros de medição importantes para a prática clínica. Usou-se para a mensuração das curvas com este sistema, a relação entre o comprimento e arqueamento da curvatura (índice da curvatura), método considerado adequado na quantificação da postura.⁷⁹⁻⁸¹ Apesar de ser reconhecidamente um método eficaz, há poucos trabalhos que fizeram uso deste índice, com populações em idades diferentes das deste estudo e falta de consenso sobre os valores que designariam padrões posturais normais e anormais/desvios.^{73,74} A classificação do padrão postural “normal” e “desvio” é ainda mais precária em jovens, pois há menos estudos com este estrato etário⁶² e falta de consenso nos valores de referência, dificultando a análise de associação entre padrão postural e queixas algícas nesta população.^{76,77} Na literatura os valores apresentados como normais são levantados a partir de sujeitos considerados saudáveis (sem patologia ou alterações ou queixas), pela distribuição da maioria ou média da amostra, e não daqueles com posturas adequadas.^{71,73,74} Considerar como normais os valores atribuídos às curvaturas de indivíduos sem queixas de dor ou problemas físicos diagnosticados pode trazer como referência padrões posturais inadequados. Além disto, os estudos que atribuíram valores às curvaturas e pontos de corte para definição de padrões posturais não apresentaram testes das propriedades de acurácia diagnóstica destes pontos.

Neste estudo realizou-se uma nova proposta de classificação para os padrões posturais das curvaturas no plano sagital em jovens entre 14 e 19 anos, em que as curvas

“normais” foram obtidas a partir de indivíduos com posturas adequadas, e os “desvios” de curvaturas exacerbadas ou diminuídas, e buscou-se detectar a acurácia diagnóstica dos scores atribuídos a estes padrões posturais.

Além do sistema de avaliação postural e da elaboração de scores de classificação da postura, para este estudo foi necessária à confecção e validação de questionários que abordassem as questões referentes à dor lombar e os fatores de risco associados. Apesar de muito usados, os questionários de lombalgia são desenvolvidos para estudos específicos, há poucos instrumentos validados e aplicados internacionalmente para avaliar a prevalência desta condição e os fatores de risco associados.⁸²

O questionário é o instrumento mais usado para avaliar as queixas álgicas, pois para este tipo de avaliação é necessário recolher dados subjetivos, baseados na percepção individual^{83,84}, além disto, o uso de questionário permite o levantamento de várias dimensões do problema, tem baixo custo, é aplicável a grandes populações⁸⁵ e possibilita o acompanhamento da evolução da dor no indivíduo e em grupos.⁸⁶ Considerando as vantagens associadas à tradução e à adaptação cultural de instrumentos desenvolvidos e já validados em outros países, como a universalização das medidas^{87,88}, buscou-se na literatura um instrumento de detecção da lombalgia com estes pré-requisitos. O questionário Oliveira de dor lombar em jovens (OLBPYQ – abreviação em inglês) foi desenvolvido, validado e aplicado em diversos estudos com os mesmos objetivos em Portugal.^{10,14,60,89} No presente estudo realizou-se a tradução deste questionário para o português do Brasil, a adaptação cultural, a validação, a avaliação da reprodutibilidade e da consistência interna. Desta forma, com o uso de um questionário confiável e padronizado internacionalmente é possível a comparação com resultados de outras pesquisas^{87,90} e discutir as diferenças que decorrem, por exemplo, de comportamentos e culturas e não de divergências metodológicas.^{90,91}

Há poucos estudos que investigaram o papel dos hábitos posturais dos adolescentes na lombalgia^{19,22}, e a avaliação de posturas adotadas durante as atividades diárias é importante para compreender a origem dos sintomas^{22,92,93} e contribuir para a implantação de medidas de prevenção.²² Após ampla revisão de literatura não se identificaram instrumentos disponíveis que satisfizessem as necessidades deste estudo e optou-se pela construção, validação, verificação da repetibilidade e confiabilidade de um questionário de percepção corporal dos hábitos posturais de jovens - Questionário

de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens (BAPHY-Q – abreviação em inglês).

O uso de um questionário para detectar a percepção da postura corporal permite entender o nível de consciência que o indivíduo tem das posturas adotadas pelo corpo nas atividades diárias, bem como analisar a qualidade dos hábitos posturais utilizados e a possível associação destes com as queixas de dor lombar.

Neste contexto, diante das divergências apontadas na literatura e da importância desta condição que é a dor lombar, este estudo teve como **objetivos: criar, validar e implantar instrumentos, bem como propor uma nova abordagem para o diagnóstico/classificação dos desvios posturais, para assim, avaliar as questões relacionadas com a dor lombar e com os fatores de risco potencialmente associados a esta condição em jovens.**

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOR LOMBAR

A lombalgia, segundo definição operacional utilizada em vários estudos, refere-se a todas as queixas de dor na parte inferior das costas, podendo irradiar para as nádegas e pernas, com duração mínima de 24 horas.^{10,14,89,94}

Avaliar e medir a dor são tarefas difíceis, pois se deve incluir a história do paciente, exame físico, testes especiais, localização, intensidade, irradiação, frequência, início da ocorrência, análise social e psíquica (que envolve descobrir os ganhos secundários que a pessoa tem com sua manifestação de queixa).⁹⁵ O principal problema reside no fato de que a avaliação dos fatores depende, na maioria das vezes, da memória recordatória e no parecer subjetivo do indivíduo.⁹⁶

A dor pode ser classificada quanto à sua duração em aguda, crônica e recorrente. A dor aguda manifesta-se por um período curto, de minutos a semanas, enquanto a dor crônica tem duração prolongada estendendo-se por vários meses (pelo menos 3 meses) ou anos, a dor recorrente, por outro lado, apresenta períodos de curta duração que, no entanto, se repetem com frequência.⁹⁷

Outra forma de classificar a lombalgia está relacionada com a etiologia, podendo ser considerada em específica, quando a causa é conhecida, e representam apenas 5% a 10% dos casos, e inespecífica, com etiologia desconhecida^{98,99}, embora haja o consenso da possibilidade de muitos fatores contribuírem para o surgimento desta dor.^{89,94}

A fisiopatologia da dor lombar parece estar relacionada com terminações nervosas encontradas em camadas mais profundas do anel fibroso, e até mesmo no núcleo pulposo dos discos degenerados. As fibras nervosas foram encontradas tanto na parte anterior quanto posterior dos discos intervertebrais, seguido de uma zona vascularizada de tecido de granulação.¹⁰⁰ Sabe-se, no entanto, que em condições normais o núcleo não é inervado e o anel é fracamente inervado.¹⁰¹ Outra hipótese para a fisiopatologia é de que o disco sofre micro traumas, juntamente com os ligamentos, causando disfunção aos músculos.^{102,103}

2.2 PREVALÊNCIAS DE DOR LOMBAR EM JOVENS

Cerca de 70-85% dos indivíduos terão lombalgia em algum momento da sua vida, e mais de 80% deles vão relatar episódios recorrentes. Destes, estima-se que 80 a 90% dos indivíduos vão recuperar dentro de 6 semanas, independentemente do tipo de tratamento.^{104,105}

Tem-se observado, contudo, que a dor lombar está se tornando cada vez mais comum em jovens.⁷⁻¹⁰ Oliveira¹⁴ realizou uma análise de 82 estudos publicados em jovens adolescentes, e verificou que as preocupações acerca da dor lombar têm atingido diversos países: Dinamarca, Finlândia e Reino Unido realizaram 43 estudos; Suíça e Alemanha 5; 13 estudos realizados nos países França, Itália, Espanha, Portugal, Grécia; Estados Unidos e Canadá 9 estudos; Austrália 4; África do Sul, Moçambique e Tunísia 3 estudos; Japão, Taiwan, Kuwaiti, Irão 4; Brasil 1 estudo. O autor constatou que havia grande variabilidade na faixa etária da população em estudo, dimensão das amostras, metodologias adotadas e, principalmente, nos valores de prevalência de dor lombar encontrados. Apesar da variação que vai dos 6.8% encontrados num estudo com 176 jovens sul-africanos de 11 a 14 anos,¹¹ aos 82.6% em 123 adolescentes franceses de 14 anos,¹² a maior parte dos estudos encontraram alta prevalência desta queixa.^{106,107}

Em Espanha, um estudo com 7.361 jovens entre os 13 e os 15 anos, encontrou uma prevalência cumulativa de 50.9% nos rapazes e de 69.3% nas meninas.²⁹ Skoffer *et al.*¹⁰⁸ encontraram em 546 jovens dinamarqueses (14 a 17 anos) prevalência de 64.8% alguma vez na vida e de 51.3% de dor lombar nos últimos 3 meses.

No Brasil (São Paulo) foi realizada uma pesquisa por Zapata *et al.*¹⁰⁹ envolvendo 791 jovens entre os 10 e os 18 anos, com uma prevalência semestral de lombalgia de 23%. Em Itália, um estudo com 7.542 alunos, de 13 a 15 anos de idade, encontrou uma prevalência anual de 20.5%.²⁴ Robalo *et al.*¹¹⁰ em uma pesquisa com 1.563 jovens, dos 11 aos 17 anos do concelho de Setúbal, encontrou um valor de prevalência anual de lombalgias de 31.2%. Coelho *et al.*¹⁰ com jovens de 11 aos 15 anos de Lisboa/Portugal encontraram valores prevalência anual de 48.1%. Ebrall¹¹¹ estudou 610 australianos dos 12-19 anos e encontrou uma prevalência anual de 57%. Skoffer e Folsdspang¹¹² estudaram 546 dinamarqueses dos 14 e os 17 anos e acharam uma prevalência anual de

60.3%. Balagué *et al.*¹¹³ encontraram uma prevalência mais alta em suíços dos 12 aos 17 anos, no valor de 74%.

Num estudo longitudinal envolvendo inicialmente 9.567 e, no final 6.554, de gémeos dinamarqueses dos 12 aos 22 anos, encontraram-se valores de prevalência anual crescente de acordo com a idade dos participantes: aos 12-15 anos cerca de 16%; entre os 16-19 anos cerca 40% e nos 20-22 anos subiu para os 50%. Este estudo mostrou ainda uma forte correlação positiva entre as dores lombares na adolescência e na vida adulta.⁵⁴

2.3 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À DOR LOMBAR

De acordo com vários estudos, são inúmeros os fatores de risco associados à dor lombar. Estes fatores interagem de diferentes formas em cada indivíduo. Segundo Trigueiro *et al.*⁸, entre estes fatores estão o histórico de dor lombar nos pais, dificuldades para dormir, mobiliário escolar inadequado e desvios posturais. Esta combinação de fatores de risco parece mostrar a interação entre os fatores biomorfológicos e psicossociais da dor nas costas.

A maioria dos estudos aponta para que o sexo feminino e uma história familiar de dor lombar estiveram associados com a lombalgia na infância.^{8,24,25,113} O risco de dor nas costas aumentou cerca de 4.7 vezes se as crianças perceberam a ocorrência de dor nas costas nos pais, e é, portanto, um preditor para dor nas costas em crianças.⁸ A história de dor lombar na família (pais) associada à lombalgia no jovem parece advir da forma como uma família se comunica relativamente às experiências do jovem e de sua própria dor, influenciando a capacidade de lidar com a condição. Jovens com membros da família que responderam à dor com estilo de enfrentamento catastrófico estiveram fortemente associados com maiores níveis de incapacidade, incluindo o número de dias perdidos na escola e pior habilidade de se envolver em atividades.¹¹⁴

Estudos atuais têm associado a dor nas costas com fatores psicológicos como a depressão, dificuldades de socialização, raiva e agressividade, hiperatividade e dificuldades de atenção.^{115,116} Kennedy *et al.*¹¹⁷ investigaram as questões psicológicas relacionadas com a dor lombar em 973 jovens universitários no Colorado, como stress, baixo suporte social, depressão, desesperança, fadiga crónica e viram que o sentimento

de tristeza, sobrecarga e esgotamento estavam significativamente associados às queixas de lombalgias.

Outros fatores como alimentação, ingestão de álcool e hábitos tabágicos foram fatores destacados em alguns estudos. Uma forte relação entre dor nas costas e hábitos alimentares inadequados, como refeições com lanches e beber café, foi observada.¹¹⁸ Além destes, um estudo com jovens entre os 12 e 18 anos encontrou associação da dor lombar com o peso da mochila, a função física limitada, mais baixo índice saúde geral e índice de massa corporal.²⁸ Além do peso da mochila, a forma de transportá-la também apareceu relacionada com a dor lombar.¹¹⁹

Os problemas posturais como os desvios da coluna no plano sagital e frontal foram mencionados como preditores de dor lombar, assim como o tempo que os jovens passaram em posição sentada na escola ou em casa. A probabilidade de ocorrer dor nas costas nos jovens aumentou cerca 4.4 vezes quando o mobiliário escolar não estava adaptado, e 2.5 vezes quando os jovens apresentavam postura incorreta.⁸ Os adolescentes classificados como tendo posturas inadequadas demonstraram maior risco de referirem dor nas costas quando comparados com aqueles classificados como tendo uma postura adequada.⁶⁷ A proposta de pausas nas atividades, para a decompressão vertebral e o alinhamento postural, assim como propostas pedagógicas direcionadas ao conhecimento e aquisição de hábitos posturais saudáveis, visaram prevenir e minimizar a dor e as alterações posturais, mostrando que os desvios posturais e atividades em posição sentada são importantes fatores de risco para a dor lombar.¹⁹

O estilo de vida sedentário também foi citado como um risco para a dor lombar.²⁴ Gutzburg *et al.*¹²⁰ relacionaram a dor lombar com o tempo que as crianças jogam vídeo jogos, e notou o aumento do risco quando passaram das 2 horas por dia. Jacobs *et al.*³² demonstraram a relação entre as queixas lombares e o uso do computador. Segundo os autores, ao permanecer muito tempo no computador, as crianças adotavam uma postura inadequada, que provocava hipomobilidade das ancas e joelhos, diminuição da mobilidade em extensão da coluna lombar, diminuição da flexibilidade da musculatura posterior da coxa e do quadríceps, contribuindo para o aparecimento de dor. Acrescentaram que o ângulo do monitor do computador, o tamanho do “rato”, o tipo do teclado, a altura da cadeira, a quantidade de iluminação e o nível de cansaço foram componentes importantes que podiam influenciar a postura de um jovem ao usar o computador.

Graup *et al.*¹²¹ apontaram como as principais causas de dor na coluna lombar a permanência por longos períodos na posição sentada e a prática de desportos ou atividades vigorosas. Em contrapartida, um estudo transversal norueguês verificou a associação entre dor nas costas e atividade física/ exercícios e constatou que o elevado nível de atividade física, especialmente a aptidão muscular e a resistência nos músculos das costas estava associado a um menor risco de dor.²⁵ Jackson *et al.*⁸³ recomendaram perguntar à criança porque ela tem dor e o que a dor representa para ela. Sugeriram investigar os fatores que exacerbam e diminuem esta queixa, pois segundo eles, estes são culturalmente mediados e influenciavam a experiência, a expressão, e o significado da dor na criança ou jovem. O histórico psicológico, fatores estressantes, problemas familiares, mudanças na vida, atividades e posturas habituais ou repetitivas devem ser avaliadas, pois podem contribuir para dor nas costas.

2.3.1 Comportamento corporal dos jovens

O estilo de vida atual, influenciado pelo desenvolvimento econômico e a urbanização, determinaram modificações no comportamento das pessoas, como sedentarismo e outros hábitos inadequados.^{38,36,122-124}

O sedentarismo, no novo estilo de vida, decorre do uso da televisão (TV) que faz com que as pessoas fiquem muito paradas dentro de casa, do automóvel e do autocarro que substituem as caminhadas, e do elevador que evita o uso das escadas.^{36,38,123,125} A TV nas sociedades atuais representa um dos veículos de comunicação mais utilizados para o entretenimento e informação e atualmente é notável o tempo gasto com este hábito. Os adolescentes brasileiros passaram em média 5 horas por dia diante da TV.¹²⁶ Nos EUA, cerca de 26% das crianças e adolescentes referiu ver TV mais de 4 horas por dia²⁵, dado semelhante ao observado por Oehlschlaeger *et al.*¹²⁷ onde 24.5% dos adolescentes brasileiros mencionaram ver televisão quatro ou mais horas por dia.

Depois do sono, o número de horas despendidas a ver TV foi a atividade que ocupou a maior parte do tempo de lazer dos adolescentes.²⁵ O uso do computador também tem tomado muito tempo dos jovens.^{32,41} No estudo de Foley *et al.*¹²⁸ entre os

484 jovens da Nova Zelândia com idade de 15 e 18 anos, o tempo médio de uso destes dispositivos foi de 193.6 (SE 3.91) minutos/dia.

Analisadas as atividades de vida diária, uma pessoa adulta passou cerca de 50 a 60% do seu dia em atividades sedentárias.¹²⁹ Valores semelhantes foram encontrados para os adultos portugueses, aproximadamente 66% do dia foram gastos em atividades sedentárias, os idosos passaram cerca de 72% do dia, e os jovens gastaram cerca de 65% do dia em comportamentos sedentários. O pico de sedentarismo ocorreu aos 16-17 anos com cerca de 70% do dia nesse comportamento.³³ Gouvea *et al.*¹³⁰ avaliaram adolescentes com idades entre os 11 e 17 anos e verificaram a prevalência referida de 33.5% nesta atividade.¹³⁰ Oehlschlaeger *et al.*¹²⁷ verificaram valores inferiores para a prevalência de sedentarismo nos adolescentes de Pelotas/Brasil, que foi de 39%, sendo 22.2% para os meninos e 54.5% para as meninas, analisaram ainda a participação dos fatores biológicos, comportamentais e culturais na determinação do sedentarismo.

Além das atividades de lazer realizadas em casa que como se observou são predominantemente sedentárias, o mesmo comportamento corporal foi adotado na escola, muito tempo em sedentarismo e uso de posturas inadequadas. Segundo Bracciali e Vilarta¹³¹ crianças e adolescentes ficam cerca de quatro a seis horas do dia em sala de aula, mantendo-se quietos e sentados, pois há uma crença de que a aprendizagem só ocorre nestas condições. O fato do aluno permanecer imóvel não quer dizer que esteja envolvido nas atividades de aprendizagem, ao contrário, a manutenção da mesma postura leva ao desejo de movimento.¹³¹

A dicotomia entre corpo e mente é preconizada nas escolas com ambientes específicos para se trabalhar cada um, nas aulas de educação física se trabalha o corpo e nas salas de aula tanto docentes quanto alunos devem estar alheios aos seus corpos.¹³²

Algumas propostas pedagógicas de educação pelo movimento têm sido implantadas no sentido de creditar às crianças competências para identificar suas próprias necessidades e buscar satisfazê-las, sendo protagonistas de seu próprio desenvolvimento. Cardon *et al.*¹⁹ realizaram um estudo para avaliar as diferenças entre uma escola tradicional e outra com a implantação do "*Moving school*". Nesta proposta o movimento é encorajado nas aulas, os alunos devem sentar-se por períodos mais curtos de tempo, sentar-se de forma mais dinâmica, utilizar posturas com menos cargas na coluna vertebral, mudar de posição mais vezes, e ser mais ativos durante as aulas. Foi

observado que o mover-se mais durante as aulas não interferiu na leitura ou escrita, além de proporcionar respostas corporais positivas.

2.3.2 Postura corporal dos jovens

A postura corporal, controlada pelo sistema nervoso central, compreende o hábito motor usual nas atividades de vida diária.¹³³ A sustentação das articulações da coluna vertebral é feita pelas fâscias, ligamentos e músculos, que as organizam em curvaturas no plano sagital procurando garantir a estabilidade, a proteção das estruturas nervosas e o equilíbrio vertical em uma posição ereta.^{133,134}

Uma postura ideal corresponde ao equilíbrio sagital com alinhamento das curvaturas da coluna, cabeça e pélvis.^{135,136} A coluna vertebral é responsável por atenuar as forças de compressão, para isto a região cervical (C2-C7) e lombar (L1-L5) tem a forma de lordose e a torácica (T1-T12) de cifose.^{71,134,137} A manutenção da lordose lombar é importante para o equilíbrio da coluna vertebral, mas ainda há muita controvérsia relacionada com os valores que correspondem a uma curvatura adequada e aos fatores associados à modificação da conformação da curva.^{71,75} As diferenças entre as curvaturas normais e patológicas são menos claras no plano sagital do que no plano frontal^{71,113}, há poucos estudos sobre os valores que designariam padrões normais e anormais de curvaturas e falta de consenso nos resultados encontrados.^{73,74} Além disto, os estudos que atribuem valores às curvaturas e pontos de corte para definição de padrões posturais não apresentaram testes das propriedades de acurácia diagnóstica destes pontos. Os diferentes resultados dos estudos podem estar relacionados com as diferenças na população selecionada, na faixa etária da amostra, nos instrumentos e formas de medição, e outros fatores metodológicos.⁷⁹

As modificações nas curvaturas ocorrem quando há uma perturbação do equilíbrio, os mecanismos de compensação agem através da estrutura musculoesquelética e cada segmento das vértebras contribui assumindo uma nova posição para garantir a estabilidade.^{138,139}

Os casos de alterações posturais da coluna vertebral na adolescência vêm crescendo consideravelmente por ser esta uma faixa etária em que o indivíduo está

exposto a sobrecargas crescentes, e por sofrerem uma série de ajustes e adaptações às mudanças no próprio corpo e à demanda psicossocial.^{8,67,140-142}

Além destes, outros fatores podem contribuir para o desenvolvimento de desvios posturais como o transporte de mochilas escolares de maneira assimétrica e inadequada¹⁴³⁻¹⁴⁷, a obesidade (especialmente a obesidade abdominal)^{79,146,148}, a permanência em postura sentada por longos períodos e, na maior parte do tempo, em posições incorretas^{75,123}, e o uso de computadores ou dispositivos eletrônicos.^{31,32,41,149,150}

A posição sentada por longos períodos de tempo é um grande fator de risco para a coluna vertebral. Quando se permanece sentado por muito tempo os músculos modificam seu estado de tensão, a posição de toda coluna vertebral é alterada, e os mecanismos de defesa tendem a fazer com que todo o corpo sofra compensações. Manter-se nesta posição por tempo prolongado ou de forma incorreta exige dos músculos posturais contrações tônico-estáticas e repetitivas, as fases de relaxamento muscular tornam-se muito curtas, o aporte de oxigênio nos tecidos diminui, resultando em acumulação de resíduos, dor e sensação de cansaço muscular.^{32,75,103,123,151} Os estudantes, por passarem muito tempo na posição sentada, são forçados a adotar uma posição de flexão anterior do tronco, quer pelo ajuste aos móveis não adaptados, quer pela posição de descanso.¹⁵² No entanto, ao adotarem uma postura errada, desencadeiam uma série de compensações biomecânicas e alterações funcionais como hipomobilidade e diminuição flexibilidade.³²

A região lombar tem se mostrado uma região de elevada ocorrência de desvios em crianças e jovens.^{121,142,153} Graup *et al.*¹²¹ além de elevada prevalência de alterações posturais na coluna lombar no plano sagital, verificaram a associação destas com as queixas de dor lombar em 288 adolescentes de 15 a 18 anos de Florianópolis/Brasil. A prevalência de desvios na coluna lombar foi de 53.8%, sendo 90.9% em retificação e 9.1% em hiperlordose.¹²¹ As alterações na postura modificam a orientação das vértebras e a distribuição de forças e tensões sobre a coluna vertebral aumentando o risco de dor paravertebral,^{103,138} de lesões e processos degenerativos das estruturas vertebrais.^{103,154}

Um estudo realizado na República Checa com uma amostra de 3.520 alunos com idades de 7, 11 e 15 anos, observou aumento dos desvios com o avanço da idade, encontrou diferença estatisticamente significativa na ocorrência de alterações posturais, sendo superior aos 11 e 15 anos do que aos 7; a hiperlordose lombar apareceu como

uma das três alterações posturais mais encontrados (31.7%); outro dado deste estudo foi de que os estudantes com alterações posturais apresentaram diferenças significativas na ocorrência de dor lombar quando comparados com os que não tinham alterações posturais.¹⁴⁰

Lemos¹⁵⁵ encontrou em 467 adolescentes de 10 a 16 anos de idade, de Porto Alegre/Brasil, uma prevalência de 78% com hiperlordose lombar, e também constatou elevada porcentagem de dor lombar 54.2% ao longo da vida.

As alterações posturais na infância são consideradas um dos fatores que predispõe às condições degenerativas da coluna no adulto, manifestada geralmente por um quadro álgico, tornando-se válida uma intervenção precoce na infância como meio profilático das doenças crônico-degenerativas.^{73,131,156}

Espinoza-Navarro *et al.*¹⁵⁷ estudaram a postura de 120 crianças de 4 anos de idade, em Arica/Chile, divididos em dois grupos, o controle e experimental (que recebeu 2 aulas por semana de cerca de 30 e 45 minutos de duração, por 8 meses, de exercícios de fortalecimento muscular e reeducação postural). Após a intervenção, os alunos dos 2 grupos foram reavaliados, foram observadas modificações positivas estatisticamente significativas na postura do grupo experimental após a aplicação do programa.

Zapater *et al.*¹⁵⁸ sugeriram que a intervenção pode não ser suficiente para minimizar o problema e os efeitos adversos da postura sentada para as estruturas musculoesqueléticas, e que devem ser consideradas medidas de planejamento do ambiente, com adoção de mobiliário ajustável às diferentes tarefas e às medidas antropométricas individuais.

2.4 EFEITOS E CONSEQUENCIAS DA DOR LOMBAR

A lombalgia é um importante problema de saúde pública, sendo o mais prevalente problema musculoesquelético, com altos custos economicos¹⁵⁹ devido às incapacidades e frequente utilização de serviços de saúde.¹⁶⁰ Além da repercussão econômica e física, esta queixa tem efeitos pessoais e sociais^{3,17,161}, e quanto mais cedo se inicia, maior é o risco de acontecer na vida adulta e pior o impacto.⁵⁴ A detecção precoce das queixas tem grande importância¹⁵, pois além da dor lombar na adolescência

ser um importante preditor para a queixa na vida adulta⁵⁴, a abordagem da dor lombar crónica é mais complexa e tem maior número de comorbidades associadas.¹⁵

As crenças mais negativas associadas com a dor lombar estão relacionadas com a falta ao trabalho e redução na produtividade.^{162,163} Já para o adolescente, a dor lombar está frequentemente associada à diminuição da atividade física e das capacidades de vida diária, ausência na aula, e busca por cuidados de saúde.^{3,7,42}

O prognóstico inicial da lombalgia é positivo, no entanto, a taxa de recorrência é alta. Um em cada cinco pacientes que procuraram atendimento tinha um problema crónico que podia levar a incapacidade. Uma grande parte dos pacientes que procuraram atendimento consegue gerir as suas queixas de dor num curto prazo de tempo.¹⁰⁴ Smith *et al.*⁷ num estudo com 1126 jovens australianos de 17 anos investigaram questões referentes à prevalência, ao impacto, e as crenças da dor lombar. Observaram a prevalência de 50.5% de jovens com dor lombar, sendo que 23.1% apresentaram dor, mas sem modificação nas atividades diárias, e 8.7%, 9.8% e 8% reportaram dor com impacto e modificação em 1, 2 e 3 atividades, respectivamente. Outro achado foi de que jovens com dor lombar, mas que não faltaram à escola ou ao trabalho tiveram scores mais altos para a saúde mental do que aqueles com dor e absentismo escolar. Os participantes com dor, mas sem impacto nas atividades, apresentaram crenças mais positivas do que aqueles que não referiram dor lombar. Ressaltaram ainda que crenças mais positivas estiveram associadas com sexo feminino, alta renda familiar, altos scores no questionário de estado de saúde, altos scores de cuidados primários, baixos índices de massa corporal.⁷

Briggs *et al.*¹⁶⁴ verificaram que as pessoas com dor lombar crónica apresentavam maior dificuldade em assumir comportamentos de saúde positivos comparados com os indivíduos sem dor lombar. O estudo sugere que as intervenções na saúde dos indivíduos com dor lombar crónica devem considerar este aspecto e incrementar apoio à autogestão. Ainda, os indivíduos com dor lombar crónica demonstraram maior dificuldade em compreender a informação de saúde, o apoio social, o acesso saúde, do que aqueles sem dor lombar. Noutro estudo, estes autores observaram que os indivíduos com dor lombar referiam os compromissos com a família e outras responsabilidades como razões para não se envolver em comportamentos de saúde positivos, e que eles não poderiam incorporar as mudanças de comportamento no estilo de vida atual devido

à falta de tempo e de ser incapaz de dar prioridade e atenção à sua saúde em relação a outros compromissos.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Foram realizados dois tipos de estudo, um metodológico de construção e validação dos instrumentos de investigação (questionários, sistema de avaliação postural e classificação dos padrões posturais), e outro descritivo, exploratório, transversal e retrospectivo para determinar a prevalência de dor lombar em jovens no momento presente, trimestral e ao longo da vida e os fatores de risco associados.

3.2 POPULAÇÃO

Trata-se de um estudo analítico observacional, transversal, de alunos da 1ª e 2ª séries do ensino médio, com idades de 14 a 19 anos.

Foram selecionadas 3 escolas de Florianópolis, Santa Catarina/Brasil que participaram de diferentes etapas do estudo:

Escola 1- Escola Estadual Acácio Garibaldi Santiago (110 jovens com 14 a 19 anos, estudantes da 1ª e 2ª séries do ensino médio) participou das etapas de pesquisa de campo para construção do questionário de percepção corporal de hábitos posturais e pré-teste dos instrumentos;

Escola 2- Escola Estadual Aderbal Ramos da Silva (875 jovens do estrato etário deste estudo) participou das etapas de pesquisa de campo para construção do questionário de percepção corporal de hábitos posturais e verificação da reprodutibilidade dos questionários;

Escola 3- Instituto Estadual de Educação, reconhecida como a maior instituição de ensino do Estado de Santa Catarina com aproximadamente 8000 alunos de várias classes sociais (1776 jovens do estrato etário deste estudo), participou das etapas de coleta de dados para verificar a dor lombar e os potenciais fatores de risco associados, da aplicação dos questionários para verificação da consistência interna e da avaliação da postura para análise da acurácia diagnóstica da classificação dos padrões posturais.

3.3 AMOSTRA - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO/EXCLUSÃO

Foram incluídos os alunos que voluntariamente acederam participar do estudo, que tiveram o consentimento assinado pelos pais, e com condições físicas, cognitivas e psicoemocionais de participar do estudo. Os critérios de exclusão foram aqueles jovens que não quiseram participar do estudo, que os pais não assinaram o termo de consentimento e com problemas físicos/ cognitivos.

Para a amostragem foram aplicados mapas nas turmas, criados através de sorteios aleatórios da posição dos alunos em sala de aula, minimizando assim o tempo de sorteio no momento da seleção. A amostra foi composta através da seleção de aproximadamente 40% dos alunos de cada turma que cumpriram os requisitos para a inclusão.

Este estudo resultou em 800 jovens que preencheram os questionários, excluídos os questionários inconsistentes, a amostra ficou constituída de 679 alunos, com idades entre 14 e 19 anos, sendo que 426 foram do sexo feminino e 253 do masculino. Na avaliação física e postural menos jovens quiseram participar e foram avaliados 330 e 300 alunos respectivamente.

Nas etapas de validação dos questionários, participaram 679 jovens da verificação da consistência interna, 40 da reprodutibilidade e 15 do pré-teste. 180 jovens tiveram a postura corporal avaliada para análise da acurácia diagnóstica da classificação dos padrões posturais.

3.4 CÁLCULO AMOSTRAL

Para calcular o poder do teste de hipóteses (que tem como objetivo conhecer o quanto o teste de hipóteses controla um erro do tipo II, ou qual a probabilidade de rejeitar a hipótese nula se ela realmente for falsa), considerou-se, por exemplo, as medidas das curvaturas da coluna vertebral. Este teste detecta uma diferença de 2.0 unidades nas medidas da curvatura da coluna entre as hipóteses, para tal considerou-se inicialmente uma amostra de tamanho $n=45$, obtida ao acaso entre os alunos presentes num dia especificado.

Considerando um erro do Tipo 1 $\alpha=0.05$ e calculadas as médias e os desvios padrão obteve-se para a coluna cervical um desvio padrão de 4.58 centímetros, assim temos que a probabilidade de erro do tipo II é dada por:

$$\beta = \Phi\left(+z_{\alpha/2} - \frac{\delta * \sqrt{n}}{s}\right) - \Phi\left(-z_{\alpha/2} - \frac{\delta * \sqrt{n}}{s}\right) \text{ ou seja:}$$

$$\beta = \Phi\left(+1,96 - \frac{2,0 * \sqrt{45}}{4,58}\right) - \Phi\left(-1,96 - \frac{2,0 * \sqrt{45}}{4,58}\right) = \Phi(-0,96935) - \Phi(-4,88935) = 0,166186$$

Deste modo, temos que o poder do teste de hipóteses em detectar uma diferença $\delta = 2,0$ cm entre as hipóteses nula e alternativa é dado por:

$$Poder = 1 - \beta = 1 - 0,166186 = 0,833814$$

Contatou-se desta forma que o poder do teste é superior a 83%. Cálculos semelhantes foram obtidos nas análises para as medidas das colunas torácica e lombar e indicam que nas demais avaliações a potência é ainda mais elevada.

3.5 CONTROLE DAS VARIÁVEIS

Neste estudo foram controladas as seguintes variáveis:

- a) Familiarização com os instrumentos: os alunos, pais e professores receberam informações sobre os instrumentos, a forma de avaliação e objetivos da pesquisa;
- b) Cansaço físico: a experiência profissional da pesquisadora (cerca de 20 anos) na área de avaliação de desvios somada ao treino para diminuir o tempo total da avaliação buscou proporcionar menos cansaço e desmotivação nos jovens;
- c) Ambiente: as escolas foram visitadas previamente, os locais de aplicação dos questionários e avaliações foram pré-estabelecidos e organizados;
- d) Medições e aplicação dos questionários realizados pelo mesmo pesquisador em todos os indivíduos, padronizando e diminuindo erros de medição.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Estadual de Santa Catarina, Brasil (validade nacional), com o número do processo no CAAE (Certificado de Apresentação para Avaliação Ética) 35004014.4.0000.0118/2014.

Todos os participantes assinaram o termo de assentimento e tiveram o termo de consentimento para participar do estudo assinado pelos seus responsáveis (pais). Os jovens que aparecem nas imagens assinaram o termo de consentimento de divulgação de imagem, assim como os seus responsáveis (mesmo com este documento zelou-se pelo sigilo das identidades através do uso de tarjas).

3.7 INSTRUMENTOS

Neste estudo usaram-se os seguintes instrumentos: Questionário Oliveira de Dor Lombar em Jovens (OLBPYQ) para avaliar as características dos jovens (idade, gênero, tempo de sedentarismo e atividade física, entre outras) e a história de dor lombar; Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens (BAPHY-Q) para avaliar a percepção dos hábitos posturais usados nas diversas atividades do dia a dia; balança e estadiômetro para verificar as medidas antropométricas; Sistema Plataforma Giratória de Avaliação Postural (SPGAP) para avaliar a postura corporal das curvaturas no plano sagital; e classificação dos padrões posturais para diagnosticar os desvios das posturas normais.

O questionário OLBPYQ passou por processo de tradução, adaptação cultural e validação, enquanto os instrumentos Questionário de percepção corporal dos hábitos posturais em jovens (BAPHY-Q), o SPGAP e os scores para o diagnóstico do padrão postural foram construídos e validados para este estudo.

Os instrumentos e as etapas de tradução, adaptação, construção e validação foram descritos a seguir.

3.7.1 Questionário Oliveira de Dor Lombar em Jovens (OLBPYQ– abreviação em inglês)

Este instrumento, construído à semelhança do que anteriormente outros investigadores fizeram em estudos com o mesmo objetivo de detectar a dor lombar e analisar fatores de risco associados, foi criado, validado, avaliada a reprodutibilidade (ICC= 0.89-0.97) e aplicado em diversos estudos em Portugal.^{10,14,60,89,165,166} Neste questionário usou-se como definição de lombalgia a presença de todas as queixas de dor na parte inferior das costas (agudas ou crônicas), podendo irradiar para as nádegas e pernas, com duração mínima de 24 horas.^{10,89,90,165}

Pretende caracterizar variáveis como: variáveis sócio demográficas (idade, género) e variáveis psicossociais relacionadas com alguns hábitos de vida, como nível de atividade física e hábitos tabagísticos, tempo de sono, tempo de atividade frente a dispositivos eletrônicos. Em relação à lombalgia, as perguntas foram: ocorrência de dor lombar; idade em que ocorreram as primeiras dores lombares (anos); frequência dos episódios de dores nos últimos três meses; tempo desde o início das queixas; intensidade das dores lombares (medida pela escala visual análoga da dor); localização da lombalgia (mapa de desconforto corporal); atividades que agravavam as dores lombares; necessidade de consulta ou tratamento com profissional de saúde; evolução da lombalgia desde os piores momentos em termos de dor até o momento de resposta ao questionário.

Considerando as vantagens associadas à tradução e à adaptação cultural de instrumentos desenvolvidos e já validados em outros países, como a universalização das medidas, bem como a possibilidade de viabilizar a comparação dos resultados^{87,88}, buscou-se realizar: a tradução do questionário para o português do Brasil, a adaptação cultural, a validação, a avaliação da reprodutibilidade e da consistência interna do Questionário de Oliveira para dor Lombar em jovens – OLBPYQ.

A tradução do questionário foi realizada de acordo com Hill e Hill¹⁶⁷, onde duas pessoas um brasileiro e um português, conhecedores das duas línguas, traduziram do original, português de Portugal, para o português do Brasil. Após, avaliaram as duas traduções e formularam uma versão única, mantendo as características fundamentais dos conceitos encontrados no questionário original. Uma terceira pessoa, neste caso português (conhecedor da língua no Brasil), fez a retradução para o português de

Portugal. A versão adaptada pelos dois tradutores foi então comparada à retradução pelos 3 avaliadores.

Para a adaptação cultural do questionário do português de Portugal para o do Brasil foi realizada, além das equivalências conceituais e da compreensibilidade (elaboradas na tradução), a validade de conteúdo e o pré-teste da nova versão.

Depois de traduzido o questionário, foi realizada a validação de conteúdo para verificar a clareza, consistência e pertinência das questões.¹⁶⁷ O questionário foi apresentado a 10 experts (9 Fisioterapeutas, 1 Educador Especial, com média 22.2 anos de experiência profissional) por uma pesquisadora, contendo notas numa escala intervalar para cada questão e espaços para sugestões; cada avaliador atribuiu uma nota de 1 a 5 (sendo que o 1 representa que concordou sem reservas; 2 concordou com generalidade mas propõe alterações; 3 não concordou com a forma como o item está formulado e propõe alterações substanciais de modo a continuar a constar no questionário; 4 discordou totalmente da inclusão do item no questionário; e 5 sem opinião). Os avaliadores foram cegados quanto aos outros experts para evitar respostas influenciadas ou condicionadas.

Com base nas avaliações fornecidas, a versão inicial do questionário recebeu algumas alterações para formar uma segunda versão que foi submetida aos mesmos especialistas.

A versão final do questionário aprovada pelos experts passou por pré-teste e análise da consistência interna e reprodutibilidade sendo aplicado em jovens da 1ª e 2ª séries do ensino médio (dos 14 aos 19 anos). O pré-teste foi realizado com 15 jovens da escola 1, para detectar as dificuldades e pareceres sobre o instrumento. Os jovens foram divididos em 3 grupos, receberam explicações sobre o objetivo do estudo e orientações para o preenchimento do questionário (contendo espaços para sugestões entre as questões). Após responderem, os grupos foram entrevistados por uma pesquisadora diferente da que entregou os questionários (para evitar respostas influenciadas) e as impressões qualitativas dos jovens foram anotadas.

Para estimar a reprodutibilidade o questionário foi aplicado duas vezes em 40 jovens (escola 2) que completaram o formulário com questões relacionadas à identificação (data de nascimento, género e profissão) e receberam informações sobre o preenchimento do questionário e o objetivo da pesquisa. O procedimento de reteste só foi explicado após a conclusão do teste inicial, minimizando a oportunidade para

memorizar as respostas. O reteste foi aplicado após 7 dias do primeiro teste por uma pesquisadora e analisado por outra, evitando a indução de resultados.

A avaliação da consistência interna do questionário foi verificada através das respostas de 679 jovens (escola 3).

Os testes estatísticos utilizados neste processo estão descritos na “Análise Estatística”, assim como os dados obtidos em “Resultados”. A versão brasileira do OLBPYQ pode ser consultada no APÊNDICE 1 e a versão original no ANEXO 1.

3.7.2 Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens (BAPHY-Q – abreviação em inglês)

Há poucos estudos que investigaram o papel dos hábitos posturais na lombalgia dos adolescentes^{19,22}, e a avaliação de posturas adotadas durante as atividades diárias é importante para compreender a origem dos sintomas^{22,92,93} e contribuir para a implantação de medidas de prevenção.²² Após ampla revisão de literatura não se identificou instrumentos disponíveis que satisfizessem as necessidades deste estudo e optou-se pela construção, validação, verificação da consistência interna e reprodutibilidade de um questionário que detectasse a auto percepção corporal dos alunos quanto aos hábitos posturais em diferentes situações - Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens (BAPHY-Q – abreviação em inglês).

O BAPHY-Q foi desenvolvido em 12 etapas: (1) revisão de literatura dos instrumentos usados para avaliar os hábitos posturais de jovens; (2) revisão da literatura para identificar os questionários de percepção corporal de hábitos posturais; (3) pesquisa de campo realizada em duas escolas públicas de Florianópolis/Brasil; (4) elaboração da primeira versão do BAPHY-Q; (5) avaliação do conteúdo da primeira versão do BAPHY-Q por especialistas na área; (6) elaboração da segunda versão do BAPHY-Q incorporando as sugestões feitas pelos juízes; (7) apresentação do BAPHY-Q revisado para os juízes; (8) pré-teste do BAPHY-Q em jovens para análise qualitativa do questionário; (9) elaboração da versão final do BAPHY-Q; (10) verificação da confiabilidade do questionário por meio do teste e reteste; (11) verificação da consistência interna do questionário através do Alpha de Cronbach (12) aplicação do BAPHY-Q em jovens.

No processo de validação de conteúdo participaram 10 juízes (9 Fisioterapeutas, 1 Educador Especial, com média 22.2 anos de experiência profissional) que avaliaram o conteúdo do questionário quanto à clareza, consistência e pertinência das questões conforme proposto por Hill e Hill.¹⁶⁷ Cada avaliador atribuiu uma nota numa escala intervalar de 1 a 5 (sendo que o 1 representa que concordou sem reservas; 2 concordou com generalidade, mas propõe alterações; 3 não concordou com a forma como o item está formulado e propõe alterações substanciais de modo a continuar inserido no questionário; 4 discordou totalmente da inclusão do item no questionário; 5 sem opinião).

Os experts receberam o questionário, as observações (objetivo da pesquisa, objetivos do questionário, revisão da literatura), uma planilha (contendo as questões e espaços para nota e sugestão) e um breve questionário respondendo a 6 perguntas relativas ao instrumento como um todo. Com base nas avaliações fornecidas pelos 10 especialistas, a versão inicial do questionário foi alterada e reestruturada para formar uma segunda versão, que foi novamente submetida aos mesmos especialistas.

Concluída a etapa de avaliação dos juízes, o questionário passou pelo pré-teste com jovens do ensino médio (1ª e 2ª séries, dos 14 aos 19 anos) da escola 1 Florianópolis/Brasil com o objetivo de identificar qualitativamente a compreensão das perguntas. Depois de apresentado os objetivos do estudo e do questionário, os alunos receberam o questionário contendo notas numa escala intervalar de 1 a 5 (sendo que o 1 representa que concordou sem reservas; 2 concordou com generalidade, mas propõe alterações; 3 não concordou com a forma como o item está formulado e propõe alterações substanciais de modo a continuar inserido no questionário; 4 discordou totalmente da inclusão do item no questionário; e 5 sem opinião). Havia também espaços para sugestões entre as questões. Após o preenchimento do formulário (questionário com as notas e sugestões), realizou-se uma entrevista dividindo os jovens em 3 grupos, com uma pesquisadora diferente da que entregou os questionários (para evitar respostas influenciadas). Nesta entrevista foram perguntadas as dificuldades e os pareceres sobre o instrumento. A seguir os questionários foram recolhidos e as respostas analisadas.

A verificação da reprodutibilidade foi realizada com 40 alunos (escola 2) que preencheram o questionário. Os entrevistados só foram informados sobre o procedimento de reteste após a conclusão do teste inicial, minimizando assim a

oportunidade para memorizar as suas respostas. O reteste foi aplicado após 7 dias do primeiro teste; foi aplicado por uma pesquisadora e analisado por outra, evitando assim, a indução de resultados.

Para a análise da consistência interna o questionário foi aplicado em 679 jovens (escola 3).

Os testes estatísticos utilizados neste processo estão descritos na “Análise Estatística”, assim como os dados obtidos em “Resultados”.

O instrumento final contém 35 questões fechadas (itens Likert) divididos em 4 dimensões: percepção da postura em aula (11 questões), percepção da postura em casa (17 questões), percepção da postura carregando objetos (4 questões), relacionada à atitude dos professores em sala de aula (3 questões) (APÊNDICE 2).

As respostas de cada item têm 5 alternativas: nunca, raramente, frequentemente, sempre, não sabe/não lembra. A escala de Likert deste questionário é bipolar, nas assertivas positivas (bom hábito postural) a escala inicia em -2, nas assertivas negativas, por outro lado, a escala inicia em 2. Foram determinados valores numéricos para cada item e scores para cada dimensão; valores e scores positivos indicam que o indivíduo descreve sua percepção corporal do hábito postural adequado, já os negativos indicam que a percepção do jovem é de hábito inadequado. Respostas com valor zero significam que o indivíduo não sabe responder ou não lembra a resposta. Nas dimensões, os scores zero podem resultar tanto da soma de respostas negativas e positivas (comportamentos corporais adequados e inadequados) quanto de respostas com valor zero (não soube ou não lembrou a resposta).

3.7.3 Balança e fita métrica

As medidas antropométricas de altura, peso e circunferência abdominal foram mensuradas através de uma balança portátil e de fita métrica; os jovens foram avaliados individualmente pela mesma examinadora (experiência profissional de 20 anos), estavam descalços e com roupas leves.

A pesagem foi realizada na balança digital (*Filizola*®), com precisão de 100 g, sendo calibrada para todos os indivíduos antes de iniciar a coleta. Os jovens eram

posicionados no centro da balança com o peso bem distribuído sobre os dois membros inferiores, com olhar horizontal.

A estatura foi mensurada utilizando-se uma fita métrica de 200 centímetros fixada na parede. A medida foi realizada ao final de uma inspiração máxima com o indivíduo de costas para a parede, com os pés unidos e a cabeça no plano horizontal.

A circunferência abdominal (perímetro da cintura = PC) foi mensurada através da fita métrica de 200 centímetros (inextensível), após uma expiração normal, obtendo-se a medida do ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. Todas as medidas foram realizadas duas vezes, em casos de divergências nos valores foram calculadas as médias.

O cálculo do índice de massa corporal (IMC) foi realizado dividindo-se o peso em quilogramas (Kg) pela altura em metros (m) ao quadrado.

3.7.4 Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural (SPGAP)

Utilizou-se um sistema quantitativo de análise da postura corporal construído e validado para este fim. Neste sistema, as medições na imagem capturada no computador (filme/*frames*) fornecem dados que possibilitam confrontar resultados e comparar desvios no mesmo indivíduo em momentos diferentes, e entre indivíduos.

A construção do SPGAP buscou controlar os erros de medição como, por exemplo, a paralaxe, através da análise de várias imagens da pessoa praticamente na mesma posição. A paralaxe é uma distorção comum que não pode ser eliminada, ocorre nas fotografias e filmes produzidos por uma única câmara. Por fornecer uma imagem bidimensional, apenas a porção do corpo que se encontra no foco tem medidas reais, enquanto outras partes podem estar com suas dimensões subestimadas ou superestimadas.^{168,169}

No SPGAP a precisão do sistema de avaliação postural foi verificada mediante comparação de um objeto real com medidas conhecidas (retângulo de 15 centímetros de altura e 25 de largura) com os valores encontrados para o mesmo objeto através do sistema de avaliação. O uso de um objeto de dimensões conhecidas diminui o erro de medição relacionado às variáveis latentes dos indivíduos quando estes são avaliados (exemplo: variações na postura, movimentos, cansaço).

A validação do instrumento foi realizada por 10 juízes; a repetibilidade através de teste e reteste, e a verificação da estabilização do sistema pelo do método do coeficiente de variação acumulado. Os testes usados estão descritos na “Análise estatística” e dados obtidos estão descritos em “Resultados”.

A construção, validação, verificação da estabilidade e protocolo de uso do Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural (SPGAP) foram publicados na revista *BMC Musculoskeletal Disorders* DOI 10.1186/s12891-016-1057-0 “Body surface posture evaluation: construction, validation and protocol of the SPGAP system (Posture evaluation rotating platform system)” (Schwertner *et al.*¹⁷⁰) (ANEXO 2).

Descrição do SPGAP

O SPGAP é formado pela plataforma giratória de avaliação postural (PGA), sistema de calibração, cinemetria (através de uma câmara digital com tripé), computador e *software* (para processamento e análise das imagens) (Figura 1).

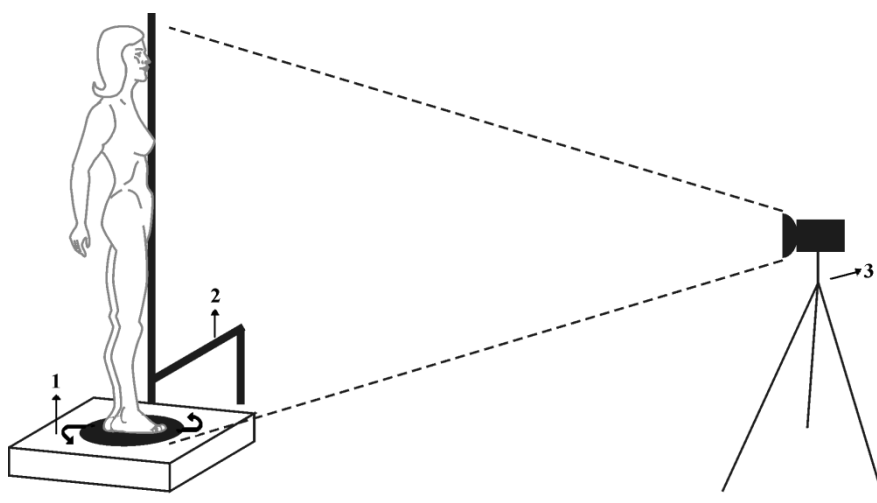


Figura 1 – Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural: 1= plataforma giratória para avaliação postural; 2 = Sistema de calibração e 3 = Câmera e tripé. Fonte: Schwertner *et al.*¹⁷⁰.

A PGA (Figura 1 nº 1, e Figura 2) é formada por uma base rígida com um disco giratório no centro que permite a sustentação de uma pessoa de até 120 kg e também serve para a fixação do motor elétrico. O acionamento do disco giratório, pelo motor elétrico, tem velocidade limitada a um valor de aproximadamente 0.7 rpm, o que equivale a uma volta a cada 1,5 minutos. Permite girar o avaliado durante a filmagem,

com isso, pode-se selecionar uma sequência de imagens do indivíduo praticamente na mesma posição, possibilitando realizar a média dos valores mensurados, diminuindo a paralaxe obtida na análise de uma única imagem.



Figura 2 – Plataforma Giratória para Avaliação Postural (PGA); Vista superior (A) e vista inferior (B): n° 1 A e B plataforma para o posicionamento do indivíduo, n° 2° A e B estrutura rígida para proteção das polias e correia dentada, n° 3 A e B fonte de energia, n° 4 B correia dentada, n° 5 B duas polias sincronizadas, n° 6 B base de suporte rígida, n° 7 B DC motor com caixa de velocidade acoplada. Fonte: Schwertner et al.¹⁷⁰.

O suporte de calibração (Figura 1 n° 2) contém segmentos de retas com distâncias em centímetros a fim de orientar o sistema quanto às coordenadas e distâncias reais.

Quanto à cinemetria, para a aquisição do vídeo foi empregada uma câmara digital com uma resolução adequada, ou seja, boa qualidade e reconhecimento da superfície. Neste estudo usou-se a câmara *Sony® mini DV 3mega pixel CCD*, com frequência de aquisição de 30 Hz, instalada sobre um tripé.

Após os jovens terem sido filmados, os vídeos foram transferidos para o computador e convertidos em *frames*. Selecionados os *frames* de interesse, com o jovem no plano sagital (posturas praticamente na mesma posição), foi realizada a calibração de cada imagem no computador, alimentando o sistema quanto às medidas em centímetros. A calibração do sistema e a análise/medição das imagens foram executadas no programa *Kinovea®*. A Figura 3 demonstra a marcação dos pontos de referência no suporte de calibração feitos com o “rato” na imagem obtida na tela do computador.



Figura 3 – Demarcação no suporte de calibração para informar o sistema quanto às medidas reais (centímetros).

A partir desta etapa, qualquer ponto (pixel) da imagem passa a ter uma coordenada (x, y) relativa aos eixos definidos, com unidades de distância já em centímetros.

Concluída a calibração, em cada *frame* foram demarcados também com o “rato” os pontos que correspondem às vértebras limites superior e inferior das curvaturas da região cervical, torácica e lombar (com base nas demarcações realizadas anteriormente nos indivíduos pela pesquisadora) (Figura 3).

Os valores obtidos no processamento dos 26 quadros (valor encontrado na estabilização do sistema) foram salvos no programa *Excel*® para serem processados posteriormente e calculado a média, considerando este o valor mais próximo do “real” (Figura 4).

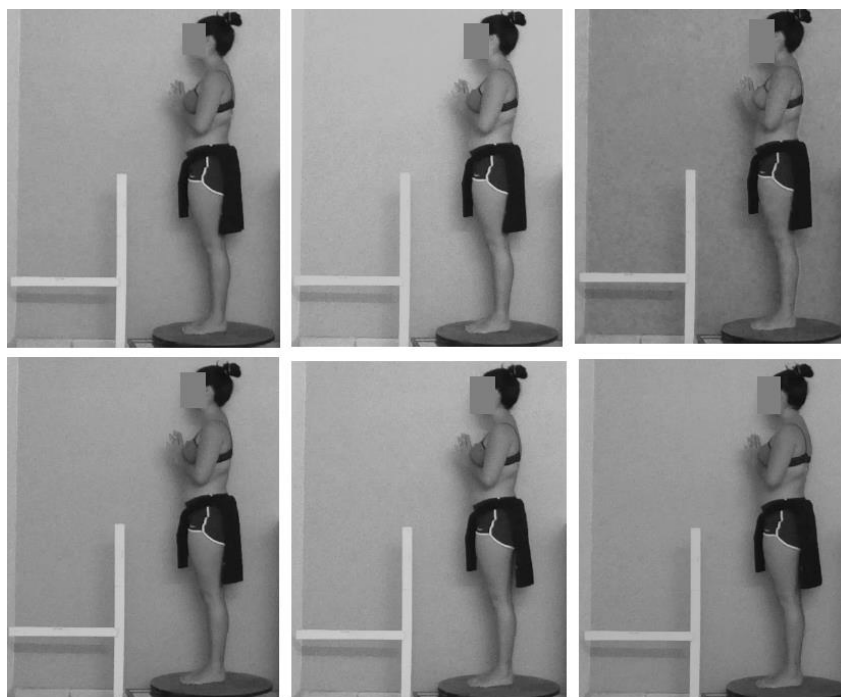


Figura 4 – Modelo da seleção de *frames* praticamente na mesma posição, diminuindo a paralaxe.

Protocolo de avaliação da Postura pelo SPGAP

Em relação ao funcionamento do sistema primeiramente deve-se posicionar a plataforma (PGA) nivelada. Em seguida, a câmara deve ser instalada sobre um tripé e ajustada no nível e prumo. A distância entre o tripé e a plataforma foi mantida para todos os sujeitos avaliados e determinada de modo que o indivíduo pudesse ser enquadrado por completo no vídeo, centralizado, estando o suporte de calibração visível, junto à plataforma giratória, no mesmo plano do avaliado, sem sobra de espaço útil de tela. Depois de obtida a altura dos participantes foi calculada a menor distância entre a câmara e a PGA que captasse a imagem do avaliado mais alto.

A avaliação postural foi realizada individualmente (presentes somente o avaliado e a pesquisadora), em local isolado, ventilado e bem iluminado. O controle da iluminação procurou evitar reflexos, mas favoreceu a visibilidade dos pontos demarcados na pessoa durante a filmagem.

A avaliadora fez as demarcações das vértebras limites de cada curva (C2, C7/T1, T12/L5 e L5/S1) em todos os indivíduos; nos casos em que o cabelo impossibilitou a visualização da região cervical, usou-se de touca de natação.

O avaliado, usando roupas apropriadas para a avaliação (calção, top), foi orientado a permanecer sobre a plataforma em pé, mantendo o olhar horizontal e a postura relaxada, garantindo maior estabilidade e equilíbrio. Para familiarização do avaliado com o instrumento foi realizada uma volta com acompanhamento e apoio da avaliadora, até que ele se sentisse à vontade para realizar o teste sem acompanhamento. Após familiarização, o jovem avaliado permaneceu posicionado sobre a plataforma, sem o auxílio da avaliadora, e a filmadora foi acionada juntamente com a plataforma giratória. Realizou-se a filmagem do jovem em 360° (recomenda-se duas voltas completas por avaliado, já que pode haver mascaramento ou movimentos inoportunos durante a filmagem), formando uma sequência de imagens em diferentes ângulos. Durante a filmagem no plano sagital, solicitou-se ao avaliado que flexionasse os cotovelos e juntasse as mãos na frente do peito, sem alterar a postura, facilitando a visualização do contorno das curvaturas.

3.7.5 Formas de medição das curvaturas da coluna vertebral no plano sagital

Medição da magnitude das curvaturas

Usando a premissa de Bernhardt e Bridwell¹⁷¹ de que os métodos que utilizam o comprimento e arqueamento da curvatura têm maior precisão na quantificação da curva, optou-se pelo índice da curvatura para indicar a magnitude da curvatura. Com o “rato”, criaram-se linhas verticais (nos *frames*) para unir as vértebras limites de cada região (cervical, torácica e lombar) indicando o comprimento das curvas (X), e outras linhas horizontais ligando os ápices (A) de cada curva até a reta (X) representando a largura das curvas (F). O programa calculou a medida em centímetros destas linhas. O índice da curvatura (IC), método de medição baseado na relação entre a largura e comprimento da curvatura, foi calculado no programa Excel[®] através da fórmula $IC = (F_{cm}/X_{cm}) \times 100$ (Figura 5).

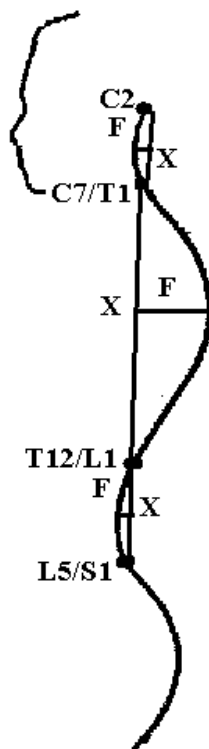


Figura 5 - Medição da magnitude das curvaturas, onde C2, C7/T1, T12/L1, L5/S1 correspondem às vértebras limites das curvaturas cervical, torácica e lombar; X é o comprimento da curvatura e F a largura.

Características das curvaturas

Como as curvaturas geralmente são não lineares, e os ápices podem estar posicionados em qualquer ponto da curva, usou-se o índice do ápice ($X1/X2$) para determinar as variações do ápice na curvatura, caracterizando-a. X1 representa o comprimento (em centímetros) da vértebra limite superior até o ápice (A) projetado na reta, e X2 o comprimento (em centímetros) que vai do ápice projetado na reta até a vértebra limite inferior (Figura 6). Quando o ápice está no centro a curva é uniforme, o índice do ápice é igual a 1; quando o ápice está na parte superior da curva significa que X1 é menor que X2 e o índice do ápice é menor que 1; quando o ápice está na parte inferior da curva, X1 tem comprimento maior que X2 e o índice do ápice é maior que 1.

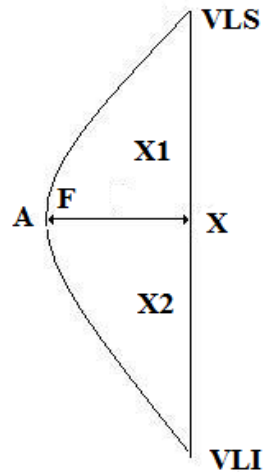


Figura 6– Característica da curva; onde VLS= vértebra limite superior, VLI= vértebra limite inferior, X= comprimento total da curvatura, A= ápice da curvatura, F= largura da curvatura (distância do ápice à reta X), X1= distância de VLS até X→F; X2= distância de X→F até VLI.

Cálculo da anteriorização da cabeça e da pelvis

Avaliou-se ainda neste estudo a anteriorização da cabeça e da pelvis; para este cálculo usou-se a linha vertical que passa no ápice da torácica e obtiveram-se as distâncias até os pontos mais posteriores destas estruturas ósseas (cabeça e sacro), conforme demonstrado na Figura 7.

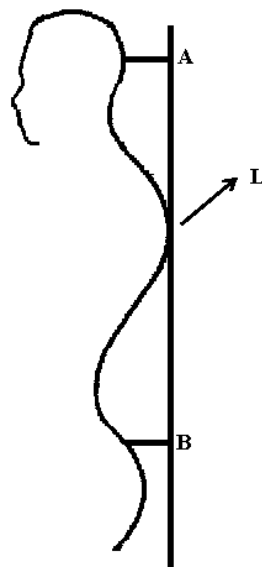


Figura 7 – Anteriorização da cabeça e da pelvis; L= linha que passa sobre o ápice da curvatura da região torácica, A= distância na perpendicular da linha da torácica (L) até o ponto mais posterior da cabeça, B = distância na perpendicular da linha torácica até o ponto mais posterior do sacro.

3.8 FASES DA PESQUISA

Foi realizada, no primeiro momento, ampla revisão de literatura com a temática abordada nesta pesquisa; esta busca por artigos atualizados seguiu-se até o fechamento do estudo. Concluída a primeira parte da revisão, estabeleceu-se o problema da tese e a busca pelos instrumentos a serem utilizados na investigação. Devido às limitações encontradas na literatura relacionadas aos questionários de dor lombar e de hábitos posturais, aos instrumentos de avaliação postural e à classificação dos padrões posturais, optou-se pela adaptação cultural, construção e validação destes instrumentos. Com estas questões definidas, foram realizadas visitas às escolas públicas de ensino médio da cidade de Florianópolis para explicar a pesquisa e obter o consentimento das direções. Buscou-se também a assessoria de um consultor estatístico que auxiliou desde a etapa da seleção da amostra, construção e validação dos questionários até a análise dos dados.

Com a formulação do projeto de pesquisa e as autorizações das escolas, obteve-se a aprovação do Comitê de Ética (Dezembro 2014); após, foram coletadas as autorizações dos pais e dos jovens para participação no estudo e realizado agendamento das coletas com os professores de Educação Física que colaboraram para a realização das avaliações, tanto na validação dos instrumentos quanto na coleta de dados da pesquisa.

A coleta de dados foi iniciada em Março de 2015, foi interrompida pela greve dos professores e retomada no início de Junho, a conclusão desta etapa se deu no final de Outubro de 2015.

Os questionários foram aplicados em sala de aula, com a presença da pesquisadora e do professor de Educação Física. Após, respeitando o agendamento, realizaram-se as avaliações físicas em sala específica para este fim.

As etapas de tabulação dos dados e análise das imagens, realizadas ainda durante o período de coleta de dados, foram intercaladas com a análise e interpretação dos resultados e construção de artigos científicos.

3.9 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS

Para a análise dos dados buscou-se na literatura parâmetros ou valores de referência, viabilizando a comparação destes com os resultados obtidos neste estudo.

3.9.1 Variáveis do questionário de dor

Para a categorização da variável intensidade da dor recorreu-se a distribuição tercética: intensidade baixa (<4), moderada (entre 4 e 6) e alta (≥ 6). Na apresentação dos dados da frequência da dor lombar últimos 3 meses foram criadas categorias para melhor visualização: 1 a 10 vezes, 12 a 30 e 40 a 100; assim como para o tempo de recuo da pior dor referida nos últimos 3 meses: horas, até 7 dias, 8 a 15 dias, 16 a 30 dias, 31 a 60 dias, acima de 60 dias.

O nível de atividade física foi detectado pelo OLBPYQ através de 3 indicadores: educação física na escola, atividade física fora da escola e deslocamentos a pé entre a casa e a escola. A aula de educação física é considerada disciplina obrigatória nas escolas brasileiras, sendo realizada 2 vezes na semana por aproximadamente 45 minutos. Os dados foram comparados com a recomendação de pelo menos 60 minutos de atividade física moderada a vigorosa por dia.¹⁷²

O tempo de sedentarismo, também mensurado através do questionário OLBPYQ, foi investigado pelas questões referentes ao tempo de uso da TV e de computador (similares). A investigação do sedentarismo através do tempo gasto em assistir TV e usar computador é bastante usada em estudos em função da facilidade dos participantes em recordar o tempo da atividade.¹²⁹ Essa variável foi classificada em normal (<120 minutos/dia) e excesso de uso (≥ 120 minutos/dia).^{22,60}

Para a variável tempo de sono, utilizou-se o ponto de corte estipulado por Felden *et al.*¹⁷³ de 8 horas e 33 minutos e os valores foram categorizados em: suficiente (tempo igual ou superior) e insuficiente (tempo menor).

3.9.2 Variáveis dos hábitos posturais

Os dados de hábitos posturais foram analisados de duas formas: por scores das posturas/dimensão (somatório dos valores positivos e negativos, que variaram de -2 a 2) e por questão (ajustou-se o valor de 0 a 3), as pontuações inferiores indicam hábitos menos adequados, e os positivos a percepção de hábitos posturais mais saudáveis.

3.9.3 Variáveis da avaliação física

A classificação do IMC (eutrófico, sobrepeso, obeso) seguiu o método proposto por Cole *et al.*¹⁷⁴, usou-se o ponto de corte de 17 kg/m² de índice de massa corporal para indicar jovens abaixo do peso, apesar do pouco subsídio para validar este valor como marcador de risco para a saúde.¹⁷⁴

Os valores de referência para o perímetro da cintura (PC) foram baseados no estudo de Rocco *et al.*¹⁷⁵ com 319 adolescentes brasileiros de 10 a 19 anos, no qual detectaram a medida abdominal relacionada com o risco cardiometabólico. Os valores de excesso de gordura abdominal considerado de risco foram de 81.4 e alto risco 85.9 centímetros para os meninos e 71.5 e 73.5 centímetros, respectivamente, para as meninas.

3.9.4 Variáveis do padrão postural

Há na literatura muitos métodos e ferramentas para avaliar a postura corporal, o que torna difícil a comparação dos resultados e se reflete na variabilidade dos valores de referência para o alinhamento vertebral no plano sagital.^{62,76,77,78} A classificação de padrão postural normal e de desvio é ainda descrita de forma insuficiente para os jovens, pois há poucos estudos.⁶² Além da variabilidade de valores de referência para as curvas “normais”, estes valores foram obtidos a partir de jovens considerados saudáveis, através da distribuição ou da média da amostra, e não da normalidade como padrão postural adequado. Considerar valores de curvaturas de pessoas sem queixas de dor ou

diagnóstico de problemas físicos como normais pode trazer como referência padrões posturais inadequados, resultado de uma maioria de indivíduos com desvios posturais.

Neste estudo, para a obtenção de valores de referência de padrões posturais considerados “*normais*” (no sentido de adequados e saudáveis) e de desvios (exacerbação e diminuição das curvaturas) foram comparados os valores dos índices das curvaturas (quantitativos, fornecidos pelo SPGAP) com as avaliações posturais qualitativas fornecidas por experts.

Participaram deste estudo 180 jovens assintomáticos de Florianópolis/Brasil (45 meninos e 135 meninas), com idade de 15 a 18 anos (16.1 ± 0.77 anos), peso médio de 59.22 Kg (± 11.25) e altura média de 1.65 metros (± 0.08). Foram incluídos no estudo os jovens sem queixas álgicas, histórico de lesão, diagnósticos ortopédicos, traumatológicos e neurológicos, problemas cognitivos, físicos e/ou psiquiátricos que os impedissem de participar da avaliação.

As avaliações ocorreram em ambiente escolar, em uma sala utilizada somente para as avaliações, sem interferências externas. Inicialmente os jovens foram avaliados quanto aos dados antropométricos e critérios de inclusão e exclusão; na sequência, trajando roupas de banho, foi realizada a demarcação sobre os processos espinhosos C2, C7/T1, T12/L5 e L5/S1, sempre pela mesma pesquisadora (cerca de 25 anos de experiência profissional). A demarcação dos pontos ósseos apresenta adequada confiabilidade.^{176,177} Após, foi realizada a avaliação postural dos jovens através do sistema “*Posture Evaluation Rotating Platform System*” (SPGAP).¹⁷⁰ As imagens foram analisadas, e calculados os índices das curvaturas através da fórmula $IC = (F/X) \times 100$ para as regiões cervical, torácica e lombar de cada jovem.^{80,81,178,179}

As mesmas imagens da avaliação quantitativa foram apresentadas a três fisioterapeutas (com experiência em avaliação postural média de 25 anos), que não participaram da filmagem e da avaliação quantitativa. Antes de efetuar as avaliações, os observadores participaram de uma reunião para padronizar procedimentos. Os examinadores (cegados para os resultados dos outros avaliadores) analisaram a postura dos indivíduos separadamente, classificando-as em normal, inversão de curva (cifose nas regiões cervical e lombar e lordose na região torácica), retificação (*flat back*), tendência à retificação, tendência a hiperlordose e hiperlordose nas regiões cervical e lombar, e tendência a hipercifose e hipercifose na região torácica.

Observou-se que as curvas mais exacerbadas e diminuídas apresentaram maior consenso entre os avaliadores e que a maior dificuldade deles, conforme já haviam previsto na reunião preparatória, foi avaliar o que é normal. Nesta reunião os avaliadores sugeriram adaptar nas avaliações o termo tendência para aqueles padrões posturais em que há dúvida se ainda estão ou não dentro do padrão ideal. Entretanto, mesmo com a inclusão da classificação, observou-se a falta de unanimidade entre os avaliadores justamente nestes padrões posturais. Com relação as imagens com diagnósticos divergentes, os *frames* foram reapresentados aos avaliadores que chegaram a um consenso na maioria dos casos (com exceção de 3 indivíduos na região cervical, dois na torácica e 3 na lombar).

Os padrões posturais detectados na avaliação qualitativa (seguindo o consenso dos avaliadores) foram estratificados em grupos, ou seja, para cada curvatura formaram-se grupos de padrões posturais, estes receberam scores com os valores obtidos na avaliação quantitativa (IC).

Para a análise estatística, a fim de não comprometer a normalidade dos dados, desconsiderou-se os resultados não consensuais da avaliação qualitativa. Também foram retirados da análise os indivíduos que apresentaram cifose na coluna cervical e lombar devido ao pequeno número de participantes (dois na coluna cervical e um na coluna lombar). Assim, na região cervical foram usados os dados de 175 jovens, na torácica 178, e na lombar 175.

Os scores atribuídos para os padrões posturais das regiões cervical, torácica e lombar foram: <0 inversão de curva; 0,1 a 10 retificação; 10,1 a 11 tendência a retificação; 11,1 a 14 normal; 14,1 a 15 tendência a hiperlordose/ hipercifose; >15 hiperlordose/ hipercifose - A análise estatística deste estudo e os resultados obtidos estão descritos nas respectivas seções.

3.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A apresentação da análise estatística segue a ordem estabelecida nos objetivos e resultados deste estudo. De forma geral, as análises foram realizadas no *software The Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 ou o programa *DELL-*

Statistica, versão 13.2. Estabeleceu-se um nível de significância de 5% para o erro máximo admitido. Procedimentos uni, bi e multivariados foram empregados na análise.

A análise semântica do conteúdo dos questionários de dor lombar e de percepção corporal dos hábitos posturais em jovens foi realizada pelo coeficiente de validade de conteúdo proposto por Hernandez-Nieto¹⁸⁰. A consistência interna destes instrumentos foi analisada por meio do Alpha de Cronbach, e a reprodutibilidade pelo coeficiente de correlação intraclasse com um intervalo de sete dias para observar a concordância entre as medidas. Para verificar a reprodutibilidade do questionário de dor usou-se, além do coeficiente de correlação intraclasse, o coeficiente de correlação de Spearman para as variáveis com alguma diferença entre teste e reteste; para análise do coeficiente de correlação intraclasse tipo C usou-se uma definição de consistência, adotou-se o modelo de efeitos mistos bidirecional em que os efeitos das pessoas são aleatórios e os das medidas são fixos. Para as medidas únicas o estimador foi o mesmo, esteja o efeito de interação presente ou não; nas medidas médias a estimativa foi calculada considerando que o efeito de interação esteja ausente.

Na verificação da fidedignidade e estabilização do SPGAP, foram obtidas as medidas de 30 *frames* do retângulo e os valores obtidos foram analisados através do coeficiente de variação, da média acumulada (\bar{X} acum.), do desvio padrão acumulado (σ acum.) e do coeficiente de variação acumulado (CV acum.). Para a determinação do número de repetições (estabilização do sistema) também foi usado o método do coeficiente de variação acumulado.

Com relação aos valores de referência dos padrões posturais usou-se, além da análise descritiva dos dados, o erro padrão e o intervalo de confiança de 95% da média dos grupos que apresentavam curvas normais, tendências e desvios. Para a comparação entre os grupos, conforme as alterações e ou normalidade apresentadas, foi utilizado o teste ANOVA one way para amostras independentes. O teste foi aplicado para cada estrutura da coluna vertebral separadamente. Post hoc de Bonferroni foi utilizado para analisar efeitos principais entre alterações limítrofes, somente foram analisadas outras diferenças quando não houve diferenças entre as alterações limítrofes. Diferença média e intervalo de confiança de 95% também foi calculado para comparações entre os grupos. Para avaliação da acurácia diagnóstica foi calculado a sensibilidade, especificidade, likelihood ratio positivo e negativo, e o valor preditivo dos intervalos de referência sugeridos^{181,182}, realizadas no *software MedCalc* 12.0.

Para caracterizar a amostra usou-se a análise descritiva através da média, desvio padrão, frequência da distribuição dos dados e porcentagem. Procurou-se assim caracterizar as variáveis, obtidas por questionários de coleta de dados ou pela leitura de medidas, quanto às suas características qualitativas (categóricas) ou quantitativas (numéricas) apresentando suas distribuições e realizando a análise adequada ao seu resumo.

Na análise da dor lombar e das demais variáveis usaram-se os seguintes testes:

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para analisar a distribuição dos dados indicando distribuição não paramétrica. A análise estatística inferencial buscou identificar os valores dos hábitos posturais e dos valores das posturas (índices das curvaturas, índices do ápice e anteriorização da cabeça e pelvis) e a presença de dor lombar avaliadas no ponto presente, trimestral e ao longo da vida por meio do teste de Mann-Whitney, na totalidade dos jovens e separando-os por gênero. Usou-se ainda o teste U de Mann Whitney para as variáveis: idade, IMC (valores), circunferência abdominal, tempo TV, tempo computador, tempo de atividade física e tempo de sono, analisando os jovens com e sem lombalgia e também divididos por gênero. Considerando as variáveis apresentadas em porcentagens, as associações foram analisadas por meio do teste Qui-quadrado: gênero, educação física, atividade física, deslocamentos a pé e classificação do IMC (eutrofico, sobrepeso, acima e abaixo do peso); correção para Qui-Quadrado, Teste G para a classificação do IMC. Observadas associações de variáveis significativas quanto aos episódios de dor, usou-se a análise do intervalo de confiança (IC) para a razão de prevalência (RP) para demonstrar o valor do risco.

No aprofundamento do estudo dos fatores associados à lombalgia foram usadas outras análises, para verificar a capacidade explicativa dos índices da avaliação postural com a intensidade da dor foi aplicada análise de regressão linear considerando a intensidade da dor como variável dependente. Além disso, os modelos foram ajustados pelos indicadores antropométricos (índice de massa corporal e perímetro da cintura abdominal) para meninos e meninas. A normalidade dos resíduos dos modelos de regressão linear foi confirmada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Foi usada também análise multivariada.

a) Análise Multivariada - Análise de Variância MANOVA

O objetivo da Análise de Variância é testar se existe diferença significativa entre as médias de duas populações ou de grupos dentro da mesma população. Os requisitos para uma análise de variância é possuir um conjunto de variáveis dependentes quantitativas e pelo menos duas variáveis independentes categóricas; se pretende analisar o comportamento do conjunto de variáveis dependentes nas k subpopulações (ou grupos) construídos pela combinação dos valores das variáveis independentes.

Essa análise foi utilizada para verificar se há diferença significativa entre as condições de percepção corporal dos hábitos posturais quando analisados em grupos de jovens especificamente considerando o gênero e a ocorrência de dor. Neste caso as variáveis numéricas foram os scores associados à percepção corporal dos hábitos posturais divididos em três escalas: Postura em sala de aula, (com 11 itens), Postura em casa (com 17 itens) e Postura ao carregar objetos (com 4 itens). Estes foram então analisados pelas variáveis categóricas gênero e percepção da dor.

b) Análise de Componentes Principais (ACP)

Dando continuidade a exploração multivariada procurou-se identificar o comportamento das variáveis suplementares a idade, IMC e Intensidade da dor, em relação aos hábitos posturais, usando componentes principais. Os hábitos posturais foram: postura em sala de aula, postura em casa e postura ao pegar objetos.

A análise de componentes principais (ACP) é uma técnica da estatística multivariada que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais. Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, são independentes entre si e estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos da variação total contida nos dados.

A análise de componentes principais é uma formulação usada na redução da dimensão dos dados que permite identificar padrões nos dados e expressá-los de forma que suas diferenças e semelhanças sejam destacadas. A técnica na redução da dimensão dos dados é justificada pela fácil representação de dados multidimensionais através de uma matriz de covariância. As variáveis da análise bem como as suplementares devem ser quantitativas.

A interpretação dos componentes principais é, sem dúvida, um dos pontos mais delicados da análise. Dois aspectos devem ser explorados: o primeiro é a correlação das variáveis originais com as componentes, que fornecerão a contribuição de maior relevância. O outro aspecto é realizar a análise considerando os indivíduos que estão sendo estudados através da matriz de autovalores e a variância explicada. O maior autovalor representa a maior contribuição no fator.

c) Análise de correspondência múltipla (ACM)

Análise de correspondência múltipla (ACM) é uma técnica de análise exploratória de dados adequada para analisar tabelas de duas entradas ou tabelas de múltiplas entradas, levando em conta algumas medidas de correspondência entre linhas e colunas. Esta basicamente converte uma matriz de dados, não negativos, em um tipo particular de representação gráfica em que as linhas e colunas da matriz são simultaneamente representadas em dimensão reduzida, isto é, por pontos no gráfico. Este método permite estudar as relações e semelhanças existentes entre o conjunto de categorias das variáveis linha e o conjunto de categorias das variáveis coluna, de uma tabela de contingência. A análise mostra como as variáveis dispostas em linhas e colunas estão relacionadas e não somente se a relação existe. Esta é considerada uma técnica descritiva e exploratória, simplifica dados complexos e produz análises exaustivas de informações que suportam conclusões a respeito das mesmas. Pode ser considerada como um caso especial da análise de componentes principais, porém dirigida a dados categóricos organizados em tabelas de contingência.

A ACM possui diversos aspectos que a distingue de outras técnicas de análise de dados. A sua natureza multivariada permite revelar relações que não seriam detectadas em comparações aos pares das variáveis. É altamente flexível quanto a pressuposições sobre os dados sendo apropriada a variáveis categóricas tendo como requisito o de uma matriz retangular com entradas não negativas.

Usando ACM procurou-se verificar se alguns aspectos comportamentais interagem no fato de o indivíduo ter sentido dor lombar. Para isto usou-se as variáveis: gênero, hábito tabágico, educação física e atividade física regular. Estas foram identificadas como as variáveis que classificavam grupos distintos de indivíduos em relação aos hábitos posturais.

4 RESULTADOS

Neste capítulo foram apresentados em primeiro lugar os resultados da construção e validação dos instrumentos utilizados neste estudo (OLBPYQ, BAPHY-Q e SPGAP), e os dados relacionados à proposta de classificação para os padrões posturais. Os resultados da dor lombar nos jovens, que envolve a caracterização da amostra, as análises das variáveis de hábitos comportamentais (atividade física, tempo de sono, tempo de atividades em tela), hábitos posturais, medidas antropométricas e postura corporal, os valores de prevalência de lombalgia (no momento presente, trimestral e ao longo da vida), e as características da lombalgia (frequência, intensidade, início da queixa, busca por profissional da saúde e tratamento) foram apresentados na sequência. Por fim, encontram-se os resultados da associação da dor lombar com os fatores de risco.

4.1 CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DOS INSTRUMENTOS; CLASSIFICAÇÃO PARA OS PADRÕES POSTURAIS.

4.1.1 Questionário Oliveira de Dor Lombar em Jovens - OLBPYQ

A versão brasileira do OLBPYQ, após o processo de adaptação cultural, teve grande similaridade e equivalência com a versão original. Algumas pequenas modificações em termos e expressões foram realizadas para garantir que os jovens brasileiros tivessem maior entendimento das questões (Tabela 1).

Tabela 1- Modificações realizadas no processo de tradução OLBPYQ

Original (item ou palavra) 5 dimensões e 25 questões	Modificação, versão final - tradução 5 dimensões e 25 questões
Q 1.1 Se és rapariga: Idade do 1º Período Menstrual	Q 1.1 Se és do sexo feminino qual a idade da primeira menstruação?
Q 3.4 Nos últimos 3 meses, tuas deslocações de casa para a escola e de escola para casa, foram a andar a pé:	Q 3.4 Nos últimos 3 meses, teus deslocamentos de casa para a escola e da escola para casa, foram caminhando?
Q 3.6... saltar à corda com os amigos	Q 3.6... pular corda com os amigos
Q 5.11 Por vezes senti dores nas costas, mas mais ligeiras	Q 5.11 Por vezes senti dores nas costas, mas passageiras
Uso das palavras:	Substituições:
actividade física	atividade física
jogos electrónicos	jogos eletrônicos
directo	direto

Q= questão.

Na validação de conteúdo os 10 experts avaliaram a clareza e pertinência das questões e, após pequenas correções e sugestões, o instrumento alterado foi novamente enviado para análise e considerado adequado e válido com a média de 1.3 (concorda sem reservas) - coeficiente de validade 94%. O instrumento foi então testado com os jovens que sugeriram modificações, melhorando a compreensão e tornando-o mais sucinto, contendo 5 dimensões e 19 questões. Todas as modificações foram aprovadas pelo autor da versão original. As avaliações e as médias das notas atribuídas pelos especialistas quanto ao conteúdo do construto estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise dos experts (sugestões e coeficiente de validação) e pré-teste com os jovens (avaliação qualitativa)- OLBPYQ

Versão Final Tradução		Avaliação dos Experts	Avaliação dos Jovens
Dimensão	Nota/Média (DP)	Correções/Sugestões	
1 - Dados Pessoais Questões 1 a 5	2.3 (± 0.48)	Alterar o pronome tu por você. Q3 colocar alternativa não quer responder / não sabe. Deixar o nº de cigarros resposta aberta Q4 retirar a alternativa estudante, pois é obrigatório. Q5 suprimir a questão relacionada à raça	Sem sugestões
2 - Atividade física na escola - Questão 1	1.2 (± 0.4)	Adequada sem sugestões	Sem sugestões
3 - Atividades Físicas fora da escola Questão 1 a 6	2.54 (± 0.52)	Alterar a dimensão para “Outras atividades” Usar horas /dia, no lugar de horas / semana, pois é mais fácil de lembrar. Q2 alterar para: você usou computador, tablet (ou aparelho com funções similares)? Q3 modificar horas completas por em média quanto tempo... e separar dia da semana e final de semana (diferença no sono) Q4 Alterar para: você se deslocou a pé de casa para a escola e da escola para casa? Q5 e Q6 juntar as duas questões	Sem sugestões
4 - Ocorrências de dores lombares Questão 1 e 2	1.18 (± 0.4)	Adequada sem sugestões	Sem sugestões
5 - Dores lombares nos últimos 3 meses Questão 1 a 11	2 (± 0.63)	Muitas questões parecem repetir-se. Tornar o questionário mais breve possível.	Transformar as alternativas fechadas com número de vezes em questões abertas - facilita a resposta. Q5 suprimir a questão, difícil de responder. Q6 colocar figura com os nomes de cada região. Q8 suprimir a questão parece repetir a anterior. Q11 suprimir a questão 1, pois é muito difícil de responder.
Total: 5 dimensões e 25 questões	1.97 (± 0.51)	Válido: 5 dimensões e 22 questões	Válido: 5 dimensões 19 questões

Quanto à reprodutibilidade, os valores para o ICC foram de 0.512 – aceitável, a 1 – excelente, e para o coeficiente de correlação de Spearman 0.525 a 1, que classificam o instrumento como reprodutível (Tabela 3).

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Spearman - OLBPYQ

Variável	Correlação de Sperman
Tempo TV	0.974
Tempo Computador (similar)	0.954
Sono dia de semana	0.803
Sono final de semana	0.933
Deslocação a pé	0.964
Tempo deslocação a pé	0.969
Dor lombar agora	0.525*
Quantas vezes dor lombar (3 meses)	1
Intensidade dor lombar	0.987

Verificou-se que o OLBPYQ teve como medida de consistência interna para as variáveis que mensuram dor Alpha de Cronbach de 0.757, considerado aceitável. Os resultados da análise de reprodutibilidade e consistência interna foram apresentados na Tabela 4.

De acordo com as medidas calculadas, pode-se assumir que este questionário de autorresposta tem uma linguagem acessível ao grupo etário onde foi aplicado (15-18 anos), é claro e objetivo, de rápido preenchimento (10 a 15 minutos), é consistente e reprodutível.

Os dados relacionados à tradução, adaptação cultural e validação deste questionário foram aceites para a publicação no periódico Acta Médica Portuguesa.

Tabela 4 – Reprodutibilidade/confiabilidade (n=40) e consistência interna (n=679) do OLBPYQ.

Dimensão - Questão	Tipo de escala	Confiabilidade (ICC)			Consistência Interna Cronbach's α
		ICC	IC (95%)	Classificação	
1. Menarca, cigarro e profissão					
Q1.1 – Menarca (Idade)	QTD	1	---	EXC	1
Q1.2 – Cigarro (Hábito tabágico)	QLN	---			
Q1.2.1 – Idade início	QTD	---			
Q1.2.2 – Quantidade por semana		---			
Q1.3 – Profissão	QLN	1	---	EXC	1
Q1.3.1 – Qual?	QLN	---			
2. Atividade física na escola					
Q2.1 – Educação Física?	QLN	1	---	EXC	1
Q2.1.1 – Tempo por semana	QTD	1	---	EXC	1
Se não, porque		---			
3. Outras atividades (últimos 3 meses)					
Q3.1 – Tempo (h/dia) TV	QTD	0.974	(0.951; 0.986)	EXC	0.987
Q3.2 – Tempo (h/dia) computador/similar	QTD	0.984	(0.970; 0.991)	EXC	0.992
Q3.3.1 – Tempo sono (h/dia útil) semana	QTD	0.840	(0.718; 0.912)	EXC	0.913
Q3.3.2 – Tempo sono (h/dia) fim de semana	QTD	0.915	(0.846; 0.954)	EXC	0.956
Q3.4 – deslocação a pé escola - casa	QLN	0.964	(0.932; 0.981)	EXC	0.981
Q3.4.1 – Tempo (h/semana)	QTD	0.959	(0.925; 0.978)	EXC	0.979
Q3.5 – Atividade física fora da escola	QLN	1	---	EXC	1
4. Lombalgia					
Q4.1 – Nesse momento dor lombar	QLN	0.512	(0.243; 0.709)	ACE	0.678
Q4.2 – Alguma vez dor lombar	QLN	1	---	EXC	1
Q4.2.1 – Idade	QTD	1	---	EXC	1
5. Lombalgia nos últimos 3 meses					
Q5.1 – Dor nos últimos 3 meses	QLN	1	---	EXC	1
Q5.2 – Quantas vezes /não sabe	QTD	0.978	(0.959; 0.988)	EXC	0.989
Q5.3 – Intensidade da dor	QLO	0.990	(0.981; 0.995)	EXC	0.995
Q5.4 - Tempo do pior episódio/não sabe	QTD	0.952	(0.912; 0.974)	EXC	0.976
Q5.5 – Dor em outra região durante lombalgia	QLN	1	---	EXC	1
Q5.6 – Consultou algum profissional	QLN	1	---	EXC	1
Q5.7 – Tratamento dor lombar	QLN	1	---	EXC	1

Escala: QLN = Qualitativa Nominal, QLO = Qualitativa Ordinal, QTD = Quantitativa Discreta, QTC = Quantitativa Contínua. ICC Classificação: NA: Não Aceitável;

ACE: Aceitável; MB: Muito bom; EXC: Excelente. ---: Informações não puderam ser calculadas.

4.1.2 Questionário de Percepção Corporal de Hábitos Posturais de Jovens - BAPHY-Q

Quanto ao questionário de percepção corporal dos hábitos posturais de jovens, após a construção, 10 experts avaliaram o conteúdo em relação à clareza da linguagem e pertinência prática (primeira versão do questionário era constituída de 12 dimensões). As correções e sugestões apontadas foram acatadas e o instrumento alterado foi enviado aos mesmos especialistas para a aprovação da versão final. O questionário foi considerado adequado e válido, com a média oscilando entre um (concorda sem reservas) e dois (concorda com a generalidade, mas propõe alterações). A partir da média da avaliação, verificou-se a concordância de 72% entre os avaliadores (Tabela 5).

Tabela 5 - Análise do coeficiente de validade de conteúdo realizada pelos juízes - BAPHY-Q

Dimensões da percepção corporal	Validade de conteúdo	
	Média (DP)	Coeficiente de validade de conteúdo
Sala de aula	1.20 (\pm 0.42)	0.24 (76%)
Em casa	1.20 (\pm 0.42)	0.24 (76%)
Carregando objetos	1.20 (\pm 0.42)	0.24 (76%)
Professores	2.00 (\pm 1.10)	0.40 (60%)
Total	-	0.28 (72%)

DP= desvio padrão.

Após a aprovação dos experts o questionário foi aplicado em jovens para análise qualitativa (pré-teste). O primeiro grupo sugeriu que se fizessem explicações os hábitos posturais corretos. Estas sugestões não foram acatadas, pois iriam interferir na resposta dos alunos. Depois, foi respondido pelo grupo 2 e pelo grupo 3 que o consideraram adequado. Os alunos comentaram que a maior dificuldade em responder ao questionário se deu pela falta de percepção corporal, pois nunca tinham prestado atenção nos hábitos posturais.

O questionário foi aprovado contendo quatro dimensões com 11, 17, 4 e 3 questões, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – BAPHY-Q: dimensões, questões e análise das respostas.

Dimensão / Questão	1	2	3	4	5
Com relação a sua postura corporal na SALA DE AULA, você:					
Senta com as costas bem apoiadas no encosto	-2	-1	1	2	0
Senta com o corpo inclinado para frente	2	1	-1	-2	0
Senta com a parte superior do corpo girado (com torção do tronco)	2	1	-1	-2	0
Senta com as nádegas escorregando para frente	2	1	-1	-2	0
Senta com as nádegas bem apoiadas sem escorregar para frente	-2	-1	1	2	0
Senta com os dois pés apoiados no chão	-2	-1	1	2	0
Senta com os pés sem apoio	2	1	-1	-2	0
Senta com as pernas cruzadas	2	1	-1	-2	0
<i>Score sentado em sala de aula</i>					
Fica em pé com apoio igual nas duas pernas	-2	-1	1	2	0
Fica em pé com apoio maior numa só perna	2	1	-1	-2	0
<i>Score em pé em sala de aula</i>					
Realiza movimentos corporais (ex: movimentos articulares, alongamentos, etc.)	-2	-1	1	2	0
<i>Score movimento em sala de aula</i>					
Com relação a sua postura corporal EM CASA, você:					
Senta com as costas bem apoiadas no encosto	-2	-1	1	2	0
Senta com o corpo inclinado para frente	2	1	-1	-2	0
Senta com a parte superior do corpo girado (com torção do tronco)	2	1	-1	-2	0
Senta com os dois pés apoiados no chão	-2	-1	1	2	0
Senta com os pés sem apoio	2	1	-1	-2	0
Senta com as pernas cruzadas	2	1	-1	-2	0
Senta com as nádegas bem apoiadas sem escorregar para frente	-2	-1	1	2	0
Senta com as nádegas escorregando para frente	2	1	-1	-2	0
<i>Score sentado em casa</i>					
Deita (para dormir) de barriga para baixo	2	1	-1	-2	0
Deita (para dormir) de lado	-2	-1	1	2	0
Deita (para dormir) de barriga para cima	2	1	-1	-2	0
<i>Score deitado em casa</i>					
Realiza movimentos corporais (ex: movimentos articulares, alongamentos, etc.)	-2	-1	1	2	0
<i>Score movimento em casa</i>					
Fica em pé com apoio maior numa só perna	2	1	-1	-2	0
Fica em pé com apoio igual nas duas pernas	-2	-1	1	2	0
<i>Score em pé em casa</i>					
Usa computador/TV sentado com as costas apoiadas e nádegas sem escorregar	-2	-1	1	2	0
Assiste à TV ou usa computador deitado	2	1	-1	-2	0
Usa computador/TV sentado, com as costas arredondadas (nádegas escorregando)	2	1	-1	-2	0
<i>Score assistir TV, uso de computador, tablet similar em casa</i>					
Com relação ao CARREGAMENTO DE OBJETOS, você:					
Carrega mochila/bolsa em um só ombro (de preferência de um lado)	2	1	-1	-2	0
Carrega mochila/bolsa nos dois ombros (distribui bem o peso)	-2	-1	1	2	0
<i>Score carregamento de mochila</i>					
Dobra os joelhos para pegar um objeto do chão	-2	-1	1	2	0
Dobra a coluna para pegar um objeto no chão	2	1	-1	-2	0
<i>Score carregamento objeto chão</i>					
Em sala de aula, a maioria dos PROFESSORES:					
Pede aos alunos que se mantenham sentados e em silêncio	2	1	-1	-2	0
Permite aos alunos movimentos como levantar, sentar no chão, trocar de lugar	-2	-1	1	2	0
Incentiva aos alunos a realizarem movimentos durante a aula	-2	-1	1	2	0
<i>Score professores</i>					

1 = Nunca; 2 = Raramente; 3 = Frequentemente; 4 = Sempre; 5 = Não Sabe/Não Lembra

Os resultados da análise de reprodutibilidade e consistência interna do BAPHY-Q (Tabela 7) indicaram valores de reprodutibilidade aceitáveis, com baixa correlação apenas entre a primeira e segunda avaliação na dimensão carregando objetos. Nos resultados da análise da consistência interna o Alpha de Cronbach apresentou valor de 0.80.

Tabela 7 - Reprodutibilidade (n=40) e consistência interna (n=679) do BAPHY-Q

Dimensões	Coeficiente de correlação intraclasse (CCI)				Alpha de Cronbach
	R	Classificação	IC95%	p-valor**	
Sala de aula	0.66	Aceitável	0.48-0.79	<0.001	0.80
Em casa	0.74	Bom	0.61-0.84	<0.001	
Carregando objetos	0.32	Regular	-0.41-0.60	0.038	
Professores	0.59	Aceitável	0.36-0.76	<0.001	
Total					

**p-valor do teste de correlação intraclasse

4.1.3 Sistema Plataforma Giratória para Avaliação Postural - SPGAP

O sistema de avaliação postural desenvolvido apresenta um protocolo de funcionamento simples e prático, que despence pouco tempo para execução. Além disso, a PGA, a câmara e o suporte de calibração consistem em equipamentos leves, de fácil transporte e montagem.

Com relação à determinação da fidedignidade (CV%), os valores obtidos no sistema de avaliação postural foram muito próximos (média largura 24.99 cm e média altura 14.99 cm) das medidas reais do objeto (retângulo com largura de 25 cm e altura 15 cm). O equipamento apresentou um erro em torno de 1% para a dimensão altura e 0.3% para a largura. Estes coeficientes demonstram a alta confiabilidade do sistema.

Os juízes consideraram o SPGAP válido (validação de conteúdo) com nota 9.4 (máximo 10), ou seja, este instrumento avalia o que se propõe e está descrito de forma suficientemente clara e objetiva, não foram sugeridas correções ou modificações.

O número de repetições necessárias para estabilizar o sistema, de acordo com o cálculo do CV% foi de 26 repetições (26 para a altura, e 18 para a largura). A estabilização do sistema informa o número de repetições necessárias para diminuir erros

de medição comuns na cinematria, entre eles a distorção paralaxe, bastante descuidada neste tipo de avaliação.

Os Gráficos de estabilização da altura e largura (Figuras 8 e 9) demonstram o número necessário de quadros ou repetições da medição de acordo com os valores do coeficiente de variação acumulado.

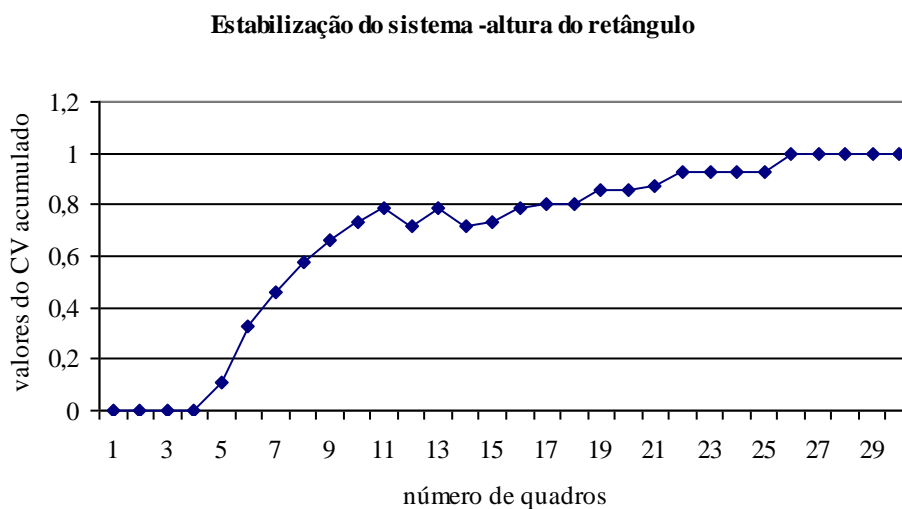


Figura 8 - Gráfico com o número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a altura do retângulo.

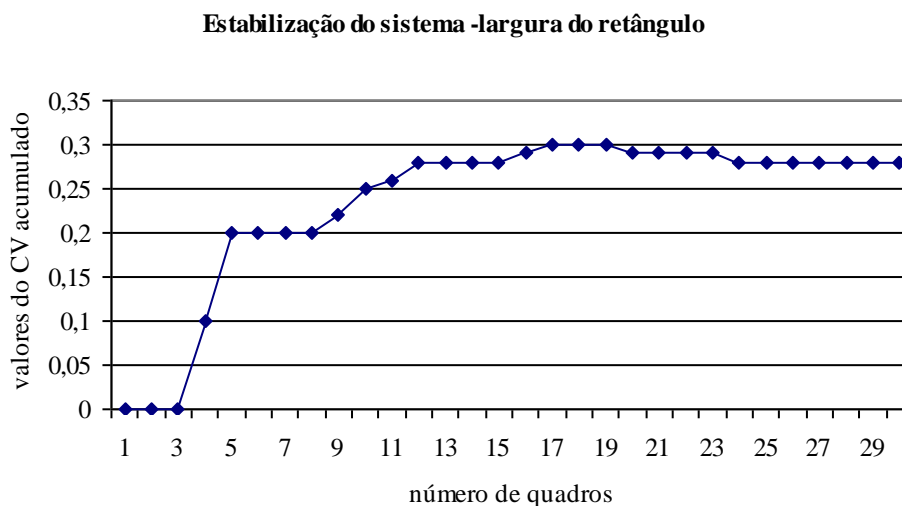


Figura 9 - Gráfico com o número de quadros necessários para estabilizar o sistema de acordo com os valores do CV acumulado para a largura do retângulo.

4.1.4 Classificação dos padrões posturais – valores de referência

Neste estudo realizou-se ampla revisão de literatura sobre os valores de referência para o diagnóstico dos padrões posturais das curvaturas da coluna vertebral no plano sagital e foi observado, além de divergências nestes dados, o uso de metodologia contestável (a média da amostra). A fim de estabelecer um diagnóstico postural com boa capacidade discriminatória e acurácia diagnóstica, propôs-se uma nova classificação para os padrões posturais. Foram estabelecidos scores para as curvaturas das regiões cervical, torácica e lombar (Tabela 8), ou seja, os valores dos índices das curvaturas foram cruzados aos padrões posturais diagnosticados pelos experts em 180 jovens. Com esta classificação é possível, a partir da avaliação quantitativa da postura do indivíduo, dar um diagnóstico clínico de “normalidade” ou “desvio” postural, bem como prescrever e acompanhar evolução do tratamento.

Os testes estatísticos mostraram uma interação significativa entre os índices das curvaturas (IC) dos diferentes diagnósticos em todas as estruturas avaliadas ($p < 0.01$).

Para a coluna cervical, foi encontrado que o IC de hiperlordose é diferente do de tendência a hiperlordose (diferença média [MD] 4.83, 95% IC 2.22 a 7.45, $p < 0.01$); o de tendência a hiperlordose não foi diferente do de normal, mas apresentou diferença significativa em relação ao de tendência à retificação (MD 3.95, 95% IC 0.99 a 6.92, $p = 0.002$); o IC normal não apresentou diferença em relação aos de tendências, mas apresentou diferença significativa em relação aos IC de hiperlordose (MD -6.94, 95% IC -8.41 a -5.46, $p < 0.01$) e de retificação (MD 5.24, 95% IC 3.93 a 6.56, $p < 0.01$); já o IC de tendência à retificação apresentou diferença significativa com o de retificação (MD 3.40, 95% IC 1.35 a 5.44, $p < 0.01$).

Na coluna torácica, o IC de hipercifose foi diferente do de tendência a hipercifose (MD 3.82, 95% IC 2.07 a 5.56, $p < 0.01$); o IC de tendência a hiperlordose foi diferente do normal (MD 2.02, 95 % IC 0.15 a 3.88, $p = 0.02$); o IC normal foi diferente ao de tendência a retificação (MD 2.11, 95 % IC 0.13 a 4.09, $p = 0.03$); e o IC de tendência à retificação também foi diferente ao de retificação (MD 2.50, 95 % IC 0.56 a 4.44, $p = 0.003$).

Quanto à coluna lombar, o IC de hiperlordose apresentou diferença significativa do IC de tendência a hiperlordose (MD 5.82, 95% IC 3.12 a 8.52, $p < 0.01$); o IC de tendência a hiperlordose não apresentou diferença em relação ao de normal, porém apresentou diferença em relação ao de tendência à retificação (MD 3.95, 95% IC 0.74 a

7.15, $p=0.006$); o IC normal não apresentou diferenças em relação aos de tendência, mas apresentou em relação ao IC de hiperlordose (MD -8.22, 95% IC -10.23 a -6.21, $p<0.01$) e retificação (MD 4.56, 95% IC 2.76 a 6.36, $p<0.01$); por fim o IC de tendência à retificação apresentou diferença em relação ao de retificação (MD 3.01, 95% IC 0.53 a 5.50, $p=0.007$). Após a estratificação dos dados quantitativos de acordo com a avaliação qualitativa e análise dos descritivos de distribuição, foram sugeridos pontos de cortes para os IC e suas respectivas propriedades diagnósticas são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 8 – Valores dos índices das curvaturas e diagnóstico qualitativo (n=180).

	Hipercifose	Tendência a Hipercifose	Cifose*	Retificação	Tendência a Retificação	Normal	Tendência a Hiperlordose	Hiperlordose
CERVICAL								
Média (DP)			-3.82 (0.88)	7.15 (2.85) ^{d,e}	10.55 (0.27) ^{b,e}	12.40 (0.94) ^{c,d}	14.50 (0.36) ^{a,b}	19.33 (3.90) ^{a,c}
Erro padrão			-	0.38	0.07	0.12	0.12	0.64
(95%IC para média)				6.39 - 7.92	10.40 - 10.70	12.15 - 12.64	14.22 - 14.78	18.03 - 20.64
n (%)			2 (1%)	55 (31%)	15 (9%)	59 (34%)	9 (5%)	37 (21%)
TORÁCICA								
Média (DP)	18.40 (2.70) ^f	14.58 (0.27) ^{f,g}		7.95 (2.18) ⁱ	10.45 (0.36) ^{h,i}	12.56 (1.20) ^{g,h}		
Erro padrão	0.32	0.07		0.33	0.10	0.19		
(95%IC para média)	17.75 - 19.04	14.42 - 14.74		7.29 - 8.62	10.23 - 10.68	12.17 - 12.96		
n (%)	70 (39%)	14 (8%)		44 (25%)	12 (7%)	38 (21%)		
LOMBAR								
Média (DP)			-4.31	7.69 (2.43) ^{m, n}	10.70 (0.24) ^{k, n}	12.24 (0.83) ^{l,m}	14.64 (0.30) ^{j,k}	20.46 (5.70) ^{j,l}
Erro padrão			-	0.30	0.06	0.13	0.07	0.90
(95%IC para média)				7.09 - 8.28	10.57 - 10.83	11.97 - 12.51	14.48 - 14.81	18.64 - 22.29
n (%)			1 (1%)	66 (38%)	16 (9%)	39 (22%)	15 (9%)	40 (23%)

Grifos em cinza: nenhum participante foi classificado; * não incluídos na análise estatística; pares de letras indicam as diferenças pareadas.

Tabela 9 - Intervalos de corte (scores) sugeridos para os índices de curvatura e suas medidas diagnósticas (n=180).

	Intervalo de corte	SEN (%) (95% CI)	SPE (%) (95% CI)	LR+ (95% CI)	LR- (95% CI)	PV+ (95% CI)	PV- (95% CI)	
CERVICAL	Cifose	< 0	100 (16-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (16-100)	100 (98-100)
	Retificação	0,1 a 10	100 (94-100)	98 (94-100)	61 (15-241)	0.0 (x)	97 (88-100)	100 (97-100)
	Tendência a Retificação	10,1 a 11	100 (78-100)	99 (97-100)	162 (23-1143)	0.0 (x)	94 (70-100)	100 (98-100)
	Normal	11,1 a 14	97 (88-100)	100 (97-100)	x	0.0 (0.0-0.1)	100 (94-100)	98 (94-100)
	Tendência a Hiperlordose	14,1 a 15	100 (66-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (66-100)	100 (98-100)
	Hiperlordose	> 15	100 (91-100)	100 (97-100)	x	0.0 (x)	100 (91-100)	100 (97-100)
TORÁCICA	Retificação	0 a 10	98 (88-100)	100 (97-100)	x	0.0 (0.0-0.2)	100 (92-100)	99 (96-100)
	Tendência a Retificação	10,1 a 11	100 (74-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (74 to 100)	100 (98-100)
	Normal	11,1 a 14	97 (86-100)	100 (97-100)	x	0.0 (0.0-0.2)	100 (91-100)	99 (96-100)
	Tendência a Hiper cifose	14,1 a 15	100 (77-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (77-100)	100 (98-100)
	Hiper cifose	> 15	100 (95-100)	98 (94-100)	54 (14-213)	0.0 (x)	97 (90-100)	100 (97-100)
LOMBAR	Cifose	< 0	100 (3-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (3-100)	100 (98-100)
	Retificação	0,1 a 10	100 (95-100)	100 (97-100)	x	0.0 (x)	100 (95-100)	100 (97-100)
	Tendência a Retificação	10,1 a 11	100 (79-100)	99 (97-100)	161 (23-1136)	0.0 (x)	94 (71-100)	100 (98-100)
	Normal	11,1 a 14	100 (91-100)	99 (95-100)	69 (17-273)	0.0 (x)	95 (84-99)	100 (97-100)
	Tendência a Hiperlordose	14,1 a 15	100 (78-100)	100 (98-100)	x	0.0 (x)	100 (78-100)	100 (98-100)
	Hiperlordose	> 15	100 (91-100)	99 (96-100)	137 (19-966)	0.0 (x)	98 (87-100)	100 (97-100)

Abreviação: SEN = sensibilidade; SPE = especificidade; LR+ = Razão de verossimilhança positiva; LR- = Razão de verossimilhança negativa; PV+ = valor preditivo positivo; PV- = valor preditivo negativo. x = O cálculo não pode ser feito.

4.2 LOMBALGIA NOS JOVENS: CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, ANÁLISES DAS VARIÁVEIS, PREVALÊNCIAS E CARACTERÍSTICAS DA DOR.

Neste item foram apresentados os dados referentes à caracterização da amostra (n=679 jovens), as variáveis de hábitos comportamentais (atividade física, tempo de sono, tempo de atividades em tela), hábitos posturais, medidas antropométricas e postura corporal, bem como os valores de prevalência de lombalgia (no momento presente, nos últimos 3 meses e ao longo da vida), e características da dor lombar (frequência, intensidade entre outras).

4.2.1 Caracterização da amostra e análise das variáveis de hábitos comportamentais.

A amostra, excluídos questionários inconsistentes, ficou constituída de 679 jovens, com idades entre 14 e 19 anos, sendo que 62.74% (426) eram do **sexo feminino** e 37.26% (253) do masculino. As meninas além de serem em número maior na escola participaram mais do estudo. Em relação à menarca, a maioria (27.5%) teve aos 12 anos e no momento da pesquisa todas já haviam menstruado. A maioria dos jovens (81.0%) apenas **estudava** e não tinha uma profissão.

Relativamente à distribuição por **idade**, os dados estão apresentados na Figura 10.

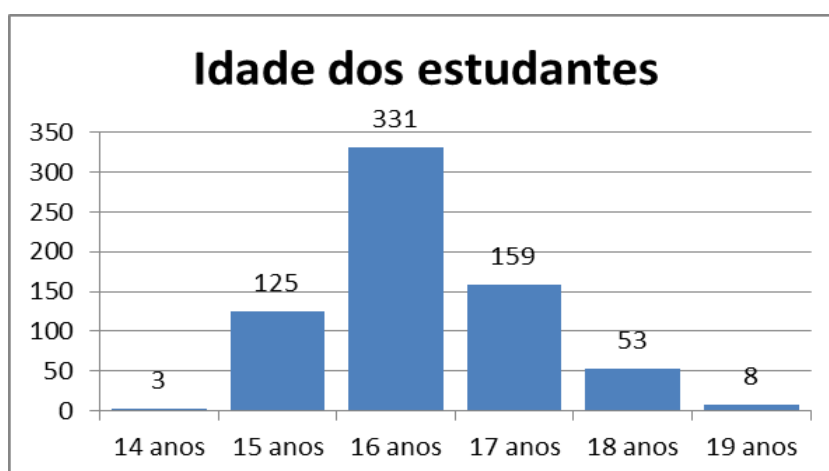


Figura 10 - Distribuição dos jovens por idade

É possível observar que a maioria dos jovens estava na faixa dos 16 anos (48.75%), com média de 16.23 ± 0.90 anos, e que poucos alunos apresentavam as idades 14 ou 19 anos.

Quanto ao **hábito tabagístico**, 93.5% dos jovens referiram não fumar, sendo 94.07% dos meninos e 93.19% das meninas.

O nível de **atividade física** foi detectado pelo OLBPYQ através de 3 indicadores, educação física na escola, atividade física fora da escola e deslocamento (Tabela 10).

Tabela 10 - Descrição dos jovens quanto às atividades físicas de acordo com o número total de jovens avaliados (n=679) e com o género

Variável	Geral	Género	
		Meninos	Meninas
Educação Física			
Sim - n (%)	562 (82.77%)	237 (93.68%)	325 (76.29%)
Não - n (%)	117 (17.23%)	16 (6.32%)	101 (23.71%)
Minutos por semana - Média \pm DP	86.07 \pm 33.48	89.51 \pm 31.78	83.54 \pm 34.50
Atividade Física			
Sim - n (%)	405 (59.65%)	173 (68.38%)	232 (54.46%)
Não - n (%)	274 (40.35%)	80 (31.62%)	194 (45.54%)
Minutos por semana - Média \pm DP	362.85 \pm 360.01	464.14 \pm 435.15	287.21 \pm 268.65
Deslocamento a Pé (escola - casa)			
Sim - n (%)	257 (37.85%)	115 (45.45%)	142 (33.33%)
Não - n (%)	422 (62.15%)	138 (54.54%)	284 (66.66%)
Minutos por semana - Média \pm DP	148.64 \pm 209.44	171.44 \pm 262.38	129.82 \pm 151.01
Minutos por semana - Total de Atividades Físicas - Média \pm DP	368.13 \pm 379.22	490.42 \pm 478.82	289.65 \pm 271.32

Os tempos das atividades físicas foram calculados considerando somente os jovens que responderam afirmativamente à prática. Nota-se que o desvio padrão nestas atividades foi bastante elevado devido à disparidade da amostra (por exemplo, atividade física fora da escola de 30 a 2190 minutos por semana). Em relação à recomendação de 60 minutos de atividade física diária apenas 28.57% cumpriram a orientação, considerado o deslocamento escola-casa como atividade física moderada; ao desconsiderá-lo, a percentagem de jovens que cumpre as orientações de hábitos

saudáveis de atividade física cai para 22.53%, sendo que 6.19% dos jovens eram completamente inativos, não realizaram educação física, deslocamento ou atividade física fora da escola.

Quanto ao gênero, 39.92% dos meninos realizaram pelo menos 60 minutos de atividades físicas diariamente, 58,50% eram insuficientemente ativos e 1.58% eram completamente inativos, já as meninas tinham a maior percentagem de insuficientemente ativas 69.25%, além destas, 8.92% eram completamente inativas e somente 21.83% eram ativas.

Os jovens referiram que o **uso de computador** está sendo substituído pelo telemovel, alguns adolescentes chegaram a passar 720 minutos/dia frente à **TV** e 1440 minutos/dia usando o **telemovel**. Muitos jovens responderam que fazem uso deste dispositivo durante o dia todo, inclusive nas aulas. Afirmaram que o telemovel está permanentemente ligado e que estão atentos às mensagens recebidas mesmo quando estão dormindo, ou realizando outras atividades. Diante disto, o tempo total de atividades frente à tela (TV e computador) não pôde ser calculado. Os dados do tempo de TV e computador (telemovel, *tablet*) e o tempo de sono estão descritos na Tabela 11 de acordo com o número total de jovens e divididos por gênero.

Tabela 11 - Descrição dos jovens quanto ao tempo de TV, de computador (similar) e de sono, de acordo com o número total de jovens avaliados (n=679) e com o gênero.

Variável	Geral	Gênero	
		Meninos	Meninas
Minutos/dia telemovel - Média ±DP	628.02 ±391.48	537.67 ±364.32	681.68 ±397.55
Minutos/dia TV - Média ±DP	193.04 ±154.87	175.69 ±145.82	203.34 ±159.28
Minutos/dia sono - Média ±DP (dia útil)	434.04 ±100.18	428.12 ±100.37	437.56 ±100.02
Minutos/dia sono - Média ±DP (final de semana)	556.61 ±140.51	538.81 ±149.14	567.18 ±134.20

Observa-se que os jovens passaram um tempo elevado frente às telas (TV/telemovel) e a maioria ultrapassou a recomendação de tempo de uso diário de dispositivos eletrônicos, 53.61% (47.04% meninos e 57.51% meninas) despenderam mais de 2 horas assistindo TV e 91.31% (89.33% meninos e 92.49% meninas) usando computador ou telemovel. A maioria dos jovens 80.56% não seguiu a orientação de dormir pelo menos 8 horas e 33 minutos/dia durante a semana (82.21% dos meninos e

79.58% das meninas), enquanto no final de semana 65.10% seguiram esta recomendação (57.71% dos meninos e 69.48% das meninas).

4.2.2 Análise das variáveis de percepção corporal dos hábitos posturais

Em relação à **percepção corporal dos hábitos posturais**, os jovens (n=679) apresentaram no geral, médias dos valores dos scores muito baixas nas dimensões avaliadas, com destaque para a postura para usar computador ou outro dispositivo eletrônico (*tablet*, telemovel) em casa. Observaram-se diferenças entre os gêneros relacionadas às percepções dos hábitos posturais, conforme demonstrado na Figura 11.

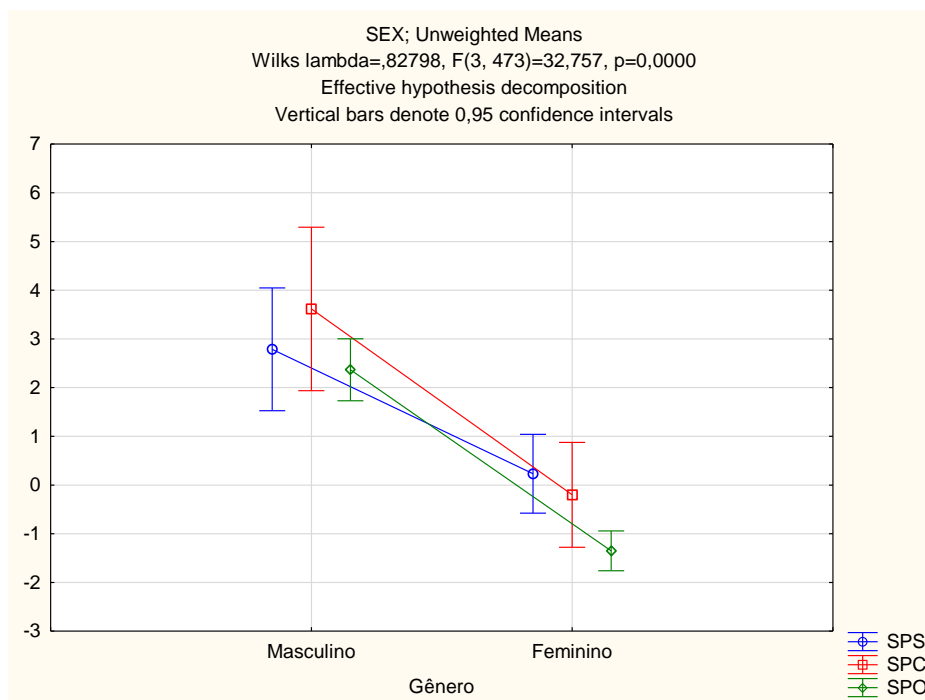


Figura 11 - Diferença de percepção dos hábitos posturais adotados entre os gêneros, onde SPS representa hábito em sala de aula, SPC em casa e SPO pegar/carregar objetos

A diferença significativa existente entre os valores obtidos na percepção corporal dos hábitos posturais de acordo com a variável gênero pode ser vista no gráfico (Figura 11). Considerando a origem do eixo vertical zero, observa-se que as medidas referentes aos meninos têm suas médias no plano superior enquanto que as das meninas estão no plano inferior. Devido a esta diferença, os dados referentes à percepção corporal dos hábitos posturais estão apresentados na Tabela 12 de acordo com os gêneros.

Tabela 12 - Percepção dos hábitos posturais por score das dimensões / posturas dos meninos e meninas (n=679).

Dimensão	Score Max/Min	Scores / postura	Meninos	Meninas	p	
Aula	±16	Sentado, média ±DP	2.71 ±4.78	0.71 ±5.57	<0.001	
		Scores Positivos, n (%)	178 (70.36%)	217 (50.94%)		
		Scores negativos, n (%)	75 (29.64%)	209 (49.06%)		
	±4	Postura em pé, média ±DP	0.58 ±2.26	-0.27 ±2.30	<0.001	
		Scores Positivos, n (%)	120 (47.43%)	141 (33.10%)		
		Scores negativos, n (%)	133 (52.57%)	285 (66.90%)		
	±2	Movimentos, média ±DP	0.07 ±1.40	-0.23 ±1.35	0.006	
		Scores Positivos, n (%)	131 (51.78%)	160 37.56%		
		Scores negativos, n (%)	122 (48.22%)	266 (62.44%)		
Casa	±16	Sentado, média ±DP	3.12 ±4.96	0.37 ±5.41	0.074	
		Scores Positivos, n (%)	178 (70.36%)	206 (48.36%)		
		Scores negativos, n (%)	75 (29.64%)	220 (51.64%)		
	±6	Deitado, média ±DP	0.54 ±2.42	1.12 ±2.35	0.101	
		Scores Positivos, n (%)	128 (50.59%)	256 (60.09%)		
		Scores negativos, n (%)	125 (49.41%)	170 (39.91%)		
	±2	Movimentos, média ±DP	-0.18 ±1.39	-0.39 ±1.38	0.085	
		Scores Positivos, n (%)	115 (45.45%)	156 (36.62%)		
		Scores negativos, n (%)	138 (54.54%)	270 (63.38%)		
	±4	Postura em pé, média ±DP	0.85 ± 2.33	0.03 ± 2.32	0.471	
		Scores Positivos, n (%)	138 (54.54%)	171 (40.14%)		
		Scores negativos, n (%)	115 (45.45%)	255 (59.86%)		
	±6	Usa computador, média ±DP	-0.04 ±2.68	-1.50 ±2.81	0.059*	
		Scores Positivos, n (%)	109 (43.08%)	103 (24.18%)		
		Scores negativos, n (%)	144 (56.91%)	323 (75.82%)		
Objetos	±4	Carrega mochila, média ±DP	2.05 ±2.23	-1.83 ±2.69	0.782	
		Scores Positivos, n (%)	194 (76.68%)	87 (20.42%)		
		Scores negativos, n (%)	59 (23.32%)	339 (79.58%)		
	±4	Levanta objetos do chão, média ±DP	0.40 ±2.20	0.34 ±2.08	0.206	
		Scores Positivos, n (%)	108 (42.69%)	167 (39.20%)		
		Scores negativos, n (%)	145 (57.31%)	259 (60.80%)		
	Professor	±6	Disciplinamento corporal dos alunos, média ±DP	-3.74 ±1.95	-4.09 ±1.76	0.224
			Scores Positivos, n (%)	7 (2.77%)	18 (4.22%)	
			Scores negativos, n (%)	246 (97.23%)	408 (95.77%)	
TOTAL			253 (100%)	426 (100%)		

Scores positivos correspondem a percepção de hábitos posturais adequados; scores negativos correspondem a percepção de hábitos posturais inadequados; *tendência

Na postura sentada ($p < 0.001$), em pé ($p < 0.001$) e realizando movimentos ($p = 0.006$) em sala de aula, a diferença entre meninos e meninas foi significativa, sendo mais prevalente a percepção das meninas de hábito postural inadequado que dos meninos, exceto na postura deitado.

4.2.3 Análise das variáveis das medidas antropométricas

A maioria, 71% dos 330 jovens que realizaram a avaliação física, era composta por eutróficos, com **IMC** média de $22.03 \pm 3.92 \text{ Kg/m}^2$, **perímetro da cintura** média de 70.45 ± 9.40 centímetros, conforme demonstrado na Tabela 13.

Tabela 13 – Descrição das variáveis IMC e circunferência abdominal, de acordo com o número total de jovens avaliados ($n=330$) e com o gênero.

Variável	Geral	Gênero	
		Meninos	Meninas
Total n (%)	330 (100%)	86 (100%)	244 (100%)
Idade – Média \pm DP	16.04 ± 0.79	16.07 ± 0.75	16.02 ± 0.80
^a IMC 1- n (%)	235 (71.0%)	54 (62.79%)	182 (74.59%)
^a IMC 2- n (%)	58 (18.0%)	23 (26.74%)	35 (14.34%)
^a IMC 3- n (%)	18 (5.00%)	6 (6.97%)	12 (4.92%)
^a IMC 4- n (%)	19 (6.00%)	3 (3.49%)	15 (6.15%)
IMC - Média \pm DP	22.03 ± 3.92	22.52 ± 4.29	21.85 ± 3.77
^b PC (cm) - Média \pm DP	70.45 ± 9.41	75.27 ± 11.01	68.75 ± 8.14

^a Classificação IMC - Cole (2000) 1= normal, 2 = sobrepeso, 3= obeso, 4 = abaixo peso; ^b Circunferência abdominal (PC) em centímetros.

Considerando a porcentagem de jovens acima do peso (sobrepeso e obesos) cerca de 23% apresentavam IMC dentro desta classificação, sendo o número de meninos obesos e com sobrepeso maior que o de meninas. Através da mensuração da circunferência abdominal e dos critérios de classificação do risco de gordura central baseados no estudo de Rocco *et al.* ^{Erro! Fonte de referência não encontrada.} detectou-se que 6.67% dos jovens apresentavam risco e 21.82% alto risco.

4.2.4 Análise das variáveis da postura corporal

A análise da **postura corporal dos jovens no plano sagital** mostrou que a maioria dos 300 jovens (93.66%) apresentou algum tipo de desvio postural em pelo menos uma das 3 regiões da coluna vertebral e 39.33% em todas; a torácica teve mais alterações 80.67%, seguida da lombar 71.34% e da cervical 62.67%. Observando a prevalência dos padrões posturais em cada região, 37.33% dos jovens apresentou postura normal na região cervical, 44.67% hipercifose na torácica e 30.67% retificação na lombar.

Em relação ao ápice das curvaturas, na maioria dos jovens estava na parte superior da curva nas regiões cervical e lombar e na região torácica na parte inferior. 84.67% apresentaram anteriorização da cabeça e 93.33% da pelvis. Foram detectadas diferenças nas prevalências posturais entre os géneros principalmente relacionadas ao padrão postural da região lombar (mais meninos em retificação e meninas com curvatura normal) e da característica da curva cervical (ápice na parte inferior da curva nos meninos e superior nas meninas), conforme demonstrado na Tabela 14.

Tabela 14 – Descrição da postura corporal de acordo com o número total de jovens que realizaram a avaliação postural (n=300) e com o género

		Geral %	Meninos %	Meninas %
CERVICAL	Cifose	2.67	-	3.57
	Retificação	24.67	17.10	27.23
	T. retificação*	10.00	6.58	11.16
	Normal	37.33	51.32	32.59
	T. hiperlordose*	4.33	6.58	3.57
	Hiperlordose	21.00	18.42	21.87
	Ápice superior (IA <1)	44.67	42.10	45.54
	Ápice inferior (IA >1)	42.67	50.0	40.18
	Ápice centro (IA = 1)	12.67	7.89	14.29
TORÁCICA	Retificação	20.00	5.26	25.00
	T. retificação*	7.67	3 3.95	8.93
	Normal	19.33	7 9.21	22.77
	T. hipercifose*	8.33	6 7.89	8.48
	Hipercifose	44.67	56 73.68	34.82
	Ápice superior (IA <1)	41.67	33 43.42	41.07
	Ápice inferior (IA >1)	46.33	35 46.05	46.43
	Ápice centro (IA = 1)	12.00	8 10.53	12.5
LOMBAR	Cifose	1.67	1.32	1.79
	Retificação	30.67	50.00	24.11
	T. retificação*	8.00	10.53	7.14
	Normal	28.66	22.37	30.80
	T. hiperlordose*	6.33	7.89	5.80
	Hiperlordose	24.67	7.89	30.36
	Ápice superior (IA <1)	45.67	55.26	42.41
	Ápice inferior (IA >1)	37.33	27.63	40.62
	Ápice centro (IA = 1)	17.00	17.10	16.96

*T. = tendência; IA = índice do ápice.

Diferenças significativas entre os géneros foram observadas nos valores do índice da cervical ($p=0.048$), índice da torácica ($p<0.001$), índice da lombar ($p<0.001$), índice do ápice lombar ($p=0.004$) e distância da torácica à cabeça ($p<0.001$). Embora os valores estivessem dentro da classificação de normal na região cervical, os meninos apresentaram valores do índice mais elevados, na torácica os meninos apresentaram valores de hipercifose e as meninas dentro do normal, na região lombar os meninos tinham valores referentes ao padrão de retificação e as meninas de normal. O ápice da curva lombar nos meninos estava localizado na parte superior próximo de L1/L2 e nas

meninas na inferior, próximo a L4/L5. Além disto, os meninos apresentaram mais anteriorização da cabeça do que as meninas, demonstrado na Tabela 15.

Tabela 15 – Média dos valores dos índices da curvatura e do ápice, nas regiões cervical, torácica e lombar, de acordo com o número total de jovens avaliados (n=300) e com o gênero.

	Geral	Meninos	Meninas	p-valor
	Média ±DP	Média ± DP	Média ± DP	
CERVICAL				
Índice cervical	12.42 ±5.53	13.22 ±4.87	12.28 ±6.06	0.048
Índice do ápice	1.08 ±0.66	1.13 ±0.62	1.06 ±0.67	0.325
TORÁCICA				
Índice torácica	13.97 ±4.24	16.72 ±3.58	13.04 ±4.04	<0.001
Índice do ápice	1.08 ±0.38	1.05 ±0.31	1.09 ±0.40	0.439
LOMBAR				
Índice lombar	12.71 ±5.72	10.28 ±3.76	13.53 ±6.03	<0.001
Índice do ápice	1.05 ±0.63	0.88 ±0.44	1.10 ±0.67	0.004
Distância torácica – cabeça	3.28 ±2.45	4.92 ±2.66	2.73 ±2.11	<0.001
Distância torácica - sacro	3.90 ±1.91	4.11 ±2.14	3.80 ±1.82	0.168

4.2.5 Prevalência de lombalgia e características da queixa

Em relação à prevalência de dor lombar nos 679 jovens, o ponto de prevalência presente (momento da pesquisa) foi 27.2%, a prevalência trimestral 57.7% e ao longo da vida 73.9%.

Os meninos e meninas apresentaram valores significativamente diferentes para a prevalência de dor lombar no ponto presente (p=0.005), trimestral (p<0.001) e ao longo da vida (<0.001), sendo que um maior número de meninas manifestou lombalgia nos três momentos (Figura 12).

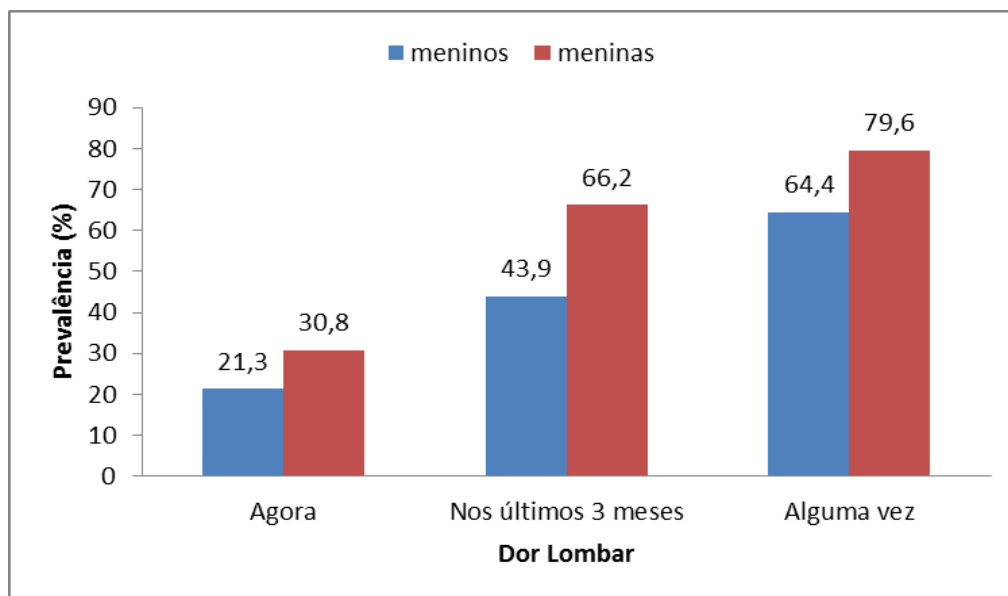


Figura 12 – Prevalência de dor lombar por gênero de acordo com os 679 jovens avaliados

Os jovens não apresentaram diferenças significativas entre os gêneros na maior parte das características da dor (idade de início, frequência, intensidade, tempo de recuo da dor lombar mais intensa, procura por profissional de saúde e tratamento). Apenas na variável presença de dor em outra região concomitantemente à lombalgia foi observada diferença significativa entre os gêneros ($p < 0.001$), com maior número de meninas manifestando queixas em outras regiões ao mesmo tempo em que referiam dor lombar.

A maioria dos jovens mencionou o início das primeiras dores lombares entre os 13 e os 15 anos, sentiu 1 a 5 vezes lombalgia nos últimos 3 meses, a intensidade foi moderada (4 a 6 escala de dor), o tempo de recuo da dor mais intensa foi de aproximadamente uma semana, a dor na região torácica foi a mais associada à lombalgia, as atividades que mais desencadearam a dor foi permanecer sentado ou em pé, carregando pesos e andando. Além disto, a maior parte dos jovens não procurou auxílio profissional para a dor lombar. As demais características dos jovens relacionadas à dor lombar estão descritas na Tabela 16.

Tabela 16 - Dados descritivos da dor lombar nos últimos 3 meses de acordo com o número total de jovens avaliados (679) e com o género

Variáveis	Geral %	Meninos %	Meninas %	p-valor	
Idade de início da dor lombar					
Abaixo de 10 anos	5.80	4.00	6.80	0.175	
10 aos 12 anos	16.4	20.1	14.4		
13 aos 15 anos	67.7	64.0	69.7		
16 aos 18 anos	10.1	12.0	9.10		
Número de vezes que sentiu dor lombar					
1 – 10	79.6	78.2	80.1	0.656	
12 – 30	10.5	16.3	8.20		
40 – 100	9.6	5.4	11.7		
Intensidade da dor lombar (0-10 – EVA)					
< 4 baixa	27.6	30.0	26.6	0.702	
4 – 6 moderada	50.3	47.3	51.5		
> 6 elevada	22.2	22.7	21.9		
Tempo de recuo dador mais intensa					
Até 24 horas	12.4	12.5	12.4	0.706	
1 a 7 dias	34.3	41.8	31.6		
8 a 15 dias	18.5	11.1	21.3		
16 a 30 dias	23.8	19.4	25.3		
31 a 60 dias	9.10	11.1	8.30		
acima de 60 dias	1.90	4.20	1.00		
Dor em outras regiões com a lombalgia					
Sim	67.3	52.7	73.0	<0.001	
Não	32.7	47.3	27.0		
* Outra região com dor associada					
Cervical	54.9	66.1	56.5	-	
Torácica	100	95.8	99.2		
Nádegas	54.6	4.70	54.2		
Coxas	89.1	32.4	90.1		
*Qual atividade que desencadeou dor lombar					
Permanecer deitado	23.6	25.5	23.2	-	
Levantar da cama	20.7	16.7	21.8		
Permanecer sentado	35.4	33.7	36.0		
Andar	28.7	34	27.2		
Calçar sapatos	8.50	9.1	8.30		
Permanecer em pé	34.4	25.1	36.9		
Assistir TV	9.70	14.4	9.70		
Usar PC/tablete	19.6	24.8	17.9		
Carregar pesos	60.6	48	57.6		
Dobrar o corpo à frente	19.8	20.2	19.7		
Realizar atividade doméstica	17.7	2.70	21.3		
Atividade física	19.1	25.2	17.5		
Outra	2.50	-	3.20		
Procura por profissional da saúde					
Sim	13.8	15.8	12.9		0.455
Não	86.2	84.2	87.1		
Realizou tratamento para lombalgia					
Sim	19.1	21.1	18.3	0.536	
Não	80.9	78.9	81.7		

*Os jovens citaram mais de uma região ou atividade.

4.3 LOMBALGIA E FATORES DE RISCO ASSOCIADOS

4.3.1 Lombalgia e gênero

Os meninos e meninas, dos 679 jovens avaliados, apresentaram valores significativamente diferentes para a prevalência de dor lombar no ponto presente ($p=0.005$), trimestral ($p<0.001$) e ao longo da vida (<0.001). O nível do risco calculado de acordo com as prevalências demonstrou que as meninas apresentaram um risco de lombalgia de pelo menos 1.22 vezes maior (IC [RP] 1.04; 1.43) do que os meninos.

4.3.2 Lombalgia e hábitos posturais

Os dados referentes à associação da dor lombar com os hábitos posturais, devido às diferenças significativas encontradas na percepção corporal entre os gêneros, foram apresentados separando-se os meninos das meninas. As análises de associações entre os hábitos posturais e a lombalgia foram realizadas nos três momentos (ponto presente, trimestral e ao longo da vida), mas observou-se que as associações foram maiores na dor ao longo da vida tanto nos meninos quanto nas meninas.

Nos meninos os hábitos posturais de girar o corpo e manter a lombar em cifose ao sentar em sala de aula, e nesta mesma posição, girar o corpo, não apoiar os pés no solo e assistir a TV ou usar computador/similar de forma inadequada em casa, estavam associados à dor lombar (Tabela 17). A disciplina dos professores que permitem movimentos em sala de aula também foi significativa para a lombalgia, indicando a presença da queixa. Por outro lado, o apoio torácico adequado em sala de aula, a posição de decúbito ventral para dormir e o sentar de forma adequada para assistir a TV ou usar computador/similar foram significativamente associados com ausência de dor lombar.

Tabela 17– Dor lombar (no ponto presente, trimestral e ao longo da vida) e percepção dos hábitos posturais dos meninos.

Percepção hábito postural	No ponto presente, média ±DP			Trimestral, média ±DP			Ao longo da vida, média ±DP		
	Sim	Não	p	Sim	Não	p	Sim	Não	p
Apoio torácico adequado – sentado aula	1.19 ±0.59	1.57 ±0.65	<0.01	1.30 ±0.62	1.72 ±0.54	<0.01	1.43 ±0.62	1.60 ±0.71	0.050
Corpo girado – sentado aula	1.18 ±0.85	0.85 ±0.81	0.012	1.11 ±0.84	0.81 ±0.65	0.39	1.02 ±0.80	0.73 ±0.86	0.004
Lombar em cifose - sentado aula	1.56 ±0.96	1.30 ±1.00	0.096	1.58 ±0.95	1.28 ±0.95	0.122	1.45 ±0.96	1.19 ±1.04	0.044
Lombar em lordose – sentado aula	1.18 ±0.84	1.55 ±0.97	0.018	1.41 ±0.89	1.38 ±0.99	0.828	1.40 ±0.92	1.59 ±1.00	0.143
Apoio adequado nas duas pernas – em pé aula	1.60 ±0.88	1.77 ±0.92	0.210	1.66 ±0.86	1.61 ±0.93	0.782	1.65 ±0.88	1.90 ±0.97	0.033
Apoio torácico adequado – sentado casa	1.30 ±0.74	1.66 ±0.90	0.005	1.41 ±0.84	1.68 ±0.96	0.073	1.50 ±0.88	1.74 ±0.87	0.034
Corpo girado – sentado casa	0.98 ±0.84	0.66 ±0.76	0.014	0.88 ±0.84	0.63 ±0.68	0.109	0.80 ±0.80	0.58 ±0.75	0.032
Pés sem apoio no chão - sentado casa	1.34 ±0.98	1.04 ±0.94	0.049	1.24 ±1.00	0.85 ±0.76	0.034	1.12 ±0.95	1.08 ±0.96	0.761
Decúbito ventral – casa	1.46 ±1.00	1.83 ±1.03	0.017	1.63 ±1.08	1.92 ±0.86	0.135	1.72 ±1.02	1.81 ±1.06	0.487
Posição adequada sentado para TV/PC - casa	1.39 ±0.98	1.57 ±0.91	0.214	1.33 ±0.88	1.76 ±0.87	0.008	1.45 ±0.90	1.67 ±0.96	0.066
Posição inadequada sentado para TV/PC - casa	1.59 ±1.00	1.08 ±0.95	0.002	1.39 ±0.98	1.22 ±0.88	0.409	1.34 ±0.95	0.92 ±1.00	0.001
Professores permitem o movimento	0.79 ±0.67	0.71 ±0.71	0.330	0.83 ±0.70	0.60 ±0.71	0.037	0.76 ±0.71	0.66 ±0.69	0.266

Dados não significativos foram excluídos da tabela. Usou-se pontuação positiva para todas as questões (0 a 3 – percepção de hábitos inadequados a adequados)

Nas meninas os hábitos posturais associados à dor lombar foram os de inclinar e girar o corpo, cruzar as pernas quando sentadas na sala de aula e em casa, inclinar e girar o corpo, manter a lombar em cifose, apoiar os pés no solo ao sentar, distribuir o peso de forma assimétrica nas pernas na posição em pé, deitar ou sentar de forma inadequada para assistir a TV ou usar computador/similar (Tabela 18). A disciplina dos professores que estimulam o movimento dos alunos em sala de aula também foi associada com a presença de lombalgia. Já os hábitos de sentar com o apoio torácico adequado na sala de aula e em casa e com os pés apoiados no solo em aula, a posição adequada para assistir a TV ou usar computador e o apoio adequado nas duas pernas posição em pé em casa foram associados à ausência de dor lombar.

Tabela 18 – Dor lombar (no ponto presente, trimestral e ao longo da vida) e percepção dos hábitos posturais das meninas.

FEMININO	No ponto presente, média ±DP			Trimestral, média ±DP			Ao longo da vida, média ±DP		
	Sim	Não	p	Sim	Não	p	Sim	Não	p
Percepção hábito postural									
Apoio torácico adequado – sentado aula	1.12 ±0.64	1.23 ±0.70	0.012	1.16 ±0.67	1.25 ±0.58	0.380	1.18 ±0.66	1.45 ±0.76	0.001
Corpo inclinado – sentado aula	2.00 ±0.77	1.89 ±0.77	0.171	1.98 ±0.75	2.04 ±0.71	0.649	1.99 ±0.75	1.69 ±0.83	0.004
Corpo girado – sentado aula	1.20 ±0.88	1.18 ±0.94	0.743	1.22 ±0.91	1.33 ±0.98	0.453	1.24 ±0.92	0.96 ±0.90	0.018
Apoio adequado dos pés no chão - sentado aula	1.88 ±0.96	1.88 ±0.90	0.915	1.83 ±0.91	1.68 ±0.94	0.318	1.81 ±0.92	2.14 ±0.87	0.003
Pernas cruzadas - sentado aula	1.46 ±0.98	1.43 ±0.86	0.727	1.48 ±0.92	1.55 ±0.79	0.616	1.49 ±0.90	1.26 ±0.90	0.034
Apoio torácico adequado – sentado casa	1.19 ±0.84	1.37 ±0.86	0.026	1.24 ±0.87	1.45 ±0.76	0.052*	1.27 ±0.85	1.51 ±0.87	0.022
Corpo inclinado – sentado casa	1.53 ±0.85	1.37 ±0.84	0.051*	1.46 ±0.84	1.49 ±0.86	0.767	1.47 ±0.84	1.24 ±0.87	0.022
Corpo girado – sentado casa	0.97 ±0.88	0.83 ±0.81	0.147	0.96 ±0.86	0.89 ±0.79	0.741	0.95 ±0.85	0.60 ±0.70	0.001
Lombar em lordose – sentado casa	1.29 ±0.92	1.36 ±0.86	0.360	1.30 ±0.89	1.27 ±0.75	0.804	1.29 ±0.87	1.53 ±0.90	0.024
Lombar em cifose - sentado casa	1.36 ±0.98	1.32 ±0.94	0.574	1.42 ±0.94	1.31 ±0.89	0.421	1.40 ±0.94	1.08 ±0.96	0.005
Apoio inadequado/ uma perna – em pé casa	1.53 ±0.98	1.39 ±0.94	0.227	1.50 ±0.97	1.51 ±0.96	0.911	1.50 ±0.97	1.18 ±0.87	0.005
Apoio adequado nas duas pernas – em pé casa	1.41 ±0.86	1.51 ±0.87	0.294	1.38 ±0.85	1.57 ±0.86	0.203	1.42 ±0.86	1.73 ±0.86	0.003
Posição adequada sentado para TV/PC - casa	1.09 ±0.93	1.13 ±0.87	0.480	1.03 ±0.89	1.19 ±0.80	0.162	1.06 ±0.87	1.38 ±0.91	0.002
Posição deitado para TV/PC - casa	2.29 ±0.81	2.19 ±0.83	0.203	2.27 ±0.81	2.27 ±0.80	0.897	2.28 ±0.81	2.00 ±0.85	0.004
Posição inadequada sentado para TV/PC - casa	1.43 ±1.04	1.36 ±0.97	0.520	1.47 ±1.00	1.31 ±0.89	0.286	1.44 ±0.98	1.12 ±0.99	0.009
Professores estimulam o movimento	0.36 ±0.66	0.34 ±0.65	0.588	0.39 ±0.71	0.13 ±0.33	0.008	0.35 ±0.67	0.34 ±0.59	0.655

Dados não significativos foram excluídos da tabela. Usou-se pontuação positiva para todas as questões (0 a 3 – percepção de hábitos inadequados a adequados)

4.3.3 Lombalgia e atividade física, tempo de TV, tempo de computador, tempo de sono e medidas antropométricas.

Os fatores atividade física, tempo de TV, tempo de computador, tempo de sono e medidas antropométricas foram apresentados de acordo com o ponto de prevalência da dor lombar no momento da pesquisa, trimestral e ao longo da vida.

Em relação à lombalgia no ponto presente (momento da pesquisa), foi observada associação significativa somente com a atividade física fora da escola ($p=0.009$), conforme demonstrado na Tabela 19, sendo este um fator de proteção. Os jovens que praticaram atividade física demonstraram um risco pelo menos 0.65 vezes menor de ocorrências de episódios de dor que os jovens que não praticaram (IC [RP] 0.47; 0.90).

A prevalência trimestral de dor lombar foi significativamente associada à atividade física fora da escola ($p=0.009$) (Tabela 20). O nível do risco calculado mostrou que a atividade física foi um fator de proteção, pois os jovens que praticaram tiveram um risco pelo menos 0.65 vezes menor de ocorrências de episódios de dor que aqueles que não praticam (IC [RP] 0.47; 0.90).

Observou-se que a lombalgia ao longo da vida nos jovens foi significativamente associada à prática de educação física na escola ($p=0.037$) (Tabela 21). O nível do risco calculado de acordo com as prevalências demonstrou que a educação física na escola foi considerada um fator de proteção, pois os jovens que praticaram tiveram um risco de 0.86 vezes menos ocorrências de episódios de dor ao longo da vida quando comparados àqueles que não praticaram (IC [RP] 0.77; 0.97).

Não houve associações significativas da dor lombar com o tempo de TV ou computador (telemovel), com o tempo de sono, ou mesmo com as medidas antropométricas.

Tabela 19 - Dor lombar no ponto presente e fatores de risco: género, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.

Variável	Dor no ponto presente		p-valor ^{abc}
	Com episódio	Sem episódio	
Educação Física			
Sim, n (%)	80 (80%)	183 (80%)	0.928 ^a
Não, n (%)	20 (20%)	47 (20%)	
Atividade Física			
Sim, n (%)	48 (48%)	146 (63%)	0.009^a
Não, n (%)	52 (52%)	84 (37%)	
Deslocamento a pé (escola – casa)			
Sim, n (%)	45 (43%)	79 (34%)	0.089 ^a
Não, n (%)	57 (57%)	151 (66%)	
Minutos/semana total de AF – média ±DP	303.40 ±334.22	341.70 ±364.77	0.192 ^c
IMC (Classificação)			
1 (Saudável), n (%)	69 (69%)	166 (72%)	0.305 ^b
2 (Sobrepeso), n (%)	16 (16%)	42 (18%)	
3 (Obeso), n (%)	9 (9%)	9 (4%)	
4 (Abaixo do Peso), n (%)	6 (6%)	13 (6%)	
IMC (valor) – média ±DP	22.50 ±4.60	21.82 ±3.57	0.406 ^c
PC (cm) – média ±DP	71.68 ±11.07	69.92 ±8.56	0.343 ^c
Minutos/dia TV – média ±DP	179.70 ±136.89	190.74 ±141.55	0.510 ^c
Minutos/dia Computador – média ±DP	639.65 ±401.32	621.78 ±386.85	0.717 ^c
Minutos/dia sono ¹ – média ±DP	432.00 ±108.21	437.60 ±93.32	0.424 ^c
Minutos/dia sono ² – média ±DP	569.40 ±148.51	560.87 ±129.83	0.292 ^c

AF= atividades físicas; IMC= índice de massa corporal; PC= perímetro da cintura. ¹ = dia útil; ² = final de semana. Assume-se $\alpha = 0.05$; as análises estatísticas foram executadas através dos testes Qui-quadrado (^a), correção para Qui-Quadrado: Teste G(^b) U de Mann Whitney (^c); p-valore significativos estão destacados

em **negrito**

Tabela 20 - Dor lombar nos últimos 3 meses e fatores de risco: género, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.

Variável	Dor lombar trimestral		p-valor ^{abc}
	Com episódio	Sem episódio	
Educação Física			
Sim, n (%)	160 (77%)	36 (77%)	0.918 ^a
Não, n (%)	47 (23%)	11 (23%)	
Atividade Física			
Sim, n (%)	48 (45%)	146 (63%)	0.009^a
Não, n (%)	52 (55%)	84 (37%)	
Deslocamento a pé (escola – casa)			
Sim, n (%)	77 (37%)	16 (34%)	0.685 ^a
Não, n (%)	130 (63%)	31 (66%)	
Minutos/semana total de AF – média ±DP	317.63 ±344.93	351.06 ±373.66	0.137 ^c
IMC (Classificação)			
1 (Saudável), n (%)	69 (72%)	166 (68%)	
2 (Sobrepeso), n (%)	16 (17%)	42 (21%)	0.305 ^a
3 (Obeso), n (%)	9 (6%)	9 (2%)	
4 (Abaixo do Peso), n (%)	6 (5%)	13 (9%)	
IMC (valor) – média ±DP	22.10 ±4.00	21.67 ±3.32	0.797 ^c
PC (cm) – média ±DP	70.45 ±9.56	70.18 ±8.69	1 ^c
Minutos/dia TV – média ±DP	184.83 ±128.41	191.71 ±158.16	0.612 ^c
Minutos/dia Computador – média ±DP	646.25 ±388.51	595.12 ±394.03	0.717 ^c
Minutos dia sono ¹ – média ±DP	433.77 ±103.57	439.51 ±87.93	0.554 ^c
Minutos dia sono ² – média ±DP	564.49 ±138.66	561.71 ±130.78	0.567 ^c

AF= atividades físicas; IMC= índice de massa corporal; PC= perímetro da cintura. ¹ = dia útil; ² = final de semana. Assume-se $\alpha = 0,05$; As análises estatísticas foram executadas através dos testes Qui-quadrado

(^a), correção para Qui-Quadrado: Teste G(^b) U de Mann Whitney (^c); p-valore significativos estão destacados em **negrito**.

Tabela 21 – Dor lombar ao longo da vida e fatores de risco: género, medidas antropométricas, atividades físicas, atividades em tela e tempo de sono.

Variável	Dor lombar ao longo da vida		p-valor ^{abc}
	Com episódio	Sem episódio	
Educação Física			
Sim, n (%)	196 (77%)	67 (88%)	0.037^a
Não, n (%)	58 (23%)	9 (12%)	
Atividade Física			
Sim, n (%)	143 (56%)	51 (67%)	0.093 ^a
Não, n (%)	111 (44%)	25 (33%)	
Deslocamento a pé (escola – casa)			
Sim, n (%)	93 (37%)	29 (38%)	0.807 ^a
Não, n (%)	161 (63%)	47 (62%)	
Minutos/semana total de AF – média ±DP	334.27 ±370.17	316.12 ±304.27	0.548 ^c
IMC (Classificação)			
1 (Saudável), n (%)	181 (71%)	54 (71%)	
2 (Sobrepeso), n (%)	46 (18%)	12 (16%)	
3 (Obeso), n (%)	13 (5%)	5 (7%)	0.915 ^b
4 (Abaixo do Peso), n (%)	14 (6%)	5 (7%)	
IMC (valor) – média ±DP	22.03 ±3.88	22.02 ±4.08	0.802 ^c
PC (cm) – média ±DP	70.47 ±9.35	70.38 ±9.65	0.914 ^c
Minutos dia TV – média ±DP	190.79 ±137.00	176.05 ±150.13	0.101 ^c
Minutos/dia computador – média ±DP	649.98 ±397.17	551.05 ±360.66	0.065 ^c
Minutos/dia sono ¹ – média ±DP	435.83 ±104.12	436.18 ±74.21	0.869 ^c
Minutos/dia sono ² – média ±DP	561.02 ±141.31	571.58 ±114.88	0.972 ^c

AF= atividades físicas; IMC= índice de massa corporal; PC= perímetro da cintura. ¹= dia útil; ²= final de semana. Assume-se $\alpha = 0.05$; As análises estatísticas foram executadas através dos testes Qui-quadrado (^a), correção para Qui-Quadrado: Teste G(^b) U de Mann Whitney (^c); p-valore significativos estão

destacados em **negrito**.

4.3.4 Lombalgia e postura corporal

Em relação à postura corporal, os jovens com lombalgia apresentaram diferenças de magnitude somente na região lombar, sendo que aqueles que tinham dor (trimestral) apresentaram prevalência em retificação, e os sem dor tinham postura normal. Quanto

às características das curvaturas, as regiões cervical e torácica apresentaram comportamento diferente na posição do ápice, conforme demonstrado na Tabela 22.

Tabela 22 – Classificação da postura corporal e lombalgia nos jovens que realizaram avaliação postural (n = 300).

	Ponto presente		Trimestral		Ao longo da vida	
	Sim %	Não %	Sim %	Não %	Sim %	Não %
CERVICAL						
Cifose	3.09	2.46	3.63	-	3.39	-
Retificação	25.77	24.14	26.94	26.19	26.27	20.31
T. retificação*	11.34	9.36	8.29	9.52	8.90	14.06
Normal	28.87	41.38	33.16	42.86	34.32	48.44
T. hiperlordose*	3.09	4.93	5.18	4.76	5.51	1.56
Hiperlordose	27.83	17.73	22.80	16.67	22.03	15.63
Ápice superior (IA <1)	39.17	47.29	41.97	45.24	43.22	32.81
Ápice inferior (IA >1)	47.42	40.39	44.56	52.38	45.34	50.00
Ápice centro (IA = 1)	13.40	12.32	13.47	2.38	11.44	17.19
TORÁCICA						
Retificação	15.46	22.17	20.73	21.43	20.76	17.19
T. retificação*	9.28	6.90	7.77	4.76	7.20	9.38
Normal	17.53	20.20	17.62	19.05	17.80	25.00
T. hipercifose*	8.25	8.37	7.77	7.14	7.63	10.94
Hipercifose	49.48	42.36	46.11	47.62	46.61	37.50
Ápice superior (IA <1)	44.33	40.39	40.41	40.48	40.25	46.88
Ápice inferior (IA >1)	41.24	48.77	46.11	47.62	46.61	45.31
Ápice centro (IA = 1)	14.43	10.84	13.47	11.90	13.14	7.81
LOMBAR						
Cifose	2.06	1.48	2.07	2.38	2.12	-
Retificação	31.96	29.56	31.09	23.81	30.51	32.81
T. retificação*	4.12	10.34	5.18	11.90	6.36	12.50
Normal	28.87	27.59	27.46	33.33	27.97	28.13
T. hiperlordose*	6.19	7.39	7.25	4.76	6.78	7.81
Hiperlordose	26.80	23.65	26.94	23.81	26.27	18.75
Ápice superior (IA <1)	46.39	44.83	43.52	50.00	44.92	48.44
Ápice inferior (IA >1)	40.21	36.45	39.38	38.10	38.14	34.38
Ápice centro (IA = 1)	13.40	19.70	17.10	5 11.90	16.95	17.19
Total de jovens	32.33	67.67	82.13	17.87	78.67	21.33

*T. = tendência; IA = índice do ápice.

Apesar destas diferenças, os valores dos padrões posturais com e sem lombalgia não apresentaram diferenças significativas (Tabela 23).

Considerando que foram detectadas diferenças significativas entre os géneros relacionadas à dor lombar e ao padrão postural, verificou-se a diferença de padrão postural dos jovens com dor e sem dor dividindo por *clusters* meninos e meninas.

Observou-se que os meninos apresentaram o índice lombar associado à lombalgia no ponto presente ($p=0.014$), aqueles com dor tinham mais retificação que os sem dor; e o índice torácico associado à dor lombar ao longo da vida ($p=0.023$), os meninos com dor lombar apresentaram valores maiores de hipercifose que os sem dor. Nas meninas a dor no ponto presente estava associada ao índice do ápice na região cervical ($p=0.019$), aquelas com lombalgia tinham o ápice na parte inferior da curva cervical enquanto nas sem dor a curva estava mais equilibrada (ápice no centro).

Tabela 23 – Valores dos índices relacionados à postura corporal e dor lombar

	Ponto Presente			Trimestral			Ao longo da vida		
	Sim	Não	p	Sim	Não	p	Sim	Não	p
CERVICAL									
IC, média ±DP	13.01 ±6.21	12.15 ±5.17	0.710	12.45 ±6.12	12.39 ±4.25	0.484	12.49 ±5.83	12.19 ±4.29	0.990
IA, média ±DP	1.18 ±0.75	1.03 ±0.61	0.068	1.11 ±0.70	1.05 ±0.51	0.723	1.09 ±0.66	1.02 ±0.65	0.287
TORÁCICA									
IT, média ±DP	14.43 ±4.12	13.76 ±4.29	0.286	14.0 ±4.28	14.19 ±4.47	0.521	14.03 ±4.31	13.77 ±3.97	0.559
IA, média ±DP	1.08 ±0.44	1.08 ±0.34	0.410	1.08 ±0.41	1.04 ±0.27	0.680	1.08 ±0.39	1.07 ±0.32	0.680
LOMBAR									
IL, média ±DP	12.94 ±5.94	12.60 ±5.62	0.564	12.91 ±6.16	12.40 ±5.46	0.696	12.79 ±6.02	12.41 ±4.44	0.468
IA, média ±DP	1.05 ±0.76	1.04 ±0.56	0.732	1.05 ±0.65	1.09 ±0.74	0.889	1.05 ±0.66	1.02 ±0.52	0.638
Cabeça, média ±DP	3.48 ±2.36	3.18 ±2.49	0.269	3.23 ±2.35	3.56 ±2.84	0.531	3.28 ±2.44	3.28 ±2.08	0.906
Sacro, média ±DP	4.02 ±1.85	3.82 ±1.93	0.798	3.89 ±1.85	3.91 ±1.84	0.588	3.90 ±1.85	3.82 ±2.12	0.803

IC = índice da cervical; IT = índice torácica; IL = índice lombar; IA = índice do ápice

4.3.5 Interação dos fatores associados na dor lombar

Foram realizados testes estatísticos para verificar possíveis associações e interações entre a dor lombar, os hábitos posturais, com alguns fatores: idade, hábitos tabagísticos, atividades físicas, realização de tratamento para a dor lombar, IMC, perímetro da cintura (PC). Os testes realizados para determinar a interação entre o padrão postural dos jovens, a dor lombar, e os demais fatores não detectaram diferenças estatisticamente significantes ao nível de $p < 0.05$. Apenas a intensidade da dor, avaliada por meio de regressão linear, teve capacidade explicativa para a postura (Tabela 24). Das variáveis posturais analisadas a anteriorização da cabeça apresentou associação significativa com a intensidade da dor nos meninos apresentando uma capacidade explicativa de 21.4% (Modelo 1). Ao adicionar os indicadores antropométricos no modelo, a capacidade preditiva subiu para 31.3% (Modelo 2) - considerando a associação significativa com o IMC. No caso das meninas, os índices da avaliação postural não apresentaram capacidade preditiva para a intensidade da dor. Ao adicionar as variáveis antropométricas ao modelo verificou-se associação significativa, tanto do índice de massa corporal, como o perímetro da cintura, mas com capacidade preditiva baixa de 2.1% (Modelo 3).

Tabela 24 - Análise de regressão linear considerando a intensidade da dor como variável dependente para meninos e meninas

Intensidade da dor	β	p-valor	Capacidade explicativa (%)
Modelo 1 (Meninos)			
Anteriorização da cabeça	0.436	0.005	21.4%
Modelo 2 (Meninos)			
Anteriorização da cabeça	0.305	0.038	31.3%
IMC	0.390	0.034	
Modelo 3 (Meninas)			
IMC	-0.104	0.021	2.1%
Perímetro da cintura	0.211	0.031	

A detecção dos padrões posturais das curvaturas sagitais não tem poder suficiente para explicar a lombalgia.

Análise de Componentes Principais (ACP)

Com a exploração multivariada procurou-se identificar o comportamento das variáveis suplementares: a idade, IMC e intensidade da dor, em relação aos hábitos posturais, usando componentes principais. Os hábitos posturais são: postura em sala de aula, postura em casa e postura ao levantar objetos. Dois aspectos principais foram explorados, o primeiro é a correlação das variáveis originais com as componentes, que fornecem a contribuição de maior relevância.

Na Tabela 25 os valores que estão em destaque representam a contribuição de cada variável em cada fator (dor lombar nos 3 momentos).

Tabela 25 - Matriz de Correlação entre as variáveis e os fatores (momentos de dor lombar)

Variáveis	Momento presente	Trimestral	Ao longo da vida
Postura em sala de aula	0.40	-0.29	0.87
Postura em casa	-0.42	-0.14	0.90
Pegar objetos	0.07	0.91	0.42
Idade	-0.02	0.02	-0.10
Intensidade da dor	-0.02	0.02	-0.13
IMC	-0.06	-0.06	0.09

Na lombalgia ao longo da vida, a variável postura em sala de aula contribui com 0.87 enquanto que a variável postura em casa contribui com 0.90. Na dor lombar nos últimos 3 meses, a variável pegar objeto contribui com 0.91 (os valores em destaque são os que melhor explicam os fatores).

Quanto ao outro aspecto, foi realizada a análise considerando os indivíduos que estão sendo estudados através da matriz de autovalores e a variância explicada - apresentados na tabela 26.

Tabela 26 - Matriz de autovalores e variância explicada

	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	1.73	57.74%	1.73	57.74%
2	0.92	30.85%	2.66	88.59%
3	0.34	11.41%	3.00	100.00%

A tabela 26 apresenta os autovalores e a variância explicada para cada fator. O maior autovalor representa a maior contribuição no fator. A Figura 13 mostra o círculo de correlações, com a nuvem de variáveis.

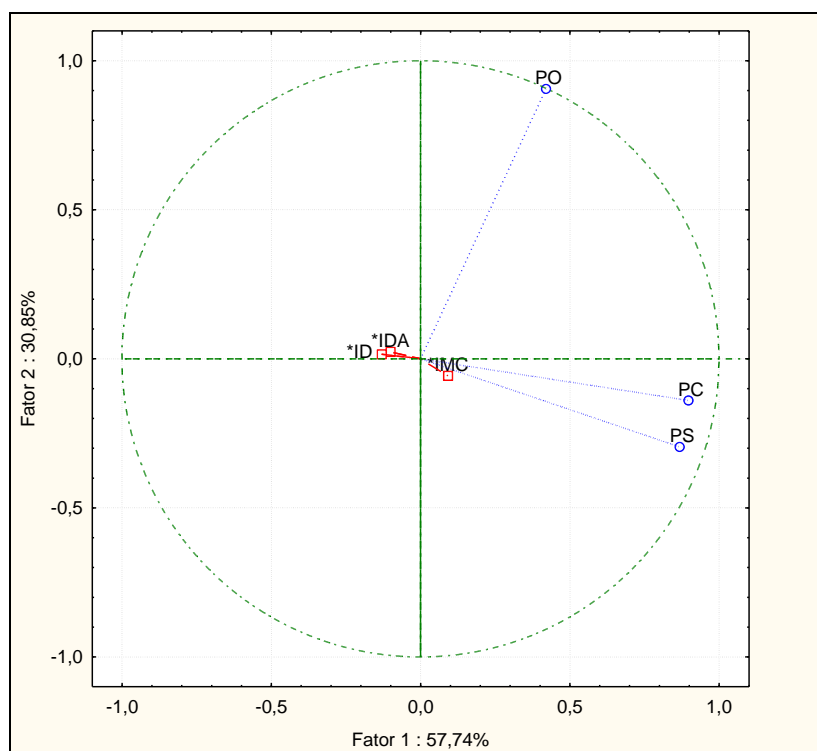


Figura 13- Mostra o círculo de correlações, com a nuvem de variáveis; PC = postura casa; PS= postura sala; PO= pegar objeto; IDA=idade; ID= intensidade da dor.

Pode-se concluir que o Fator 1 é o mais importante para o estudo, pois é derivado do maior autovalor e possui uma explicação de 57.74%, sendo que as

variáveis, que mais contribuem neste, são representadas pelas posturas em sala de aula e em casa. O segundo fator é explicado apenas pela variável postura ao pegar objetos.

Observa-se na Figura 13 que algumas variáveis estão sobrepostas, idade com intensidade da dor. Isso mostra que essas possuem a mesma representatividade no gráfico. Outro fato importante é que algumas variáveis estão bem próximas ao círculo unitário, ou seja, possuem uma contribuição maior que as variáveis que estão mais afastadas. As variáveis suplementares estão mais bem representadas pelo Fator 1, mas com uma correlação muito fraca.

Análise de correspondência múltipla (ACM)

Para realizar esta análise devem-se definir as variáveis explicativas: gênero (S) igual a 1 é masculino e 2 é feminino; hábito de fumar (F) igual a 1 é sim e 2 é não; educação física (E) igual a 1 é sim e 2 é não; e atividade física regular (A) igual a 1 é sim e 2 é não. A variável suplementar é ter sentido dor lombar (D) igual a 1 é sim e 2 é não. As frequências observadas das variáveis são apresentadas na tabela de Burt (Tabela 27).

Tabela 27 - Tabela de Burt com as frequências observadas das variáveis explicativas e suplementares (em destaque)

	S 1	S 2	F 1	F 2	E 1	E 2	A 1	A 2	D 1	D 2	Total
S:1	163	0	13	150	152	11	108	55	108	55	815
S:2	0	316	24	292	231	85	170	146	250	66	1580
F:1	13	24	37	0	31	6	24	13	28	9	185
F:2	150	292	0	442	352	90	254	188	330	112	2210
E:1	152	231	31	352	383	0	235	148	282	101	1915
E:2	11	85	6	90	0	96	43	53	76	20	480
A:1	108	170	24	254	235	43	278	0	197	81	1390
A:2	55	146	13	188	148	53	0	201	161	40	1005
D:1	108	250	28	330	282	76	197	161	358	0	1790
D:2	55	66	9	112	101	20	81	40	0	121	605
Total	815	1580	185	2210	1915	480	1390	1005	1790	605	11975

Observa-se que a dimensão 1 é a mais importante para o estudo, pois é derivada do maior autovalor e contribui 33.49% da inércia total. As variáveis que mais contribuem nesta dimensão são representadas pelo género, educação física e atividade física regular. A variável que caracteriza a dimensão 2 com contribuição de 25.05% de inércia é o hábito de fumar.

Olhando a Figura 14 pelo lado do fator 1, a variável suplementar não ter sentido dor lombar (D:2) está associada ao grupo de pessoas que fazem educação física e atividade física regularmente. Este grupo é composto em grande parte por pessoas do género masculino.

Enquanto ter sentido dor lombar (D:1) está muito próximo coordenada 0 deste fator. Isto quer dizer que as variáveis envolvidas na análise não conseguem explicar adequadamente este fato.

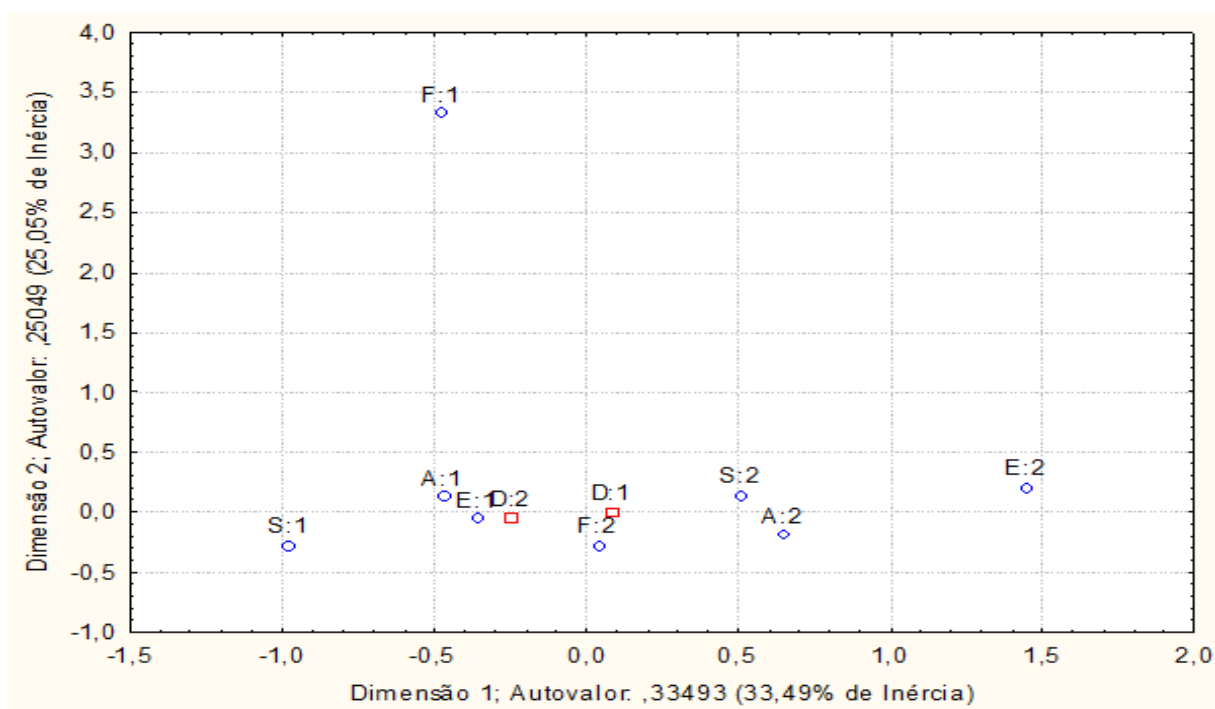


Figura 14 - Gráfico das coordenadas de colunas nas dimensões 1 e 2; S = género; F = fumar; E = educação física; A = atividade física; D = dor; 1 = sim e 2 = não.

Ainda da Figura 14 pelo lado do fator 2, a variável suplementar ter sentido dor lombar (D) está bastante próximo do ponto zero deste fator, sugerindo que o hábito de fumar (F) não consegue explicar adequadamente esta característica.

5 DISCUSSÃO

Ao longo deste capítulo procurou-se discutir e interpretar os resultados dos instrumentos adaptados/construídos para o efeito e que viabilizaram o estudo da dor lombar nos jovens de Florianópolis/Brasil. Na sequência, aprofundou-se a exposição das questões relacionadas ao objeto principal deste estudo, ou seja, a presença de lombalgia e os fatores associados.

Após ampla busca na literatura por instrumentos que garantissem que os dados coletados fossem válidos e confiáveis, optou-se pela adaptação, construção e validação de questionários e de um sistema de avaliação postural.

A adaptação cultural de um instrumento visa diminuir as divergências dos resultados das pesquisas pela padronização e universalização das medidas;^{87,88,90,183,184} assim é possível discutir as diferenças que decorrem, por exemplo, de comportamentos e culturas e não das metodologias de investigação.^{90,91}

Apesar de muito usados, os questionários de dor lombar são desenvolvidos para estudos específicos, e há poucos instrumentos validados e aplicados internacionalmente para avaliar a prevalência de dor nas costas e os fatores de risco associados em jovens.⁸² O Questionário de Oliveira para dor lombar em jovens foi escolhido por ser um instrumento já validado e usado em diversos estudos e que responde as questões relacionadas à lombalgia em jovens. Embora este questionário tenha passado por modificações nas etapas de tradução, adaptação transcultural, validação e pré-teste, não foram encontradas dificuldades neste processo; as modificações realizadas serviram para adequar as expressões e alcançar equivalência, mantendo ao mesmo tempo os atributos e precisão do instrumento original.

O questionário Oliveira de dor lombar em jovens apresentou adequada confiabilidade. Contribuiu para este resultado o intervalo de 1 semana entre o teste e reteste, pois este período é tido como adequado para que os jovens não se lembrem das respostas da semana anterior e ao mesmo tempo não apresentem mudança de hábito ou comportamento que possam interferir nas respostas;^{82,185} intervalos maiores entre os testes são reportado com uma menor confiabilidade.⁸⁶ No questionário de Oliveira a questão com menor confiabilidade refere-se a dor lombar no momento da pesquisa. Apesar de uma semana ser um período considerado adequado para o reteste, é tempo suficiente para que as queixas álgicas nos jovens sofram modificações, pois a maioria

dos jovens tem relatado queixas mais passageiras.¹⁰ Neste instrumento, diferente de outros encontrados na literatura,^{82,96,185} as questões que envolveram a percepção temporal de uma atividade apresentaram excelente confiabilidade. Esta diferença entre os estudos pode estar relacionada com a motivação dos jovens para responder o questionário, pois a percepção subjetiva do indivíduo relacionada ao tempo depende de fatores como interesse e satisfação.⁹⁶ Segundo os avaliados, a aplicação dos questionários em aulas de conteúdos mais teóricos, que foi o caso deste estudo, tende a motivá-los. O valor excelente da confiabilidade atribuído às questões que envolviam a recordação temporal dos jovens pode também estar relacionado ao fato do período ser restringido aos 3 últimos meses, o que confere menos viés de memória.

Quanto à consistência interna, o questionário de Oliveira obteve o Alpha de Cronbach com valor 0.75 (questionário) e 0.68 a 1 (questões), pode-se inferir que há estabilidade do questionário, ou seja, há variação nas respostas dos jovens e não inconsistência nas questões usadas no instrumento. Os resultados deste estudo indicam que a versão brasileira do questionário OLBPYQ tem adaptação cultural válida e confiável. Recomendam-se alguns cuidados metodológicos que implicam na explicação do instrumento aos jovens e na detecção prévia do grau de instrução dos avaliados. Sugere-se ainda, manter o período de 3 meses para questões que envolvem a lembrança de eventos.

Quanto à construção do questionário de percepção corporal dos hábitos posturais de jovens, foi necessária por haver poucos estudos que investigam o papel dos hábitos posturais dos adolescentes na lombalgia^{19,22} e por não haver questionário de percepção corporal para os jovens que satisfizesse as necessidades deste estudo. Apesar do uso de questionários de autorrelatos de hábitos posturais terem sido usados em vários estudos, na maioria o objetivo destes instrumentos era identificar a aquisição de conhecimento e analisar da retenção das aprendizagens. Nestes questionários as questões estão mais voltadas à informação, conhecimento, do que a percepção do próprio hábito postural. Investigar por meio de entrevistas de autopercepção permite entender o nível de consciência que o indivíduo tem das posições e das diferentes partes do corpo. É possível através deste método, identificar assimetrias e desvios da postura, embora possa haver diferenças entre a percepção do indivíduo e a imagem observada pelo pesquisador.^{186,187} Instrumentos de autopercepção estimulam, ao mesmo tempo em que avaliam a tomada de consciência do corpo pelo indivíduo, e podem auxiliar no

planeamento e avaliação de programas que se destinam à educação postural/corporal.¹⁸⁸ Os estudos de percepção corporal trabalham a consciência e autorreeducação, possibilitam ao indivíduo refletir sobre o modo de existir, pensar e sentir, reativando a parte sensória e permitindo novos movimentos.¹⁸⁹

Apesar dos instrumentos de autorrelatos serem subjetivos, estão condicionados ao tempo e a memória, uma boa reprodutibilidade foi relatada neste e nos estudos de Noll *et al.*⁸², Candotti *et al.*¹⁹⁰ e Cardon *et al.*¹⁹¹. Os valores de reprodutibilidade mais baixos encontrados neste estudo, mas ainda aceitáveis, foram encontrados na dimensão “carregar objetos” e pode estar relacionado com uma maior dificuldade dos alunos em avaliar como realiza a atividade, ou por ter ocorrido no curto espaço de tempo (1 semana) modificação no hábito postural. Pode também estar relacionado à falta de motivação ou interesse em responder a essa questão (Bejia *et al.* 2006).⁹⁶

Com relação à consistência interna do instrumento, o valor de Alpha de Cronbach foi de 0.80, pode-se inferir que há estabilidade do questionário, ou seja, há variação nas respostas dos jovens e não das questões usadas no instrumento. Os valores entre 0.80 e 0.90 são considerados muito bons, e o valor máximo é 0.90; acima de 0.90 considera-se que há duplicação e os itens redundantes devem ser eliminados.¹⁹²

Para a construção e validação do BAPHY-Q seguiram-se todas as recomendações da literatura, o que contribuiu para que o instrumento tivesse facilidade em ser respondido quanto à clareza e pertinência, embora as questões, por estarem relacionadas com a percepção do próprio corpo, tinham um caráter reflexivo, oportunizando dúvidas sobre o conhecimento de seus próprios hábitos.

Por fim, a construção, validação, verificação da fiabilidade e estabilidade, e o protocolo de uso do Sistema Plataforma Giratória de Avaliação Postural (SPGAP), foi necessária em virtude das limitações apresentadas pelos instrumentos de avaliação postural, tanto em relação aos erros de mensuração quanto ao custo. A cinemetria requer vários cuidados metodológicos para padronizar as fotos/filmagens e evitar ou reduzir distorções e erros de medição, como a escolha do ambiente, da posição e ajuste da câmara, a resolução da imagem capturada, o uso de demarcadores anatômicos.^{193,194} O SPGAP mostrou-se um equipamento válido, fiável e adequado para a análise quantitativa da postura corporal com aplicabilidade clínica. Conseguiu-se minimizar vários erros de medição, comuns na cinemetria, entre eles a distorção paralaxe, bastante descuidada em vários estudos.

Na literatura, além das limitações relacionadas ao instrumento de avaliação postural (há diversos equipamentos e métodos de medição), não existe consenso sobre os valores de referência para as curvaturas no plano sagital.^{71,76,195} Os estudos revelam, dentro da amostra, os valores normais obtidos a partir de sujeitos considerados saudáveis, pela distribuição da maioria ou média^{71,73,74} e não daqueles com posturas adequadas. Considerar como normais os valores atribuídos às curvaturas de indivíduos sem queixas de dor ou problemas físicos diagnosticados pode trazer como referência padrões posturais inadequados. Outras dificuldades encontradas para a realização deste trabalho foram os poucos estudos existentes contemplando a associação da postura corporal e a dor lombar em jovens, restringindo a comparação entre os dados obtidos.

Neste estudo, além da relevância de estabelecer como postura “normal” o alinhamento adequado e não a média ou distribuição da amostra em indivíduos sem sintomas, buscou-se detectar se o método utilizado apresentou adequada capacidade para discriminar os diferentes padrões posturais da coluna vertebral. Esta premissa foi ratificada pela capacidade discriminatória do método de avaliação quantitativa utilizado, para isto a importância de grupos com quantidade apropriada de casos. Nota-se que, apesar dos jovens apresentarem muitos desvios posturais, a prevalência de posturas adequadas era de pelo menos 20% em cada região. Após a divisão dos jovens em grupos conforme avaliação qualitativa do padrão postural, os valores dos scores foram significativamente diferentes entre a maioria das alterações posturais limítrofes. Somente não foi encontrada diferença significativa entre a postura normal e das tendências na coluna cervical e lombar. Este dado, reforçado pela diferença significativa entre desvios e tendências, poderia sugerir que as tendências pertencem ao enquadramento de curvas normais. Por outro lado, a diferença significativa dos scores entre as tendências (tendência a retificação e tendência a hiperlordose) e a capacidade discriminatória dos pontos de corte demonstra que estas posturas não fazem parte do mesmo comportamento e considerá-las como uma postura normal pode negligenciar a detecção precoce do desvio postural. A identificação das tendências tem importância clínica, pois pode indicar o início de um processo lesivo com progressivas consequências, sendo recomendados mais estudos para verificar a distinção entre as tendências e a postura normal.

Apesar de não haver diferença significativa entre os grupos supracitados, a não sobreposição dos intervalos de confiança das médias possibilita inferir sobre intervalos

de corte para servir de guia durante avaliações clínicas. Os intervalos sugeridos foram testados quanto a suas propriedades diagnósticas e todos apresentaram valores que indicam alto poder diagnóstico,^{181,182} identificando indivíduos que apresentam ou não alteração (sensibilidade e especificidade próximas a 100%), adequada probabilidade discriminatória (*likelihood* positiva acima de 10 e *likelihood* negativa menor que 0.1) e adequados valores preditivos referentes ao número de vezes que o intervalo pode identificar pessoas com alteração (valor preditivo positivo) e pessoas sem alteração (valor preditivo negativo). Assim, baseadas em adequadas propriedades diagnósticas, os intervalos de corte sugeridos podem ser usados em avaliações para guiar o diagnóstico postural.

Os instrumentos e classificação apresentados foram desenvolvidos para responder às questões relacionadas à lombalgia em jovens. Para esta etapa, a investigação da lombalgia, realizou-se um estudo transversal e retrospectivo que calculou os valores de prevalência em 679 jovens brasileiros de Florianópolis – Santa Catarina/Brasil (média de 16.23 ±0.90 anos) e procurou identificar as associações com alguns fatores de risco: gênero, hábitos posturais autopercebidos, atividades físicas, atividades sedentárias (tempo em atividades frente à tela), tempo de sono, fatores antropométricos (índice de massa corporal e perímetro da cintura abdominal) e postura corporal.

A prevalência da lombalgia foi de 27.2% no ponto presente, 62.73% trimestral e 76.97% ao longo da vida. Com faixa etária semelhante à deste estudo, Skoffer *et al.*¹⁰⁸ encontraram em 546 jovens dinamarqueses (14-17 anos) valores semelhantes aos deste estudo, com a prevalência de 51.3% de dor lombar nos últimos 3 meses e 64,8% alguma vez na vida; Smith *et al.*⁷ observaram que 49.5% de 1126 jovens australianos com 17 anos tinham história de dor lombar. Minghelli *et al.*⁶⁰ investigaram 966 jovens portugueses do sul de Portugal (Algarve) com idade menor que as deste estudo (10-16 anos), mas utilizando o mesmo instrumento, e encontram valores mais baixos, com a prevalência ao longo da vida de 62.1% e no ponto presente de 15.7%. Meziat Filho *et al.*²² avaliaram 1102 jovens brasileiros com idades ente os 14-20 anos e a presença de dor lombar ao longo da vida foi também mais baixo (46.8%). Os valores encontrados nos estudos diferem, mas deve-se considerar que as metodologias, faixas etárias, dimensões das amostras e definição operacional de lombalgia foram diversas; contudo, os altos valores de prevalência reforçam a preocupação com este problema de saúde,

pois significa que pelo menos 1 em cada 3 jovens dos diferentes estudos com idade até os 17/18 anos já reportaram dor lombar na sua vida. O conhecimento destes valores de prevalência é um forte argumento que reforça a importância da adoção de medidas preventivas e terapêuticas relacionadas à lombalgia nos jovens.

Neste estudo as meninas apresentaram valores de prevalências de dor lombar significativamente maior que os meninos; essa diferença de gênero também ocorreu em outros estudos.^{10,22,24,26,40,53,60,146,196} Acredita-se que a prevalência desta queixa no sexo feminino seja resultado da interação de fatores biomorfológicos, psicossociais e culturais.^{197,198,199} Dentro dos fatores biomorfológicos, pensa-se que os sistemas endógenos inibidores de dor são menos eficientes nas mulheres¹⁹⁹ e que as hormonas sexuais femininas influenciam a sensibilidade à dor,^{38,197,200} enquanto nos homens a testosterona, por exemplo, parece ter um efeito anti-nociceptivo.²⁰¹ Quanto aos fatores psicossociais, observam-se diferenças na forma de enfrentamento da dor: os homens tendem a usar a distração e as mulheres técnicas centradas na emoção e na percepção da queixa. Além disto, a manifestação da dor é mais socialmente aceita nas mulheres,^{197,199} as meninas são mais incentivadas a demonstrar os sentimentos, a perceber e a expressar mais as suas queixas.^{26,202}

As questões relacionadas com o comportamento e estilos de vida também podem contribuir, pois as meninas apresentam níveis mais baixos de atividade física, passam mais tempo em atividades sedentárias^{38,40} e em posições menos adequadas que os meninos, o que poderia justificar as queixas de dor.⁴⁰ Neste estudo as meninas também apresentaram níveis mais baixos de atividade física (21.83% das meninas e 39.42% dos meninos cumpriram as recomendações), ficaram mais tempo usando o telemovel (meninas 681.68 minutos/dia e meninos 537.67 minutos/dia) e assistindo TV (meninas 203.34 minutos/dia e meninos 175.69 minutos/dia) que os meninos. Noll *et al.*⁴⁰ afirmaram que a adoção de posturas inadequadas das meninas ao realizar atividades diárias, incluindo dormir, sentar para escrever ou usar o computador, ver televisão, ler ou estudar na cama ajuda a explicar estas queixas de dor. Neste estudo as meninas também apresentaram, no geral, uma autopercepção da adoção de hábitos posturais menos adequados que os meninos, havendo diferenças significativas para o hábito de sentar, ficar em pé e se movimentar em sala de aula e para usar o computador em casa. Observou-se, contudo, que a adoção de hábitos posturais inadequados também foi observada na maioria dos meninos. Essas diferenças na percepção dos hábitos posturais

adotados e na prevalência de lombalgia encontradas entre os meninos e meninas reforçam a ideia de que os grupos de dor e não dor deve ser estudado e abordado com medidas específicas para cada gênero. Corroborando com estes achados, Straker *et al.*⁷⁸ relataram as associações de dor e hábitos de postura em jovens e destacaram a importância de fazer as análises destas temáticas por *clusters*: meninos e meninas, como também foi feito neste estudo. Embora diferenças significativas nos hábitos tenham sido detectadas entre os gêneros, as posturas ao sentar mantendo a coluna lombar em flexão (cifose), o corpo girado e inclinado e os pés sem apoio no solo na sala de aula e em casa foram associadas à lombalgia, enquanto os hábitos de apoio torácico adequado, a manutenção da lordose lombar e o apoio adequado dos pés no solo em sala de aula e em casa apareceram associados à ausência de dor lombar em ambos os sexos.

Hábitos posturais saudáveis dizem respeito à manutenção do alinhamento da coluna vertebral, onde há tensão mínima nas estruturas sem gasto de energia e desconforto.^{67,203} Jovens que não possuem um alinhamento postural adequado ou que permanecem muito tempo na mesma posição, têm maior risco de sentirem dor nas costas devido ao aumento carga mecânica e tensão.^{67,204,205} Por este motivo, a posição que os jovens ficam sentados por longos períodos na escola têm sido alvo de investigações, pois tende a desencadear desajustes musculoesqueléticos, como a flexão do tronco, alteração das curvaturas fisiológicas da coluna, como a retificação ou cifose da região lombar, causando sobrecarga nos discos, ligamentos e músculos da coluna.^{32,42,123}

O apoio adequado dos pés no solo (referido pelas meninas) associado à dor parece incoerente, pois esta posição tende a auxiliar a adoção de uma postura neutra.²⁰⁶ Acredita-se que, neste caso, o apoio dos pés pode vir acompanhado de outra postura frequente nos jovens, a de escorregamento; enquanto estão sentados, reclinam o corpo para trás, apoiando a torácica no encosto da cadeira e o sacro no assento, deixando a lombar em cifose e sem apoio.^{22,39,42} Ao utilizar computadores e dispositivos eletrônicos na posição de escorregamento, outras alterações biomecânicas são desencadeadas como flexão da coluna cervical (anteriorização) e tensão nos músculos cervicais,^{62-64,66,78,207} flexão anterior do tronco (inclinação) e inclinação pélvica, com efeitos que originam queixas de desconforto e dor.^{32,66,93} Os jovens deste estudo apontaram os hábitos de sentar em posição inadequada e deitar para assistir a TV ou usar computador associados

à lombalgia, enquanto a posição de sentado de forma adequada estava associada aos que não tinham a queixa.

O apoio maior em uma perna na posição em pé foi associado à lombalgia e o apoio adequado nas duas pernas à ausência da queixa. Embora seja uma postura bastante observada na prática clínica, não se encontrou estudos sobre da postura bípede com distribuição assimétrica do peso corporal. Presume-se que nesta posição de modificação de apoio dos membros inferiores existam compensações nas regiões ascendentes, pelvis e coluna vertebral.

Não foram encontradas associações entre a dor lombar e as posturas para dormir, no entanto a postura pronada foi associada à ausência de dor nos meninos. Este dado contraria os achados na literatura onde esta posição é desaconselhada por envolver o aumento da lordose lombar^{22,208} e rotação de vértebras.²⁰⁹ Também o uso da posição supina (decúbito dorsal) com as pernas estendidas aumenta a carga sobre a lombar e o stress nas estruturas vertebrais devido ao aumento na tensão do músculo psoas,²⁰⁸ e pela inclinação anterior da cabeça devido ao apoio na almofada.²¹⁰ Durante o sono, quando o corpo está em posição neutra, os discos intervertebrais se hidratam e restauram a elasticidade, mas as posturas desalinhas podem comprometer esta recuperação²⁰⁹ e prognosticar a dor lombar.^{58,211}

Neste estudo não foram encontradas associações significativas entre lombalgia e o hábito do transporte da mochila e com o levantamento de objetos do solo, contrariando outros estudos que observaram o uso de mochilas de forma assimétrica^{40,60,108} e o levantamento de peso associados com dor nas costas.⁵⁸ No entanto, as questões relacionadas com o peso do objeto, a postura usada e o tempo na atividade não foram explorados e recomenda-se que estudos desta natureza sejam desenvolvidos.

A aquisição de hábitos posturais inadequados ocorre na infância, e é nesta fase que as medidas preventivas de educação e de intervenção são mais indicadas.^{15,19,32} A escola parece ser o lugar mais adequado para a implantação destes programas e a participação dos professores é fundamental.^{19,119} Com relação ao disciplinamento do professor nos hábitos posturais dos jovens em sala de aula, o permitir e estimular movimentos apareceu associado à lombalgia, contrapondo o que preconiza a literatura onde o sentar por períodos mais curtos de tempo, levantar e realizar movimentos têm sido indicados como medidas de prevenção no combate à dor lombar, e os professores

devem ser promotores e incentivadores destes hábitos mais dinâmicos.¹⁹ Acredita-se que os alunos possam ter compreendido a questão de forma equivocada, até porque não experimentaram, segundo os próprios, orientação dos professores à adoção de hábitos posturais adequados.

Como mencionado anteriormente, níveis insuficientes de atividade física, abaixo do recomendado, foram detectados na maioria dos jovens 71.51% (meninos e meninas) corroborando com outros estudos.^{22,212} Observou-se que a prática de atividade física e educação física estavam associadas à lombalgia como fator de proteção, os jovens que praticaram atividades demonstraram um risco menor de sentirem dor lombar. Outros estudos também observaram estes achados,^{10,58} no entanto mais investigações são necessárias visto que este resultado não tem consenso na literatura.^{112,166}

Em relação à deslocação a pé casa-escola, a maioria dos jovens - 62.15% (54.54% dos meninos e 66.66% das meninas) não realizou esta atividade; Meziat Filho *et al.*²² também observaram que a maioria dos jovens usava o transporte público ou outra forma de transporte para ir à escola. Neste estudo não foram observadas associações significativas da forma de deslocação com a lombalgia. Já Onofrio *et al.*²¹³ e Coelho *et al.*¹⁰ encontraram associações significativas entre caminhar para a escola e dor nas costas, sendo que os estudantes que se deslocavam a pé para a escola mostraram uma maior prevalência de dor lombar; neste caso o deslocamento caminhando pode ser um fator de risco à lombalgia e ter outros fatores de risco coassociados como o transporte de mochilas. As divergências entre os estudos sobre a existência de associações entre lombalgia e atividades físicas podem estar relacionadas com os instrumentos usados nas coletas de dados, pois os questionários de autorresposta, por exemplo, dependem da interpretação e da memória dos indivíduos e podem subestimar ou superestimar as queixas ou a atividade física.

A diminuição no nível de atividade física e o uso excessivo de dispositivos eletrônicos tem sido alvo da atenção de pesquisadores em várias partes do mundo e estão frequentemente associados à obesidade, perturbações do sono, desequilíbrio musculoesquelético e dor nas costas.^{149,214} Ao usarem uma média de duas a quatro horas por dia em leituras de mensagens de texto em seus telemóveis, os indivíduos permanecem tempo excessivo em flexão anterior da cabeça (anteriorização), sobrecarregando as estruturas da coluna cervical e demais regiões da coluna vertebral.^{31,41,149}

Neste estudo os jovens ficaram em média 193.04 ($\pm 154,87$) minutos/dia assistindo TV e 628.02 ($\pm 391,48$) minutos/dia usando dispositivos eletrônicos. No estudo de Foley *et al.*¹²⁸ com 484 jovens da Nova Zelândia, com idade de 15-18 anos, o tempo médio de uso destes dispositivos foi de 193.6 ($\pm 3,91$) minutos/dia. Olds *et al.*²¹⁵ detectaram 230 (± 114) minutos/dia em 2200 adolescentes australianos com idades entre 9-16 anos. Considerando o tempo máximo de 2 horas por dia recomendado frente à tela, a maioria dos jovens deste estudo ultrapassou este tempo assistindo TV (53.61%) e usando telemovel (91.31%). Os recentes estudos de Meziat Filho *et al.*²² e Minghelli *et al.*¹⁶⁶ também observaram que a maioria dos jovens excedeu o tempo recomendado de 2 horas assistindo TV (74.1% e 77.5%, respectivamente) e usando o computador (80.7% e 86.2%). Apesar da elevada percentagem de jovens que excederam o tempo nas atividades na frente da tela, não foi encontrada associação significativa entre a lombalgia e o tempo assistindo televisão ou usando computador neste e nos estudos acima citados. Este achado contraria o que foi detectado em outros estudos que observaram que os jovens que gastam significativamente mais tempo assistindo à TV e usando computador tendem a apresentar mais dor nas costas.^{10,3132} Uma possível explicação é que os jovens vêm recentemente substituindo a TV e o computador pelo telemovel, que sendo mais leve e portátil, permite que os utilizem simultaneamente com as atividades diárias, alternando a postura corporal frequentemente, o que pode diminuir a tensão nas estruturas biomecânicas.²²

A reduzida taxa de atividade física e o aumento do tempo das atividades sedentárias como atividades frente à tela tendem a acarretar um comportamento insalubre cíclico, favorecendo o ganho de peso que aumenta o desconforto, as queixas de dor e a falta de participação em atividades físicas.^{22,24,166,214,216}

No presente estudo a maioria dos jovens 71% foi considerada eutrófica; Brink *et al.*⁴¹ e Minghelli *et al.*¹⁶⁶ avaliaram respectivamente o IMC de 194 jovens sul africanos (15-17 anos) e 966 portugueses (10-16 anos) e detectaram valores próximos ao deste estudo com 75% e 73.3% dos jovens com peso normal.

A medida da circunferência abdominal (PC) é usada para confirmar o excesso de peso já que o IMC não permite distinguir entre gordura e massa magra.^{53,217} A maioria dos jovens deste estudo (71.51%) tinham valores de PC inferiores aos valores de risco detectados por Rocco *et al.*¹⁷⁵. Apesar dos valores de IMC e PC da maioria dos jovens serem considerados adequados, uma percentagem elevada (23%) estava com sobrepeso

ou obeso, e destes, 6.67% apresentavam risco e 21.82% alto risco de gordura abdominal. A obesidade acarreta vários riscos à saúde, quanto mais cedo se manifesta maiores são as consequências, como a sobrecarga na coluna e o aumento da compressão nas estruturas da coluna lombar.^{172,217} Neste estudo não foi observada associação significativa entre os indicadores de excesso de peso e a dor lombar, reforçando os resultados de alguns estudos^{24,106} e contrariando outros.^{45,51} Os achados na literatura sobre a associação da lombalgia e o excesso de peso são contraditórios, o que sugere que mais pesquisas são necessárias.

Com relação ao tempo de sono, este também tem sido apontado como importante modelador da dor, uma vez que produz ação analgésica²¹⁸; acredita-se que a interrupção, redução ou privação de estágios do sono promove diminuição da tolerância a estímulos nocivos e aumento da dor musculoesquelética.^{219,220} Por outro lado, Coelho *et al.*¹⁰ encontraram significativa correlação entre o tempo gasto a dormir acima de 11 horas e a ocorrência de dor lombar. Neste caso, o tempo passado em posições inadequadas pode explicar a queixa.⁴⁰

Neste estudo não foram observadas associações entre a dor lombar e o tempo de sono, apesar de que a maioria dos jovens (80.56%) não seguia as recomendações de tempo de sono durante os dias úteis da semana. Sugere-se que dados relacionados com a qualidade do sono devam ser explorados, uma vez que os jovens deste estudo passaram conectados com os equipamentos eletrônicos mesmo durante o período de descanso noturno.

O presente estudo detectou elevada prevalência de desvios posturais nos jovens, 93.66% apresentaram algum tipo de desvio postural no plano sagital em pelo menos uma das 3 regiões da coluna vertebral e 39.33% em todas; as alterações na região torácica predominaram (80.67%), seguida da lombar (71.34%) e cervical (62.67%). Estudos epidemiológicos indicam que o número de crianças e adolescentes com desequilíbrios posturais aumentou nas últimas décadas devido aos diversos fatores a que estão expostos.^{7,8,67,73,75,76} Usando instrumentos e métodos de medição diferentes dos deste estudo, uma pesquisa com 637 crianças portuguesas (7-10 anos), identificou alterações posturais em 25.4% das crianças;⁸ Sendrez *et al.*⁶¹ e Detsch *et al.*²²¹ avaliaram jovens brasileiros, 495 jovens com idade de 14-18 anos e 59 de 7-18 anos, respectivamente, e também encontraram alta prevalência de desvios posturais no plano sagital 61% e 70%. A preocupação com os dados apresentados neste e nos demais

estudos de despiste de desvios em jovens reside no fato de que uma deformidade postural resulta em desequilíbrio na distribuição de forças, promovendo danos e consequências às estruturas articulares, musculares e nervosas.^{63,138}

Na literatura encontraram-se poucos estudos que usaram o mesmo índice de curvatura para poder comparar com os resultados dos padrões posturais encontrados, além disto, os valores apresentados como referência “normal” e “desvios” diferem da proposta deste estudo. Neste estudo os scores normais das curvaturas tinham IC de 11.1 a 14, valores menores indicam diminuição da curvatura e maiores exacerbação. Chow e Harrison¹⁷⁹ mensuraram a torácica em 47 mulheres de 50 a 60 anos, e o valor do índice da torácica considerado normal foi 13 enquanto os acima de 13 indicam curvas cada vez mais acentuadas. Cutler *et al.*¹⁷⁸ avaliaram mulheres de 20 a 64 anos e consideraram que o score de 7 está relacionado à cifose normal, de 10 levemente aumentada e 13 para cima indicam deformidades cada vez maiores. Contudo, estes estudos não avaliaram outras regiões da coluna, e não apresentaram a prevalência dos desvios da amostra. Relativamente pouca pesquisa foi realizada classificando os indivíduos de acordo com o alinhamento da coluna vertebral no plano sagital estabelecendo as diferenças entre as curvaturas consideradas normais e patológicas.^{67,71}

Como as regiões da coluna vertebral não são independentes, qualquer vértebra que sofra alguma alteração de posicionamento, por um mecanismo compensatório afetará o alinhamento dos outros segmentos da coluna vertebral.^{63,138,222} Assim, as curvaturas da coluna sofrem mudanças progressivas com migração do ponto de inflexão e do ápice.^{62,222,223} Estas diferentes configurações das curvas podem ser verificadas na análise do índice do ápice, que demonstra que a curva pode ser linear ou não linear, conforme o posicionamento deste na curvatura. A maior parte dos jovens apresentou nas regiões cervical (44.67%) e lombar (45.67%) ápices na parte superior da curva, enquanto a região torácica (46.33%) na parte inferior. Infere-se que quanto mais o ápice se afasta do centro, mais assimétrica é a curva e mais irregular é a distribuição de forças e tensões. Estas alterações aumentam o risco de lesões devido a um incremento do stress intervertebral.¹⁰³

Outras alterações posturais observadas neste estudo estavam relacionadas com a anteriorização da cabeça e da pelvis em relação à linha vertical localizada sobre o ápice da curva torácica. Apesar da linha de gravidade medida a partir do centro de massa do corpo (prumo C-7) ser o método mais usado para avaliar o alinhamento sagital global e

para medidas da inclinação anterior da cabeça^{62,224,225}, neste estudo adotou-se a linha vertical no ápice da torácica por ser uma forma simples de medição. Além disto, tem sido demonstrado que a posição da linha da gravidade sofre deslocamentos devido às modificações nas massas corporais, e a localização é praticamente individualizada.²²⁴

Dos jovens deste estudo, 84.67% apresentaram anteriorização da cabeça e 93.33% da pelvis. Ruivo *et al.*²²⁶, embora tenha usado uma metodologia diferente da deste estudo, avaliaram 275 adolescentes portugueses de 15-17 anos e encontraram a cabeça anteriorizada em 68%. A projeção anterior da cabeça aumenta a força dos músculos posteriores para sustenta-la, bem como as tensões nos tendões e ligamentos, gerando compensações em outras regiões.²²⁷ O deslocamento da pelvis/sacro também está associado a alterações posturais na coluna e às queixas de dor.²²⁵

Foram detectadas diferenças posturais significativas entre os géneros; na região cervical observou-se maioria com padrão normal para meninos e meninas, mas os meninos apresentaram valores mais elevados (cervical em extensão). Essa variabilidade de acordo com o género também foi detectada em outros estudos como no de Ruivo *et al.*²²⁶, onde os meninos também apresentaram maior curvatura em extensão na região cervical que as meninas. Os meninos deste estudo apresentaram valores de hipercifose na torácica e as meninas padrão normal, contrariando os resultados de Sedrez *et al.*⁶¹ que verificaram maior prevalência de cifose aumentada em meninas.

Detectou-se na coluna lombar retificação nos meninos e padrão normal nas meninas. Em outros estudos, com instrumentos e formas de medição e classificação diferentes das deste estudo, os padrões posturais detectados foram diversos. Lemos *et al.*^{228,227} avaliaram 467 adolescentes brasileiros de 10-16 anos e detectaram elevados percentuais de hiperlordose lombar tanto nas meninas quanto nos meninos. Mac-Thiong *et al.*⁷¹ avaliaram 341 jovens (multicentro), com idade 3-18 anos, e notaram valores maiores de cifose torácica e lordose lombar para o sexo feminino. Abelin-Genevois *et al.*⁶² encontraram valores semelhantes à deste estudo em 150 jovens franceses com idade inferior a 18 anos, os meninos apresentaram ângulos maiores na coluna cervical e torácica e menores na lombar do que as meninas.

O ápice da curva lombar nos meninos estava localizado na parte superior e nas meninas na inferior. Além disto, os meninos apresentaram mais anteriorização da cabeça que as meninas. Não se encontrou estudos que pudessem confirmar ou refutar os resultados encontrados sobre a posição do ápice das curvas e as projeções anteriores da

cabeça e sacro, bem como quanto aos fatores que justificam as diferenças entre gêneros, sugerindo que mais investigações sejam realizadas com estas temáticas.

Padrões semelhantes de risco para a dor nas costas em posturas “não neutras” foram observados tanto em meninos quanto em meninas, contudo determinados tipos de posturas em cada gênero influenciam a associação com dor nas costas.⁶⁷ Considerando que foram detectadas diferenças significativas entre os gêneros relacionadas com a dor lombar e com o padrão postural, verificou-se a diferença do padrão postural dos jovens com dor e sem dor por gênero.

Observou-se que os meninos que referiram dor lombar tinham mais retificação lombar e valores mais elevados de hipercifose torácica que os sem lombalgia. Nas meninas esta associação foi encontrada entre o índice do ápice da região cervical e a dor lombar, aquelas que apresentavam dor tinham o ápice na parte inferior da curva em relação às que não tinham dor.

A dor lombar associada aos desvios posturais também foi relatada em outras pesquisas^{63,67} e está relacionada com a distribuição ineficiente de carga mecânica sobre as estruturas vertebrais, resultando num mecanismo de tensão do tecido e dor.^{67,103} Essas cargas exacerbadas podem provocar micro lesões dos ligamentos e discos deformando os mecanorreceptores. Assim, as grandes concentrações de tensão nos tecidos inervados, mesmo na ausência de alterações degenerativas importantes, resultam em dor na coluna.¹⁰³

Das variáveis posturais, a anteriorização da cabeça apresentou associação significativa com a intensidade da dor apenas nos meninos, apresentando uma capacidade explicativa de 21.4%, ao adicionar os indicadores antropométricos no modelo a capacidade preditiva do modelo subiu para 31.3% (IMC). Estes dados corroboram com os de outros estudos que encontraram que os jovens com sobrepeso apresentam mais alterações posturais, maior prevalência de desconforto musculoesquelético e consequentemente mais dor nas costas.^{24,41,216}

Neste estudo os desvios posturais associados à dor lombar nos meninos auxiliaram no reconhecimento deste como um fator de risco, mas não foi um bom indicador nas meninas. Evidências inconclusivas existem na associação entre padrão postural e dor lombar.^{75,77} Korovessis *et al.*¹⁴⁶¹⁴⁵ investigaram a associação em 3441 jovens gregos com idades entre 9-15 anos e não observaram diferenças posturais entre as crianças que tinham dor e as que não tinham. A variabilidade anatomofuncional

individual pode interferir na resposta do corpo às deformidades posturais. A plasticidade e integridade do sistema de controle motor e da sensibilidade que são comuns nos jovens, respondem às forças mecânicas com adaptações posturais;^{42,71,229} porém quando há qualquer alteração neste complexo sistema, os mecanismos compensatórios podem ser dolorosos ao tentar manter a estabilidade postural e são sempre muito individualizados.^{7,63,71,138,222,229}

Foram observadas associações entre a postura corporal e a dor lombar, apesar disto, este indicador deve ser interpretado com cautela já que jovens com dor e sem dor apresentam elevados índices de desvios posturais e nas meninas a magnitude das curvaturas não explicou a queixa de dor. No entanto o alinhamento postural no plano sagital não deve ser menosprezado, sugerem-se estudos longitudinais que explorem os efeitos das alterações posturais nos jovens. A dor lombar é uma queixa multifactorial complexa em que a variabilidade individual pode ser um fator determinante para estabelecer medidas de prevenção e tratamento. Neste contexto a identificação dos fatores de risco, entre eles os hábitos posturais inadequados, o género feminino e a postura corporal (magnitude das curvas torácica e lombar nos meninos e posição do ápice da cervical nas meninas), e dos fatores de protecção, a educação física e atividade física regular, contribuem para que se estabeleçam diretrizes de investigação e conduta.

Neste estudo foram identificadas algumas limitações:

- a) Característica de estudo transversal não permite inferência de causalidade; este não é um estudo de seguimento longitudinal (natureza dinâmica) que permite acompanhar a amostra ao longo de um período de tempo;
- b) Distribuição heterogénea entre meninas e meninos (praticamente 3/1);
- c) Dificuldades na coleta de dados relacionadas com a greve dos professores e a instabilidade social que se viveu, com a logística e espaço na escola e com (in)disponibilidade de alguns professores em cederem algum tempo para que os alunos fossem avaliados, o que impediu uma amostra mais alargada;
- d) A greve dos professores inviabilizou a coleta de dados nas outras escolas já contactadas e autorizadas;
- e) Impossibilidade de realizar um estudo longitudinal diante dos constrangimentos apontados (greve e atrasos no cronograma/planeamento inicial);

- f) Ao realizar o pré-teste com os instrumentos em alguns jovens verificou-se a necessidade de diminuir o número questões e avaliações, restringindo os fatores a serem investigados na pesquisa, como também a análise mais superficial de alguns fatores como o transporte de mochila, tempo de sono;
- g) As novas tecnologias digitais usadas pelos jovens tornaram as questões relacionadas ao sedentarismo (tempo de atividade frente à tela) obsoletas, pois não foram capazes de perceber e analisar se atividades físicas estão sendo realizadas simultaneamente.

6 CONCLUSÃO

Os instrumentos construídos e validados neste estudo podem ser recomendados para pesquisar as questões relacionadas à lombalgia e fatores de risco associados em jovens, bem como os padrões e hábitos posturais. A versão brasileira do questionário OLBPYQ tem adaptação cultural válida, e assim como o BAPHY-Q e o SPGAP apresentam boa reprodutibilidade, confiabilidade e estabilidade. Os scores para classificação do padrão postural apresentaram alta acurácia e capacidade diagnóstica.

Quanto à lombalgia, os resultados do presente estudo mostraram que os 679 jovens brasileiros com média de idade de 16.23 ± 0.90 anos, reportaram elevada prevalência de dor lombar (27.2% no ponto presente, 62.73% trimestral e 76.97% ao longo da vida), especialmente as meninas.

Os principais fatores que contribuíram para a dor lombar foram o gênero feminino e a percepção de hábitos posturais inadequados, enquanto a prática de atividade física e educação física foram apontadas como fator de proteção à lombalgia. Os jovens com história de lombalgia perceberam como hábitos posturais associados à sua dor o girar e inclinar o corpo, manter a coluna lombar em cifose (flexão), não apoiar os pés no solo e cruzar as pernas ao sentar em sala de aula e em casa, assistir a TV ou usar computador sentado ou deitado de forma inadequada, e distribuir o peso de forma assimétrica nas pernas na posição em pé.

Os meninos e meninas apresentaram diferenças posturais, os meninos apresentaram índices de cervical mais elevados que as meninas, na região torácica apresentaram hipercifose torácica e as meninas postura normal, enquanto na lombar os meninos tiveram retificação e as meninas padrão normal. Foi observada associação da dor lombar com a magnitude das curvas torácica e lombar nos meninos e com a posição do ápice da curva na região cervical nas meninas. Embora o padrão postural não seja um indicador preciso para as queixas de dor lombar, seus efeitos não devem ser menosprezados.

Não foi observada associação da dor lombar com o tempo de TV e computador (telemovel), com as medidas antropométricas (IMC, PC) e com o tempo de sono.

Futuros estudos devem explorar os hábitos posturais percebidos envolvendo uma abordagem mais minuciosa da percepção dos hábitos posturais dos jovens, dentre os

quais se destaca a posição de deitar, a distribuição do peso corporal maior em uma perna na posição bípede e as posições de perna cruzada ao sentar devido aos poucos trabalhos existentes. Estudos longitudinais envolvendo IMC, padrão postural, novos dispositivos eletrônicos, qualidade do sono podem elucidar a contribuição destes fatores à lombalgia.

Neste estudo, o conhecimento dos fatores associados à dor lombar aponta para a adoção de medidas preventivas e terapêuticas relacionadas à educação e orientação de posturas usadas nas atividades de vida diária, à prática de atividade física na escola e fora deste ambiente, à reeducação postural dos meninos e cuidados diferenciados às meninas. Sugerem-se ainda estudos longitudinais de seguimento dos jovens ao longo do seu processo maturacional analisando a interação entre as variáveis biomorfológicas e psicossociais relacionadas com os estilos de vida.

7 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

7.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA A SOCIEDADE

Os resultados do presente estudo agregam contribuições para o conhecimento dos fatores associados à complexa queixa que é a dor lombar, dando suporte à discussão de adoção de medidas preventivas e terapêuticas relacionadas à prática de atividade física e de reflexão sobre cuidados diferenciados às meninas. O investimento em estratégias de prevenção da dor lombar em jovens deve assentar em estudos desta natureza para que se possam conhecer melhor quais os fatores de risco associados ao aparecimento da dor lombar e a sua história natural.

Além disto, com o presente estudo foram validados instrumentos de avaliação que oferece vantagens associadas à padronização das medidas e comparação dos resultados, e implantaram-se critérios para a detecção de desvios posturais através de uma metodologia inovadora.

Por fim, a publicação do estudo na forma de artigos científicos e de tese permite divulgar os resultados e fomentar a discussão sobre esta prevalente queixa que é a dor lombar.

7.2 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

No primeiro momento a divulgação dos resultados nas escolas envolvidas diretamente neste estudo busca consciencializar os jovens, direção, professores e pais da necessidade de investimento em estratégias de mudanças de hábitos e promoção de estilos de vida ativos e comportamentos corporais adequados.

Em uma visão mais ampla, com a detecção da dor lombar pretende-se fornecer orientação terapêutica e diminuir as queixas de lombalgia, a busca aos serviços assistencialistas, como consultas, internamentos hospitalares e consumo de medicamentos, e ainda a evitar a ausência à aula e modificações das atividades de vida diária dos jovens.

7.3 FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Com divulgação dos resultados aos pais, professores, direções e alunos, pretende-se a conscientização de bons hábitos de saúde corporal. Ao receber orientações, acredita-se que estes indivíduos serão geradores e multiplicadores de informação. As publicações geradas em periódicos científicos auxiliarão neste processo.

No ano de 2016 o Ministério da Educação lançou uma proposta de alterar as disciplinas do ensino médio tornando a Educação Física não obrigatória. Com este estudo observou-se que a prática desta atividade tem papel importante como fator de proteção à dor lombar em jovens. A falta da oferta desta disciplina pode comprometer ainda mais a saúde dos jovens, visto que fora da escola eles passam a maior parte do tempo em sedentarismo, inatividade física e uso excessivo de tecnologias digitais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012; 380(9859): 2163–2196.
2. Hoy DG, Bain C, Williams G et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012; 64(6): 2028–2037.
3. Gore M, Sadosky A, Stacey BR, Tai KS, Leslie D. The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. *Spine*. 2012; 37(11): E668–E677.
4. Martin BI, Turner JA, Mirza SK, Lee MJ, Comstock BA, Deyo RA. Trends in health care expenditures, utilization, and health status among US adults with spine problems, 1997–2006. *Spine*. 2009; 34(19): 2077–2084.
5. Bener A, El-Rufaie OF, Siyam A, Abuzeid MS, Toth F, Lovasz G. Epidemiology of low back pain in the United Arab Emirates. *Int J Rheum Dis*. 2004; 7(3): 189-195.
6. Walker BF, Muller R, Grant WD. Low back pain in Australian adults. Prevalence and associated disability. *J Manip Physiol Therap*. 2004; 27: 238-244.
7. Smith AJ, O’Sullivan P, Beales D, Straker L. Back Pain beliefs are related to the impact of low back pain in 17 year old. *Phys Ther*. 2012; 92(10): 1258-1267.
8. Trigueiro MJ, Massada L, Garganta R. Back pain in Portuguese schoolchildren: prevalence and risk factors. *Eur J Public Health*. 2013; 23(3): 499-503.
9. Hill JJ, Keating JL. A systematic review of the incidence and prevalence of low back pain in children. *Phys Ther Ver*. 2009; 14: 272–284.
10. Coelho L, Almeida V, Oliveira R. Lombalgia nos adolescentes: identificação de factores de risco psicossociais. *Rev Port Saúde Pública*. 2005; 1: 81-90.

11. Puckree T, Silal SP, Lin J. School bag carriage and pain in school children. *Disabil Rehabil.* 2004; 26(1): 54-9.
12. Viry P, Creveuil C, Marcelli C. Nonspecific back pain in children. A search for associated factors in 14-year-old school children. *Rev Rhum.* 1999; 66(7-9): 381-8.
13. Calvo-Muñoz I, Gómez-Conesa A, Sánchez-Meca J. Physical therapy treatments for low back pain in children and adolescents: a meta-analysis. *BMC musculoskelet disord.* 2013; 14(1): 55.
14. Oliveira RANS. Estudo longitudinal sobre factores de risco biomorfológicos e psicossociais associados aos problemas músculo-esqueléticos da coluna lombar em adolescentes [Tese Doutoramento]. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa; 2010.
15. Manchikanti L, Hirsch JA. What can be done about the increasing prevalence of low back pain and associated comorbid factors? *Pain Manag.* 2015; 5(3): 149–152.
16. Pincus T, Kent P, Bronfort G, Loisel P, Pransky G, Hartvigsen J. Twenty-five years with the biopsychosocial model of low back pain-is it time to celebrate? A report from the twelfth international forum for primary care research on low back pain. *Spine.* 2013; 38(24): 2118–23.
17. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010; 24: 769–781.
18. Ferreira ML, Machado G, Latimer J, Maher C, Ferreira PH, Smeets RJ. Factors defining care-seeking in low back pain – A meta-analysis of population based surveys. *Eur J Pain.* 2010; 14(7): 747-e1.
19. Cardon G, De Clercq D, De Bourdeaudhuij I, Breithecker D. Sitting habits in elementary schoolchildren: a traditional versus a “Moving school”. *Patient education and counseling.* 2004; 54(2): 133-142.
20. Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordoñana JR, Ferreira PH. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. *Spine J.* 2015; 15(5): 1106–1117

21. Wright LJ, Schur E, Noonan C, Ahumada S, Buchwald D, Afari N. Chronic pain, overweight, and obesity: findings from a communitybased twin registry. *J Pain*. 2010;11: 628–35
22. Meziat Filho N, Coutinho ES, Silva GA. Association between home posture habits and low back pain in high school adolescents. *Eur Spine J*. 2015; 24(3): 425-33.
23. Assunção A, Carnide, F, Vieira F, Silva S, Araújo J. Mismatch of school furniture and back pain in adolescents with different maturation levels. *Int J Human Factors and Ergonomics*. 2013; 2(1): 66–81.
24. Masiero S, Carraro E, Celia A, Sarto D, Ermani M. Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. *Acta Paediatr* 2008; 97(2): 212-6.
25. Anderson BL, Wedderkopp N, Leboef-Ydc C. Associated low back pain and physical fitness in adolescents. *Spine*. 2006; 31: 1740–1744.
26. Shehab DK, Al-Jarallah KF. Nonspecific low back pain in Kuwaiti children and adolescents: associated factors. *J Adolesc Health*. 2005; 36(1): 32–5.
27. Korovessis P, Koureas G, Papazisis Z. Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *J Spinal Disord Tech*. 2004; 17(1): 33-40.
28. Shar-Neiss GI, Kruse RW, Rahmon T, Jacobson LP, Pelli JA. The amount of back pack use and back pain in adolescents. *Spine*. 2003; 28(9): 922–930
29. Kovacs FM, Gestoso M, Gil Del Real MT, Lopez J, Mufraggi N, Mendez JI. Risk factors for nonspecific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study. *Pain*. 2003; 103(3): 259-68.
30. Newcomer K, Sinaki M. Low back pain and its relationship to back strength and physical activity in children. *Acta Pædiatr*. 1996; 85(12): 1433–1439.
31. Hakala PT, Saarni LA, Punamäki RL, Wallenius MA, Nygård CH, Rimpelä AH. Musculoskeletal symptoms and computer use among Finnish adolescents - pain

- intensity and inconvenience-everyday life: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012; 13(1): 41.
32. Jacobs K, Hudak S, McGiffert J. Computer-related posture and musculoskeletal discomfort in middle school students. *Work*. 2009; 32(3): 275–283.
 33. Baptista F, Santos DA, Silva AM, Mota J, Santos R, Vale S, et al. Prevalence of the Portuguese population attaining sufficient physical activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2012; 44(3): 466-473.
 34. Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, Hagströmer M, Craig CL, Bull FC, et al. The descriptive epidemiology of sitting: a 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med* 2011; 41(2): 228-235.
 35. Ng SW, Popkin BM. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. *Obes Rev*. 2012; 13(8): 659–680.
 36. Owen N. Ambulatory monitoring and sedentary behaviour: a population-health perspective. *Physiol Meas*. 2012; 33(11): 1801.
 37. Strasburger VC, Hogan MJ, Hogan MJ, Mulligan DA, Ameenuddin N, Christakis DA, et al. Children, adolescents, and the media. *Pediatrics*. 2013; 132(5): 958-961.
 38. Costigan SA, Barnett L, Plotnikoff RC, Lubans DR. The health indicators associated with screen-based sedentary behavior among adolescent girls: a systematic review. *J Adolesc Health*. 2013; 52(4): 382-92.
 39. Dockrell S, O'Grady E, Bennett K, Mullarkey C, Mc Connell R, Ruddy R, et al. An investigation of the reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as a method of assessment of children's computing posture. *Appl Ergon* 2012; 43(3): 632-636.
 40. Noll M, Candotti CT, Rosa BN, Loss JF. Back pain prevalence and associated factors in children and adolescents: an epidemiological population study. *Rev Saúde Pública*. 2016; 50: 31

41. Brink Y, Louw Q, Grimmer K, Jordaan E. The spinal posture of computing adolescents in a real-life setting. *BMC musculoskelet disord*. 2014; 15(1): 212.
42. Astfalck RG, O'sullivan PB, Straker LM, Smith AJ. A detailed characterization of pain, disability, physical and psychological features of a small group of adolescents with non-specific chronic low back pain. *Man Ther*. 2010; 15(3): 240-247.
43. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, Taylor S, Symmons DPM, Silman AJ, et al. Low back pain in schoolchildren: the role of mechanical and psychosocial factors. *Arch dis child*. 2003; 88(1): 12-17.
44. Jones GT, Macfarlane GJ. Predicting persistent low back pain in schoolchildren: A prospective cohort study. *Arthritis & Rheumatism*. 2009; 61: 1359–1366.
45. Livshits G, Popham M, Malkin I, Sambrook PN, MacGregor AJ, Spector T, et al. Lumbar disc degeneration and genetic factors are the main risk factors for low back pain in women: the UK Twin Spine Study. *Ann Rheum Dis* 2011; 70: 1740–5.
46. Silva LR, Rodacki ALF, Brandalize M, Lopes MFA, Bento PCB, Leite N. Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não obesos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011; 13(6): 448-454.
47. de Sá Pinto AL, de Barros Holanda PM, Radu AS, Villares SM, Lima FR. Musculoskeletal findings in obese children. *J Paediatr Child Health*. 2006; 42: 341-4.
48. Stovitz SD, Pardee PE, Vazquez G, Duval S, Schwimmer JB. Musculoskeletal pain in obese children and adolescents. *Acta Paediatr*. 2008; 97: 489-93.
49. Ells LJ, Lang R, Shield JP, Wilkinson JR, Lidstone JS, Coulton S, et al. Obesity and disability - a short review. *Obes Rev*. 2006; 7: 341-5.
50. Hu HY, Chou YJ, Chou P, Chen LK, Huang N. Association between obesity and injury among Taiwanese adults. *Int J Obes* 2009; 33: 878–84.
51. Ferreira PH, Beckenkamp P, Maher CG, Hopper JL, Ferreira ML. Nature or nurture in low back pain? Results of a systematic review of studies based on twin samples. *Eur J Pain*. 2013; 17: 957–71.

52. Jannini SN, Dória-Filho U, Damiani D, Silva CA. Musculoskeletal pain in obese adolescents. *J Pediatr.* 2011; 87(4): 329-35.
53. Shiri R, Solovieva S, Husgafvel-Pursiainen K, Taimela S, Saarikoski LA, Huupponen R, et al. The association between obesity and the prevalence of low back pain in young adults: the cardiovascular risk in young finns study. *Am J Epidemiol.* 2008; 167(9): 1110–19.
54. Hestbaek L, Leboeuf-Y de C, Kyvik KO. Are lifestyle-factors in adolescence predictors for adult low back pain? A cross-sectional and prospective study of young twins. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 7: 27.
55. Szpalski M, Gunzburg R, Balagué F, Nordin M, Mélot C. A 2-year prospective longitudinal study on low back pain in primary school children. *Eur Spine J.* 2002; 11: 459–464.
56. Widhe, T. Spine: posture, mobility and pain. A longitudinal study from childhood to adolescence. *Eur Spine J.* 2001; 10(2): 118-123.
57. Jones GT, Watson KD, Silman AJ, Symmons DPM, Macfarlane GJ. Predictors of low back pain in British schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatrics.* 2003; 111: 822-828.
58. Oliveira VC, Ferreira ML, Refshauge KM, Maher CG, Griffin AR, Hopper JL, et al. Risk factors for low back pain: insights from a novel case-control twin study. *Spine J.* 2015; 15(1): 50-57.
59. Balagué F, Troussier B, Salminen JJ. Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur Spine J.* 1999; 6: 429–38.
60. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Postural habits and weight of backpacks of Portuguese adolescents: Are they associated with scoliosis and low back pain? *Work.* 2016; 54(1): 197-208.
61. Sedrez JA, Da Rosa MIZ, Noll M, da Silva Medeiros F, Candotti CT. Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents. *Rev Paul Pediatr.* 2015; 33(1): 72-81.

62. Abelin-Genevois K, Idjerouidene A, Roussouly P, Vital JM, Garin C. Cervical spine alignment in the pediatric population: a radiographic normative study of 150 asymptomatic patients. *Eur Spine J.* 2014; 23(7): 1442-1448.
63. Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta Jr FL, Protopsaltis TS, Blondel B, et al. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J Neurosurg Spine.* 2013; 19(2): 141-159.
64. Lee SH, Kim KT, Seo EM, Suk KS, Kwack YH, Son ES. The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults. *Clin Spine Surg.* 2012; 25(2): E41-E47.
65. O'Sullivan PB, Beales DJ, Smith AJ, Straker LM. Low back pain in 17 year olds has substantial impact and represents an important public health disorder: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2012; 12(1): 100.
66. Straker LM, Smith AJ, Bear N, O'Sullivan PB, de Klerk NH. Neck/shoulder pain, habitual spinal posture and computer use in adolescents: the importance of gender. *Ergonomics.* 2011; 54(6): 539-546.
67. Smith A, O'Sullivan P, Straker L. Classification of sagittal thoraco-lumbo-pelvic alignment of the adolescent spine in standing and its relationship-low back pain. *Spine* 2008; 33(19): 2101-2107.
68. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. *Spine.* 2006; 31(6): 698–704.
69. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine.* 2005; 30: 346–53.
70. Harrison DD, Calliet R, Janik TJ, Troyanovich SJ, Harrison DE, Holland C. Elliptical modeling of the sagittal lumbar lordosis and segmental rotational angles as a method to discriminate between normal and low back pain subjects. *J Spinal Disord.* 1998; 11: 430–9.
71. Mac-Thiong JM, Labelle H, Berthonnaud E, Betz RR, Roussouly P. Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *Eur Spine J.* 2007; 16(2): 227-234.

72. Stagnara P, Mauroy JC, Dran G. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*. 1982; 7(4): 335–342.
73. Ghandhari H, Hesarikia H, Ameri E, Noori A. Assessment of normal sagittal alignment of the spine and pelvis in children and adolescents. *Biomed Res Int*. 2013; 2013.
74. Winter RB, Lonstein J E, Denis F. Sagittal spinal alignment: the true measurement, norms, and description of correction for thoracic kyphosis. *Clin Spine Surg*. 2009; 22(5): 311-314.
75. Been E, Kalichman L. Lumbar lordosis. *Spine J*. 2014; 14(1): 87-97.
76. Krawczyk B, Pacheco AG, Mainenti MR. A systematic review of the angular values obtained by computerized photogrammetry in sagittal plane: a proposal for reference values. *J Manipulative Physiol Ther*. 2014; 37(4): 269-275.
77. Chaléat-Valayer E, Mac-Thiong JM, Paquet J, Berthonnaud E, Siani F, Roussouly P. Sagittal spino-pelvic alignment in chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2011; 20(5): 634-640.
78. Straker LM, O'Sullivan PB, Smith AJ, Perry MC. Relationships between prolonged neck/shoulder pain and sitting spinal posture in male and female adolescents. *Man Ther*. 2009; 14(3): 321-329.
79. Tizabi AAT, Mahdavinejad R, Azizi A, Jafarnejadgero T, Sanjari M. Correlation between height, weight, BMI with standing thoracic and lumbar curvature in growth ages. *WJSS*. 2012; 7(1): 54-56.
80. Greendale GA, Nili NS, Huang M-H, Seeger L, Karlamangla AS. The reliability and validity of three non-radiological measures of thoracic kyphosis and their relations to the standing radiological Cobb angle. *Osteoporos Int* . 2011; 22: 1897–1905.
81. Harrison DE, Haas JW, Harrison DD, Holland B, Janik T. Sagittal skin contour of the cervical spine: interexaminer and intraexaminer reliability of the flexicurve instrument. *J Manipulative Physiol Ther*. 2005; 28(7): 516-519.

82. Noll M, Candotti CT, Vieira A, Loss JF. Back pain and body posture evaluation instrument (BackPEI): development, content validation and reproducibility. *Int J Public Health*. 2013; 58(4): 565-572.
83. Jackson C, Mclaughlin K, Teti B. Back Pain in Children: A Holistic Approach-Diagnosis and Management. *J Pediatr Health Care*. 2011; 25(5): 284-293.
84. Main CJ, George SZ. Psychologically informed practice for management of low back pain: future directions in practice and research. *Phys Ther*. 2011; 91: 820–824.
85. Schlademann S, Meyer T, Raspe H. The test–retest reliability of a questionnaire on the occurrence and severity of back pain in a German population sample. *Int J Public Health*. 2008; 53(2): 96–103.
86. Geere JH, Geere JAL, Paul R, Hunter PR. Meta-analysis identifies Back Pain Questionnaire reliability influenced more by instrument than study design or population. *J Clin Epidemiol*. 2013; 66(3): 261-267.
87. Barros ENC, Alexandre NMC. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *Int Nurs Rev*. 2003;50(2): 101–8.
88. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*. 2000; 25(24): 3186–91.
89. Oliveira RANS. Lombalgia nas crianças e adolescentes: Estudo epidemiológico na região da Grande Lisboa [Dissertação de mestrado]. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa; 1999.
90. de Vet HCW, Heymans MW, Dunn KM, Pope DP, van der Beek AJ, Macfarlane GJ, et al. Episodes of low back pain: a proposal for uniform definitions-be used in research. *Spine*. 2002;27(21): 2409–16.
91. Furtado R, Jones A, Furtado RNV, Jennings F, Natour J. Validation of the brazilian-portuguese version of the gesture behavior test for patients with non-specific chronic low back pain. *Clinics*. 2009; 64: 83-90.
92. Lindegård A, Wahlström J, Hagberg M, Vilhelmsson R, Toomingas A, Tornqvist EW. Perceived exertion, comfort and working technique in

- professional computer users and associations with the incidence of neck and upper extremity symptoms. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012; 13(1): 1.
93. Hakala PT, Saarni LA, Ketola RL, Rahkola ET, Salminen JJ, Rimpelä AH. Computer-associated health complaints and sources of ergonomic instructions in computer-related issues among Finnish adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2010; 10(1): 1.
 94. Almeida V, Coelho V, Oliveira R. Lombalgia Inespecífica nos Adolescentes: Identificação de Factores de Risco Biomorfométricos. Estudo de Levantamento na Região da Grande Lisboa. *Re(Habilitar) Revista da Escola Superior de Saúde de Alcoitão.* 2006; 1(3): 65-86.
 95. Hamill J, Knutzen KM. *Bases biomecânicas do movimento humano.* São Paulo: Manole; 1999.
 96. Bejia I, Abid N, Bensalem K, Touzi M, Bergaoui N. Reproducibility of a low back pain questionnaire in Tunisian adolescents. *Clin Rheumatol.* 2006; 25(5): 715–20.
 97. Guccione AA. *Fisioterapia Geriátrica.* 2ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
 98. May CR, Rose MJ, Johnstone FC. Dealing with doubt. How patients account for non-specific chronic low back pain. *J Psychosom Res.* 2000; 49(4): 223-5.
 99. Pope MH, Rosen JC, Wilder DG, Frymoyer JW. The relation between biomechanical and psychological factors in patients with low-back pain. *Spine.* 1980; 5(2): 173-8.
 100. Brisby, H. Pathology and possible mechanisms of nervous system response to disc degeneration. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(2): 68–71.
 101. Freemont AJ, Peacock TE, Goupille P, Hoyland JÁ, O'brien J, Jayson MI. Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet*;350(9072):178–81. 1997
 102. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. *Eur Spine J.* 2006; 15(5): 668–76.

103. Adams MA, Dolan P. Spine biomechanics. *J Biomech.* 2005; 38(10): 1972-1983.
104. Weiner SS, Nordin M. Prevention and management of chronic back pain. *Best Pract Res Clinl Rheumatol.* 2010; 24: 267–279.
105. Liddle SD, Baxter GD, Gracey JH. Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain.* 2004; 107(1-2): 176-90.
106. Jones GT, Macfarlane GJ. Epidemiology of low back pain in children and adolescents. *Arch Dis Child.* 2005; 90(3): 312-6.
107. Balagué F, Dudler J, Nordin M. Low-back pain in children. *Lancet.* 2003; 361(9367): 1403-4.
108. Skoffer B. Low back pain in 15-to 16-year-old children in relation-school furniture and carrying of the school bag. *Spine.* 2007; 32(24): E713-E717.
109. Zapata AL, Moraes AJ, Leone C, Doria-Filho U, Silva CA. Pain and musculoskeletal pain syndromes in adolescents. *J Adolesc Health.* 2006; 38(6): 769-71.
110. Robalo LMB, Dias C. *Algias vertebrais nos adolescentes. Prevalência e Factores de Risco.* Lisboa: Universidade de Lisboa; 2007.
111. Ebrall PS. The epidemiology of male adolescent low back pain in a north suburban population of Melbourne, Australia. *J Manipulative Physiol Ther.* 1994; 17(7): 447-53.
112. Skoffer B, Foldspang A. Physical activity and low-back pain in schoolchildren. *Eur Spine J.* 2008; 17(3): 373-9.
113. Balagué F, Skovron ML, Nordin M, Dutoit G, Waldburger M. Low Back Pain in Schoolchildren. A Study of Familial and Psychological Factors. *Spine.* 1995; 20(11): 1265-1270.
114. Lynch AM, Kashikar-Zuck S, Goldschneider KR, Jones BA. Psychosocial risks for disability in children with chronic back pain. *J pain.* 2006; 7(4): 244-251

115. Cieply R, Milbrandt T. Back pain in children and adolescents. *Curr Orthop Pract.* 2009; 20(6): 627-633.
116. Lindstrom-Hazel D. The backpack problem is evident but the solution is less obvious. *Work.* 2009; 32(3): 329-338.
117. Kennedy C, Kassab O, Gilkey D, Linnel S, Morris D. Psychosocial Factors and Low Back Pain Among College Students. *J Am Coll Health.* 2008; 57(2): 191-195.
118. Kristjansdottir G, Rhee H. Risk factors of back pain frequency in schoolchildren: a search for explanations-a public health problem. *Acta Paediatr.* 2002; 91: 849–854.
119. Vidal J, Borràs PA, Ponseti FJ, Cantallops J, Ortega FB, Palou P. Effects of a postural education program on school backpack habits related-low back pain in children. *Eur Spine J.* 2013; 22: 782–787.
120. Gunzburg R, Balagué F, Nordin M, Szpalski M, Duyck D, Bull D, et al. Low back pain in a population of school children. *Eur Spine J.* 1999; 8(6): 439-443.
121. Graup S, Santos SG, Moro ARP. Estudo descritivo de alterações posturais sagitais da coluna lombar em escolares da Rede Federal de Ensino de Florianópolis. *Rev Bras Ortop.* 2010; 45(5): 453-9.
122. Oliveira AMA, Cerqueira EMM, Souza JS, Oliveira AC. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003; 47(2): 144-150.
123. Castellucci HI, Arezes PM, Viviani CA. Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Appl Ergon.* 2010; 41(4): 563-568.
124. Sardinha LB, Magalhães J. Comportamento Sedentário – Epidemiologia e Relevância. *Revista Factores de Risco.* 2012; 27: 54-64.
125. Shephard RJ. *Envelhecimento, Atividade Física E Saúde.* São Paulo: Phorte; 2003.

126. Almeida SS, Nascimento PCBD, Quaioti TCB. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. *Rev Saúde Pública*. 2002; 36(3): 353-355.
127. Oehlschlaeger MHK, Pinheiro RT, Horta B, Gelatti C, San'tana P. Prevalência e fatores associados ao sedentarismo em adolescentes de área urbana. *Rev Saúde Pública*. 2004; 38(2): 157-62.
128. Foley LS, Maddison R, Jiang Y, Olds T, Ridley K. It's not just the television: survey analysis of sedentary behaviour in New Zealand young people. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011; 8(1): 132.
129. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Winkler EAH, Owen N. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *Eur Heart J*. 2011; 32(5): 590-597.
130. Gouveia C, Pereira-da-Silva L, Virella D, Amaral JMV. Actividade física e sedentarismo em adolescentes escolarizados do concelho de Lisboa. *Acta Pediatr Port*. 2007; 38(1): 7-12.
131. Bracciali LMP, Vilarta R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Rev Paul Educ Fís*. 2000; 14(2): 159-71.
132. Vaz AF. Aspectos, contradições e mal-entendidos da educação do corpo e a infância. *Motrivivencia*. 2002; 19.
133. Dyszkiewicz A, Kucharz EJ, Rumanowski M. Biomechanical aspects of axial function of the spine in the human body. *Fizjoterapia*. 2006; 14(4): 79-92.
134. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *Eur Spine J*. 2011; 20(5): S578-S585.
135. Kowalski IM, Protasiewicz-Fałdowska H, Dwornik M, Pierożyński B, Raistenskis J, Kiebzak W. Objective parallel-forms reliability assessment of 3 dimension real time body posture screening tests. *BMC pediatrics*. 2014; 14(1): 1.

136. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87: 260–7.
137. Wilson EL, Madigan ML, Davidson BS, Nussbaum MA. Postural strategy changes with fatigue of the lumbar extensor muscles. *Gait Posture.* 2005; 23: 348–354.
138. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *Eur J Radiol.* 2013; 82(1): 118-126.
139. Janssen MM, Drevelle X, Humbert L, Skalli W, Castelein RM. Differences in male and female spino-pelvic alignment in asymptomatic young adults: a three-dimensional analysis using upright low-dose digital biplanar X-rays. *Spine.* 2009; 34(23): E826-E832.
140. Kratenová J, Malý M, Filipová V. Prevalence and risk factors of poor posture in schoolchildren in the Czech Republic. *J Sch Health.* 2007; 77(3): 131-137.
141. van Niekerk S-M, Louw Q, Vaughan C, Grimmer-Somers K, Schreve K. Photographic measurement of upperbody sitting posture of high school students: a reliability and validity study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008; 9: 113.
142. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteadó DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics.* 2005; 60(1): 9-16.
143. Pau M, Pau M. Postural sway modifications induced by backpack carriage in primary school children: a case study in Italy. *Ergonomics.* 2010; 53(7): 872–81.
144. Chow DHK, Ou ZY, Wang XG, Lai A. Short-term effects of backpack load placement on spine deformation and repositioning error in schoolchildren. *Ergonomics.* 2010; 53(1): 56-64.
145. Chow DH, Leung KT, Holmes AD. Changes in spinal curvature and proprioception of schoolboys carrying different weights of backpack. *Ergonomics.* 2007; 50(12): 2148–2156.
146. Korovessis P, Koureas G, Zacharatos S, Papazisis Z. Backpacks, back pain, sagittal spinal curves and trunk alignment in adolescents: a logistic and multinomial logistic analysis. *Spine.* 2005; 30(2): 247–255

147. Al-Khabbaz YS, Shimada T, Hasegawa M. The effect of backpack heaviness on trunk-lower extremity muscle activities and trunk posture. *Gait Posture*. 2008; 28(2): 297–302.
148. Legaye J, Duval-Beaupere G. Sagittal plane alignment of the spine and gravity: a radiological and clinical evaluation. *Acta Orthop Belg*. 2005; 71(2): 213-20.
149. Milde-Busch A, Von Kries R, Thomas S, Heinrich S, Straube A, Radon K. The association between use of electronic media and prevalence of headache in adolescents: results from a population-based cross-sectional study. *BMC Neurol*. 2010; 10: 12.
150. Straker L, O’Sullivan PB, Smith A, Perry MC. Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public Health Rep*. 2007; 122(5): 634-43.
151. Bae JS, Jang JS, Lee SH, Kim JU. A comparison study on the change in lumbar lordosis when standing, sitting on a chair, and sitting on the floor in normal individuals. *J Korean Neurosurg Soc*. 2012; 51(1): 20-23.
152. Brito Jr CA. Alterações Posturais. In: Lianza S. *Medicina de Reabilitação*. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001. 249-264.
153. Lemos AT, Machado DT, Moreira R, Torres L, Garlipp DC, Lorenzi TDC. Atitude postural de escolares de 10 a 13 anos de idade. *Revista Perfil (UFRGS)* 2005; 7: 53-9.
154. Vialle R, Ilharreborde B, Dauzac C, Lenoir T, Rillardon L, Guigui P. Is there a sagittal imbalance of the spine in isthmic spondylolisthesis? A correlation study. *Eur Spine J*. 2007; 16: 1641–9.
155. Lemos AT. Associação entre a ocorrência de dor e de alteração postural da coluna lombar e os níveis de aptidão física relacionada à saúde em adolescentes de 10 a 16 anos de idade [dissertação mestrado]. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.
156. Popova D, Mitova S, Gramatikova M. Research of innovative system abilities for postural analysis and postural disorders assessment. *Activities in Physical Education and Sport*. 2015; 5(1): 30-32.

157. Espinoza-Navarro O, Valle S, Berrios G, Horta J, Rodriguez H, Rodriguez M. Prevalencia de alteraciones posturales em niños de Arica – Chile. Efectos de um programa de mejoramiento de la postura. *Int. J. Morphol.* 2009; 27(1): 25-30.
158. Zapater AR, Silveira DM, Vitta A, Padovani CR, Silva JCP. Seat posture: the efficiency of an educational program for scholars. *Ciência e Saúde Coletiva* 2004; 9(1): 191-199.
159. Dagenais S, Caro J, Haldeman SA Sistematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J.* 2008; 8: 8–20.
160. Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Manniche C. Low back pain: what is the longterm course? A review of studies of general patient populations. *Eur Spine J.* 2003; 12: 149–165.
161. Genevay S, Cedraschi C, Marty M, Rozenberg S, De Goumoëns P, Faundez A, et al. Reliability and validity of the cross-culturally adapted French version of the Core Outcome Measures Index (COMI) in patients with low back pain. *Eur Spine J.* 2012; 21: 130–137.
162. Briggs AM, Jordan JE, Buchbinder R, Burnett AF, O’sullivan PB, Chua JYY, et al. Health literacy and beliefs among a community cohort with and without chronic low back pain. *Pain.* 2010; 150: 275-283.
163. Urquhart DM, Bell RJ, Cicuttini FM, Cui J, Forbes A, Davis SR. Negative beliefs about low back pain are associated with high pain intensity and high level disability in community-based women. *BMC Musculoskeket Disord.* 2008; 9: 148.
164. Briggs AM, Jordan JE, O’sullivan PB, Buchbinder R, Burnett AF, Osborne RH, et al. Individuals with chronic low back pain have greater difficulty in engaging in positive lifestyle behaviours than those without back pain: An assessment of health literacy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011; 12: 161.
165. Oliveira R, Cabri J, Burton K. Self-reported low-back pain in children and adolescents of the Lisbon area. In: Abstract in Proceedings of International Congress “The Spine in Children and Teenagers, Preventing Back Pain”, 1999, Grenoble–France.

166. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Non-specific low back pain in adolescents from the south of Portugal: prevalence and associated factors. *J Orthop Sci.* 2014;19(6): 883-892.
167. Hill MM, Hill A. *Investigação por questionários.* Lisboa: Edições Sílabo; 2012.
168. Sacco ICN, Picon AP, Ribeiro AP, Sartor CD, Camargo-Junior F, Macedo DO, et al. Effect of image resolution manipulation in rearfoot angle measurements obtained with photogrammetry. *Braz J Med Biol Res.* 2012; 45(9): 806-810.
169. Watson AWS, Macdonncha C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *J Sports Med Phys Fitness.* 2000; 40(3): 260-70.
170. Schwertner DS, Oliveira R, Mazo GZ, Gioda FR, Kelber CR, Swarowsky A. Body surface posture evaluation: construction, validation and protocol of the SPGAP system (Posture evaluation rotating platform system). *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17: 204.
171. Bernhardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine.* 1989; 14: 717-21.
172. WHO (World Health Organization). *Global recommendations on physical activity for health.* Genebra; 2010. Acesso em setembro de 2014. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf
173. Felden EP, Barbosa DG, Andrade RD, Claumann GS, Pelegrini A, Louzada FM. Sono e adolescência: quantas horas os adolescentes precisam dormir? *J bras psiquiatr.* 2015; 64(1): 40-44.
174. Cole T, Bellizzi M, Flegal K, Dietz W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000; 320: 1-6
175. Rocco ER, Mory DB, Bergamin CS, Valente F, Miranda VL, Calegare BFA, et al. Optimal cutoff points for body mass index, waist circumference and HOMA-IR-identify a cluster of cardio metabolic abnormalities in normal glucose-tolerant Brazilian children and adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2011; 55(8): 638-645.

176. Hunt MA, Birmingham TB, Jenkyn TR, Giffin JR, Jones IC. Measures of frontal plane lower limb alignment obtained from static radiographs and dynamic gait analysis. *Gait Posture*. 2008; 27 (4): 635- 640.
177. Harlick JC, Milosavljevic S, Milburn PD. Palpation identification of spinous processes in the lumbar spine. *Man Ther*. 2007; 12: 56–62.
178. Cutler W, Friedmann E, Genovese-Stone E. Prevalence of kyphosis in a healthy sample of pre- and postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehabil*. 1993; 72(4): 219–25.
179. Chow RK, Harrison JE. Relationship of kyphosis-physical fitness and bone mass in postmenopausal women. *Am J Phys Med*. 1987; 66: 219–27.
180. Hernández-Nieto RA. Contributions to statistical analysis. Mérida: Universidade de Los Andes; 2002.
181. Fritz JM, Wainner RS. Examining diagnostic tests: an evidence-based perspective. *Phys Ther*. 2001; 81(9): 1546-1564.
182. Jaeschke R, Guyatt GH, Sackett DL. The Evidence-Based Medicine Working Group: Users' guides to the medical literature. III. How to use an article about a diagnostic test. B. What are the results and will they help me in caring for my patients? *JAMA*. 1994; 271(9): 703-707.
183. Napoles BV, Hoffman CB, Martins J, Oliveira AS. Tradução e adaptação cultural do Penn Shoulder Score para a Língua Portuguesa: PSS-Brasil. *Rev Bras Reumatol*. 2010; 50(4): 389-407.
184. Monteiro J, Faísca L, Nunes O, Hipólito J. Questionário de incapacidade de Roland Morris: adaptação e validação para a população portuguesa com lombalgia. *Acta Med Port*. 2010; 23: 761-766.
185. Ayanniyi O, Mbada CE, Muolokwu CA. Prevalence and profile of back pain Nigerian adolescents. *Med Princ Pract*. 2011; 20: 368–373.
186. Branco LM, Hilário MOE, Cintra IP. Percepção e satisfação corporal em adolescentes e a relação com seu estado nutricional. *Rev Psiq Clin*. 2006; 33(6): 292- 296.

187. Damasceno VO, Vianna VRA, Vianna JM, Lacio M, Lima JR, Novaes JS. Imagem corporal e corpo ideal. *Rev Bras Ciencia e Mov.* 2006; 14(1): 87-96.
188. Ritter AL, De Souza JL. Instrumento para conhecimento da Percepção De Alunos Sobre A Postura Adotada No Ambiente Escolar – Posper. *Movimento* 2006; 12(3): 249-262.
189. Silva MT. A relação do corpo com o cotidiano da população adulta e suas implicações no que se refere ao contexto cultural na contemporaneidade. *Eur ver.* 2010; 1(3): 94-104.
190. Candotti CT, Roth E, Noll M. Evaluation of weight and mode of transport of student in school of education. *Rev Paul Pediatr.* 2012; 30(1): 100–106.
191. Cardon G, Clercq D, Bourdeaudhuij I. Effects of back care education in elementary schoolchildren. *Acta Paediatr.* 2000; 89(8): 1010–1017.
192. Streiner, DL. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. *J Pers Assess.* 2003; 80(3): 217-22.
193. Fortin C, Feldman DE, Cheriet F, Labelle H. Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. *Disabil Rehabil.* 2011; 33(5): 367-383.
194. Iunes DH, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. *Rev Bras de Fisioterapia.* 2009; 13(4): 308-315.
195. Vrtovec T, Pernuš F, Likar B. A review of methods for quantitative evaluation of spinal curvature. *Eur Spine J.* 2009; 18(5): 593-607.
196. Mikkonen PH, Laitinen J, Remes J, Tammelin, T., Taimela, S., Kaikkonen, et al. Association between overweight and low back pain: a population-based prospective cohort study of adolescents. *Spine.* 2013; 38(12): 1026–33.
197. Bartley EJ, Fillingim RB. Sex differences in pain: a brief review of clinical and experimental findings. *Br J Anaesth.* 2013; 111(1): 52-58.

198. Racine M, Tousignant-Laflamme Y, Kloda LA, Dion D, Dupuis G, Choinière M. A systematic literature review of 10years of research on sex/gender and experimental pain perception—Part 1: Are there really differences between women and men? *Pain*. 2012; 153(3): 602-618.
199. Racine M, Tousignant-Laflamme Y, Kloda LA, Dion D, Dupuis G, Choinière M. A systematic literature review of 10years of research on sex/gender and pain perception—Part 2: Do biopsychosocial factors alter pain sensitivity differently in women and men? *Pain*. 2012; 153(3): 619-635.
200. Yao W, Luo C, Ai F, Chen Q. Risk Factors for Nonspecific Low-Back Pain in Chinese Adolescents: A Case-Control Study. *Pain Med*. 2012; 13(5): 658-664.
201. Craft RM. Modulation of pain by estrogens. *Pain*. 2007; 132: S3–S12
202. Trevelyan FC, Legg SJ. Back pain in school children—where-from here? *Appl Ergon*. 2006; 37(1): 45-54.
203. Caneiro JP, O'Sullivan P, Burnett A, Barach A, O'Neil D, Tveit O, et al. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Man Ther*. 2010; 15(1): 54-60.
204. Dunk NM, Callaghan JP. Lumbar spine movement patterns during prolonged sitting differentiate low back pain developers from matched asymptomatic controls. *Work*. 2010; 35(1): 3-14.
205. Pillastrini P, Mugnai R, Farneti C, Bertozzi L, Bonfiglioli R., Curti S, et al. Evaluation of two preventive interventions for reducing musculoskeletal complaints in operators of video display terminals. *Phys Ther*. 2007; 87(5): 536-544.
206. Harisinghani MG, Blake MA, Saksena M, Hahn PF, Gervais D, Zalis M, et al. Importance and Effects of Altered Workplace Ergonomics in Modern Radiology Suites 1. *Radiographics* 2004; 24(2): 615-627.
207. Hansraj KK. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg Technol Int*. 2014; 25: 277-279.
208. Normand MC, Descarreaux M, Poulin C, Richer N. Biomechanical effects of a lumbar support in a mattress. *J Can Chiropr Assoc*. 2005; 49(2): 96.

209. Leilnahari K, Fatourae N, Khodalotf, M, Sadeghein MA, Kashani YA. Spine alignment in men during lateral sleep position: experimental study and modeling. *Biomed Eng Online*. 2011; 10(1): 1.
210. Gordon SJ, Grimmer-Somers KA, Trott PH. A randomized, comparative trial: does pillow type alter cervico-thoracic spinal posture when side lying? *J Multidiscip Healthc*. 2011; 4: 321.
211. Lusa S, Miranda H, Luukkonen R, Punakallio A. Sleep disturbances predict long-term changes in low back pain among Finnish firefighters: 13-year follow-up study. *Int Arch Occup Environ Health* . 2015; 88(3): 369-379.
212. Hallal PC, Andersen LB, Bull F, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012; 380: 247–57.
213. Onofrio AC, Da Silva MC, Domingues MR, Rombaldi AJ. Acute low back pain in high school adolescents in Southern Brazil: prevalence and associated factors. *Eur Spine J*. 2012; 21(7): 1234-1240.
214. Hakala PT, Rimpela AH, Saarni LA, Salminen JJ. Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents. *Eur J Public Health*. 2006; 16(5): 536-41.
215. Olds TS, Maher CA, Ridley K, Kittel D. Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010; 7(1): 92.
216. Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, Ghorbani S, Tanofsky-Kraffy M, Adler-Wailes DC, et al. Orthopedics complications of overweight in children and adolescents. *Pediatrics*. 2006; 117(6): 2167-74.
217. Frilander H, Solovieva S, Mutanen P, Pihlajamäki H, Heliövaara M, Viikari-Juntura E. Role of overweight and obesity in low back disorders among men: a longitudinal study with a life course approach. *BMJ Open*. 2015; 5(8): e007805.
218. Tiede W, Magerl W, Baumgartner U, Durrer B, Ehlert U, Treede RD. Sleep restriction attenuates amplitudes and attentional modulation of pain-related

- evoked potentials, but augments pain ratings in healthy volunteers. *Pain*. 2010; 148(1): 36-42.
219. Haack M, Scott-Sutherland J, Santangelo G, Simpson NS, Sethna N, Mullington JM. Pain sensitivity and modulation in primary insomnia. *Eur J Pain*. 2012; 16: 522-33.
220. Lavigne GJ, Nashed A, Manzini C, Carra MC. Does sleep differ among patients with common musculoskeletal pain disorders? *Curr Rheumatol Rep*. 2011; 13(6): 535-42
221. Detsch C, Luz AMH, Candotti CT, Scotto de Oliveira D, Lazon F, Guimarães LK, et al. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2007; 21(4): 231–8.
222. Boyle JJ, Milne N, Singer KP. Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: an ex vivo radiographic survey. *Clin Biomech*. 2002; 17(5): 361-367.
223. Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, et al. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine*. 2005; 30(1): 93-100.
224. Schwab F, Lafage V, Boyce R, Skalli W, Farcy JP. Gravity line analysis in adult volunteers: age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine*. 2006; 31(25): E959-E967.
225. Mac-Thiong JM, Transfeldt EE, Mehbod AA, Perra JH, Denis F, Garvey TA, et al. Can C7 plumbline and gravity line predict health related quality of life in adult scoliosis? *Spine*. 2009; 34(15): E519-E527.
226. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. Cervical and shoulder postural assessment of adolescents between 15 and 17 years old and association with upper quadrant pain. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(4): 364-371.
227. Scheer JK, Ames CP, Deviren V. Assessment and treatment of cervical deformity. *Neurosurg Clin N Am*. 2013; 24(2): 249-274.
228. Lemos ATD, Santos FRD, Moreira RB, Machado DT, Braga FCC, Gaya ACA. Low back pain and associated factors in children and adolescents in a private school in Southern Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013; 29(11): 2177-2185.

229. Patel M, Fransson PA, Johansson R, Magnusson M. Foam posturography: standing on foam is not equivalent-standing with decreased rapidly adapting mechanoreceptive sensation. *Exp Brain Res.* 2011; 208(4): 519-527.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO DE DOR DE OLIVEIRA

DADOS PESSOAIS

Nome: _____

Data de Nascimento: _____ Sexo: _____ Série: _____

- Masculino - Feminino

Escola: _____ Turma: _____

1.1

Se você é do sexo feminino, qual a idade da 1ª menstruação?

_____ anos

1.2

Você fuma?

- Não
- Raramente
- Frequentemente
- Não quer responder

Desde que idade?

_____ anos

Quantos cigarros por semana (aproximadamente)?

1.3

Você tem outra profissão além de estudante? - Não

- Sim. Qual?

ATIVIDADES FÍSICA NA ESCOLA

2.1

Nos últimos 3 meses, você praticou atividade física nas aulas de Educação Física?

- Sim.

Quantas horas por semana (em média) você praticou as atividades físicas escolares?

_____ horas por semana

- Não

Qual o motivo?

OCORRÊNCIA DE DORES LOMBARES - LOMBALGIA

Considera-se dor lombar, ou LOMBALGIA, a dor localizada abaixo das últimas costelas e acima das linhas glúteas inferiores (nádegas) com ou sem dor nos membros inferiores (pernas) - região 3 da figura abaixo (Figura 1) que pode se estender para a região 4 e/ou 5.

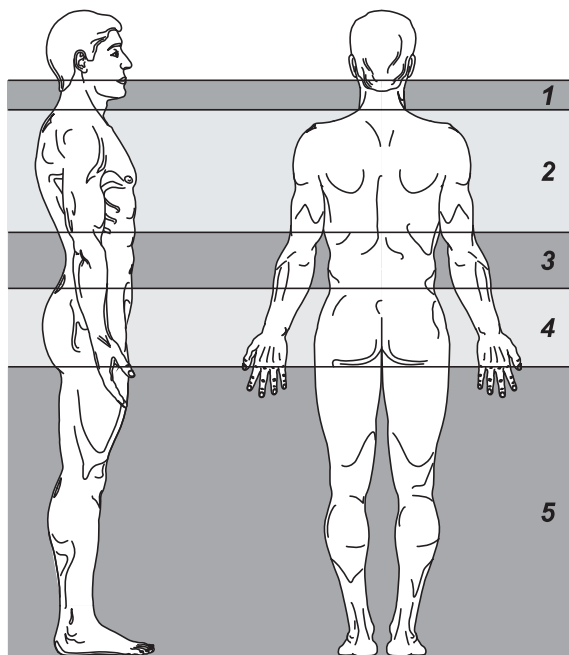


Figura 1

4.1

Neste momento, você tem dor lombar (lombalgia)?

- Sim.

- Não.

4.2

Você já sentiu alguma vez dor lombar (lombalgia)?

- Sim.

Com que idade você sentiu a primeira dor lombar?

anos

- Não lembra.

- Não.

FIM DO QUESTIONÁRIO

DORES LOMBARES NOS ÚLTIMOS 3 MESES

5.1

Nos últimos 3 meses, você sentiu dor lombar (lombalgia) ?

- Sim.

- Não. → FIM DO QUESTIONÁRIO

5.2

Nos últimos 3 meses, quantas vezes você sentiu dor lombar?

Aproximadamente

vezes

nos 3 meses.

5.3

A linha abaixo de 0 a 10 representa a intensidade de dor, sendo 0 a ausência de dor e 10 a pior dor. Qual foi, aproximadamente, a maior intensidade de dor (pior dor) que você sentiu (nos últimos 3 meses)? Marque com um X na escala.

Ausência de dor Dor Máxima
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

intensidade de dor nos últimos 3 meses

5.4

Considerando o pior episódio de dor (nos últimos 3 meses), há quanto tempo ocorreu?

Há aproximadamente

- Não sabe responder ou não lembra

- horas - dias - semanas - meses

5.5

Nos últimos 3 meses, você sentiu dor em outra(s) região(ões) enquanto estava com dor lombar (região 3 da figura)?

		<input type="checkbox"/> - Não	<input type="checkbox"/> - Sim? Então marque até três regiões:
	1	Região cervical (nuca e pescoço)	<input type="checkbox"/>
	2	Região torácica (meio das costas)	<input type="checkbox"/>
	3	Região lombar (parte baixa das costas e acima das nádegas)	<input type="checkbox"/>
	4	Nádegas (glúteos)	<input type="checkbox"/>
	5	Coxas	<input type="checkbox"/>

5.6

Você sentiu dor lombar (nos últimos 3 meses) com estas atividades?

- 1 - Permanecer deitado ?
- 2 - Levantar da cama ou do chão ?
- 3 - Permanecer sentado (mais de 15 minutos) ?
- 4 - Andar ?
- 5 - Calçar ou descalçar sapatos e meias ?
- 6 - Permanecer em pé (mais de 15 minutos) ?
- 7 - Assistir à TV ?
- 8 - Usar computador, tablet (ou aparelhos similares) ?
- 9 - Carregar pesos (pasta/mochila) ?
- 10 - Dobrar o corpo à frente ?
- 11 - Realizar atividade doméstica ? Qual?
- 12 - Praticar atividade física ? Qual ?
- 13 - Outra ? Qual?

Preencha com o número da atividade na lista ao lado.

Maior dor

Menor dor

- Não sabe responder

5.7

Você consultou algum profissional de saúde devido a(s) dor(es) lombar(es)?

- Não

Sim: - Médico - Fisioterapeuta - Outro

5.8

Você fez algum tratamento devido a(s) dor(es) lombar(es)?

- Não

Sim:

- Repouso na cama.

- Parou com a(s) atividade(s) física(s).

- Tomou medicação.

- Fez tratamento Fisioterápico. Qual?

- Outro. Qual?

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO CORPORAL E HÁBITOS POSTURAIS

Este questionário aborda questões sobre seus hábitos posturais na sala de aula e em casa.
Não há respostas certas ou erradas, por favor, responda a todas as questões
com o máximo de sinceridade.

Para cada pergunta, marque com um X uma alternativa.

1

Com relação a sua postura corporal na sala de aula, você:

	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	Não sabe/ não lembra
Senta com as costas bem apoiadas no encosto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com o corpo inclinado para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com a parte superior do corpo girado (com torção do tronco)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as nádegas escorregando para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as nádegas bem apoiadas sem escorregar para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com os dois pés apoiados no chão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com os pés sem apoio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as pernas cruzadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fica em pé com apoio igual nas duas pernas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fica em pé com apoio maior numa só perna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiza movimentos corporais (ex: movimentos articulares, alongamentos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2

Com relação a sua postura corporal em casa, você:

	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	Não sabe/ não lembra
Senta com as costas bem apoiadas no encosto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com o corpo inclinado para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com a parte superior do corpo girado (com torção do tronco)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2

Com relação a sua postura corporal em casa, você:
(continuação...)

Nunca Raramente Frequentemente Sempre Não sabe/
não lembra

Senta com os dois pés apoiados no chão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com os pés sem apoio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as pernas cruzadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as nádegas bem apoiadas sem escorregar para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senta com as nádegas escorregando para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deita (para dormir) de barriga para baixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deita (para dormir) de lado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deita (para dormir) de barriga para cima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realiza movimentos corporais (ex: movimentos articulares, alongamentos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fica em pé com apoio maior numa só perna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fica em pé com apoio igual nas duas pernas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assiste à TV ou usar computador (tablet ou similar) sentado, com as costas bem apoiadas no enconsto e nádegas sem escorregar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assiste à TV ou usar computador (tablet ou similar) deitado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Assiste à TV ou usar computador (tablet ou similar) sentado, com as costas arredondadas e nádegas escorregando para frente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3

Com relação ao carregamento de objetos, você:

	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	Não sabe/ não lembra
Carrega mochila/bolsa em um só ombro (de preferência de um lado)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Carrega mochila/bolsa nos dois ombros (distribui bem o peso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dobra os joelhos para pegar um objeto do chão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dobra a coluna para pegar um objeto no chão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4

Em sala de aula, a maioria dos professores:

	Nunca	Raramente	Frequentemente	Sempre	Não sabe/ não lembra
Pede aos alunos que se mantenham sentados e em silêncio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Permite aos alunos movimentos como levantar, sentar no chão, trocar de lugar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incentiva aos alunos movimentos durante a aula como espreguiçar, alongar, relaxar, mexer o corpo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Você terminou o questionário, agradecemos a sua participação.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

1. Dados pessoais

Nome: _____: Telefone de contacto: _____

- 1.1. Data de nascimento: __/__/__ 1.2. Sexo: M F Se és rapariga: Idade do 1º Período Menstrual: ____ anos
1.3. Fumas: Não Raramente Sim Se Sim, desde que idade : ____ anos
Nº de cigarros por semana (média): 1 a 7 8 a 21 22 ou mais
1.4. Profissão: Estudante Outra Qual? _____
1.5. Raça/etnia: Caucasiana (Branca) Negra Chinesa (asiática) Outra Qual? _____

2. Actividades Físicas na Escola

2.1 Nos últimos 3 meses, praticaste de forma regular actividade física ou desportiva dentro das aulas de Educação Física: Não Sim

Se Não aponta os motivos: _____

Se Sim, diz quantas horas por semana em média praticaste as actividades físicas escolares : ____ h.

3. Actividades Físicas fora da escola

3.1. Nos últimos 3 meses,, em média quantas horas por semana, viste televisão.

Até 5 horas de 6 a 10 horas de 11 a 15 horas 16 ou mais horas

3.2. Nos últimos 3 meses,, em média quantas horas por semana ocupaste com jogos electrónicos (Computador, Vídeo ou outros)?

Até 5 horas de 6 a 10 horas de 11 a 15 horas 16 ou mais horas

3.3. Nos últimos 3 meses,, em média, quantas horas completas por dia dormes

Dias de semana: Até 5 horas de 6 a 8 horas de 9 a 11 horas Mais de 11 horas

Fim de semana: Até 5 horas de 6 a 8 horas de 9 a 11 horas Mais de 11 horas

3.4. Nos últimos 3 meses,, as tuas deslocações de casa para a escola e de escola para casa, foram a andar a pé:

Não Sim

Se Sim, diz quanto tempo **por dia** em média andaste a pé no percurso casa-escola-casa:

Até 10 min. de 11 a 20 min. de 21 a 30 min. de 31 a 40 min.
 de 41 a 50 min. de 51 min. a 1 hora mais de 1 hora

3.5. Nos últimos 3 meses praticaste alguma(s) modalidade(s) desportiva(s), de forma regular (em média pelo menos 2 vezes horas por semana) num clube ou nos seus tempos livres. *Nesta questão não incluir as actividades físicas/desportivas praticadas na escola*

Não Sim Se Sim, preenche o quadro abaixo, começando pela modalidade que mais praticaste.

Desporto/ Actividade física (coloque por ordem crescente)	Horas por semana (desde Set/04)	Anos de prática	Competição (COMPT) Lazer (LAZER)
1º			
2º			
3º			

3.6. Nos teus tempos livres, quando não estiveste a praticar a(s) modalidade(s) referida(s) atrás., realizaste regularmente (pelo menos 2 vezes por semana) exercício suficiente para ficar ofegante e transpirar (ex. jogar futebol, andar de bicicleta, saltar à corda com os amigos)?

Não Sim Se Sim, preenche o quadro abaixo, começando pela actividade que mais realizaste

Actividade (coloque por ordem crescente)	Horas por semana
1º	
2º	

4. Ocorrência de dores lombares - lombalgias- desde o inicio do ano lectivo (Setembro de 2004)

Considera a dor lombar – LOMBALGIA- como todas as queixas dolorosas existentes na região lombar (parte inferior das costas) que tenham tido pelo menos uma duração de 24 hora(1 dia). Essas dores nas costas poderão ter também espalhado-se para as nádegas e para as pernas.

4.1. Neste momento tens dor na parte inferior das costas (lombalgia)? Não Sim

4.2. Nos últimos 3 meses sentiste alguma(s) vez(es) dores nas tuas costas -

Sim **Se SIM, agradeço que continues a tua colaboração e passes já para o ponto 5**

Não Apesar de não teres tido dores lombares **nos últimos 3 meses**, já tiveste antes dores nas costas ?

Não Sim Se Sim, a que idade sentiste as primeiras dores nas costas? ____anos.

Não se lembra

Se respondeste **Não no ponto 4.2.**, terminaste aqui a tua preciosa colaboração.
Agradecemos a tua disponibilidade e sinceridade nas respostas dadas

5. Dores lombares nos últimos 3 meses

5.1. A que idade tiveste as primeiras dores lombares: ____anos. Não me lembro:

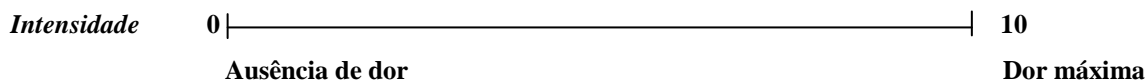
5.2. **nos últimos 3 meses a frequência das dores lombares** (nº de episódios de lombalgias) que senti foi:

Uma única vez 2 a 3 vezes 4 a 6 vezes 7 ou mais vezes

Relativamente aos momentos de dores nas costas que consideraste mais dolorosos (nos últimos 3 meses) , responde às seguintes questões:

5.3. Há quanto tempo ocorreram: na última semana no último mês entre 1 e 3 meses entre 3 e 6 meses

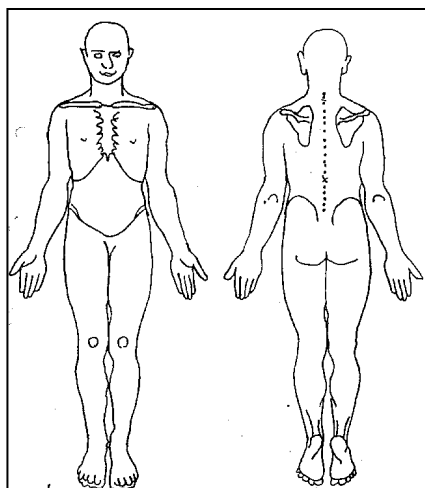
5.4. Assinala com um traço na linha abaixo representada de 0 a 10, a intensidade da dor que sentiste nos momentos mais dolorosos das lombalgias que tiveste **nos últimos 3 meses**. Na escala de 0 a 10 (0 - ausência de dor e 10- Dor máxima que alguma vez imaginas que poderás sentir - Dor insuportável)



5.5. Duração desses momentos mais dolorosos (até ao alívio das dores) – Quanto tempo decorreu entre o início das dores e o completo alívio das mesmas.

Até 48 horas de 3 a 7 dias de 8 a 14 dias de 15 a 30 dias Mais de 30 dias

5.6. Na figura abaixo indicada desenha **local das tuas dores**, durante o intenso que sentiste **nos últimos 3**



com uma cruz (ou cruces), o episódio de lombalgias mais **meses**

5.7. De uma forma geral, na altura em que tiveste dores lombares que **actividades faziam agravar as tuas dores** (Faz uma cruz nas afirmações que consideras adequadas no teu caso. É possível marcar mais do que uma actividade).

- Estar deitado Levantar-se da cama ou do chão Estar sentado (mais de 15 minutos) Andar
 Calçar ou descalçar sapatos e meias Estar em pé (mais de 15 minutos) Ver televisão
 Jogar computador/jogos electrónicos Transportar pesos (pasta/mochila) Correr/saltar
 Dobrar-se à frente Praticar desporto Que desporto? _____

5.8. Causas das dores nas costas. Relativamente, ainda ao inicio das dores mais intensas que sentiste nas tuas costas, aponta as possíveis causas dessas dores.

- Com traumatismo directo* (pancada, queda, acidente, etc)
- Sem traumatismo directo* (Se escolheste esta opção, assinala no quadro abaixo com uma cruz o teu caso)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Durante os treinos | <input type="checkbox"/> Durante a competição |
| <input type="checkbox"/> Após os treinos | <input type="checkbox"/> Após os jogos |
| <input type="checkbox"/> Na sala de aula/ escola | <input type="checkbox"/> Em casa |
| <input type="checkbox"/> A ver TV | Outra razão <input type="checkbox"/> Qual? _____ |
| <input type="checkbox"/> A jogar computador/jogos electrónicos | <input type="checkbox"/> Não sabe apontar nenhuma causa |

5.9. Tiveste necessidade de consultar algum profissional de saúde (Médico, Fisioterapeuta, Enfermeiro, etc.) em virtude dessas dores lombares que sentiste? Não Sim

Se Sim, qual ? Médico Fisioterapeuta Outro

5.10. Por causa das dores lombares **mais intensas** que sentiste, fizeste alguns tratamentos ? Não Sim

Se Sim, que tratamentos realizaste ? Podés escolher 1 ou mais opções

- Repouso na cama. Quanto tempo? _____
- Parei os treinos e actividades físicas. Quanto tempo? _____
- Tomei medicação. Qual ? _____
- Fiz Fisioterapia
- Outros. Quais? _____

5.11. Relativamente à evolução que tiveste desde esses momentos mais dolorosos, até ao hoje escolhe a opção mais adequada para ti, assinalando-a com uma cruz.

- Sem qualquer repetição de dor nas costas
- Por vezes senti dores nas costas mas mais ligeiras.
- Por vezes senti dores nas costas acentuadas
- Tenho mais dores nas costas agora do que antes. As minhas lombalgias têm vindo a agravar-se

O questionário está terminado. **Gostaria, mais uma vez de agradecer a tua preciosa disponibilidade e colaboração. Obrigado**

ANEXO 2

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Body surface posture evaluation: construction, validation and protocol of the SPGAP system (Posture evaluation rotating platform system)

Debora Soccacal Schwertner^{1*}, Raul Oliveira², Giovana Zarpellon Mazo³, Fabiane Rosa Gioda³, Christian Roberto Kelber⁴ and Alessandra Swarowsky⁵

Abstract

Background: Several posture evaluation devices have been used to detect deviations of the vertebral column. However it has been observed that the instruments present measurement errors related to the equipment, environment or measurement protocol. This study aimed to build, validate, analyze the reliability and describe a measurement protocol for the use of the Posture Evaluation Rotating Platform System (SPGAP, Brazilian abbreviation).

Methods: The posture evaluation system comprises a Posture Evaluation Rotating Platform, video camera, calibration support and measurement software. Two pilot studies were carried out with 102 elderly individuals (average age 69 years old, SD = ± 7.3) to establish a protocol for SPGAP, controlling the measurement errors related to the environment, equipment and the person under evaluation. Content validation was completed with input from judges with expertise in posture measurement. The variation coefficient method was used to validate the measurement by the instrument of an object with known dimensions. Finally, reliability was established using repeated measurements of the known object.

Results: Expert content judges gave the system excellent ratings for content validity (mean 9.4 out of 10; SD 1.13). The measurement of an object with known dimensions indicated excellent validity (all measurement errors <1 %) and test-retest reliability. A total of 26 images were needed to stabilize the system. Participants in the pilot studies indicated that they felt comfortable throughout the assessment. The use of only one image can offer measurements that underestimate or overestimate the reality. To verify the images of objects with known dimensions the values for the width and height were, respectively, CV 0.88 (width) and 2.33 (height), SD 0.22 (width) and 0.35 (height), minimum and maximum values 24.83–25.2 (width) and 14.56 – 15.75 (height). In the analysis of different images (similar) of an individual, greater discrepancies were observed in the values found. The cervical index, for example, presented minimum and maximum values of 15.38 and 37.5, a coefficient of variation of 0.29 and a standard deviation of 6.78.

Conclusions: The SPGAP was shown to be a valid and reliable instrument for the quantitative analysis of body posture with applicability and clinical use, since it managed to reduce several measurement errors, amongst which parallax distortion.

Keywords: Quantitative analysis of body posture, Evaluation system, Photogrammetric method

* Correspondence: debora.soccacal@udesc.br

¹Department of Physiotherapy, Santa Catarina State University (UDESC), Pos Graduate Program of Human Kinetics Faculty, University of Lisbon (UL), Pascoal Simone, 358, 88080-350 Florianópolis, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



Background

The posture evaluation instruments most cited in the literature are: posture evaluation through observation [1–3], X-ray examination [4, 5], flexible ruler [6–8], photography, film [9–11] and scanner [12, 13].

Visual observation, based on the posture evaluation card is still widely employed due to its low cost, but it only provides qualitative and subjective data of the image under observation, requiring an expert evaluation to detect details and deviations [2, 3, 11]. It consists of the observation of the subject, wearing a minimum of clothing, from the front, back and side views, any deviations being analyzed according to a predetermined guide based on the ideal alignment [14, 15]. For example, in the ideal sagittal alignment, the gravitational line passes through the external acoustic meatus, the bodies of the cervical vertebrae, the tip of the shoulder, the mid-point of the thorax, slightly behind the hip joint, slightly in front of the knee joint and immediately preceding the lateral malleolus [16].

X-ray examinations (XR) are routinely used to measure curvatures of the vertebral column and to analyze vertebral conditions [4]. X-rays have been considered the golden standard regarding the observation of posture deviations [5], despite being an invasive examination in which the individual is exposed to radiation [17]. The radiation used in X-ray equipment has an accumulative effect in the organism, and each new incidence increases the health risk. The negative effects can be seen soon after exposition (erythema, tissue necrosis), or after a long period of latency (6–25 years), even after low exposition, involving chemical damage to the DNA molecules, increased cancer risk and risk of genetic defects [18].

X-ray studies are also limited because they are done without calibration, and errors can be found when comparing the same measurements from different X-ray images [19].

The flexible ruler is a non-invasive instrument that provides a low-cost quantitative evaluation of spinal curvatures in the sagittal plane, and is easy to use and transport. It is 60 cm long, made of plastic-coated lead, and is only flexible in one plane. After molding to the individual's spine, the mold is transferred to a sheet of paper where the values in millimeters (length and height) of the spinal curvatures are calculated [20]. Studies have shown excellent levels of inter- and intra-evaluator reproducibility and strong correlation between the two methods (flexible ruler and X-rays). Although the relative mean differences between the flexible ruler and radiologic data are small ($<1^\circ$) for both the thoracic and lumbar curvatures, the range of values is quite wide ($\pm 16^\circ$), the symmetrical distribution of the values for both curvatures suggesting a random error. In fact, this can be

a result of measurement errors, such as differences in the pressure applied to the equipment in contact with the curvature, which can alter the mold and hence the final measurement [7].

The laser acquisition system used in scanners, is one of the most precise devices [12, 13], but is very expensive and requires that the person being measured remains completely still throughout the measurement. Scanners consist of a 3D (three-dimensional) optical measuring system that produces a digital copy of the surface geometry of a human body [21]. The laser is fixed in the equipment and the video cameras move step by step scanning the individual's body. The triangulation sensors used move in different directions in the horizontal (total of 360°) and vertical (from top to bottom) planes, and once the values of the X and Y directions are known, they are moved one step in the Z direction (depth). The object is thus mapped bit by bit using the information of the distances between the points [22].

Photography or filming methods enable clinicians to detect postural changes with time, and inter-relate various body parts through measurements with specific software. Photography or filming are low cost methods which are easy and quick to use [10], but they require several methodological steps such as the choice of environment, camera position, resolution of the image captured, and the use of anatomical markers [10, 11] to standardize the photos/films and prevent or reduce distortions and measurement errors. Moreover, there are some limitations inherent to the instruments, such as the analytical variations resulting from the choice of an image that does not correspond exactly to the anatomic plane under evaluation [9], which is called parallax. Since photography provides a two-dimensional image, only the part of the body that is in focus has true measurements, while the other parts might have their dimensions distorted by the effect of parallax [14].

Software is currently available to process two-dimensional images, captured simultaneously by several cameras (between 3 and 6), and reconstruct them in 3D for analysis [23]. However this method is more complex, adds cost, and requires calibration, and is not usually available for analysis in surgeries and clinics [10].

Due to the limitations presented by current posture evaluation instruments due to measurement errors, this study aims to build, validate, analyze the reliability of and describe a protocol for use with the Posture Evaluation Rotating Platform System (SPGAP). This device can be used for quantitative and non-invasive body posture evaluations and is easy to transport and handle, which allows for the control of important measurement errors in the clinical practice of posture evaluation.

Methods

Construction of the SPGAP posture evaluation system

For the Rotating Platform Posture Evaluation System, the rotating platform, designated as PGA, was first constructed and calibrated using a kinematic system by way of a digital video camera, a PC computer and image processing and analysis software. Using quantitative analysis this system enables one to confront data and compare deviations in the same individual (at different times) and also amongst different individuals, by way of image measurements (frames) captured by the computer.

The PGA rotates the individual under evaluation during the filming procedure, and because of this movement, a sequence of images (n) of the individual practically in the same position can be selected, enabling one to obtain the average of the values measured, reducing the parallax obtained from the analysis of a single image.

After elaborating the system, it was validated the reliability and system stabilization verified and a protocol created for its use.

System description

The physical components of the system are described in Fig. 1 as follows: the individual positioned on the rotating platform (PGA – Fig. 1 n° 1), the calibration system (Fig. 1 n° 2) close to the platform and in the same plane as the individual under evaluation, and a video camera (Fig. 1 n° 3).

The Posture Evaluation Rotating Platform (Fig. 2a and b) was comprised of a rigid square base (Fig. 2b, n° 6) with 50 cm (centimeter) long sides and a height of 15 cm, and a rotating steel disc with a diameter of at least 35 cm and covered by a rubber material, which was placed in the center (Fig. 2a, b n° 1). In order to start the rotating disc, a mechanical structure was developed (Fig. 2b, n° 3, 4, 5, 7), which, in addition to allowing for the support of a person of up to 120 kg, served to switch the electrical engine used on and off (Fig. 2b, n° 7).

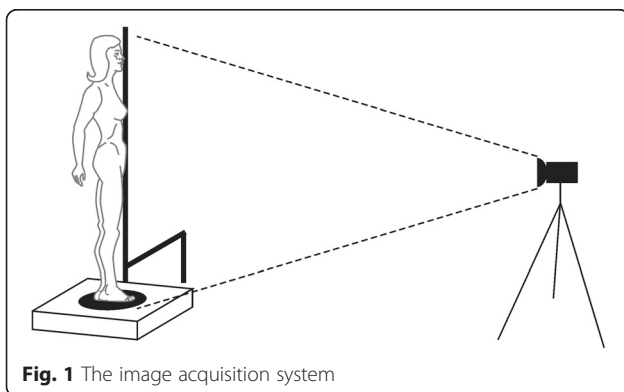


Fig. 1 The image acquisition system

A single-phase induction engine with a gearbox, either 127 V (Volt) or 200 V, was used on the platform. The coupling between the gearbox axis and the rotating disc was via two synchronized pulleys (Fig. 2b, n° 5) and a toothed belt (Fig. 2b, n° 4), which were under a rigid structure (Fig. 2a and b, n° 2), thus avoiding accidents. As a safety measure, the belt would automatically decouple if an emergency stop occurred. Aiming at the comfort of the individuals to be filmed, the speed of the rotating disc was limited to about 0.7 rpm, which is the equivalent of one turn for every 1.5 min.

The calibration support (Fig. 1 n° 2) had straight segments with distances in centimeters, in order to guide the system with respect to the coordinates and real distances.

A digital camera was used to make the video with suitable resolution (it is important that the camera guarantees the quality and surface recognition). In this study a Sony mini CV 3 mega pixel CCD camera with 30hz of acquisition frequency was used, mounted on a tripod.

After getting onto the PGA, the individual was rotated through 360° (Fig. 3a) while the video camera was filming. As soon as it was available on the computer, the video file was converted into a set of image files, each containing one frame of the video file (VirtualDub® program or another available one). In order to reduce the parallax, several frames were selected at different degrees of rotation, with the person under evaluation in very similar positions (Fig. 3b), according to the specific interest of the posture evaluation.

In order to carry out the other phases of the study, a specific routine was developed to be run using the MatLab® mathematics software, in which after selection of the images, each one was calibrated on the computer, instructing the system regarding the real measurements and coordinates. Figure 4a shows the marks (using the mouse) of the reference points on the calibration support.

From this phase on, the image coordinate axes were defined and adjusted for known coordinates and distances. In this way, any point (pixel) in the image received a coordinate (x,y) related to the defined axes, with distance units in centimeters.

The mouse was then used again to mark the contour surfaces of the curvatures of the cervical, thoracic and lumbar regions, the upper and lower limit vertebrae (Fig. 4b) (based on the marks previously made on the individuals), and any other structure that had to be evaluated. With this information, it was possible to calculate the angles, distances and areas.

The curvature index - CI (Fig. 5) was used in this study for this purpose, obtaining the distance between each curve limit vertebra (called straight - x), and the

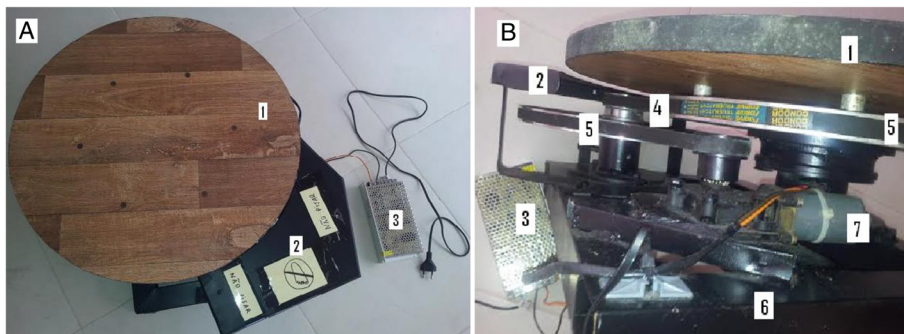


Fig. 2 The Posture Evaluation Rotating Platform (PGA) – top view (a) and side view (b): n° 1 a and b rotating steel disc, n° 2° a and b rigid structure covering the pulleys and toothed belt, n° 3 a and b power supply, n° 4 b toothed belt, n° 5 b two synchronized pulleys, n° 6 b rigid square base, n° 7 b DC motor with integrated gearbox

apex of each curve to the straight vertebra (arrow - f) calculated by the formula: $CI = (f \text{ cm}/x \text{ cm}) \times 100$. The software automatically calculated all the measurements described.

The values obtained from the processing in all the selected frames were saved in files to be processed later on in the statistical analysis (average value, standard deviation and probabilistic density). In this way, the effects of measurement errors were minimized, mainly those originated from the parallax, in order to obtain the “most accurate” value. It is known that the lower the standard deviation, the lower the influence of

measurement errors in the procedure and the closer the results are to the “real values”.

Posture evaluation system validation, accuracy, reliability and stabilization

The SPGAP system was validated by expert judges using content validation.

The accuracy of the posture evaluation system was verified by comparing the measurements of an object of known dimensions with the values found for the same object using the evaluation system proposed in the present study. The reliability was verified by repetition

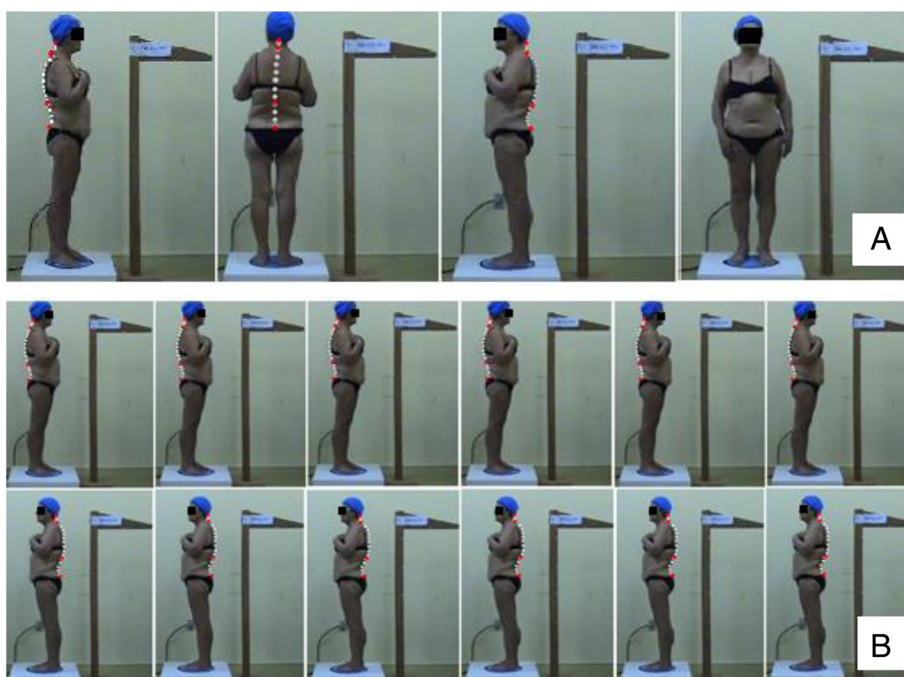


Fig. 3 a Filming of the individual through 360°, marking of the spinal curvatures (highlight of the limit vertebrae of the curvatures). b Model of the frame selections of the person in the sagittal plane

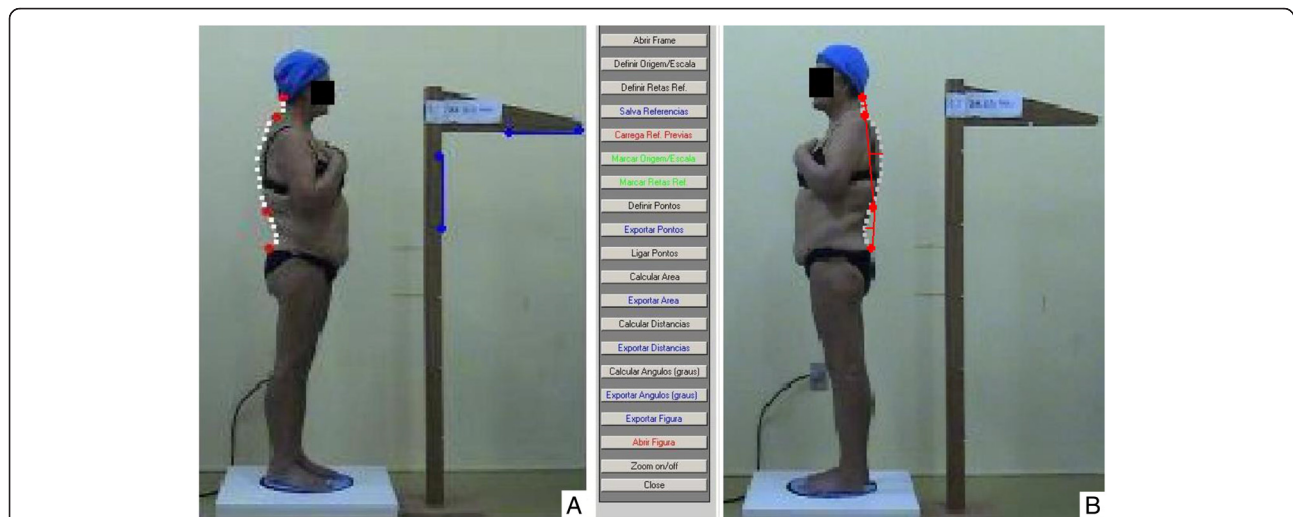


Fig. 4 System calibration and measurement **a**) Marks on the calibration support for system calibration (marking of the points on the calibrator with real measurements for the x and y axes); **b**) Measurement of the spinal curvatures (used the curvature index)

of the measurement of the same variable (test – retest), and the accumulated coefficient of variation was used to determine the system stabilization, that is, the number of attempts necessary for acceptance of the data measured by the instrument/method.

Content validation

The content validation aimed at verifying the judges' opinions about the ability of the SPGAP Posture Evaluation System to analyze posture.

Ten evaluators were selected from different areas of expertise: physical therapy (6), physical education (2), medicine – orthopedics (1) and mathematics (1), in order to verify the system validity, that is, whether, in their opinion, the system measured what it was intended to measure. Information about the study, its objectives and justification, was sent to each evaluator. The evaluators were asked to give a score, from 0 to 10, for each of the following indicators: 1) PGA: a. description of the PGA, b. positioning of the PGA, 2) calibration system: a. description of the calibrator, b. positioning of the calibrator, 3) camera: a. resolution of the video camera, b. distance between the video camera and the PGA, 4) data acquisition: a. acquisition of the images by the computer, conversion of the film into frames, b. selection of 30 frames to control parallax, and 5) applicability: use of the system to evaluate posture (possibility of calculating distances, angles and areas of body segments). Scores from 0 to 4 meant that the indicator was not valid and would therefore have to be substituted, scores from 5 to 7 indicated it was low and would have to be corrected, and indicated from 8 to 10 indicated it could be considered valid.

Criterion validity

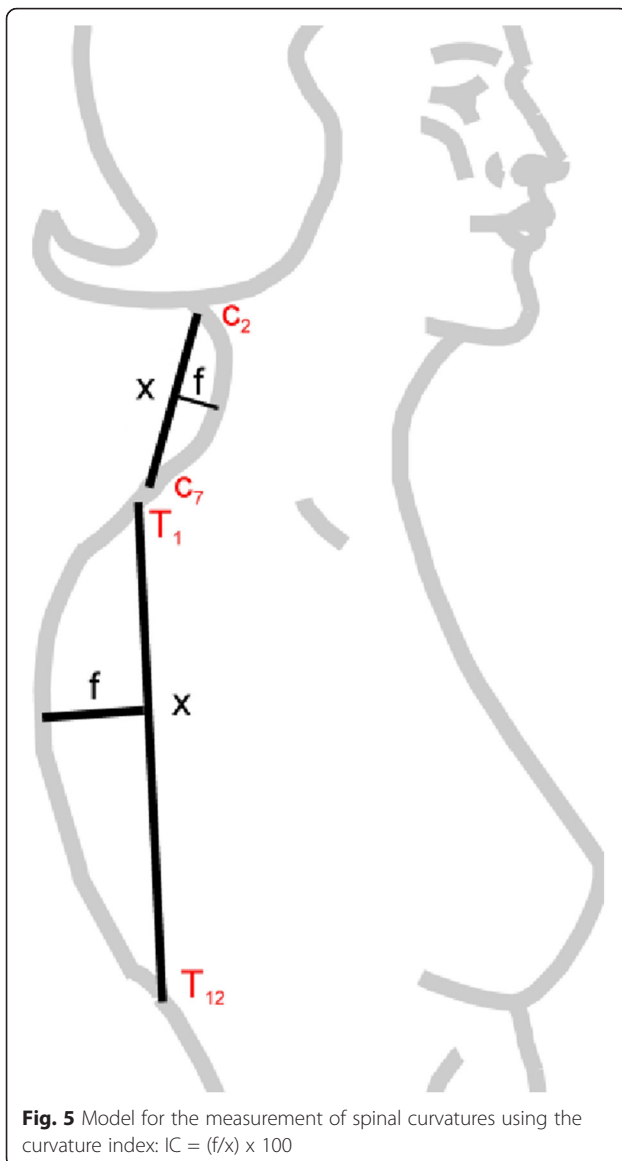
The accuracy of the posture evaluation system was verified by comparing the measurements of an object of known dimensions with the values found for the same object using the evaluation system proposed in this study. The bidimensional picture of a 25 cm wide by 15 cm high rectangle was used. The object was placed on the rotating platform, 150 cm above the platform base, and filmed while the platform rotated. The computer was employed to calculate the values measured for the rectangle (height and width) in 30 frames of the frontal plane, and all the frames were practically in the same position.

After obtaining the measurements from the 30 frames, the reliability and the variation coefficient analysis were verified. The accumulated average (\bar{X} accum.), accumulated standard deviation (σ accum.) and accumulated variation coefficient (CV accum) were calculated.

Determination of the number of repetitions

The number of repetitions necessary to stabilize the system was also calculated, employing the accumulated variation coefficient method.

Verification of the stabilization by calculating the accumulated variation coefficient is amongst the various statistical options used to determine the ideal number of repetitions for an event/test; indicating the number of attempts necessary to accept the data measured by the instrument/method. The variation coefficient is an important measurement concerning the variability of the results, and can be useful in defining the number of repetitions of the assays



required. Variability between repetitions can generate an error, and the greater the variability, the greater the variability coefficient, the lower the accuracy and the greater the number of repetitions necessary to represent a determined character [24].

Pilot study

The protocol to use with SPGAP was established via two pilot studies, which verified factors regarding the environment such as: light (amount of light sufficient to visualize the images, but avoiding reflections), equipment position (distance between the PGA and the video camera, time and difficulty to place the PGA, calibrator and video camera properly levelled), and the individual under evaluation: such as position (standardization of posture in terms of position of the feet, breathing, body

position and time for familiarization of the individuals with the PGA), clothing (analysis of the most adequate type of clothing for maximum observation of the posture without embarrassment of the individuals, solutions for unexpected limitations, such as long hair covering the cervical region), marks (need to mark the anatomical points and the difficulty in making the marks and visualizing them in the images captured by the video camera) and sensations throughout the evaluation (search for information related to feelings of dizziness and of feeling unwell caused by the evaluation system).

Each pilot study included 51 elderly individuals (belonging to the Study Group of the Elderly of the Santa Catarina State University/Brazil (UDESC), with a total of 102 evaluations (22 men and 80 women, average age of 69 years old, $PD = \pm 7.3$). Each participant signed an Informed Consent Form to take part in the study, which was approved by the UDESC ethics Committee under the registered number of 162/06. The inclusion criteria were: 60 years of age or over (ideal to test the platform, since increase in age provokes greater body unbalance and posture deviation), not presenting mental, cognitive or physical problems that would make it impossible to carry out the interview and posture evaluation (so that the elderly could cooperate by reporting their opinions and body sensations throughout the evaluation), and that they agreed to take part in the study.

Protocol used

Posture evaluation must be carried out individually in an isolated, well ventilated and well-lit place. The light must be controlled to avoid reflections, and at the same time enable visibility of the marked points during filming.

Marking strategic anatomical points is important to quantify postural deviations, since it enables the evaluator to define the limits and magnitudes of the regions that are to be measured.

The individual under evaluation is instructed to remain standing on the platform looking straight ahead, and maintain a relaxed posture, which provides better stability and balance. In order to enable better posture visualization, the person under evaluation must be wearing adequate clothes for the evaluation (the minimum possible). When the hair hampers observation of the cervical region, wearing a swimming cap is recommended.

The platform (PGA) is first leveled and the camera then installed on a tripod, adjusted and also levelled. Considering the distance between the tripod and the platform, it is important to frame the portion to be evaluated on the video, centralizing it, with the calibration support being visible, placed next to the rotating platform at the same level as the individual under evaluation, without spare space being left on the screen. In

addition, the distance from the camera should be the same for all individuals under evaluation, since shorter distances provide better visualization of the portion under evaluation and greater accuracy of the data under analysis. When the participants' height is measured, the shortest distance between the camera and the PGA should be used, which captures the entire image of the tallest person under evaluation, and this distance should be used for all the participants.

In order to familiarize the individual under evaluation with the equipment, one complete rotation should be done with evaluator assistance and support, and repeated until the individual feels sufficiently at ease to carry out the test without assistance. In the pilot studies carried out with this equipment, all the participants felt sufficiently at ease to start filming before one rotation was completed.

After being familiarized, the individual under evaluation remained in position on the platform, without evaluator assistance, and filming was then started together with rotation of the platform. Recording of the individual through 360° (two complete turns per participant, since some masking or improper movement can occur during filming) is recommended. Throughout recording in the sagittal plane, the individual under evaluation was asked to bend his/her elbows and cross the hands on the chest without changing the posture, making it easier to visualize the contours of the curvatures (the use of large markers might be necessary in this plane in order to see the curvatures better and reduce the overlapping of fat tissue).

When analyzing the video file after data collection, in order to reduce the parallax error, 26 frames of the individual under evaluation practically in the same position, but at different angles, were selected. For example, when evaluating the sagittal curvatures, 26 frames taken from the side, perpendicular to the camera close to a 90° angle, were selected.

Results

Validation, accuracy, reliability and stabilization of the posture evaluation system

Content validation

The result of the judges' evaluation of the SPGAP was that the system was valid, obtaining a score of 9.4 (SD 1.13). No corrections or modifications were suggested.

Accuracy and reliability determinations (% CV)

The values obtained in the SPGAP for the object were very close to those of the real measures (an average width of 24.99, and an average height of 14.99). In the test retest, the equipment presented an error of about 1 % for the dimension of height and 0.3 % for the width, showing that the system was highly reliable (Table 1).

Determination of the number of repetitions

Figures 6 and 7 show the number of frames necessary to stabilize the accumulated variation coefficient values.

It can be seen that the number of frames or repetitions (experimental/sample unit size) needed to stabilize the system was 26 repetitions for the height and 18 for the width. Therefore, at least 26 frames were necessary to stabilize the system.

Discussion

The construction of the SPGAP sought to control measurement errors such as parallax, through the analysis of several images of the participant almost in the same position. The use of a single image could offer measurements that under- or overestimate reality. On verifying the images of objects with known dimensions, the values for width and height showed the following data: CV of 0.88 for width and of 2.33 for height; standard deviation of 0.22 for width and 0.35 for height, minimum and maximum values of 24.83 and 25.2 for width and of 14.56 and 15.75 for height. In the analysis of the different, similar images of an individual, a greater discrepancy in the values was noted. The cervical index showed minimum and maximum values of 15.38 and 37.5, coefficient of variation of 0.29 and standard deviation of 6.78. The thoracic index showed minimum and maximum values of 10 and 24.32, coefficient of variation of 0.28 and standard deviation of 4.52. The lumbar index showed minimum and maximum values of 11.11 and 18.75, coefficient of variation of 0.17 and standard deviation of 2.7.

This difference in the values found could be related to parallax, to evaluator errors, and in the case of the observation of various images of the individual, to changes in the posture of the individual (posture correction, tiredness, movements).

Thus on selecting a single image of the individual, the value found is attributed as real, without considering the other possible values, whereas analyzing various images and attributing a mean value and standard deviation helps to control these errors. It was observed that the greater the postural deviations in the cross-sectional plane (rotations) and the greater the volume of adjacent tissue (skin and fat), the greater the difference in the values obtained during the measurements of the images selected for the same individual.

To help control these errors, one important procedure in the evaluation is the standardization of the instructions given to the individuals under evaluation before the posture evaluation [25], such as feet and arm position and breathing, since standardizing these details enables the comparison of images. The SPGAP used does not require a pre-set feet positioning, since it is understood that the position in which the individual is

Table 1 Values calculated - \bar{X} acum., σ acum., CV acum, as from the object with known dimensions (25 cm wide rectangle with a height of 15 cm) using the postural evaluation system with 30 frames

Frames	wide	\bar{X} acum wide	σ acum wide	CV acum wide	high	\bar{X} acum high	σ acum high	CV acum high
1	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
2	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
3	24,75	24,75	0	0	15,41	15,41	0	0
4	24,95	24,8	0,025	0,1	15,41	15,41	0	0
5	25,12	24,86	0,050	0,2	15,22	15,37	0,017	0,11
6	24,75	24,84	0,052	0,2	14,84	15,28	0,051	0,33
7	24,89	24,85	0,052	0,2	14,94	15,23	0,073	0,46
8	24,92	24,86	0,052	0,2	14,94	15,2	0,089	0,58
9	25,1	24,89	0,055	0,22	14,84	15,16	0,10	0,66
10	25,25	24,92	0,062	0,25	14,94	15,14	0,11	0,73
11	25	24,93	0,066	0,26	15,41	15,16	0,11	0,79
12	25	24,93	0,069	0,28	15,41	15,18	0,11	0,72
13	25	24,94	0,071	0,28	14,75	15,15	0,11	0,79
14	24,75	24,93	0,071	0,28	15,41	15,17	0,11	0,72
15	24,75	24,913	0,070	0,28	14,56	15,13	0,11	0,73
16	25,8	24,973	0,073	0,29	14,56	15,09	0,12	0,79
17	24,75	24,96	0,074	0,3	14,56	15,06	0,12	0,8
18	24,89	24,95	0,074	0,3	15,22	15,07	0,12	0,8
19	24,83	24,95	0,074	0,3	14,66	15,05	0,13	0,86
20	24,93	24,95	0,073	0,29	14,66	15,03	0,13	0,86
21	24,95	24,95	0,073	0,29	14,66	15,013	0,13	0,87
22	25	24,95	0,072	0,29	15,22	15,02	0,14	0,93
23	25	24,95	0,072	0,29	14,66	15	0,14	0,93
24	25	24,95	0,071	0,28	14,56	14,98	0,14	0,93
25	25,2	24,96	0,071	0,28	14,66	14,97	0,14	0,93
26	25,1	24,97	0,071	0,28	14,66	14,96	0,15	1
27	25	24,97	0,071	0,28	14,66	14,95	0,15	1
28	25,12	24,97,	0,071	0,28	15,22	14,96	0,15	1
29	25,14	24,98,	0,071	0,28	15,75	14,99	0,15	1
30	25,2	24,99	0,071	0,28	15,03	14,99	0,15	1
\bar{X}	24,99				14,99			
σ	0,22				0,35			
CV	0,88				2,33			

natural, relaxed, looking straight ahead and with a normal breathing rate is the most suitable one for the evaluation. In agreement with this point of view, Bullock-Saxton [26] pointed out that using the most comfortable standing posture of the individual at the moment of the evaluation can be representative of the real alignment. However, Ferreira et al. [25] used a rubber rug with a drawing of the feet, on which the individual under evaluation should place his feet so that the same position was maintained for all four photographs (sides, front, back).

Apart from the position of the individual under evaluation, some care should be taken with the environment and equipment to guarantee minimum quality for the photogrammetric analysis, such as: lighting, ventilation, camera position, correct marking of the specific anatomic points, system calibration and image resolution [11, 27]. Such care must be present in all protocols and that of the SPGAP closely followed the recommendations found in the literature.

Marking anatomic points is relevant to the quantification of deviations in photogrammetry/kinematics, but it

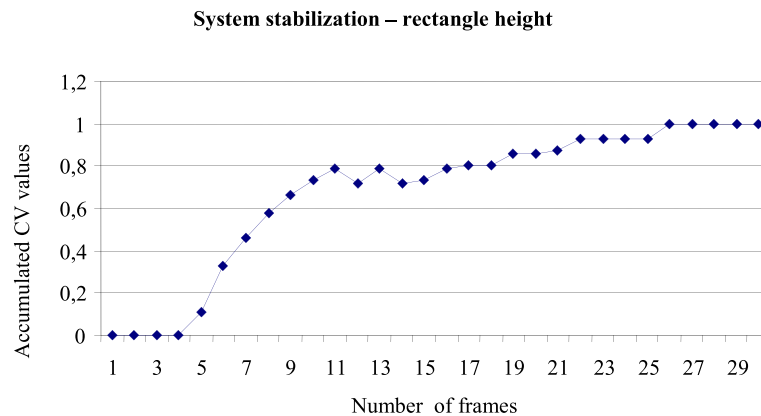


Fig. 6 Number of frames necessary to stabilize the system according to the accumulated CV values regarding the rectangle height

is also a frequent source of measurement errors. According to Saad et al. [28] marking is subject to the interference of soft tissue, and significant alterations might occur in the correspondence of the marker on the skin in relation to the anatomic segment. Furlanetto et al. [29] and Saad et al. [28] also suggested that the marking of points might be compromised when palpation occurs in a different position from that to be evaluated, and hence in order to avoid these errors, marking should be always carried out by the same evaluator and in the position to be evaluated. In this study, the elderly individuals were marked in the same position as that in which they would be evaluated, and all by the same evaluator, who has about 15 years of experience in posture evaluation. Difficulties were found in the palpation of some spinous processes due to the excess of fat tissue and skin. Harlick et al. [30] also verified that manipulative physiotherapists faced some difficulties in locating lumbar spinal processes through palpation of the skin surface. In order to see the contours of the curvatures better in the SPGAP, overcoming the overlap of soft tissue in the image

captured, polystyrene balls were fixed to the spinal processes with transparent adhesive tape and the limit vertebrae of each curvature was marked with colored balls (to differentiate them from the other markers). Canales et al. [31] and Ferreira et al. [32] also used polystyrene balls, fixed with transparent adhesive tape onto the vertebrae so as to better visualize the column in the photographs taken from the side.

With respect to positioning of the camera, it should first be placed on the tripod and properly levelled [14]. The PGA and calibrator should also be properly levelled. The distance of the camera was calculated to provide adequate resolution with less dead space, since dead space reduces system resolution by decreasing the quantity of pixels available to represent the capture volume. Sacco et al. [14] identified the best image size and resolution to analyze body posture, that is, the minimal pixel density required to identify the anatomical markers and body segments on the monitor, and guarantee the reliability of the angular and linear measurements in the postural evaluation by kinematics/photogrammetry. They concluded that an image with 768 pixels analyzed

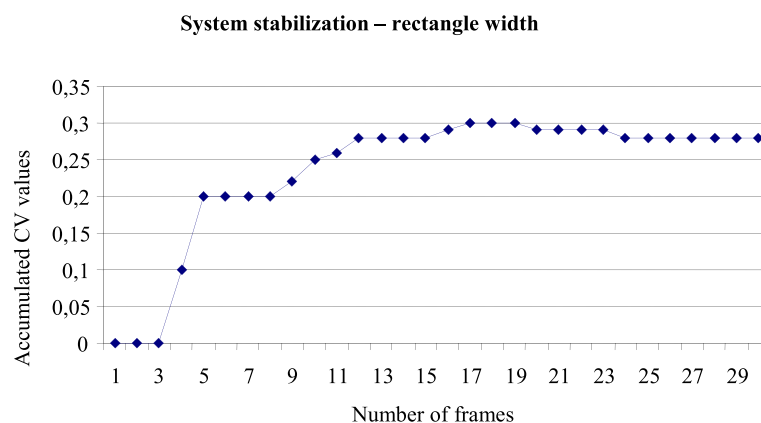


Fig. 7 Number of frames necessary to stabilize the system according to the accumulated CV values regarding the rectangle width

on a 96 ppi screen could provide a very good image. In this study they opted for the use of a CCD 3 megapixels (2048x1536 pixels) video camera, which can be acquired for an accessible price.

Regarding verification of the accuracy of SPGAP, an object with known dimensions was used and the real measurements compared with the values found for the same object using the evaluation system. This information helped reduce the measurement error related to the latent variables of the individuals when under evaluation (e.g. posture variation, movements, tiredness). This latent error was confirmed by Tomkinson, Grant and Shaw [14] who evaluated asymptomatic adults and shop dummies using the scanner, and found that most of the measurement errors were related to the posture error and not a technical error. Brink et al. [33] also used dummies in their study to verify the reliability of the instrument, in an attempt to eliminate measurement errors related to the variability of the individual.

Conclusions

The posture evaluation system developed in this study presented a simple and practical protocol for the quick analysis of posture. In addition the system is lightweight and easy to transport and assemble.

The Posture Evaluation Rotating Platform was shown to be valid, reliable and a suitable equipment for the quantitative analysis of body posture with clinical applicability. Measurement errors common to videography such as parallax distortion, which is disregarded in many studies, were reduced.

Ethics and consent to participate

This study was approved by the UDESC ethics Committee under the registered number of 162/06.

Elderly (over 60 years) who participated in this study received information about the study objectives and the form of participation (data collection procedure, risks, confidential information). Each participant signed an Informed Consent Form and Consent Form for Filming to take part in the study.

The subject appearing in the Figures provided her consent for her image to appear in the paper.

Availability of data and materials

All data that supports our findings are contained in the manuscript.

Abbreviations

SPGAP: Posture evaluation rotating platform system (Brazilian abbreviation); PGA: Rotating platform; \bar{X} : Mean; SD or σ : Standard deviation; CV: Coefficient of variation; XR: X-ray; UDESC: Santa Catarina State University; CI: Curvature index; 3D: Three-dimensional; V: Volt; CCD: Charge-coupled device; cm: Centimeter; Accum: Accumulated; Hz: Hertz.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

DSS contributed to the conception and design, data acquisition, analysis and interpretation, and writing. RO analyzed and interpreted the data, and also helped in writing. FRG contributed to the data acquisition, analysis and interpretation, and writing. CRK contributed to the conception and design of the system, and writing. GZM contributed to the data analysis and interpretation and writing. AS contributed to the data analysis and interpretation and writing. All the authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

n/a.

Funding

No funding was obtained for this study.

Author details

¹Department of Physiotherapy, Santa Catarina State University (UDESC), Pos Graduate Program of Human Kinetics Faculty, University of Lisbon (UL), Pascoal Simone, 358, 88080-350 Florianópolis, Brazil. ²Pos Graduate Program of Human Kinetics Faculty, University of Lisbon (UL), Lisbon, Portugal. ³Pos Graduate Program of Human Science Movement of Center of Health Sciences and Sport, Santa Catarina State University (UDESC), Florianópolis, Brazil. ⁴IEEE Member, Porto Alegre, Brazil. ⁵Pos Graduate Program of Physical Therapy of Center of Health Sciences and Sport, Santa Catarina State University (UDESC), Florianópolis, Brazil.

Received: 10 October 2015 Accepted: 28 April 2016

Published online: 04 May 2016

References

- Silvestrini-Biavati A, Migliorati M, Demarziani E, Tecco S, Silvestrini-Biavati P, Polimeni A, Saccucci M. Clinical association between teeth malocclusions, wrong posture and ocular convergence disorders: an epidemiological investigation on primary school children. *BMC Pediatr*. 2013;13:12.
- Conti PBM, Sakano E, Ribeiro MAGO, Schivinski CIS, Ribeiro JD. Assessment of the body posture of mouth-breathing children and adolescents. *J Pediatr*. 2011;87(4):357–63.
- Melo RS, Silva PWA, Silva LVC, Toscano CFS. Vertebral Column Posture Evaluation in Children and Teenagers with Auditive Deficiency. *Arq Int Otorrinolaringol/Intl Arch Otorhinolaryngol*. 2011;15(2):195–202.
- Hahn PT, Ulguim CB, Badaró AFV. Retrospective analysis of the spine curvatures and pelvic positioning on radiographic images. *Saúde*. 2011; 37(1):31–42.
- Vrtovec T, Pernus F, Likar B. A review of methods for quantitative evaluation of spinal curvature. *Eur Spine J*. 2009;18(5):593–607.
- Barrett E, McCreesh K, Lewis J. Intrarater and Interrater Reliability of the Flexicurve Index, Flexicurve Angle, and Manual Inclinator for the Measurement of Thoracic Kyphosis. *Rehabil Res Pract*. 2013;2013:475870.
- Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, et al. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehabil Res Pract*. 2012;2012:9.
- Bandeira FM, Delfino FC, Carvalho GA, Valduga R. Comparison of thoracic kyphosis between sedentary and physically active older adults by the flexicurve method. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12(5):381–6.
- Sacco IC, Picon AP, Ribeiro AP, Sartor CD, Camargo-Junior F, Macedo DO, et al. Effect of image resolution manipulation in rearfoot angle measurements obtained with photogrammetry. *Braz J Med Biol Res*. 2012;45(9):806–10.
- Fortin C, Feldman DE, Cheriet F, Labelle H. Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. *Disabil Rehabil*. 2011;33(5):367–83.
- Lunes DH, Bevilacqua-Grossi D, Oliveira AS, Castro FA, Salgado HS. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(4):308–15.

12. Tomkinson L, Grant R, Shaw G. Quantification of the postural and technical errors in asymptomatic adults using direct 3D whole body scan measurements of standing posture. *Gait and Posture*. 2013;37(2):172–7.
13. Gorton GE, Young ML, Masso PD. Accuracy, Reliability, and Validity of a 3-Dimensional Scanner for Assessing Torso Shape in Idiopathic Scoliosis. *Spine*. 2012;37(11):957–65.
14. Watson AWS, Macdonncha CA. Reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. *J Sports Med Phys Fitness*. 2000;40(3):260–70.
15. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG. *Músculos: provas e funções*. 4th ed. Manole: São Paulo; 1995.
16. Magee M. *Avaliação musculoesquelética*. 1st ed. Barueri: Manole; 2002.
17. Roobottom CA, Mitchell G, Morgan-Hughes G. Radiation- reduction strategies in cardiac computed tomographic angiography. *Clin Radiol*. 2010; 65(11):859–67.
18. Mayo JR, Leipsic JA. Radiation Dose in Cardiac CT. *AJR*. 2009;192:646–53.
19. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *Eur Spine J*. 2011;20(5):578–85.
20. Pereira GP. Estudo correlacional entre as medidas angulares da curvatura torácica sagital pelos métodos: radiográfico e régua flexível associada ao avaliador eletrônico. Uberlândia: Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)- Centro Universitário do Triângulo; 2005. p. 60.
21. Dannen HAM, Water GJV. Whole body scanners. *Displays*. 1998;19:111–20.
22. Rioux M. Colour 3-D Electronic Imaging of the Surface of the Human Body. *Opt Lasers Eng*. 1997;28:119–35.
23. Sawacha Z, Carraro E, Del Din S, Guiotto A, Bonaldo L, Punzi L, et al. Biomechanical assessment of balance and posture in subjects with ankylosing spondylitis. *J Neuroeng Rehabil*. 2012;9:63.
24. Melo SIL. Um sistema para determinação do coeficiente de atrito [mu] entre calçados esportivos e pisos usando o plano inclinado. 1995. Santa Maria: Tese (doutorado)- Universidade Federal de Santa Maria; 1995. p. 221.
25. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Bersanetti AA, Marques AP. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manip Physiol Ther*. 2011;34(6):371–80.
26. Bullock-Saxton J. Postural alignment in standing: a repeatable study. *Aust Physiother*. 1993;39:25–9.
27. Ribeiro AP, Trombini-Souza F, lunes DH, Monte-Raso WV. Inter and Intra-Examiner Reliability of Photopodometry and Intra-Examiner Reliability of Photopodocopy. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10:435–9.
28. Saad M, Masiero D, Lourenço AF, Battistella LR. A proposal of photography-based quantitative evaluation of layed posture. *Acta Fisiátrica*. 2004;11(2):60–6.
29. Furlanetto TS, Chaise FO, Candotti CT, Comerlato T, Rocha AF, Loss JF. Can skin markers represent spinous process when the posture is changed? *Fisioterapia e Pesquisa*. 2011;18(2):133–8.
30. Harlick JC, Milosavljevic S, Milburn PD. Palpation identification of spinous processes in the lumbar spine. *Man Ther*. 2007;12:56–62.
31. Canales JZ, Cordás TA, Fiquer JT, Cavalcante AF, Moreno RA. Posture and body image in individuals with major depressive disorder: a controlled study. *Rev Bras Psiquiatr*. 2010;32(4):375–80.
32. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics*. 2010;65(7):675–81.
33. Brink Y, Louw Q, Grimmer K, Schreve K, Van Westhuizen G, Jordaan E. Development of a cost effective threedimensional posture analysis tool: validity and reliability. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:335.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit

