UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA

PATRÍCIA JUNDI PENHA

Prevalência de escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo

SÃO PAULO
2016

PATRÍCIA JUNDI PENHA

Prevalência de escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João

SÃO PAULO

2016

DEDICATÓRIA

Ao meu amado filho Théo, porque, assim como aprendi com meus pais, quero perpetuar que o saber é a única herança verdadeira que pode ser deixada aos filhos.
Ao meu marido Mauricio, com amor e gratidão por sua compreensão e apoio durante o período de realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Profa. Dra. Sílvia Maria Amado João, por todo ensinamento, orientação e amizade que contribuíram para o meu crescimento científico e intelectual.

Ao meu amado marido, Jose Mauricio Geraldino, por me apoiar, me ouvir nos momentos mais difíceis e por me auxiliar em tudo o que eu precisei. Obrigada pela paciência!

Ao meu filho, Théo Penha Geraldino, por trazer momentos de grande alegria e amor.

À minha irmã e parceira de pesquisa, Nárima Lívia Jundi Penha Ramos, por estar sempre ao meu lado e, com sua dedicação e brilhantíssimo, me ajudar na execução deste projeto.

Aos meus pais, Claudia e Eduardo, pela dedicação e amor a mim e a todos da nossa família. Um agradecimento especial à minha mãe que cuidou do Théo com muito amor e carinho sempre que eu precisava me ausentar...

À minha irmã Nádia, aos meus cunhados e meus sobrinhos por serem tão especiais e parceiros.

Aos meus queridos amigos, Rodrigo Mantelatto Andrade e Bárbarah Kelly Gonçalves de Carvalho, que também colaboraram muito para que esta pesquisa fosse exequível.

À profa. Dra. Ana Carolina Basso Schmitt, por me ensinar, com muita paciência, competência e delicadeza, a fazer e interpretar a análise estatística deste projeto.

A todos os meus pacientes, por terem sido compreensíveis com as mudanças de horários na agenda e à minha secretária, Flávia A. Serafim Dariolli, por fazer todas as mudanças solicitadas.

À Luzia Donisete Veríssimo por também cuidar do meu filho Théo com muito carinho todas as vezes que precisei me ausentar.

Às Prefeituras Municipais de Amparo e Pedreira, bem como às respectivas Secretarias Municipais de Saúde, por terem autorizado e financiado à realização dos exames radiográficos.

À Diretoria Regional de Ensino de Mogi Mirim, por ter autorizado a realização deste projeto de pesquisa nas escolas estaduais das cidades de Amparo, Pedreira e Mogi Mirim.

Aos diretores, coordenadores pedagógicos, professores e demais funcionários das escolas estaduais por terem auxiliado o trabalho de toda a equipe de pesquisa.

Aos adolescentes e aos pais/responsáveis, por terem aceitado participar desta pesquisa.

À Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), pelos recursos cedidos como auxílio para capacitação docente.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio financeiro cedido a este projeto de pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do número de adolescentes aptos a participarem do estudo, avaliados e os que não participaram do estudo..... 35

Figura 2 – Escoliômetro® de Bunnell 36

Figura 3 – Foto ilustrativa do uso do escoliômetro® para mensuração do ângulo de rotação do tronco, conforme descrito por Bunnell[65]. Nessa foto, o ângulo de rotação de tronco (ART) é de 10 graus 38

Figura 4 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano frontal (vista anterior): alinhamento horizontal da cabeça (A), alinhamento horizontal dos acrômios (B), ângulo frontal do membro inferior (C) e alinhamento horizontal das espinhas ilíacas anterossuperiores (D) 42

Figura 5 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano frontal (vista posterior): alinhamento horizontal das escápulas (A) e ângulo perna/retropé (B)..... 42

Figura 6 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano sagital: alinhamento horizontal da cabeça (C7) (A), alinhamento sagital do ombro (B), alinhamento horizontal da pelve (C), ângulo do joelho (D), ângulo vertical do tronco (E) e ângulo vertical do corpo (F) 43

Figura 7 – Prevalência da escoliose idiopática do adolescente de acordo com a idade e sexo. Cidades do Estado de São Paulo, 2015..... 48

Figura 8 - Características dos adolescentes com escoliose idiopática segundo tipo, região e lateralidade da curva e sexo. Cidades do Estado de São Paulo, 2015 49

Figura 9 – Distribuição dos adolescentes com escoliose quanto aos valores do ângulo de Cobb da curva escoliótica primária (Cobb 1) e da secundária (Cobb 2)..... 50

Figura 10 - Distribuição dos adolescentes com escoliose quanto aos valores do fator de progressão da curva escoliótica 51

Figura 11 – Esquema corporal da postura no plano frontal para os grupos com escoliose e com suspeita de escoliose 54

Figura 12 - Esquema corporal da postura no plano sagital para os grupos com escoliose e com suspeita de escoliose 55

Figura 13 - Esquema corporal da postura no plano frontal para adolescentes com escoliose (Cobb $\geq 10^{o}$): curva simples (A) e curva dupla (B) 56

Figura 14 - Esquema corporal da postura no plano sagital para adolescentes com escoliose (Cobb $\geq 10^{o}$): curva simples (A) e curva dupla (B) 57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro comparativo das características dos estudos sobre programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente realizados em diferentes países 26

Tabela 2 – Quadro comparativo das características dos estudos sobre programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente realizados no Brasil 27

Tabela 3 – Caracterização das cidades participantes deste estudo quanto à área territorial, índice de desenvolvimento humano e população 33

Tabela 4 – Quantidade de escolas públicas estaduais por cidade 34

Tabela 5 – Descrição, por segmento, das variáveis posturais avaliadas..... 41

Tabela 6 – Distribuição absoluta e relativa dos adolescentes com escoliose idiopática e da amostra estudada segundo características demográficas e clínicas. Cidades do Estado de São Paulo, 2015 47

Tabela 7 – Características dos adolescentes com escoliose idiopática e da amostra estudada, segundo variáveis antropométricas e clínicas. Cidades do Estado de São Paulo, 2015 48

Tabela 8 – Modelos de regressão logística dos fatores associados à escoliose idiopática do adolescente em cidades do Estado de São Paulo, 2015..... 52

Tabela 9 – Sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivo e negativo do escoliômetro® para ART de 7º e ângulo de Cobb maior ou igual a 10º 53

RESUMO

Penha PJ. Prevalência de escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2016.

A escoliose idiopática do adolescente (EIA) é uma deformidade tridimensional da coluna vertebral. Dados epidemiológicos sobre sua prevalência nas regiões do hemisfério sul não são suficientes. Primeiramente, o objetivo deste estudo foi estimar a prevalência da EIA em cidades do interior do estado de São Paulo; secundariamente, identificar fatores demográficos, clínicos e relacionados ao estilo de vida e à postura associados à ocorrência da escoliose e avaliar a validade e capacidade preditiva do escoliômetro®. Foram avaliados 2.562 adolescentes (1.490 meninas e 1.072 meninos), entre 10 e 14 anos. Os adolescentes eram estudantes de escolas públicas estaduais pertencentes à Diretoria Regional de Ensino de Mogi Mirim/SP. O rastreamento para EIA foi feito pela mensuração do ângulo de rotação de tronco (ART) no teste de Adams por meio do escoliômetro® e pelo exame radiográfico. Adolescentes com ART ≥ 7º foram encaminhados para radiografia e diagnosticou-se a escoliose quando o ângulo de Cobb foi maior ou igual a 10º. A avaliação postural foi realizada por fotografias analisadas no Software de Avaliação Postural (SAPO) dos adolescentes com suspeita (ART ≥ 7º e Cobb < 10º) e com escoliose (ART ≥ 7º e Cobb ≥ 10º). Os resultados mostraram prevalência de 1,5% ($IC_{95\%}$: 1 - 1,9%), sendo maior para o sexo feminino (2,2%; $IC_{95\%}$: 1,4 - 2,9%) do que masculino (0,5%; $IC_{95\%}$: 0,1 - 0,9%). Os fatores associados à ocorrência da escoliose foram o sexo feminino (*odds ratio*: 4,7; $IC_{95\%}$: 1,8 - 12,2; *p=0,001*), as idades de 13 e 14 anos (*odds ratio*: 2,2; $IC_{95\%}$: 1 - 4,8; *p=0,035*) e o desnivelamento dos ombros (*odds ratio*: 1,4; $IC_{95\%}$: 1,1 - 1,8; *p=0,011*). Houve predomínio de curvas duplas (59,4%) e de lateralidade à direita (56,8%), porém de baixa magnitude (75% com ângulo de Cobb até 22º) e fator de progressão (75% com fator de até 1,2). As curvas à direita apresentaram maior magnitude (ângulo de Cobb: 20,8º (7,3º)) do que aquelas à esquerda (13,8º (4,1º)) (*p=0,003*). O encaminhamento ao exame radiográfico foi de 5%. O escoliômetro® apresentou melhor sensibilidade aos 45º de flexão anterior de tronco (53,8% ($IC_{95\%}$: 43,7 – 64)) e melhores especificidade e valor preditivo positivo aos 60º (75% ($IC_{95\%}$: 66,2 – 83,9%) e 78,4% ($IC_{95\%}$: 70 – 86,8%), respectivamente). Concluiu-se, portanto, que a prevalência da EIA em cidades do estado de São Paulo (1,5%) foi semelhante à descrita na literatura (2%), sendo também

mais prevalente no sexo feminino e nas idades mais próximas à puberdade (13 e 14 anos). Considerando que a puberdade ocorre em momentos distintos entre os sexos, sendo mais tardio para o masculino, a recomendação de se realizar programas de rastreamento escolar para escoliose na mesma faixa etária (10-14 anos) para ambos os sexos deve ser repensada. A validade e capacidade preditiva do escoliômetro® foram melhores aos 60º de flexão de tronco. Em relação aos aspectos posturais, o alinhamento horizontal dos acrômios, que avalia o desnivelamento dos ombros, está associado à presença de escoliose idiopática do adolescente e deve ser considerado na rotina de avaliação dos adolescentes seja no ambiente clínico ou escolar.

Descritores: escoliose, adolescente, prevalência, programas de rastreamento.

SUMMARY

Penha PJ. Adolescent idiopathic scoliosis prevalence in São Paulo, Brazil. [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2016.

Adolescent idiopathic scoliosis is a common three-dimensional spinal deformity. Epidemiological data about the condition in South Hemisphere are insufficient. First, the objective of this study was to estimate the adolescent idiopathic scoliosis prevalence rate in cities of São Paulo, Brazil. Second to identify demographic, clinical, lifestyle and body posture factors associated with adolescent idiopathic scoliosis, and to assess the Scoliometer accuracy. We assessed 2,562 adolescents (1,490 girls and 1,072 boys), between 10 and 14 years of age. The adolescents studied in public schools belong to Education Regional Board of Mogi Mirim/SP. The screening procedure included the measurement of Angle of Trunk Rotation (ATR) using a Scoliometer in the Adams test and the radiographic examination. The adolescents with ATR $\geq 7^o$ were referral to radiographic examination and body photographic. A Cobb angle $\geq 10^o$ on standing radiographs were classified as adolescent idiopathic scoliosis. We used Postural Assessment Software (PAS) to analyze posture and we divided into adolescents with scoliosis suspicion (ATR $\geq 7^o$ and Cobb angle $< 10^o$) and with scoliosis (ATR $\geq 7^o$ and Cobb angle $\geq 10^o$). The adolescent idiopathic scoliosis prevalence rate was 1.5% (95% CI: 1 – 1.9%), higher to females (2.2%; 95% CI: 1.4 – 2.9%) than males (0.5%; 95% CI: 0.1 – 0.9%). The following factors were associated with adolescent idiopathic scoliosis: female gender (odds ratio, 4.7; 95% CI: 1.8 – 12.2; *p=0.001*), the 13 and 14-year age group (odds ratio, 2.2; 95% CI: 1 – 4.8; *p=0.035*) and shoulder imbalance (odds ratio, 1.4; 95% CI: 1.1 – 1.8; *p=0.011*). The double curves and right laterality were more frequent (59.4% and 56.8%, respectively), but with low magnitude (75% with Cobb angle until 22°) and progression factor (75% with progression factor until 1.2). The right curves (20.8º (7.3º)) showed high magnitude than the left ones (13.8º (4.1º)) (*p=0.003*). The referral to radiography was 5%. Scoliometer sensitivity was better at 45° forward bending test (53,8% (95% CI: 43,7 – 64)), and the specificity and positive predictive value were better at 60° (75% (95% CI: 66.2 – 83.9%) and 78.4% (95% CI: 70 – 86.8%), respectively). We concluded that the prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in cities of São Paulo (1.5%) was similar to

the literature (2%) and was also more prevalent in females and in puberty ages (13 and 14 years). Whereas puberty occurs at different times between gender, and later for males, the recommendation to screen the same age group (10-14 years) for both genders must be rethought. Scoliometer accuracy was better at 60° forward bending test. The shoulder imbalance assessed by horizontal alignment of acromion was associated with the presence of adolescent idiopathic scoliosis and should be considered as an assessment routine for adolescents in clinical or school environment.

Descriptors: scoliosis, adolescent, prevalence, mass screening

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias.* Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

SUMÁRIO

Lista de figuras
Lista de tabelas
Resumo
Summary
1. INTRODUÇÃO 16
2. OBJETIVOS 21
2.1. Objetivo principal 21
2.2. Objetivos secundários 21
3. REVISÃO DE LITERATURA 22
3.1. Escoliose idiopática do adolescente 22
3.2. Histórico dos programas escolares de rastreamento para escoliose 24
3.3. Métodos de avaliação da escoliose idiopática do adolescente 29
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS 33
4.1. Local, população de estudo e amostra 33
4.2. Ética 35
4.3. Materiais 36
4.4. Procedimentos 36
4.4.1. Ficha de avaliação 37
4.4.2. Avaliação da coluna vertebral 37
4.4.3. Avaliação da postura 39
4.5. Análise dos dados 43
4.5.1. Análise de risco 44
4.5.2. Confiabilidade 44
4.5.3. Análise estatística 44
5. RESULTADOS 46
5.1. Rastreamento 46
5.2. Postura 53
6. DISCUSSÃO 58
6.1. Rastreamento 58
6.2. Validade do escoliômetro® 63
6.3. Postura 64
6.4. Implicações clínicas 66

6.5. Limitações do estudo 67
7. CONCLUSÃO 68
8. ANEXOS 69
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 83
Apêndice

1. INTRODUÇÃO

A escoliose idiopática é uma deformidade tridimensional da coluna caracterizada pela inclinação lateral e rotação axial das vértebras, com angulações maiores que 10º (Método de Cobb), e pela redução das curvaturas da coluna no plano sagital[1-4].

Os principais fatores da fisiopatologia da escoliose idiopática são: déficit do controle da postura corporal pelo sistema nervoso central[1], alteração do esquema corporal[5], interações anômalas entre hormônios envolvidos no processo do crescimento (melatonina)[6,7], herança poligênica[8], deficiência de estrogênio[8], determinados defeitos genéticos da membrana celular associados às anormalidades do colágeno e dos músculos esqueléticos[9,10] e distúrbios biomecânicos da coluna como estímulos e sobrecargas assimétricas[11].

A escoliose idiopática pode ser classificada em três tipos: infantil, juvenil e do adolescente. A escoliose infantil ocorre em crianças menores de três anos de idade, é benigna em sua maioria e apresenta resolutividade espontânea em 90% dos casos[12,13]. A escoliose juvenil é detectada entre os quatro e 10 anos de idade e ocorre em 12 a 21% de todos os pacientes com escoliose idiopática[13,14]. A escoliose idiopática do adolescente ocorre entre os 10 anos e a maturidade do sistema esquelético e é a forma encontrada em 90% dos casos de escoliose idiopática[13-16].

A escoliose idiopática do adolescente é mais prevalente quando comparada aos demais tipos de escoliose[12]. Segundo dados da literatura, sua prevalência varia de 0,13% a 13%, sendo diferente de acordo com o sexo[4]. Morais et al[17] avaliaram 29.195 crianças entre 8 e 15 anos em Quebec e verificaram que a prevalência de escoliose idiopática é maior nas meninas (51,9/1000) do que nos meninos (32/1000). A progressão da escoliose idiopática do adolescente também é mais frequente nas meninas. Lee et al[18] avaliaram 115.178 estudantes em Hong Kong e verificaram que, para curvaturas maiores que 20º, há maior prevalência nas meninas do que nos meninos (4,5:1). Para curvaturas com ângulo de Cobb entre 10º e 20º, a proporção de meninas e meninos afetados é muito próxima (1,3:1); porém, essa proporção aumenta para 5,4:1 para ângulos entre 20º e 30 º; e, 7:1 para ângulos acima de 30º[19-21].

As complicações da escoliose incluem comprometimento pulmonar, dor crônica e deformidade, incapacidade funcional, constante acompanhamento de serviços de saúde, além de implicações psicossociais (isolamento social e oportunidades limitadas de trabalho devido à dor e comprometimentos funcionais), que são prevenidas com diagnóstico e tratamento precoces[4,15,22,23]. Estudos mostram que indivíduos portadores de escoliose idiopática do

adolescente possuem maior prevalência de problemas na coluna quando adultos, com consequente dor e incapacidade, do que não portadores[24-27]. Há, também, outros estudos que mostram que tanto a escoliose quanto seu tratamento apresentam grande impacto na qualidade de vida e no aspecto da autoimagem[22,23,28-30].

A determinação do desenvolvimento e da maturidade do sistema esquelético é importante para a avaliação do prognóstico da escoliose[12]. Estudos mostram que há uma estreita relação entre a severidade do prognóstico e a capacidade de crescimento do indivíduo[31]. Sabe-se que a escoliose idiopática geralmente se desenvolve nas fases em que o crescimento é mais acelerado: antes dos três anos de idade e durante o estirão de crescimento[1,2]. O risco de progressão da curva escoliótica no início da puberdade é 20% em escolioses de 10º, 60% em 20º e 90% em 30º[19,32,33]. Já, no final, o risco é consideravelmente menor 2% em 10º, 20% em 20º e 30% em escolioses de 30º[19,32,33]. Por essa razão, segundo a literatura, o grupo etário de 10 a 14 anos é indicado para ser submetido aos programas de rastreamento para a escoliose, por ser aquele em que o tratamento conservador, tal como o colete, pode controlar a progressão da curva escoliótica e, consequentemente, reduzir a necessidade de cirurgia[34].

Os programas de rastreamento são altamente recomendados e deveriam ser rotinas do exame físico escolar para a detecção precoce e definição do estágio da escoliose idiopática, evitar e minimizar deformidades severas, indicação de tratamento que pode alterar favoravelmente o curso da doença, diminuição do número de adolescentes que necessitam de cirurgia e, consequentemente, menor custo ao final do tratamento[17,18,35-39]. Além disso, inúmeros autores acreditam que o programa de rastreamento escolar é uma ferramenta valiosa para a pesquisa e compreensão da etiologia da escoliose[22,38,40-49] e que sua prática é justificada porque a detecção de curvaturas moderadas e reversíveis, bem como o tratamento conservador das mesmas, evita o desenvolvimento de deformidades vertebrais que potencialmente causam sintomatologia dolorosa por toda a vida[50].

O programa de rastreamento escolar para escoliose é realizado por meio de testes e instrumentos que permitem a observação do corpo e a análise da simetria da coluna bem como de sua superfície topográfica[38]. Métodos não invasivos de mensuração da coluna vertebral são importantes para o planejamento do tratamento e avaliação da progressão da curva escoliótica[51].

O teste de flexão anterior do tronco, ou teste de Adams, é o mais usado nos programas escolares de rastreamento para detecção de escoliose[17,18,35,48,52-58]. O teste de Adams é um exame clássico, descrito em 1865, no qual o indivíduo flexiona seu tronco anteriormente, com

os membros inferiores estendidos, braços soltos e estendidos e as mãos juntas[52,59]. Essa flexão anterior do tronco produz uma acentuação da deformidade da superfície das costas que é associada à deformidade da coluna vertebral em pacientes com escoliose[60].

Contudo, a efetividade do teste de flexão anterior do tronco depende da experiência e habilidade dos examinadores[18]. De fato, uma recente meta-análise demonstrou que programas de rastreamento, que usam isoladamente este teste, apresentam maiores índices de encaminhamento para acompanhamento médico sistemático e menores valores preditivos[61].

Existem diversas técnicas que fornecem uma descrição completa e quantitativa da superfície topográfica da coluna – estereofotogrametria, ultrassom, flexicurva, termografia, topografia de Moiré e sistemas computadorizados de mapeamento da superfície (ISIS). Porém, o tempo de aplicação e o custo tornam essas metodologias impraticáveis para programas de rastreamento da população[38,62].

O escoliômetro® é um instrumento desenvolvido por Bunnell[60] e amplamente usado nos rastreamentos escolares devido a sua simplicidade de aplicação, rapidez, baixo custo e boa confiabilidade[33,37,38,46,51,60,63,64-66]. Este instrumento permite a mensuração objetiva do ângulo de rotação de tronco (ART) na flexão anterior, oferecendo uma documentação quantitativa da curva escoliótica[18,37,60]. Murrell et al[51] avaliaram a confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliador do escoliômetro® para a mensuração do ART e encontraram boa confiabilidade tanto para a região lombar quanto torácica (intra-avaliador: ICC = 0,995 e ICC = 0,998 para torácica e lombar, respectivamente; e, inter-avaliador: ICC = 0,81 e ICC = 0,82 para torácica e lombar, respectivamente). Amendt et al[37] verificaram, em seu estudo, que o escoliômetro® apresentou boa especificidade, sensibilidade, capacidade preditiva e reprodutibilidade, com altos coeficientes de confiabilidade intra- e inter-avaliador, o que torna esse instrumento útil nos exames de rastreamento para escoliose. Segundo Korovessis e Stamatakis[46], o escoliômetro® reduz o custo dos programas de rastreamento, o excesso de encaminhamento de adolescentes para o exame radiográfico e a exposição desnecessária à irradiação de uma população jovem.

Tradicionalmente, o exame radiográfico, em uma incidência anteroposterior, é o método de avaliação mais conhecido e utilizado na prática clínica, sendo considerado uma metodologia padrão que estabelece o diagnóstico, a etiologia e a severidade da deformidade da coluna vertebral[38,67]. O Método de Cobb tem sido utilizado para documentar a progressão da curva, para selecionar o tipo de tratamento e avaliar a efetividade do mesmo[39,67]. Esse método consiste em se traçar uma linha paralela à placa cortical superior da vértebra do extremo proximal e à placa cortical inferior da vértebra do extremo inferior[15,68]. Uma linha

perpendicular é traçada sobre cada uma destas linhas e o ângulo de intersecção das linhas perpendiculares é o ângulo de curvatura espinhal resultante da escoliose[15,68].

Contudo, além de ser uma metodologia cara, a literatura ressalta que o exame radiológico deve ser evitado devido ao dano causado à saúde, em especial de crianças e adolescentes[65,69,70]. Estudos afirmam que meninas adolescentes submetidas a tratamento de longo prazo para escoliose precisam de especial atenção quanto ao risco latente de carcinogênese (em especial, na mama)[4,70-73].

Estudos nacionais avaliaram qualitativamente e quantitativamente, por meio da fotogrametria, a postura de crianças e encontraram elevadas prevalências para o desvio lateral da coluna[74,75]. Dentre esses estudos, o qualitativo encontrou valor máximo de 52% de desvio lateral da coluna para idade de 9 anos, enquanto que o quantitativo encontrou 88,7% ao avaliar crianças de 7 e 8 anos[74,75]. Entretanto, o desvio lateral da coluna avaliado nesses estudos não pode ser considerado sinônimo de escoliose já que o método de avaliação não foi radiográfico e não se mensurou o ângulo de Cobb.

O programa escolar de rastreamento para escoliose é usado em muitas regiões do mundo[38]. No Brasil, há alguns estudos de prevalência de escoliose[53,55,57,58,76,77]. Nery et al[57] avaliaram, em uma cidade do Rio Grande do Sul, 1.402 crianças, entre 10 e 14 anos de ambos os sexos, obtendo prevalência de 1,4%. Ferriani et al[55] avaliaram qualitativamente, por meio do Teste de Adams, 378 escolares em Ribeirão Preto e encontraram 5 casos com confirmação radiológica de escoliose (1,3%). Martini Filho e Ortiz[76] analisaram 4.037 adolescentes das escolas públicas e municipais da cidade de Indaiatuba/SP, porém apenas 63 adolescentes foram radiografados e, destes, 1,8% apresentaram escoliose. Elias e Teixeira[53], no Rio de Janeiro, avaliaram 4.750 adolescentes assintomáticos e encontraram 85 sujeitos com achados clínicos positivos para escoliose. Esses autores realizaram a radiografia de 56 sujeitos e a prevalência de escoliose encontrada na amostra total foi de 1,03%[53]. Já Santo et al[58], em Cuiabá, verificaram 3.105 escolares e radiografaram 142 dos 382 escolares que apresentaram Teste de Adams positivo. Segundo esses mesmos autores, a prevalência de escoliose encontrada radiograficamente foi de 5,3% para curvas maiores ou iguais a 5 graus e 2,2% para as maiores ou iguais a 10 graus[58].

No entanto, a metodologia dos estudos nacionais citados[53,55,57,58,76] é bastante divergente não só quanto à avaliação, mas também quanto à amostragem e faixa etária avaliada, além de não seguir os padrões descritos no consenso sobre programas de rastreamento para escoliose[38]. Em nenhum estudo nacional, foi utilizado o escoliômetro® como metodologia de avaliação da curvatura escoliótica.

Além disso, segundo a literatura, os dados epidemiológicos para a prevalência de escoliose idiopática do adolescente nas regiões do hemisfério sul são insuficientes, o que contribui para a falta de informações sobre a etiologia e história natural desse tipo de escoliose nestas regiões[38,78].

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Principal

O objetivo principal deste estudo foi estimar a prevalência da escoliose idiopática do adolescente em cidades do interior do estado de São Paulo de 2012 a 2015.

2.2. Objetivos Secundários

a) Identificar os possíveis fatores demográficos, clínicos e relacionados ao estilo de vida e à postura associados à ocorrência da escoliose idiopática do adolescente.

b) Verificar a validade e capacidade preditiva do escoliômetro® em um programa de rastreamento escolar.

c) Descrever a postura dos indivíduos com escoliose idiopática do adolescente (ângulo de Cobb $\geq 10^{o}$) e com suspeita de escoliose (ART $\geq 7^{o}$ e ângulo de Cobb $\geq 10^{o}$).

3. REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão de literatura, são apresentados tópicos referentes à escoliose idiopática do adolescente (definição e fisiopatologia), histórico dos programas escolares de rastreamento para escoliose e métodos de avaliação da escoliose idiopática do adolescente.

As bases de dados Medline/Pubmed, Lilacs, Scielo foram consultadas, abrangendo o período de 1974 a 2016, utilizando-se as seguintes palavras-chave: escoliose, adolescente, prevalência, programas de rastreamento, avaliação postural e postura e seus correspondentes em inglês.

3.1. Escoliose idiopática do adolescente

A escoliose é uma deformação morfológica tridimensional da coluna vertebral que se caracteriza pela inclinação das vértebras (plano frontal), bem como sua rotação (plano horizontal) e sua póstero-flexão (plano sagital)[1,14,64,79].

Segundo a Sociedade de Pesquisa em Escoliose (Scoliosis Research Society – SRS), é denominada de escoliose a curvatura lateral da coluna com ângulo de Cobb, medido em uma radiografia anteroposterior do paciente em ortostatismo, maior que 10º [15].

De um modo geral, as escolioses podem ter diversas causas: (1) desordens do tecido conectivo (Síndrome de Ehlers-Danlos e Síndrome de Marfan); (2) desordens neurológicas e neuromusculares (paralisia cerebral, poliomielite, distrofia muscular, neurofibromatose); (3) musculoesqueléticas (displasia do quadril, discrepância do comprimento dos membros inferiores, osteogênese imperfeita); (4) congênita (defeito da forma e do segmento vertebral, hemivértebra); e, (5) idiopática (sem uma causa definida)[15].

A etiologia da escoliose idiopática do adolescente ainda é desconhecida. Existem diversas teorias - neurológica, hormonal, biomecânica e genética[8]. No entanto, algumas estão mais relacionadas à progressão da curva do que ao seu início; e, por essas características é que a escoliose idiopática do adolescente é considerada uma doença multifatorial com fatores de predisposição genética[80,81].

Quanto aos mecanismos neurológicos envolvidos na escoliose idiopática do adolescente, discutem-se achados alterados de eletromiografia e potenciais evocados

corticossensoriais em pacientes submetidos à cirurgia[81]. Esses achados mostram latências anormais e assimétricas que se correlacionam com lado e progressão da curva escoliótica[81]. Há, também, estudos experimentais que verificaram que pinealectomia, destruição estereotáxica do tronco cerebral ou hipotálamo e dano direto do corno posterior da medula produzem escoliose[81].

Na hipótese hormonal, discute-se o papel do estrogênio e da melatonina no desenvolvimento da escoliose idiopática[8,82,83]. O estrogênio modula o crescimento e remodelamento ósseo e pode influenciar a progressão da deformidade espinhal[8]. Kulis et al[8] avaliaram 200 meninas e subdividiram-nas em quatro grupos: pré-menarca com e sem escoliose e pós-menarca com e sem escoliose. De acordo com os resultados de Kulis et al[8], as meninas com escoliose apresentaram menores níveis de hormônios sexuais, dentre eles o estrogênio, quando comparadas com o grupo sem escoliose. Neste mesmo estudo[8], foram observados altos níveis de marcadores do processo de formação/reabsorção óssea (RANKL, osteocalcina e fosfatase alcalina) nas meninas com escoliose.

O estrogênio também atua como um modulador da atividade do receptor da melatonina, inibe a síntese de melatonina e interage com proteínas que controlam a contratilidade muscular[8]. Alguns estudos, realizados em frangos, mostraram que a melatonina previne o surgimento da escoliose[82,83]. Sabe-se que a melatonina liga-se à calmodulina e que esta tem relação com a atividade dos osteoclastos e osteoblastos[84] e que regula as propriedades contráteis dos músculos[7], o que poderia causar assimetria no desenvolvimento e crescimento dos músculos paravertebrais[85]. No entanto, estudos realizados em humanos não encontraram diferenças significativas na concentração de melatonina entre indivíduos com escoliose idiopática e sem escoliose[6,86,87]. Segundo Grivas e Savvidou[7], ainda não está claro o papel da melatonina na fisiopatologia da escoliose idiopática em humanos.

A estabilidade biomecânica da coluna depende de seus discos intervertebrais, ligamentos e músculos. Mannion et al[10] compararam, através de biópsia muscular, o tamanho e distribuição do tipo de fibra muscular da musculatura paravertebral torácica entre pacientes com escoliose e indivíduos saudáveis. Esses autores concluíram que o lado côncavo da curva escoliótica é o mais prejudicado, apresentando adaptações musculares resultantes de desuso localizado. Essa adaptação muscular é verificada pela transformação gradual de fibras do tipo lenta (tipo I) para fibras rápidas (tipo IIb)[10,88]. Outro resultado encontrado foi o aumento no número de fibras musculares do tipo IIc no grupo escoliótico quando comparado ao controle[10]. Esse aumento de fibras do tipo IIc, que apresentam características intermediárias entre as fibras lentas e rápidas, reflete a transformação do tipo de fibra[89,90].

Quanto às alterações de ligamentos e dos discos intervertebrais em adolescentes com escoliose idiopática, discute-se a existência de anormalidades da fibra elástica e de proporções anormais de glicosaminoglicanas e colágeno no núcleo pulposo do disco intervertebral[81]. Acredita-se também em uma torção mecânica da coluna causada por condrócitos hipertróficos e proliferativos na região anterior do corpo vertebral que são mais ativos do que os da região posterior em pacientes com escoliose idiopática do adolescente; dessa forma, as estruturas anteriores crescem mais rapidamente do que as posteriores[81,91].

Estudos buscaram verificar a existência de alterações nos genes do colágeno tipo I e II e da elastina e sua relação com o fenótipo da escoliose[9,22,33]. Estes estudos não encontraram segregação dos genes descritos acima com o fenótipo da escoliose. Segundo esses mesmos autores, a variabilidade do grau da curva escoliótica sugere a existência de uma heterogeneidade genética[9,22,332]. Embora o envolvimento genético no patomecanismo da escoliose idiopática do adolescente ainda não esteja esclarecido, acredita-se que o desenvolvimento da escoliose possa estar associado a uma herança multifatorial ou poligênica (tanto cromossomos autossômicos quanto cromossomo X)[8].

O crescimento tem papel definitivo sobre o aparecimento da escoliose, sendo que a incidência, bem como a progressão da curva escoliótica, é maior durante as fases em que o crescimento é mais acelerado: antes dos três anos de idade e durante o estirão da puberdade[1,2].

Estudos afirmam que se a escoliose não for tratada adequadamente, ela pode levar a importantes deformidades que implicam em comprometimento pulmonar e dor, além de implicações psicossociais[15,22,23,69,92].

Embora os tratamentos conservador e cirúrgico tenham se aprimorado consideravelmente devido a melhor compreensão da história natural da escoliose e da instrumentação cirúrgica, o tratamento mais efetivo ainda é a detecção precoce, que ajuda a reduzir o número de adolescentes que necessitam de intervenção cirúrgica[69].

3.2. Histórico dos programas escolares de rastreamento para escoliose

Programa de rastreamento é definido como a identificação de uma doença ou defeito irreconhecíveis pela aplicação de testes, exames ou outros procedimentos que podem ser aplicados rapidamente para classificar pessoas que provavelmente têm a doença daquelas que

não têm[93]. Assim, o programa escolar de rastreamento para escoliose é um programa de avaliação da curvatura da coluna de crianças e/ou adolescentes em idade escolar.

O objetivo inicial do programa escolar de rastreamento era detectar a escoliose idiopática em um estágio tão inicial que a deformidade ainda não era perceptível[33,94]. Contudo, a Sociedade Internacional de Tratamento Ortopédico e Reabilitação para Escoliose (SOSORT) recomendou como novos objetivos do programa escolar de rastreamento, além da detecção precoce, a identificação de adolescentes com risco de desenvolver escoliose e aqueles com curvas que necessitam de tratamento conservador[38,39,94].

Há relatos na literatura de programas de rastreamento para avaliação de deformidades da coluna vertebral desde 1947, sendo que o primeiro programa realizado em escolares ocorreu em 1963 em Aitken, cidade do Estado de Minnesota (EUA)[76].

Contudo, somente em 1972, num congresso realizado em Minnesota, reconheceu-se a importância do rastreamento da escoliose em crianças em idade escolar e, desde então, este se tornou obrigatório em vários Estados americanos e outros países[95,96].

A Tabela 1 mostra um quadro comparativo quanto à metodologia e aos resultados de estudos sobre programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente realizados em diferentes países.

Tabela 1 – Quadro comparativo das características dos estudos sobre programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente realizados em diferentes países.

Estudo	***Amostragem***	***Procedimento***	***Resultados***	***Detalhes***
Smyrnis et al[35]	Local: Atenas n: 3.494 Faixa etária: 11- 12 anos	Teste de Adams Questionário (avaliação física e puberdade) Radiografia	362 com anormalidade no Teste de Adams 6,4% de 362 com radiografia normal Prevalência: 4,6% meninas e 1,1% meninos (Cobb≥10°)	
Dickson et al[97]	Local: Oxford n: 1.764 de 5 escolas Faixa etária: 13 – 14 anos	Teste de Adams Radiografia Reavaliação após 1 ano (quando Cobb ≥ 10°)	8,3% com assimetria corporal 2,5% com assimetria apresentaram Cobb ≥ 10°	Progressão das curvas escolióticas em 14% dos casos de escoliose não congênita
Morais et al[17]	Local: Quebec n: 29.195 Faixa etária: 8- 15 anos	Teste de Adams Radiografia	Prevalência: 42/1.000 (meninas: 51,9/1.000; meninos: 32/1.000) (Cobb ≥ 5°)	3.336 com assimetria no Teste de Adams 2.868 radiografados 1.227 com escoliose
Soucacos et al[48]	Local: Grécia n: 82.901 Faixa etária: 9-14 anos	Teste de Adams Radiografia	Prevalência: 1,7% (Cobb≥10°) Razão meninos:meninas: 1:2,1	Régua e nível para medida quantitativa da escoliose
Wong et al[92]	Local: Cingapura n: 72.699 Faixa etária: 6-14 anos	Escoliômetro® (ATR≥5°) Radiografia	Prevalência: 0,93% meninas e 0,25% meninos (Cobb≥10°) Razão meninos:meninas: 1:6,4 (11-12 anos) e 1:3,3 (13-14 anos)	Avaliação de todas as crianças de cada escola selecionada
Ueno et al[69]	Local: Tokyo n: 255.875 Faixa etária: 11-14 anos	Topografia de Moiré Radiografia	Prevalência: 0,87% (Cobb≥10°) Razão meninos:meninas: 1:11	Avaliação de todas as crianças de cada escola selecionada

No Brasil, os programas de rastreamento escolar da escoliose não são tão difundidos e pouco se sabe sobre o real estado em que se encontram as colunas vertebrais dos escolares brasileiros[56]. A Tabela 2 mostra um quadro comparativo quanto à metodologia e aos resultados de estudos sobre esses programas realizados no Brasil.

Tabela 2 – Quadro comparativo das características dos estudos sobre programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente realizados no Brasil.

Estudo	***Amostragem***	***Procedimento***	***Resultados***	***Detalhes***
Elias e Teixeira[53]	Local: Rio de Janeiro (RJ) n: 4.750 Faixa etária: 10 – 19 anos	Teste de Adams Régua milimetrada (> 5 mm) Radiografia	85 (1,78%) com assimetria de tronco 56 radiografados e 49 (1,03%) com escoliose idiopática (Cobb ≥ 5º)	Maior prevalência dos 10 aos 14 anos
Martini Filho e Ortiz[76]	Local: Indaiatuba (SP) n: 4.037 Faixa etária: 8 a 12 anos	Cartaz educativo sobre Teste de Adams Radiografia	19,8% com escoliose pelos professores e 2,4% pelos médicos; 63 do grupo dos médicos radiografadas e 46 (1,8%) com escoliose	Avaliações realizadas por professores de educação física e médicos
Leal et al[54]	Local: Belo Horizonte (MG) n: 358 Faixa etária: NI*	Teste de Adams Radiografia	87 com teste de Adams positivo 81 radiografados Prevalência: 4,8%	Exclusão: diferença de membros inferiores > 0,5 cm Idade média: 13,3 anos (escola pública) e 12,9 (escola particular)
Ferriani et al[55]	Local: Ribeirão Preto (SP) n: 378 Faixa etária: 6 a 14 anos	Avaliação antropométrica e postural Teste de Adams Radiografia	269 sem alterações (72,2%) 89 casos de escoliose (23,5%) 54 dos 89 avaliação com ortopedista e, destes, 5 com escoliose (1,3%)	10% das escolas avaliadas 10% dos escolares de cada classe avaliados 50,5% de desistência dos casos suspeitos

Continua

Continuação

Estudo	*Amostragem*	*Procedimento*	*Resultados*	*Detalhes*
Ferreira et al[56]	Local: Presidente Prudente (SP) n: 104 Faixa etária: 11 a 17 anos	Teste de Adams Régua (torácica ≥ 8 mm e/ou lombar ≥ 5 mm) Radiografia	46 com gibosidade 18 radiografados e, 6,7% com escoliose (Cobb ≥ 10º)	1 escola avaliada
Nery et al[57]	Local: Carlos Barbosa (RS) n: 1.340 (total de 1.402 crianças da 5ª a 8ª séries) Faixa etária: 10-14 anos	Avaliação postural Avaliação antropométrica Teste de Adams	Prevalência de escoliose: 1,4%	
Santo et al[58]	Local: Cuiabá (MT) n: 3.105 (total de 3.793 matriculadas nas 3ª e 4ª séries em 50% das escolas da cidade) Faixa etária: NI*	Teste de Adams Avaliação antropométrica, postural Radiografia	382 com Teste de Adams positivo 210 realizaram avaliação antropométrica e postural 142 radiografados 38 dos 210 (18,1%) com escoliose 91 (43,3%) com curvas ≥ 5º Prevalência: 2,2% (Cobb ≥ 10º)	Exclusão: diferença de membros inferiores ≥ 1,5 cm
Souza et al[77]	Local: Goiânia (GO) n: 418 Faixa etária: 10-14 anos	Teste de Adams Avaliação postural Radiografia	Prevalência: 4,3%	

*NI: não informado.

Conclusão

Nenhum dos estudos brasileiros pesquisados utilizou o escoliômetro® como ferramenta de avaliação quantitativa da rotação do tronco e da gibosidade, apesar deste instrumento ser recomendado pela Sociedade Internacional de Tratamento Ortopédico e Reabilitação para Escoliose (SOSORT).

Segundo o último consenso sobre a importância dos programas escolares de rastreamento para a escoliose, não há dados epidemiológicos suficientes para a prevalência de escoliose idiopática do adolescente nas regiões do hemisfério sul[38].

3.3. Métodos de avaliação da escoliose idiopática do adolescente

Avaliar fisicamente um indivíduo é importante para que se possa identificar a existência e o porquê de um determinado problema, acompanhar sua evolução clínica, escolher um tratamento e verificar sua eficácia[96].

Em relação à avaliação da escoliose, a radiografia da coluna, em uma incidência anteroposterior, é considerada o método mais preciso para avaliar o grau de deformidade tanto no diagnóstico como no tratamento da escoliose idiopática do adolescente[61,70]. Contudo, a literatura ressalta que o exame radiológico deve ser evitado devido ao dano causado à saúde, em especial de crianças e adolescentes[65,69,70].

Nash Jr et al[70] mensuraram a quantidade de radiação nos seguintes órgãos de adolescentes com escoliose idiopática: medula óssea, trato gastrointestinal superior, pulmões, tecido mamário e gônadas; e, verificaram que o aumento do risco de carcinogênese foi de 1,3% para cânceres do trato gastrointestinal superior, 7,5% para câncer de pulmão e de 110% para câncer de mama.

Doddy et al[73] analisaram retrospectivamente 5.573 mulheres com escoliose e verificaram risco de mortalidade por câncer de mama 70% maior nessas mulheres do que na população em geral. Segundo esses autores, o risco de mortalidade por câncer de mama aumenta significativamente com o aumento do número de exames radiográficos e do acúmulo da dose de radiação[73]. Outro fator de risco associado ao aumento da mortalidade é a idade da paciente no primeiro exame radiográfico, sendo que o risco é 3,4 vezes maior quando o primeiro exame é feito aos 10-11 anos de idade[73]. Segundo Korenman[98], o tecido mamário é mais susceptível a um dano carcinogênico durante o seu desenvolvimento antes da menarca.

Existem diversas técnicas não invasivas de mensuração quantitativa da superfície topográfica da coluna: sistema de imagem Quantec, sistema de imagem integrado (ISIS) e estereofotogrametria[14,38].

O sistema de imagem Quantec produz uma representação tridimensional da superfície topográfica da coluna por meio de uma reconstrução computadorizada da coluna[14]. Thometz et al[99] avaliaram a correlação entre o ângulo Q medido no plano frontal pelo sistema Quantec e o ângulo de Cobb de 149 pacientes com escoliose idiopática e verificaram correlações significativas para a região torácica (r=0,65), lombar (r=0,63) e toracolombar (r=0,70). Esses mesmos autores também verificaram que quanto maior a magnitude da curva escoliótica (maior ângulo de Cobb) maior é o erro do sistema Quantec, sendo esse erro menor para a

região toracolombar[99]. Portanto, Thometz et al[99] concluíram que o Sistema Quantec é um método confiável para avaliar apenas curvaturas leves a moderadas na região toracolombar.

Assim como o sistema Quantec, o sistema de imagem integrado (ISIS) se propõe a avaliar tridimensionalmente a superfície topográfica da coluna[100]. Theologis et al[100] compararam a confiabilidade do sistema ISIS com o método de Cobb quanto a avaliação da progressão da curva escoliótica e verificaram que o método ISIS mostrou-se confiável.

Stokes et al[101], por sua vez, realizaram a comparação entre a radiografia e a estereofotogrametria e verificaram que as magnitudes das curvas escolióticas diferiram significativamente, concluindo que esse sistema não é preciso para aplicações clínicas.

Percebe-se, portanto, que a literatura ainda é divergente quanto à correlação entre medidas radiográficas tradicionais e as medidas angulares da escoliose provenientes da topografia do tronco. Isso porque, alguns estudos, que utilizaram estereofotogrametria e pantografias digitalizadas[102-104], afirmaram boa precisão de seus instrumentos em relação às medidas radiográficas; enquanto outros, que utilizaram rasterestereofotogrametria e escâneres de tronco[99,105-107], observaram apenas moderada correlação entre as medidas torácicas e lombares de seu instrumento e o ângulo de Cobb radiográfico.

Contudo, essas metodologias de avaliação mais modernas e sofisticadas, apesar de fornecerem uma descrição mais completa da superfície topográfica dos indivíduos com escoliose idiopática, são impraticáveis para os programas de rastreamento devido ao alto custo e ao elevado tempo gasto para análise[38].

De acordo com a literatura, a viabilidade dos programas escolares de rastreamento para escoliose está em encontrar testes ou exames adequados que sejam aceitáveis para a população, que detectem importantes precursores da escoliose (assimetria de tronco, rotação da coluna e gibosidade), que apresentem baixo custo e simplicidade no manuseio e que estejam baseados nos conceitos científicos de validade, confiabilidade, sensibilidade e especificidade[4,33,37,38,51,60,63,64-66,96]. Seguindo esses critérios, os métodos mais usados em programas de rastreamento para escoliose são o teste de Adams, o escoliômetro® e a topografia de Moiré[60,96].

O teste de Adams, também denominado de teste de flexão anterior ou teste de 1 minuto, tem se tornado a posição padrão do paciente para a detecção da escoliose[52]. O movimento de flexão anterior do tronco produz uma acentuação da deformidade da superfície das costas que é associada à deformidade da coluna vertebral em pacientes com escoliose[60].

O teste de Adams é o exame mais usado nos programas escolares de rastreamento para escoliose devido seu baixo custo e simplicidade de manuseio[17,18,35,48,52-58,97]. De acordo com

uma recente meta-análise realizada sobre a efetividade desses programas, 64% dos estudos selecionados usaram apenas o Teste de Adams como exame de rastreamento[61]. Contudo, esses mesmos estudos apresentaram valor de encaminhamento para radiografia muito elevado (*odds ratio* = 2,91) e baixos valores preditivos positivos, ou seja, baixa precisão para curvas $\geq 10^o$ e $\geq 20^o$ (51% e 66%, respectivamente), o que torna insuficiente o uso deste teste como única ferramenta de avaliação[61].

A Topografia de Moiré é um método que fornece imagens dos contornos da superfície do tronco e avalia quantitativamente a assimetria dessa região em pacientes com escoliose[52]. Essa técnica é também utilizada em alguns estudos para rastreamento da escoliose e para acompanhamento dos adolescentes examinados[52,60,69]. Contudo, apesar de ser um teste com boa sensibilidade, todo o equipamento para sua realização é caro e requer amplo espaço para sua permanência durante a avaliação, bem como habilidade do indivíduo que o manuseia, computador para análise e armazenamento dos dados coletados[60]. Além disso, estudos afirmam que a topografia de Moiré usada isoladamente não é capaz de determinar precisamente, para propósitos clínicos, a magnitude da curva escoliótica e que esse método identifica um número de casos falso-positivos maior do que outros procedimentos avaliativos[69,92,102].

O escoliômetro® é um inclinômetro desenvolvido por Bunnel que mensura quantitativamente a rotação do tronco durante sua flexão anterior, sendo esta uma anormalidade topográfica frequentemente associada com a escoliose[14,63,60]. Essa deformidade rotacional do tronco é denominada de ângulo de rotação do tronco (ART) e é definida pelo ângulo formado entre o plano horizontal e o plano do ponto de maior deformidade do aspecto posterior do tronco[60].

As principais vantagens do escoliômetro® são o baixo custo, a simplicidade de manuseio, a ausência de morbidade associada ao seu uso, sua alta reprodutibilidade e sua boa confiabilidade tanto intra como inter-avaliador[14,37,46,51,64]. Murrell et al[51] verificaram que o escoliômetro® apresentou um erro inter-avaliador de $2,0^o$ na região torácica e de $2,2^o$ na lombar; e, um erro intra-avaliador de $1,2^o$ na torácica e $1,5^o$ na lombar. Esses achados foram comparados de maneira favorável com a técnica da mensuração do ângulo de Cobb em radiografias que, por sua vez, apresentou um erro inter-avaliador de $2,5^o$ e intra-avaliador de $1,9^o$ [51,108].

Korovessis e Stamatakis[46] estudaram a correlação entre o ângulo de Cobb e o valor obtido pelo escoliômetro® e observaram que os valores obtidos pelo escoliômetro® podem

predizer o ângulo de Cobb. Esses mesmos autores verificaram uma sensibilidade de 1,0 e um valor diagnóstico de 0,95 para o escoliômetro® [46].

Outros estudos mais recentes demonstraram que o escoliômetro® é tão preciso quanto a Topografia de Moiré e a radiografia[64,109,110], que pode ser usado para a documentação de medidas clínicas no acompanhamento da progressão das curvas escolióticas[60] e que seu uso pode melhorar a especificidade e o custo dos programas de rastreamento devido à redução significativa (por volta de 50%) do número de encaminhamentos para os exames radiográficos de pacientes com curvas que não requerem tratamento[60].

Grossman et al[63], por sua vez, afirmam que o escoliômetro® deve ser usado para triar todas as crianças em um programa de rastreamento e não somente aquelas que apresentam positividade no teste de Adams. Isso porque, esses autores verificaram, em seu estudo, a existência de um número considerável de crianças com teste de Adams negativo que, quando avaliadas pelo escoliômetro®, apresentam anormalidades significativas de rotação de tronco[63].

De acordo com a meta-análise realizada por Fong et al[61], a combinação do teste de Adams com o escoliômetro® (mensuração do ângulo de rotação do tronco) ou com a topografia de Moiré ou com o exame radiográfico melhora a acurácia do encaminhamento dos adolescentes com escoliose idiopática para tratamento.

Pearsall et al[4] compararam três técnicas não invasivas de mensuração da escoliose – escoliômetro®, dispositivo de contorno das costas e topografia de Moiré – com o ângulo de Cobb e verificaram que essas técnicas podem ser utilizadas como parte de um programa de avaliação para detecção precoce da escoliose por serem sensíveis a deformidades da coluna, em especial na região torácica.

Segundo o último consenso sobre os programas de rastreamento escolar para escoliose[38], 65,71% dos 35 centros entrevistados (representantes de 13 países) afirmaram usar o escoliômetro® de Bunnell como instrumento durante os exames de rastreamento, o que fez a Sociedade Internacional de Tratamento Ortopédico e Reabilitação para Escoliose (SOSORT) recomendar o uso desse instrumento.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1. Local, população de estudo e amostra

Os dados desta pesquisa foram coletados nas escolas públicas estaduais de três cidades pertencentes à Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim – Amparo, Pedreira e Mogi Mirim (Tabela 3). Essas cidades localizam-se, no interior do estado de São Paulo, em uma região limite entre este estado e o de Minas Gerais, junto à Serra da Mantiqueira[111].

Tabela 3 – Caracterização das cidades participantes deste estudo quanto à área territorial, índice de desenvolvimento humano e população.

Cidade	***Área territorial (km^2)***	***Índice de desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)****	***População* (habitantes)***	***População de 10 a 14 anos (habitantes)***		***Proporção de municípios brasileiros com mesmo perfil populacional*****
				Meninos	Meninas	
Mogi Mirim	497,708	0,784	86.505	3.255	3.156	5,4%
Amparo	445,323	0,785	65.829	2.369	2.332	5,4%
Pedreira	108,817	0,769	41.558	1.521	1.572	17,3%

*Dados do Censo Demográfico de 2010[111]. **Total de municípios brasileiros: 5.561.

A população de estudo constituiu-se de adolescentes, tanto do sexo masculino quanto feminino, de 10 a 14 anos, que estudavam nas escolas públicas estaduais de três cidades pertencentes à Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim.

A escolha das escolas públicas estaduais se deu devido à facilidade de operacionalização da pesquisa, uma vez que todas as escolas públicas estaduais são vinculadas a uma única diretoria de ensino, no caso a Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim.

Segundo dados da Diretoria Regional de Ensino de Mogi Mirim, as três cidades, pertencentes a essa diretoria, possuem um total de 26 escolas (Tabela 4).

Tabela 4 – Quantidade de escolas públicas estaduais por cidade.

Cidade	***Quantidade de Escolas Públicas***
Pedreira	05
Mogi Mirim	09
Amparo	12
Total	26

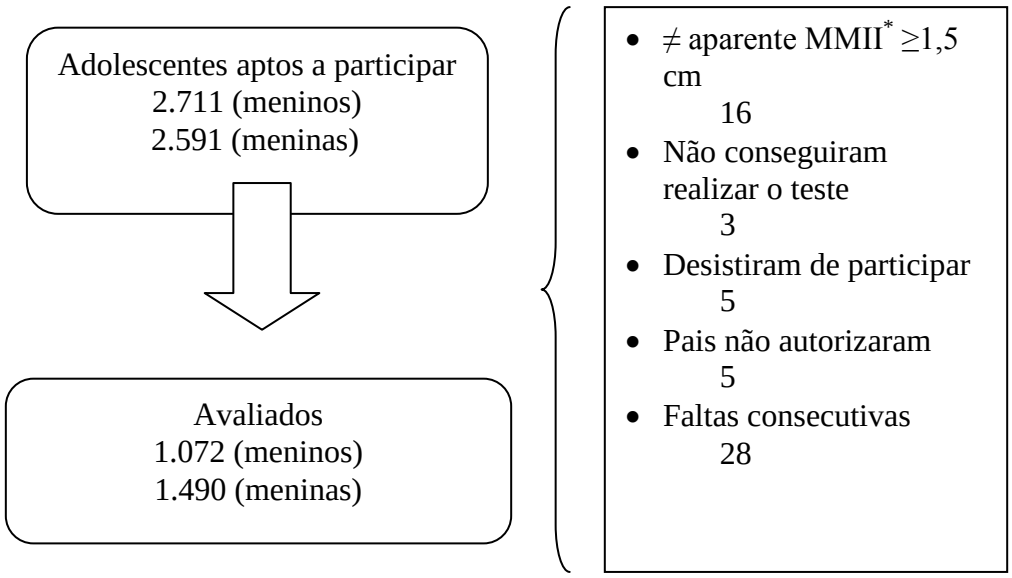
O cálculo do tamanho da amostra levou em consideração que, em média, a prevalência de escoliose idiopática do adolescente descrita na literatura é de 2%[92,112]. Desta forma, para um erro máximo de 3% em 95% das possíveis amostras, foi necessário incluir 2.096 adolescentes no estudo. Considerando possíveis perdas, o tamanho final da amostra foi estimado em 2.516 adolescentes.

$$n = \frac{p \times q \times z^2}{(0{,}2 \times d)^2}$$

$$n = \frac{0{,}02 \times 0{,}98 \times (1{,}962)^2}{(0{,}20 \times 0{,}03)^2}$$

n ~ 2096 --- 0,20 n ~ 2.516 adolescentes

Os critérios de exclusão deste estudo foram a presença de diferença no comprimento dos membros inferiores maior ou igual a 1,5 cm[54,58] e de qualquer condição que impedisse a realização da flexão anterior do tronco[37] (Figura 1). A diferença do comprimento dos membros inferiores foi avaliada pelo teste de discrepância aparente, medindo-se a distância da cicatriz umbilical ao maléolo medial[113].



*≠ aparente MMII: diferença no comprimento aparente dos membros inferiores

Figura 1 – Fluxograma do número de adolescentes aptos a participar do estudo, avaliados e os que não participaram do estudo.

4.2. *Ética*

Os participantes, bem como seus representantes legais, foram previamente informados sobre o objetivo do estudo bem como seus procedimentos e assinaram o termo de consentimento de participação do protocolo (Apêndice). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - Protocolo N° 254/12 (Apêndice).

4.3. *Materiais*

- Escoliômetro® de Bunnell – Orthopaedics Systems Incorporation® (Figura 2);

Figura 2 – Escoliômetro® de Bunnell.

- Goniômetro – marca Carci®;
- Fita métrica;
- Balança digital (Mallory®);
- Uma câmera fotográfica digital – Sony Cyber-shot DSC-WX100 (18.2 MP);
- Um tripé da marca VF – modelo WT3710;
- Marcas passivas feitas com bolas de isopor de 15 mm e fita adesiva dupla face;
- Tapete de borracha 70 x 74 cm;
- Giz branco;
- Um fio de prumo demarcado com quatro pequenas bolas de isopor distanciadas 50 cm entre si;
- Software para análise postural (SAPO).

4.4. *Procedimentos*

Inicialmente, fez-se o contato com o (a) diretor (a) e coordenador (a) pedagógico (a) de cada escola. Agendou-se o “Dia da Postura” para o Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) dos professores. Posteriormente, agendou-se o “Dia da Postura” para os

alunos dos 5º ao 9º anos das escolas. No “Dia da Postura” explicou-se o projeto e distribuiu-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os procedimentos de avaliação foram realizados por três fisioterapeutas previamente treinados.

4.4.1. *Ficha de avaliação*

Cada estudante possuía uma ficha de avaliação na qual eram anotados: sexo, idade (anos), estatura (kg), massa corporal (m), Índice de Massa Corporal (IMC) (kg/m^2), raça, dominância (destro ou canhoto), tempo e idade da menarca (anos), presença de caracteres secundários masculinos, realização de atividade física (na escola e fora do ambiente escolar) (minutos/semana), presença de discrepância aparente de membros inferiores[113] e presença de alterações neuromusculares, ortopédicas e cardiorrespiratórias (Anexo A).

4.4.2. *Avaliação da coluna vertebral*

Para a avaliação quantitativa da curva escoliótica, foi utilizado o escoliômetro® de Bunnell (Figura 2)[37,38,60]. O estudante foi instruído a flexionar seu tronco anteriormente olhando para baixo, mantendo os pés afastados aproximadamente 15 cm, joelhos estendidos, ombros relaxados, cotovelos estendidos e palmas das mãos encostadas e posicionadas na frente dos joelhos[4,38]. Primeiramente, o estudante fez uma flexão de tronco a 45°, usando metodologia descrita por Marques[113], para a verificação do maior ângulo de rotação do tronco da coluna torácica; em seguida, o adolescente continuou a flexão de tronco a 60° e a 90º (ou até o máximo que conseguisse) para a verificação das maiores angulações de rotação do tronco das regiões toracolombar e lombar, respectivamente. O marco zero do escoliômetro® foi posicionado em cima do topo do processo espinhoso de cada vértebra da coluna torácica, toracolombar e lombar, e o maior valor encontrado do ângulo de rotação de tronco foi registrado[60] (Figura 3). Para facilitar a localização das regiões da coluna vertebral, foram marcados com etiquetas autoadesivas, os processos espinhosos das quarta, oitava e décima segunda vértebras torácicas e das primeira, terceira e quinta vértebras lombares. Para leitura

do escoliômetro®, o examinador ficou atrás do sujeito com os olhos na mesma altura do instrumento[4]. Essa medida foi realizada por três vezes com o estudante retornando a posição ereta entre cada teste[37], sendo considerada a média dos dois valores mais próximos. Em todas as mensurações foi usado o mesmo escoliômetro® [37].

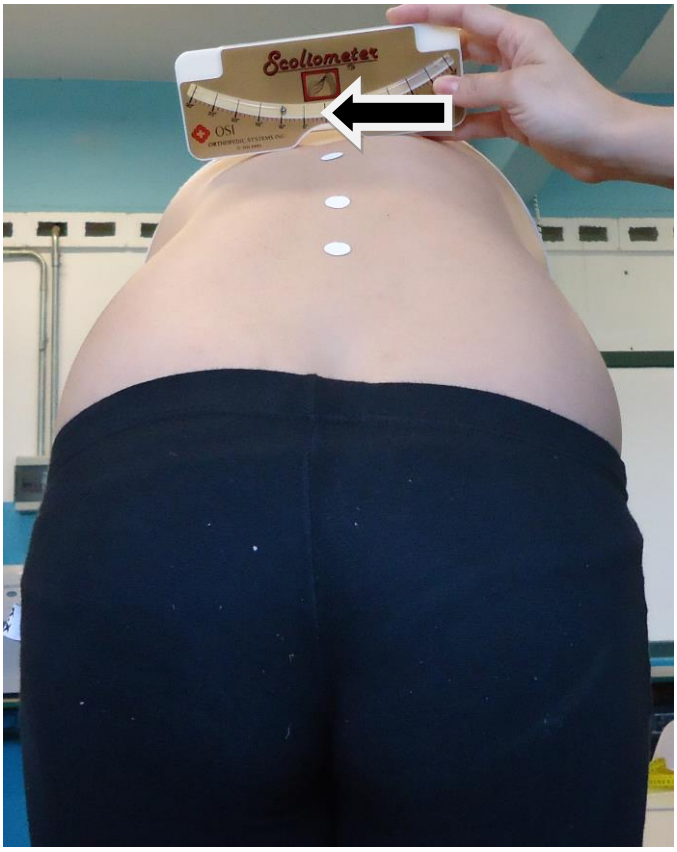


Figura 3 – Foto ilustrativa do uso do escoliômetro® para mensuração do ângulo de rotação do tronco, conforme descrito por Bunnell[65]. Nessa foto, o ângulo de rotação de tronco (ART) é de 10 graus.

Quando o Ângulo de Rotação de Tronco (ART) era maior ou igual a 7 graus em qualquer uma das regiões (torácica, toracolombar e lombar), o adolescente era encaminhado para a realização da radiografia ortostática da coluna vertebral no padrão anteroposterior.

A radiografia foi utilizada para a mensuração do ângulo de Cobb e avaliação do sinal de Risser. Para se medir o ângulo de Cobb, os seguintes passos foram seguidos: (1) traçou-se uma linha vertical passando pelo centro do sacro e, com base nela, encontrou-se a vértebra apical de cada curva, sendo esta a vértebra mais distante lateralmente da linha vertical traçada; (2) As vértebras finais superior e inferior da curva escoliótica foram encontradas. A vértebra final superior é a primeira vértebra na direção cefálica do ápice da curva cujo platô superior

mais se inclina para a concavidade da curva. Já a vértebra final superior é a primeira vértebra na direção caudal do ápice da curva cujo platô superior mais se inclina para a concavidade da curva; (3) Mediu-se o ângulo de Cobb, que é o ângulo formado pelas linhas paralelas traçadas nos platôs superior e inferior das vértebras finais superior e inferior, respectivamente[68]. Considerou-se como curva primária aquela com maior magnitude.

O sinal de Risser indica a maturidade do sistema esquelético pelo grau de ossificação da crista ilíaca e é um indicador usado para o cálculo do fator de progressão da curva escoliótica[68,114]. A classificação do sinal de Risser consiste em zero (sem ossificação), um (1-25%), dois (26-50%), três (51-75%), quatro (76-100% de ossificação) e cinco (completa fusão da crista ilíaca)[68].

O cálculo do fator de progressão consiste na subtração de três vezes o valor do sinal de Risser do ângulo de Cobb e o resultado dessa subtração é dividido pela idade cronológica (fator de progressão = (ângulo de Cobb – (3*sinal de Risser))/idade cronológica)[114]. A literatura indica apenas observação do adolescente com escoliose quando a porcentagem da incidência de progressão é de 40%, tratamento fisioterápico quando é de 40 a 60% e colete para 60% ou mais[114]. Os valores dos fatores de progressão correspondentes a essas porcentagens de incidência de progressão são até 1,4, de 1,4 a 1,65 e acima de 1,65, respectivamente[114].

As regiões das curvas escolióticas foram classificadas de acordo com a localização da vértebra apical, da seguinte forma: torácica (vértebra apical entre T2 e T11), toracolombar (entre T12 e L1) e lombar (entre L2 a L4)[68].

O agendamento do exame radiográfico foi feito pela pesquisadora junto ao Hospital Municipal. O pedido do exame médico foi entregue para o adolescente e, por duas vezes, fez-se contato telefônico com os pais ou responsáveis para avisar sobre a data, horário e local do exame.

4.4.3. *Avaliação postural*

A avaliação postural dos adolescentes que apresentaram ART maior ou igual a 7 graus foi realizada.

Para a tomada fotográfica utilizaram-se as metodologias de Ferreira[115] adaptada e de Penha et al[75]. A câmera foi colocada em um tripé com altura de 1,00 m e permaneceu a 2,52

m do local onde o sujeito foi fotografado[75,115]. A calibração da foto foi realizada por meio do fio de prumo demarcado com três bolas de isopor distanciadas a 50 cm entre si[115].

Para garantir a mesma base de sustentação nas quatro fotografias foi utilizado um tapete de borracha preto no qual o indivíduo posicionou-se livremente para a primeira tomada de fotografias[115]. Foi desenhado com giz o contorno dos pés direito e esquerdo do sujeito[115]. Após a primeira tomada das fotos, o sujeito foi orientado a sair de cima do tapete e o mesmo foi rodado a 90º da posição anterior[115]. O sujeito foi orientado a se posicionar novamente em cima do tapete com os pés em cima do desenho feito com giz[115].

Os sujeitos foram fotografados nos planos frontal (anterior e posterior) e sagital após a demarcação dos seguintes pontos anatômicos: lóbulos da orelha, acrômios, espinhas ilíacas anterossuperiores, bordo superior das patelas, tuberosidade das tíbias, ângulos inferiores da escápula, espinhas ilíacas póstero-superiores, processo espinhoso da sétima vértebra cervical, trocânter maior do fêmur, cabeça das fíbulas, linha média das pernas na altura da fíbula, maléolos laterais, ponto médio dos calcâneos e inserção do tendão de Aquiles nos calcâneros[75,115].

As variáveis posturais avaliadas estão descritas na tabela 5 e ilustradas nas figuras 4, 5 e 6. A maioria das variáveis posturais foi mensurada pelo protocolo do SAPO. Contudo, as variáveis do alinhamento sagital do ombro, do alinhamento horizontal das escápulas, do ângulo frontal de membro inferior, do ângulo do joelho e do ângulo perna/retropé foram mensuradas pela marcação livre de pontos do SAPO.

Tabela 5 – Descrição, por segmento, das variáveis posturais avaliadas.

Segmento	***Plano***	***Medida***	***Nome da medida***
Cabeça	Frontal	Ângulo entre os lóbulos da orelha e a horizontal[115]	Alinhamento horizontal da cabeça[115]
	Sagital	Ângulo entre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical, o meato auditivo externo e a horizontal[75]	Alinhamento horizontal da cabeça (C7)[115]
Ombro	Frontal	Ângulo entre os dois acrômios e a horizontal[115]	Alinhamento horizontal dos acrômios[115]
	Sagital	Distância do processo espinhoso da sétima vértebra cervical e o acrômio (método descrito por Peterson et al[116] modificado)	Alinhamento sagital do ombro
Escápula	Frontal	Ângulo entre os dois ângulos inferiores da escápula e a horizontal[115]	Alinhamento horizontal das escápulas[115]
Tronco	Sagital	Ângulo entre o acrômio, trocânter maior do fêmur e a vertical[115]	Ângulo vertical do tronco[115]
		Ângulo entre o acrômio, maléolo lateral e a vertical[115]	Ângulo vertical do corpo[115]
Pelve	Frontal	Ângulo entre as duas espinhas ilíacas anterossuperiores e a horizontal[115]	Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas anterossuperiores[115]
	Sagital	Ângulo entre a espinha ilíaca anterossuperior, a póstero-superior e a horizontal[75]	Alinhamento horizontal da pelve[115]
Joelho	Frontal	Ângulo entre a espinha ilíaca anterossuperior, bordo superior da patela e tuberosidade da tíbia[115]	Ângulo frontal do membro inferior[115]
	Sagital	Ângulo entre o trocânter maior do fêmur, a cabeça da fíbula e o maléolo lateral[117]	Ângulo do joelho[115]
Tornozelo	Frontal	Ângulo entre uma linha vertical que passa pelo tendão de Aquiles e a linha vertical média da perna ao ponto médio do calcâneo[118]	Ângulo perna/retropé[115]

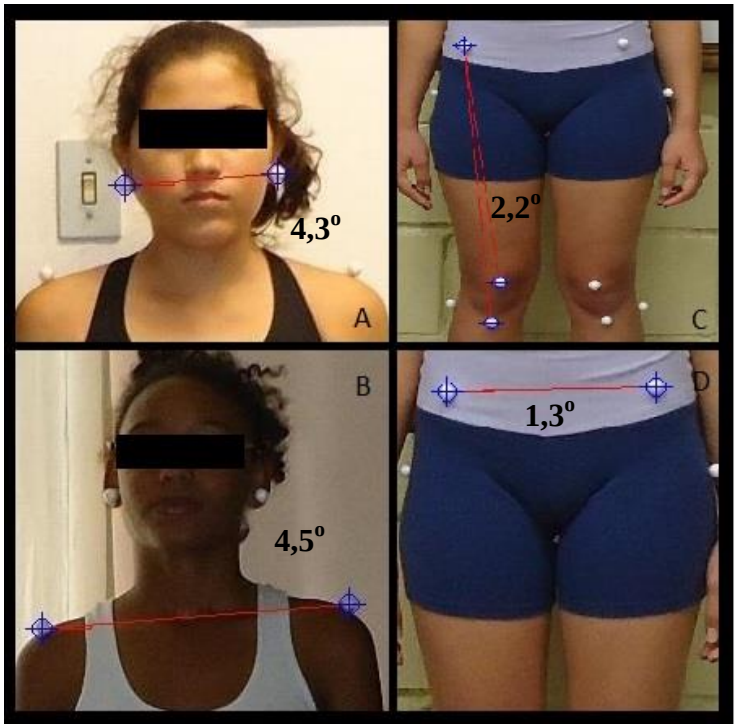


Figura 4 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano frontal (vista anterior): alinhamento horizontal da cabeça (A), alinhamento horizontal dos acrômios (B), ângulo frontal do membro inferior (C) e alinhamento horizontal das espinhas ilíacas anterossuperiores (D).

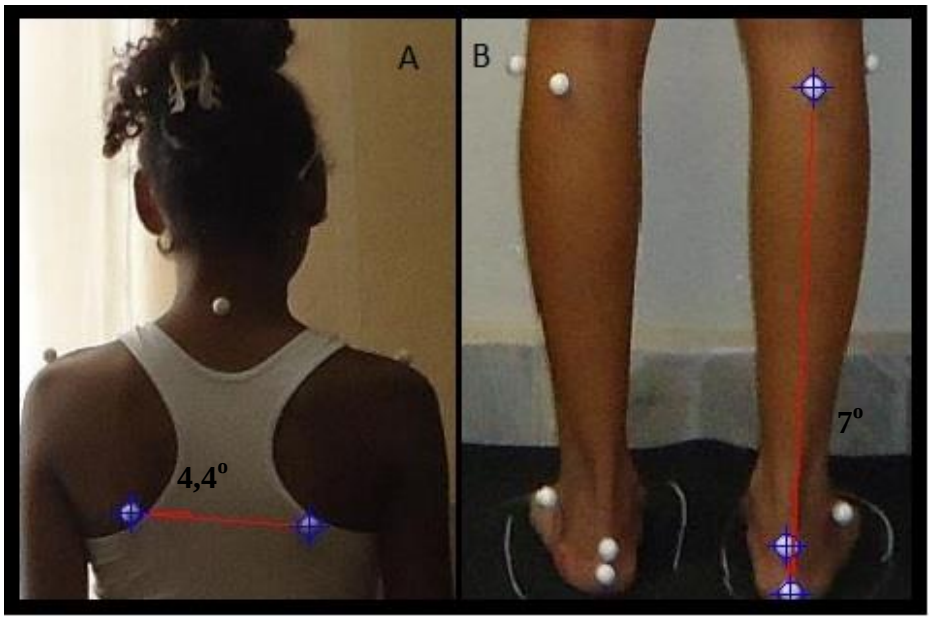


Figura 5 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano frontal (vista posterior): alinhamento horizontal das escápulas (A) e ângulo perna/retropé (B).

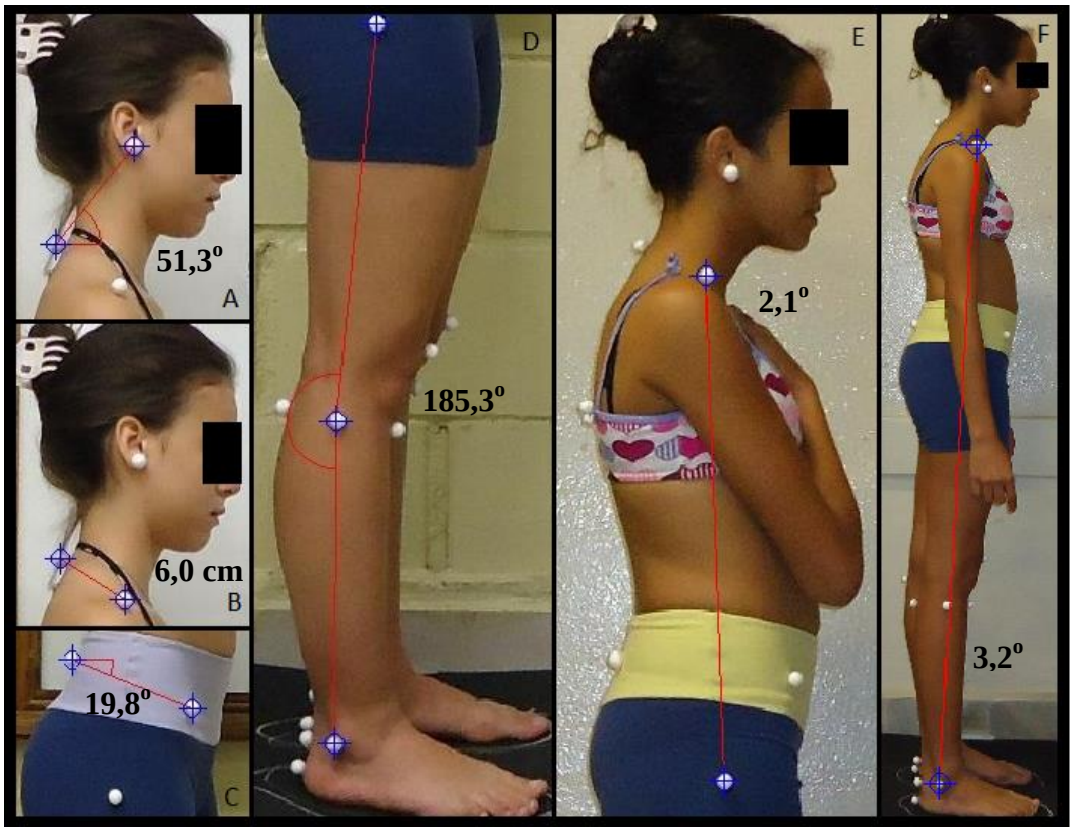


Figura 6 – Ilustração das medidas realizadas no SAPO para as variáveis posturais do plano sagital: alinhamento horizontal da cabeça (C7) (A), alinhamento sagital do ombro (B), alinhamento horizontal da pelve (C), ângulo do joelho (D), ângulo vertical do tronco (E) e ângulo vertical do corpo (F).

4.5. Análise dos dados

Os adolescentes que apresentaram ART ≥ 7º e ângulo de Cobb < 10º foram alocados no grupo com suspeita de escoliose e os que apresentaram ângulo de Cobb ≥ 10º no grupo com escoliose.

4.5.1. *Análise de risco*

Os adolescentes com escoliose idiopática são submetidos a avaliações radiográficas a cada 3, 6 ou 12 meses, de acordo com a Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (Guideline Committee of 2005)[38]. Os demais procedimentos realizados nesta pesquisa não foram invasivos e não causaram danos à saúde física e mental dos indivíduos participantes desta pesquisa. Dessa forma, os procedimentos realizados neste estudo não fugiram à rotina de acompanhamento desses indivíduos e, por isso, o risco desta pesquisa foi mínimo. Seguiu-se a Resolução CNS n°01/88 aprovada pelo Conselho Nacional de Saúde.

4.5.2. Confiabilidade

Avaliou-se a confiabilidade inter-avaliadores para o uso do escoliômetro®. Duas fisioterapeutas avaliaram dez adolescentes em duas ocasiões diferentes com intervalo de quinze dias entre cada avaliação. Para o cálculo do modelo 3 do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), utilizou-se o *software R v. 2.15.1* e o pacote *irr v. 0.84*.

Observou-se confiabilidade aceitável para ART de 60º de flexão de tronco (0,78), muito boa para ART de 90º (0,88) e inaceitável para ART de 45º (0,49)[119]. (Anexo B)

4.5.3. *Análise estatística*

Inicialmente, foi realizada análise descritiva dos dados. As associações das variáveis sexo, idade, raça, menarca, caracteres sexuais masculinos, história familiar, atividade física na escola e fora da escola e dominância com escoliose, lateralidade e tipo da curva escoliótica foram verificadas pelo teste qui-quadrado. O teste t de student foi utilizado para testar as diferenças entre médias de toda a amostra e do grupo com escoliose para as variáveis: idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal, idade da menarca, tempo desde a menarca, duração de atividade física na escola e fora da escola.

Foram estimadas as prevalências, por ponto e por intervalo de confiança de 95%, para a escoliose, estratificando por sexo, por idade e para ângulo de Cobb maior e igual a 20°. Verificou-se também a frequência do tipo, região e lateralidade da curva escoliótica por sexo e por idade.

Análises bivariadas foram conduzidas para identificar possíveis associações entre a escoliose e as variáveis independentes (sexo, idade, estatura, tempo de menarca, caracteres sexuais masculinos e avaliação postural). Quatro modelos de regressão logística múltipla foram construídos para estimar a influência de cada variável independente (após o ajuste para as outras variáveis do modelo e possíveis fatores de confusão).

Foram calculados a sensibilidade, a especificidade e os valores preditivos do teste diagnóstico (ART $\geq 7^{o}$) em relação à escoliose idiopática do adolescente (ângulo de Cobb $\geq 10^{o}$).

Em relação à análise dos dados posturais, a diferença entre as médias das variáveis quantitativas foram testadas pelo t de student e as qualitativas pelo qui-quadrado. Para comparação das variáveis posturais, que possuíam lados direito e esquerdo, utilizou-se o teste t-pareado supondo variâncias iguais. As comparações foram feitas entre o grupo com escoliose (Cobb $\geq 10^{o}$) e com suspeita de escoliose (ART $\geq 7^{o}$ e Cobb $< 10^{o}$), entre os sexos e entre tipo de curva simples e dupla no grupo com escoliose.

Todos os testes de hipóteses desenvolvidos consideraram uma significância estatística de 5%. A análise estatística foi processada pelos programas *Stata® v. 13.0* e *Microsoft Excel® 2010*.

5. RESULTADOS

5.1. Rastreamento

As tabelas 6 e 7 apresentam os resultados da caracterização dos adolescentes com escoliose idiopática e da amostra estudada quanto aos dados demográficos, antropométricos e clínicos coletados pela ficha de avaliação (sexo, idade, raça, menarca, presença de caracteres secundários masculinos, história familiar de escoliose, prática de educação física dentro e fora da escola e dominância).

Tabela 6 – Distribuição absoluta e relativa dos adolescentes com escoliose idiopática e da amostra estudada segundo características demográficas e clínicas. Cidades do Estado de São Paulo, 2015.

Características	**Amostra total n (%)**	**Grupo com escoliose n (%)**	***p***
Sexo			
Feminino	1.490 (51,2)	32 (86,5)	*<0,000**
Masculino	1.072 (41,8)	5 (13,5)	
Idade (anos)			
10	159 (6,2)	0 (0)	*0,036**
11	593 (23,2)	5 (13,5)	
12	712 (27,8)	7 (18,9)	
13	633 (24,7)	14 (37,8)	
14	465 (18,1)	11 (29,7)	
Raça			
Branca	1502 (58,6)	28 (75,7)	*0,211*
Negra	265 (10,3)	2 (5,4)	
Amarela	4 (0,2)	0 (0)	
Outros	791 (30,9)	7 (18,9)	
Menarca			
Sim	937 (62,9)	25 (78,1)	*0,073*
Não	553 (37,1)	7 (21,9)	
Caracteres sexuais masculinos			
Sim	429 (40)	5 (100)	*0,006**
Não	643 (60)	0 (0)	
História familiar			
Sim	170 (6,6)	3 (8,1)	*0,594*
Não	1.881 (73,4)	29 (78,4)	
Não sei	510 (19,9)	5 (13,5)	
Atividade física na escola			
Sim	2.434 (95)	34 (91,9)	*0,380*
Não	128 (5)	3 (8,1)	
Atividade física fora da escola			
Sim	889 (34,7)	13 (35,1)	*0,949*
Não	1.673 (65,3)	24 (64,9)	
Dominância			
Direita	2.344 (91,5)	32 (86,5)	*0,539*
Esquerda	217 (8,5)	5 (13,5)	
Ambidestra	1 (0,04)	0 (0)	

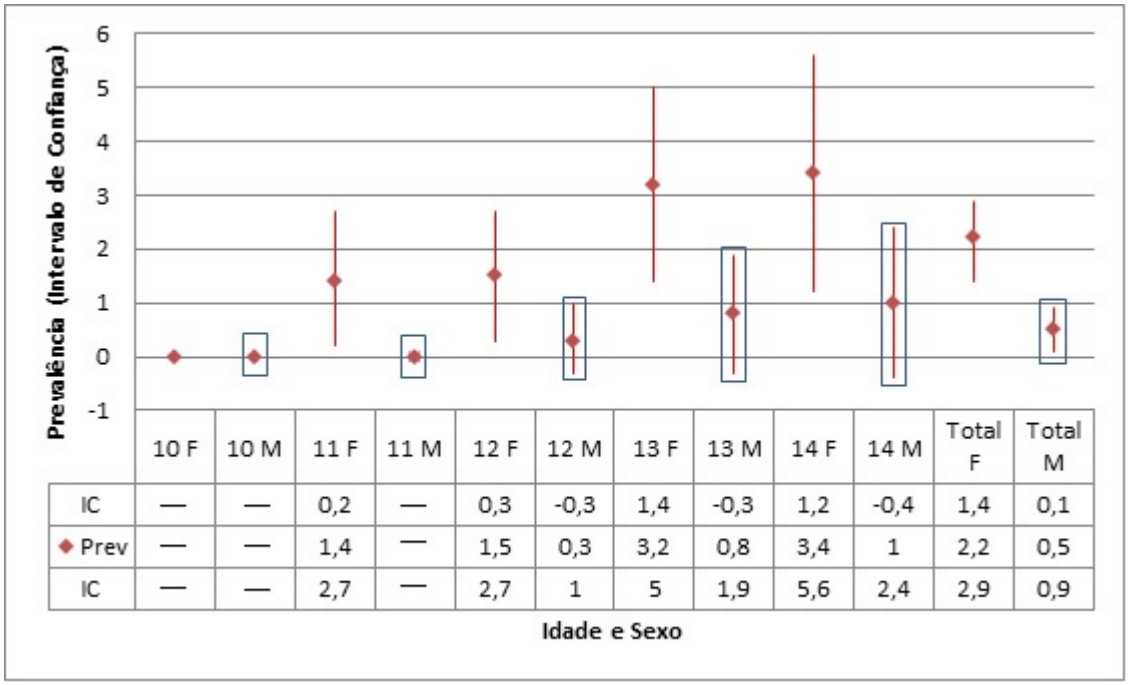
*Diferença estatisticamente significante. Chi^2 para as proporções.

Tabela 7 – Características dos adolescentes com escoliose idiopática e da amostra estudada, segundo variáveis antropométricas e clínicas. Cidades do Estado de São Paulo, 2015.

Variável	**Amostra total (n=2.562) x (DP)**	**Grupo com escoliose (n=37) x (DP)**	***p***
Idade (anos)	12,2 (1,2)	12,8 (1)	*0,002**
Massa Corporal (kg)	50,1 (13,2)	50,4 (9,1)	*0,876*
Estatura (m)	1,6 (0,1)	1,6 (0,1)	*0,024**
Índice de Massa Corporal (kg/m^2)	20,2 (4,1)	19,7 (3,6)	*0,441*
Idade da menarca (anos)	11,6 (1,1)	11,6 (1,4)	*0,947*
Tempo desde menarca (anos)	0,9 (1)	1,3 (1,4)	*0,011**
Atividade física na escola (minutos/semana)	95,4 (22,8)	91,9 (27,7)	*0,339*
Atividade física fora da escola (minutos/semana)	90,3 (180,7)	60,8 (105)	*0,320*

*Diferença estatisticamente significante. Teste t de student para as médias.

A prevalência de escoliose idiopática do adolescente encontrada na amostra estudada foi de 1,5% ($IC_{95\%}$: 1 - 1,9%). De um modo geral, a prevalência da escoliose idiopática do adolescente para o sexo feminino foi maior estatisticamente, quando comparada ao masculino (os intervalos de confiança para cada sexo não estão contidos) (Figura 7).

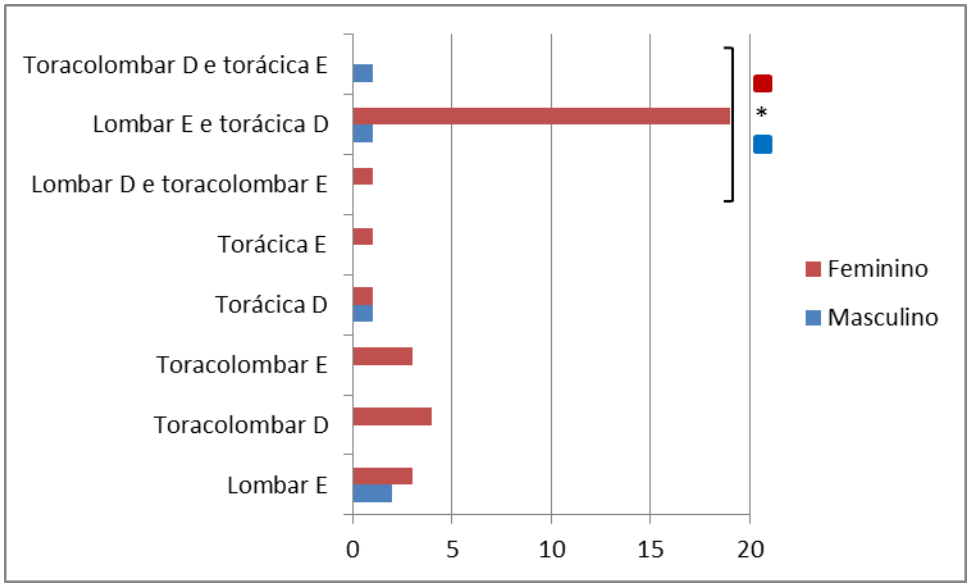


	10 F	10 M	11 F	11 M	12 F	12 M	13 F	13 M	14 F	14 M	Total F	Total M
IC	—	—	0,2	—	0,3	-0,3	1,4	-0,3	1,2	-0,4	1,4	0,1
Prev	—	—	1,4	—	1,5	0,3	3,2	0,8	3,4	1	2,2	0,5
IC	—	—	2,7	—	2,7	1	5	1,9	5,6	2,4	2,9	0,9

Figura 7 – Prevalência da escoliose idiopática do adolescente de acordo com a idade e sexo. Cidades do Estado de São Paulo, 2015.

De acordo com análise da figura 7, os casos de escoliose idiopática do adolescente no sexo feminino ocorreram a partir dos 11 anos e essa prevalência aumentou até os 14 anos. Já, os casos de escoliose idiopática no sexo masculino foram observados a partir dos 12 anos e, também, aumentaram com a idade.

Neste estudo, as curvas duplas foram mais frequentes do que as simples (59,5% e 40,5%, respectivamente). No sexo feminino, 62,5% das curvas escolióticas foram duplas, enquanto que no masculino, 60% foram simples. Não houve diferença estatística entre os sexos para o tipo de curva (dupla ou simples) (*p=0,341*); porém, para a localização das curvas duplas, houve diferença estatística entre masculino e feminino (Figura 8).



* Diferença estatisticamente significante (*p=0,005*). Chi^2 para as proporções. D: direita, E: esquerda.

Figura 8 - Características dos adolescentes com escoliose idiopática segundo tipo, região e lateralidade da curva e sexo. Cidades do Estado de São Paulo, 2015.

Como a prevalência de curvas duplas nessa amostra foi maior, para a análise do ângulo de Cobb e da lateralidade da curva escoliótica, consideramos os dados da curva primária (maior magnitude). Dessa forma, 56,8% das curvas apresentaram lateralidade à direita e 37,8% à esquerda. Em 5,4% das curvas duplas, não foi possível decidir pela lateralidade porque as curvas tinham a mesma magnitude.

Em relação ao ângulo de Cobb, 75% dos adolescentes com escoliose apresentaram curvas menores ou iguais a 22º (Cobb 1) e a maioria dos adolescentes apresentaram ângulos

menores do que a primeira curva para Cobb 2 (Figura 9). A prevalência para curvas maiores ou iguais a 20º foi de 0,6% ($IC_{95\%}$: 0,3 – 0,9%), sendo maior para o sexo feminino (0,9% - $IC_{95\%}$: 0,4-1,4%) do que para o masculino (0,1% - $IC_{95\%}$: -0,1-0,3%). As curvas à direita apresentaram maior magnitude do ângulo de Cobb (20,8º (7,3º)) do que aquelas à esquerda (13,8º (4,1º)) (*p=0,003*).

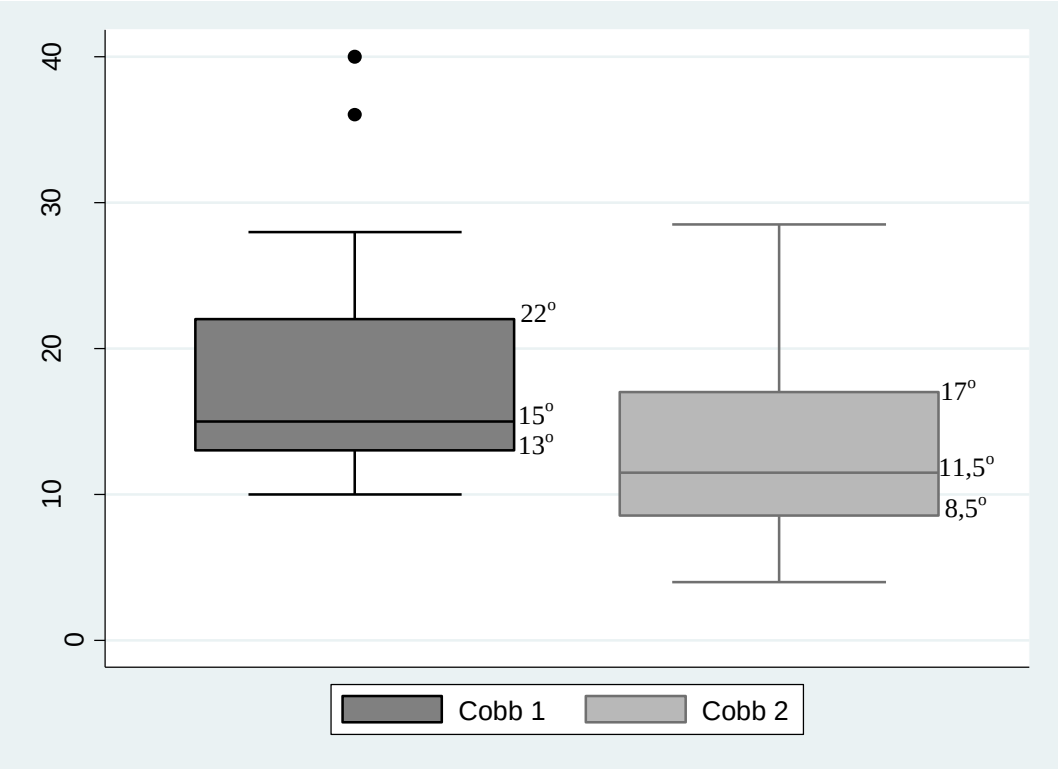
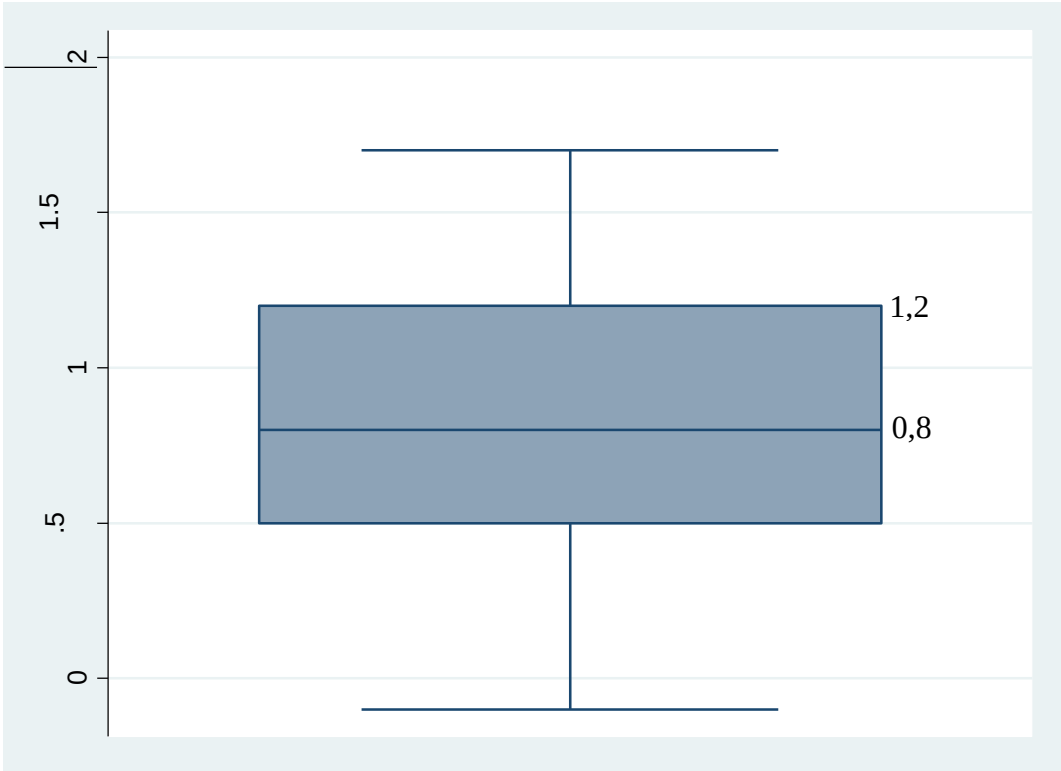


Figura 9 – Distribuição dos adolescentes com escoliose quanto aos valores do ângulo de Cobb da curva escoliótica primária (Cobb 1) e da secundária (Cobb 2).

De acordo com a figura 10, 75% dos adolescentes com escoliose desta amostra possuíram fator de progressão da curva escoliótica menor ou igual a 1,2, indicando necessidade de observação, mas não de tratamento fisioterapêutico e/ou colete.



* Análise com base no sinal de Risser de 31 indivíduos com escoliose.

Figura 10 - Distribuição dos adolescentes com escoliose quanto aos valores do fator de progressão da curva escoliótica.

Na tabela 8 estão representados os quatro modelos de regressão logística dos fatores associados à escoliose idiopática do adolescente. No modelo um, verificou-se a influência de cada um dos fatores para todo o grupo de adolescentes rastreados; no dois, apenas para os adolescentes com suspeita de escoliose (ART ≥ 7º e Cobb < 10º); no três, apenas para o sexo masculino (por incluir caracteres sexuais masculinos) e; no quatro, apenas para o feminino (por incluir tempo de menarca). Não foi possível fazer a análise de associação para o modelo masculino porque todos os meninos com escoliose possuíam caracteres sexuais, gerando uma casela zero (adolescentes com escoliose sem caracteres sexuais) e impedindo o cálculo do *odds ratio*.

De acordo com a tabela 8, observou-se que, para os modelos 1 (adolescentes) e 2 (suspeita de escoliose), o sexo (feminino) e a idade (13 e 14 anos) influenciaram na chance de ter escoliose. Para o modelo 1, o sexo feminino aumentou em 4,7 vezes a chance de ter escoliose e as idades de 13 e 14 anos aumentaram em 2,2 vezes. Já para o modelo 2, o sexo feminino aumentou em 3,6 vezes e as idades de 13 e 14 anos aumentaram em 2,6 vezes a

chance de ter escoliose. Para o modelo feminino, não se encontrou associação entre o tempo de menarca e a presença de escoliose.

Tabela 8 – Modelos de regressão logística dos fatores associados à escoliose idiopática do adolescente em cidades do Estado de São Paulo, 2015.

		Escoliose OR (IC $_{95\%}$) *p*							
		Modelo 1 Adolescentes (n=2.546)		Modelo 2 Suspeita de escoliose (n=113)		Modelo 3 Masculino (n=5)		Modelo 4 Feminino (n=32)	
Sexo	Feminino	4,7 (1,8 – 12,2)	*0,001**	3,6 (1,2 – 10,6)	*0,019**				
Idade	13 e 14 anos	2,2 (1 – 4,8)	*0,035**	2,6 (1 – 6,5)	*0,038**	-	-	1,7 (0,7 – 4,2)	*0,219*
Estatura	>1,56	1,7 (0,8 – 3,7)	*0,171*	1 (0,4 – 2,7)	*0,964*	-	-	1,6 (0,7 – 3,6)	0,278
Tempo de menarca								1,2 (0,9 – 1,7)	0,295
Caracteres sexuais masculinos						-	-		

* Diferença estatística (*p<0,*05). OR: *odds ratio*, $IC_{95\%}$: intervalo de confiança de 95%

A lateralidade da curva escoliótica mostrou associação apenas com a menarca (*p=0,005*), havendo predomínio de curvas à direita nas adolescentes com menarca presente (56%). Não houve diferença estatística entre tipo de curva simples e dupla para menarca (*p=0,151*), idade (*p=0,421*) e tempo de menarca (*p=0,918*).

A tabela 9 mostra dados de validade do escoliômetro® usado neste rastreamento para pontos de corte de ART (maior ou igual a 7º) e ângulo de Cobb (maior igual a 10º). Observou-se que os resultados de validade foram melhores quando o ART foi medido com flexão anterior de tronco de 60º.

Tabela 9 – Sensibilidade, especificidade e valores preditivos positivo e negativo do escoliômetro® para ART de 7º e ângulo de Cobb maior ou igual a 10º.

	Ponto de corte		**ART 45º** **% ($IC_{95\%}$)**	**ART 60º** **% ($IC_{95\%}$)**	**ART 90º** **% ($IC_{95\%}$)**
Curva primária (Cobb 1)	ART ≥ 7º	S	53,8 (43,7 - 64)	***48,3 (38,1 - 58,4)***	40 (30 - 50)
		E	65,2 (55,4 - 74,9)	***75 (66,2 - 83,9)***	59,7 (49,7 - 69,7)
		VPP	37,8 (27,9 - 47,8)	***78,4 (70 - 86,8)***	21,6 (13,2 - 30)
		VPN	78,2 (69,7 - 86,6)	***43,6 (33,5 - 53,8)***	78,2 (69,7 - 86,6)

S: sensibilidade, E: especificidade, VPP: valor preditivo positivo, VPN: valor preditivo negativo

Em relação à realização do exame radiográfico, 5% (129/2562) dos adolescentes avaliados foram encaminhados ao exame (adotando-se ART ≥ 7º) e, destes, 12,4% (16/129) não o fizeram.

5.2. Postura

Como na comparação entre os sexos poucas foram as variáveis que apresentaram diferença estatística e, também, por haver poucos adolescentes do sexo masculino com escoliose, o padrão postural apresentado refere-se a grupos compostos por indivíduos de ambos os sexos (Anexo B).

A figura 11 representa o padrão postural encontrado para o plano frontal tanto no grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) quanto no grupo com suspeita de escoliose (ART ≥ 7º e Cobb < 10º). Houve diferença estatisticamente significante entre os grupos apenas para o alinhamento

horizontal dos acrômios (*p=0,010*), sendo que o grupo com escoliose apresentou maior magnitude para esse desvio. Já a diferença apresentada para o ângulo frontal de membro inferior (*p=0,039*) ocorreu entre os membros direito e esquerdo apenas para o grupo com escoliose.

O alinhamento horizontal dos acrômios influenciou em 1,4 vezes na chance de ter escoliose (Figura 11).

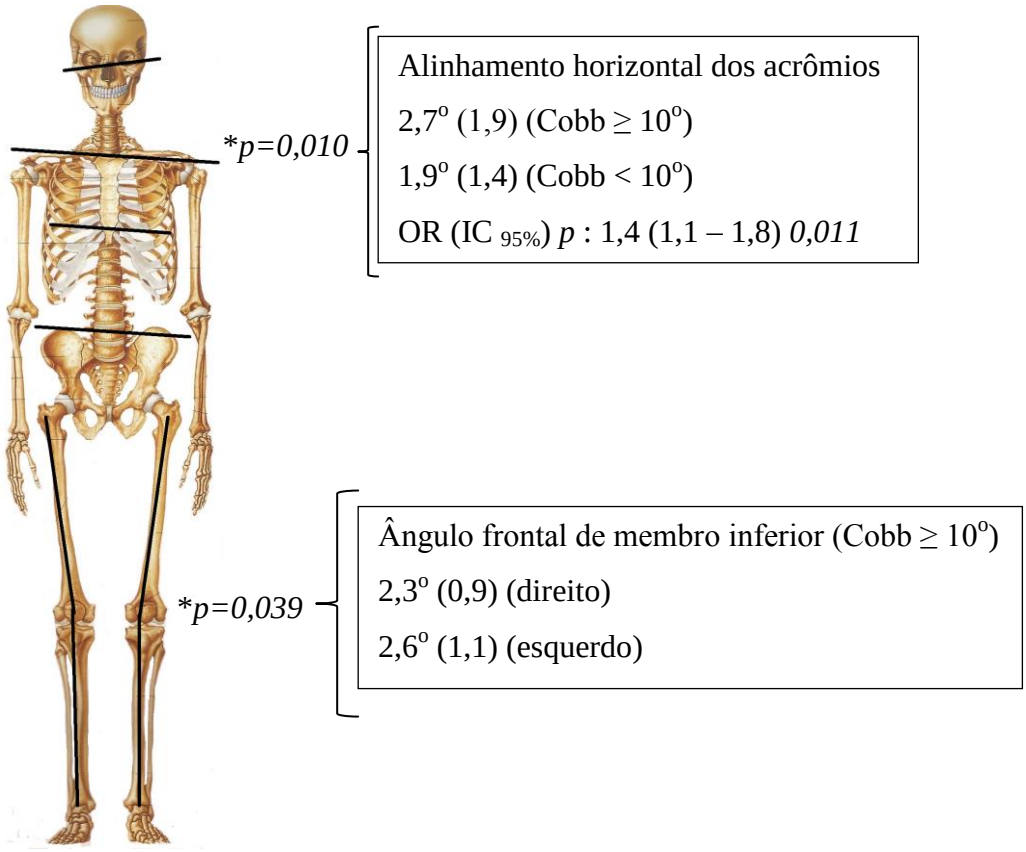


Figura 11 – Esquema corporal da postura no plano frontal para os grupos com escoliose e com suspeita de escoliose.

O padrão postural no plano sagital tanto para o grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) quanto para com suspeita de escoliose (ART ≥ 7º e Cobb < 10º) encontra-se representado na figura 12. O padrão do plano sagital caracterizou-se por antepulsão do corpo, hiperextensão dos joelhos, anteversão pélvica e extensão do tronco para ambos os grupos. Ao comparar os perfis direito e esquerdo, houve diferença significativa para o alinhamento sagital dos ombros somente para o grupo com escoliose e para o ângulo do joelho para ambos os grupos. Em relação ao alinhamento sagital dos ombros, o grupo com escoliose apresentou o ombro

esquerdo mais anteriorizado do que o direito; e, para o ângulo do joelho, ambos os grupos apresentaram maior magnitude de hiperextensão do joelho esquerdo do que do direito.

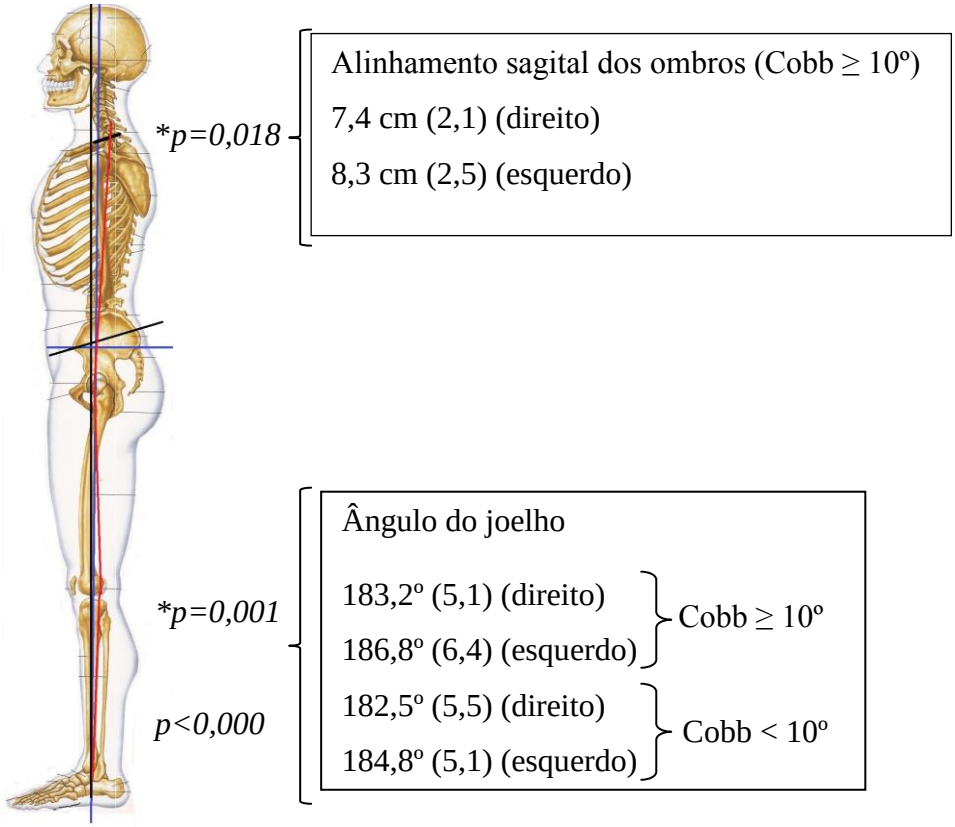


Figura 12 - Esquema corporal da postura no plano sagital para os grupos com escoliose e com suspeita de escoliose.

A figura 13 representa os padrões posturais encontrados para o plano frontal entre os tipos de curvas escolióticas simples e duplas. Os adolescentes com tipo de curva simples apresentaram a mesma proporção para elevação do ombro tanto direito quanto esquerdo; e, o mesmo aconteceu para inclinação de cabeça à direita e à esquerda no grupo dos adolescentes com curvas duplas. Os adolescentes com curvas simples apresentaram maior proporção de elevação da escápula esquerda enquanto que os adolescentes com curvas duplas elevação à direita, porém sem diferença estatística (Anexo B).

Houve diferença estatística apenas para o ângulo frontal de membro inferior no grupo de curvas duplas (*p=0,025*) (Figura 13).

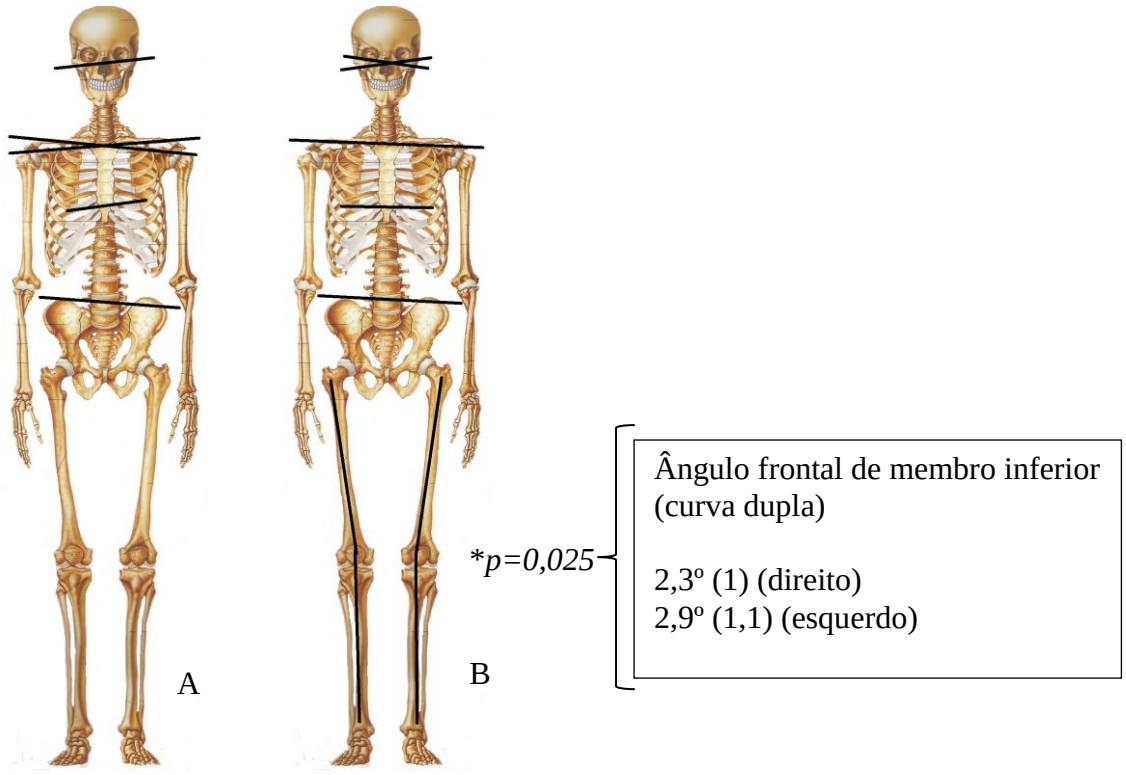


Figura 13 - Esquema corporal da postura no plano frontal para adolescentes com escoliose (Cobb ≥ 10º): curva simples (A) e curva dupla (B).

Os padrões posturais do plano sagital para as curvas escolióticas simples e duplas encontram-se representados na figura 14. Os adolescentes com curvas simples e duplas apresentaram padrão de antepulsão do corpo, hiperextensão de joelhos, anterversão pélvica e extensão do tronco; porém, embora sem diferença estatística para a classificação do tronco, os adolescentes com curvas duplas apresentaram proporções semelhantes tanto para extensão quanto para flexão de tronco (Anexo B). Ainda em relação ao ângulo vertical do tronco, houve diferença estatística quanto à magnitude dessa variável postural, sendo que o grupo de adolescentes com curvas duplas apresentou maior magnitude.

Na comparação entre os perfis direito e esquerdo, os adolescentes com curvas simples apresentaram maior magnitude do ângulo vertical do tronco no perfil esquerdo do que no direito (*p=0,046*). Já o grupo de curvas duplas apresentou maior anteriorização do ombro esquerdo quando comparado ao direito (*p=0,010*) e maior magnitude de hiperextensão do joelho esquerdo do que do direito (*p=0,004*) (Figura 14).

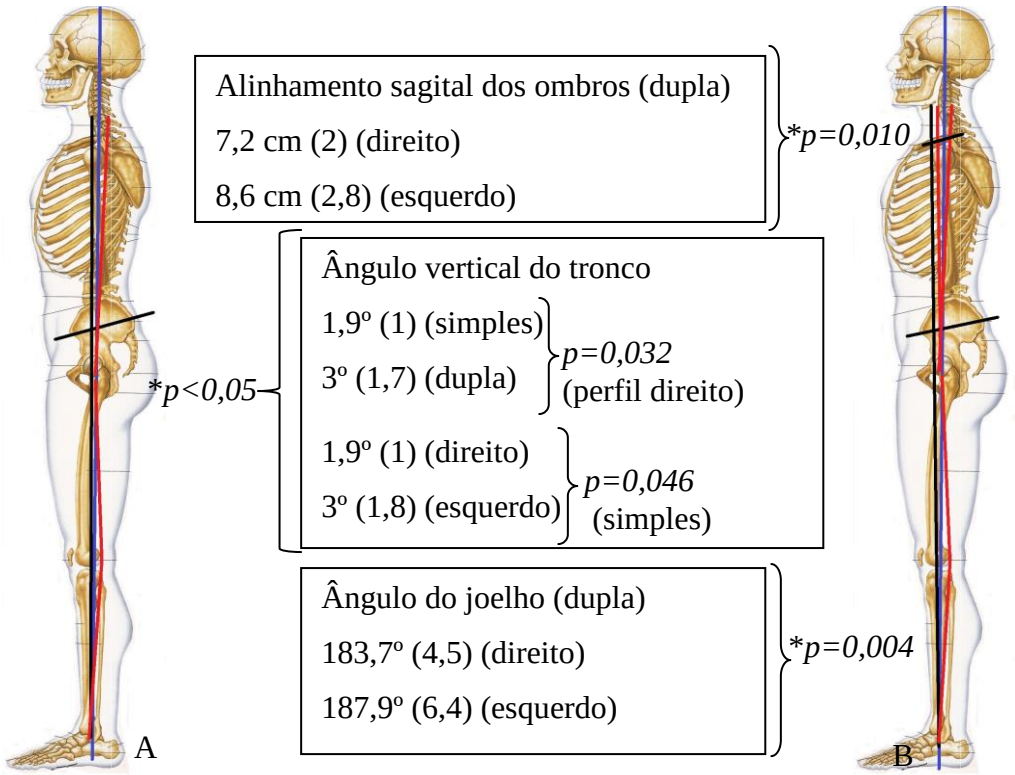


Figura 14 - Esquema corporal da postura no plano sagital para adolescentes com escoliose (Cobb ≥ 10º): curva simples (A) e curva dupla (B).

6. DISCUSSÃO

A prevalência da escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo foi estimada em 1,5% ($IC_{95\%}$: 1 - 1,9%) e os fatores que se associaram à ocorrência da escoliose foram o sexo feminino, as idades de 13 e 14 anos e o desnivelamento dos ombros. O escoliômetro® apresentou boa validade e capacidade preditiva aos 60º de flexão anterior de tronco. Em relação aos aspectos posturais, os adolescentes com escoliose apresentaram maior assimetria entre os lados direito e esquerdo; e, aqueles com curvas duplas, maior assimetria no ângulo vertical de tronco, podendo sugerir rotação axial desse segmento.

6.1. Rastreamento

Há uma grande variabilidade de prevalência descrita na literatura para a escoliose idiopática do adolescente, em especial, devido às diferenças metodológicas quanto à faixa etária e critérios para encaminhamento ao exame radiográfico e para diagnóstico da escoliose; porém, a maioria dos estudos relata que esta é de aproximadamente 2%[16,112]. Nos programas de rastreamento nacionais, que utilizaram o exame radiográfico para confirmação diagnóstica, embora não utilizassem o escoliômetro®, a prevalência variou de 1,03% a 6,7%[53-58,76]. Os estudos nacionais com prevalência mais elevada (4,8%[54] e 6,7%[56]) possuíam um tamanho amostral reduzido (378[54] e 104[56]). Martini Filho e Ortiz[76] e Santo et al[58] avaliaram 4.037 e 3.105 adolescentes em Indaiatuba/SP e Cuiabá/MT, respectivamente, e, também, adotaram como diagnóstico de escoliose o ângulo de Cobb maior ou igual a 10º. Esses autores verificaram prevalência de escoliose idiopática do adolescente (1,8%[76] e 2,2%[58]) muito próxima a do nosso estudo (1,5%).

Ao se analisar um agravo à saúde como sendo ou não um problema de saúde pública, consideram-se critérios como a magnitude, a transcendência e a vulnerabilidade[120]. A magnitude refere-se ao contingente de pessoas na população acometidas pela doença, já a transcendência refere-se ao custo social dos agravos à população e a vulnerabilidade ao quanto a doença pode ser controlada com adoção de medidas apropriadas[120]. No caso da escoliose idiopática do adolescente, a magnitude é baixa (1,5% neste rastreamento escolar; e,

em média, 2% relatada na literatura). Contudo, a transcendência traduzida pelos prejuízos que a escoliose causa quanto à dor, limitação funcional e psicossocial, deve ser considerada.

Grauers et al[27] entrevistaram 1.069 adultos com escoliose idiopática e compararam com 158 adultos sem escoliose. Os resultados mostraram maior prevalência para o grupo com escoliose tanto para problemas na coluna (com escoliose: 64% e sem escoliose: 29%, $p<0,001$) quanto para comprometimento do nível de atividade física (com escoliose: 30% e sem escoliose: 15%, $p=0,001$). No estudo de Mayo et al[24], os indivíduos com escoliose idiopática do adolescente, ao serem comparados com indivíduos sem escoliose, relataram dor mais intensa, contínua e generalizada por toda a coluna e com irradiação para as extremidades.

Em relação à vulnerabilidade, estudos mostram que a detecção e intervenção precoce no tratamento da escoliose idiopática do adolescente evitam tratamentos mais invasivos como cirurgias e contribuem para minimizar os prejuízos funcionais[25,26]. Danielsson e Nachemson[25] realizaram um estudo longitudinal de 22 anos de seguimento de 109 pacientes com escoliose idiopática do adolescente tratados com colete e compararam com grupo controle pareado para sexo e idade. Esses autores verificaram que, embora os indivíduos com escoliose apresentassem mais mudanças degenerativas em seus discos intervertebrais e mais dor do que o grupo controle, o prejuízo na função foi mínimo[25]. Além disso, recente estudo clínico randomizado multicêntrico mostrou que o tratamento com colete pode efetivamente reduzir o risco de progressão da escoliose idiopática do adolescente até a maturidade esquelética tornando fundamental a detecção precoce desta patologia[121].

Em nossa pesquisa, assim como relatado em estudos anteriores[17,35,48,69,92], a escoliose idiopática do adolescente foi mais prevalente no sexo feminino (2,2%; $IC_{95\%:}$ 1,4 - 2,9%) do que no masculino (0,5%; $IC_{95\%}$: 0,1 - 0,9%). O sexo feminino aumentou em 4,7 vezes a chance da ocorrência de escoliose neste estudo. Dentre os estudos de rastreamento nacionais, apenas o de Elias e Teixeira[53] relatou que 70% dos casos confirmados com escoliose eram do sexo feminino. Já o estudo de Souza et al[77], realizado em 476 estudantes de 10 a 14 anos em Goiânia/GO, não encontrou diferença entre os sexos para prevalência.

A maior prevalência de escoliose idiopática do adolescente no sexo feminino pode ser explicada pelo efeito Carter[8]. Esse efeito sugere que o sexo masculino precisa de um maior número de genes relacionados com a escoliose, quando comparado ao sexo feminino, para o desenvolvimento da deformidade[8].

A razão de proporção entre os sexos para a prevalência da escoliose varia consideravelmente na literatura. Soucacos et al[48], ao avaliarem 82.901 adolescentes de 9 a 14

anos, verificaram razão de feminino:masculino de 2,1:1; enquanto que Ueno et al[69], ao examinarem 255.875 adolescentes de 11-14 anos, encontraram razão de 11:1. Wong et al[92], por sua vez, verificaram que a razão feminino:masculino para a prevalência de escoliose variou de acordo com a faixa etária estudada. Esses autores examinaram 72.699 adolescentes e encontraram razão de 6,4:1 entre 11 e 12 anos e 3,3:1 de 13 a 14 anos.

Em nosso estudo, assim como no de Wong et al[92], a prevalência da escoliose aumentou com a idade para ambos os sexos e a idade de 13 e 14 anos aumentou em 2,2 vezes a chance de ocorrência de escoliose. Para o sexo masculino, somente na faixa etária dos 12 anos apareceu um único caso (0,3%) de escoliose diferentemente do que ocorreu para o sexo feminino cujo aparecimento de escoliose ocorreu aos 11 anos (5 casos – 1,4%). Tal fato pode ser justificado pelo desenvolvimento e progressão da escoliose idiopática do adolescente ocorrer na fase do estirão de crescimento, que nos meninos é mais tardio do que nas meninas (13-15 anos e 11-13 anos, respectivamente)[122]. Além disso, no presente estudo, todos os adolescentes do sexo masculino com escoliose apresentavam caracteres sexuais masculinos, ou seja, já estavam na puberdade. Dessa forma, com base em nossos resultados, questiona-se a recomendação da Sociedade de Pesquisa em Escoliose quanto à realização dos programas de rastreamento na mesma faixa etária (10-14 anos) para ambos os sexos. Sugere-se que os programas de rastreamento para escoliose idiopática do adolescente sejam feitos em faixas etárias diferentes para o sexo masculino (a partir dos 13 anos) e para o feminino (a partir dos 11 anos). Essa sugestão coincide com a preconizada pela Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos[112].

Neste estudo, 59,5% das curvas encontradas foram duplas e 40,5% curvas simples. Dentre as curvas duplas, as mais prevalentes foram na região lombar com lateralidade à esquerda e torácica à direita; e, dentre as simples, as mais prevalentes foram as toracolombares. Tais achados diferem daqueles relatados na literatura, em que as curvas torácicas foram mais prevalentes[17,53,58,123]. Elias e Teixeira[53] e Santo et al[58] encontraram predomínio de curvas torácicas em seus estudos, enquanto Ferreira et al[56] e Martini Filho e Ortiz[76] encontraram maior número de curvas toracolombares à esquerda. Há descrição na literatura sobre o predomínio de curvas duplas quando há atraso na idade da menarca[44]. Contudo, neste estudo, não houve qualquer associação entre tipo de curva e dados de menarca (presença, idade e tempo desde a menarca).

Em relação à lateralidade da curva escoliótica, houve maior frequência de curvas à direita (56,8%). Para Santo et al[58], a maior presença de lateralidade à direita ocorreu nas curvas torácicas enquanto que nas curvas lombares e toracolombares houve predomínio de

lateralidade à esquerda. Assim como no trabalho de Santo et al[58], Soucacos et al[48] verificaram que a razão esquerda:direita variou de acordo com a região da curva escoliótica (1:3,1 para torácicas; 2:1 para toracolombares e 3,2:1 para lombares). No presente estudo, encontramos associação apenas entre lateralidade da curva e menarca (*p=0,005*), sendo as curvas à direita mais frequentes nas adolescentes que possuíam menarca presente. Esse achado corrobora com o de Grivas et al[44], em que as curvas à direita prevaleceram nas adolescentes com menarca positiva. Grivas et al[44] também não encontraram diferenças na idade da menarca entre os grupos com escoliose e sem escoliose, assim como este estudo.

A maioria dos adolescentes identificados, neste rastreamento escolar, com escoliose idiopática (75%) apresentou ângulo de Cobb menor que 22º. A prevalência para curvas maiores que 20º foi de 0,1% no sexo masculino e 0,9% no feminino. Adobor et al[112] encontraram prevalência de 0% para curvas maiores do que 20º para os meninos, mas encontraram menor prevalência de curvas dessa magnitude para as meninas (0,13%) quando comparada com a nossa. Assim como nosso estudo, outros também verificaram que a maior prevalência de escoliose idiopática do adolescente foi para curvas pequenas (10º a 19º)[48,69]. Soucacos et al[48] verificaram 1,5% de curvas entre 10º e 19º, em uma prevalência total de 1,7%.

Assim como descrito anteriormente por Goldberg et al[123], as curvas com lateralidade à direita apresentaram maior magnitude (20,8º (7,3º)) do que aquelas à esquerda (13,8º (4,1º)). De acordo com Goldberg et al[123], os portadores de escoliose idiopática do adolescente apresentam em seu desenvolvimento uma maior assimetria direcional esquerda-direita que é desencadeada por estresses fisiológicos. Em curvas menores, essa assimetria flutua aleatoriamente para direita ou para esquerda; enquanto, que em curvas maiores, a assimetria ocorre direcionalmente da esquerda para direita. De acordo com essa teoria do desenvolvimento, a assimetria direcional é maior no sexo feminino do que masculino, contribuindo para maior prevalência de escoliose idiopática em mulheres[123,124]. Segundo estudiosos[123,125], essa diferença entre os sexos estaria relacionada ao diferente período da puberdade entre meninos e meninas. A ideia da assimetria direcional decorre da teoria da estabilidade do desenvolvimento biológico[123,125]. De acordo com essa teoria, há uma predisposição genética para mecanismos que controlam o desenvolvimento molecular serem menos estáveis e mais facilmente comprometidos com o estresse fisiológico e do ambiente[123,125]. O sinal da desestabilização é a perda de simetria que acontece, por exemplo, quando há aumento da velocidade do crescimento[125].

De um modo geral, as curvas escolióticas identificadas neste rastreamento escolar apresentaram baixo fator de progressão, por volta de 1,2, o que indica risco de progressão de até 40%. De acordo com a literatura[114], esses indivíduos precisam de acompanhamento (observação), mas não de tratamentos conservadores (fisioterapia ou colete) ou cirúrgicos. Porém, estudo recente realizado em uma coorte na Inglaterra verificou associação de pequenas curvas (10º - 15º) aos 15 anos de idade com dor lombar e absenteísmo na escola, trabalho e/ou trabalho doméstico aos 18 anos de idade (*odds ratio* ($IC_{95\%}$) *p*: 1,56 (1,07 – 2,28) *0,022* para dor lombar e 1,92 (1,1 – 3,34) *0,022* para absenteísmo)[126]. É importante ressaltar que o cálculo do fator de progressão leva em conta a magnitude do ângulo de Cobb, o sinal de Risser e a idade cronológica do adolescente. Contudo, de acordo com Zhang et al[127], fatores como rotação da vértebra apical e velocidade de crescimento da coluna (mm/ano) são também importantes para melhorar a exatidão em se predizer a progressão da curva escoliótica e devem ser avaliados de forma associada à magnitude do ângulo de Cobb e ao sinal de Risser.

A porcentagem de encaminhamento para o exame radiográfico do presente estudo (5%) foi semelhante ao de Korovessis e Stamatakis[46] (4,37%). Tanto em nosso estudo quanto no de Korovessis e Stamatakis[46], o referencial utilizado para o encaminhamento à radiografia foi ART $\geq$ 7º. Huang[128] e Adobor et al[112], utilizando o mesmo referencial de ART, apresentaram valores mais baixos de encaminhamento à radiografia (apenas 1,4% e 1,5%, respectivamente). Já Lee et al[18], usando ART maior ou igual a 15º, apresentaram porcentagem de encaminhamento ao exame (2,8%) maior do que os valores encontrados por Huang[128] e Adobor et al[112]. Segundo Huang[128], o aumento do ART diminui o encaminhamento à radiografia, mas perdem-se casos de curvas significantes. Uma meta-análise sobre a efetividade dos programas de rastreamento avaliou 34 estudos e verificou que a porcentagem média de encaminhamento ao exame radiográfico foi de 5%[61]. De acordo com a literatura, a porcentagem aceita de encaminhamento ao exame radiográfico para programas de rastreamento em escoliose idiopática do adolescente é de 2% a 3%[65,129,130].

Em relação a não adesão ao exame radiográfico, o presente estudo apresentou valor (12,4%) um pouco mais elevado do que o estudo de Leal et al[54] (6,9%). Outros estudos[56,58] mostraram valores mais elevados para a não realização ao exame radiográfico (60,9% e 62,8%), mas não deixaram claro se esses estavam relacionados ao delineamento do estudo ou se foram, de fato, não adesão dos sujeitos.

6.2. Validade do Escoliômetro®

A validade de um teste diagnóstico é definida pela habilidade de diferenciar quem tem a patologia de quem não tem e é mensurada pela sensibilidade e especificidade[131]. Os valores preditivos positivo e negativo de um teste têm importância clínica, já que verificam qual a proporção de pacientes que, com teste positivo (ou negativo), tem (ou não tem) de fato a doença[131]. Segundo Fong et al[132], recomenda-se para estudos de rastreamento valores de 70% para sensibilidade e especificidade e valor preditivo positivo entre 30% e 50%.

Neste estudo, avaliamos a validade do escoliômetro® para o referencial de ART ≥ 7º medido aos 45º, 60º e 90º de flexão anterior do tronco, considerando ângulo de Cobb maior ou igual a 10º para diagnóstico de escoliose idiopática do adolescente. Os resultados mostraram maior sensibilidade do teste (53,8%) para 45º de flexão de tronco, porém maiores especificidade (75%) e valor preditivo positivo (78,4%) aos 60º de flexão de tronco. O valor preditivo positivo aos 45º (37,8%) também está de acordo com os valores indicados para rastreamentos[132]. No entanto, a sensibilidade apresentou-se mais baixa do que o recomendado para as três posições de flexão de tronco em que se mediu o ART; enquanto que a especificidade também foi mais baixa que a recomendação aos 45º e 90º de flexão de tronco. Aos 60º de flexão de tronco, a sensibilidade foi de 48,3%. De acordo com a recomendação descrita por Fong et al[132], a validade do escoliômetro® foi melhor aos 60º de flexão anterior do tronco.

Coelho et al[119] avaliaram a validade do escoliômetro® em 64 indivíduos (32 com escoliose idiopática do adolescente e 32 sem escoliose) em Ribeirão Preto/SP. Para o referencial de ART ≥ 7º e ângulo de Cobb ≥ 10º, os autores encontraram maior sensibilidade (62%), menor valor preditivo positivo (71%) e a mesma especificidade (75%) que a do presente estudo. Contudo, Coelho et al[119] solicitavam aos sujeitos a flexão do tronco até que o mesmo ficasse paralelo ao solo e não avaliaram separadamente o ART aos 45º, 60º e 90º de flexão anterior de tronco como descrito por Bunnell[60]. Amendt et al[37] avaliaram 65 indivíduos com escoliose idiopática e encontraram maior sensibilidade (78%) e valor preditivo positivo (84%) e a mesma especificidade (75%) que o nosso estudo ao adotarem ART ≥ 7,5º para detecção de curvas maiores ou iguais a 20º; e, embora, medissem o ART nas três angulações de flexão de tronco, não diferenciaram para cada angulação os indicativos da validade do escoliômetro®. Já Côté et al[133] avaliaram 99 pacientes com escoliose idiopática e verificaram dados de validade do escoliômetro® para região torácica (45º flexão anterior de tronco) e

lombar (90º flexão anterior de tronco). Ao comparar os resultados de Côte et al[133] com os nossos, verificamos que os autores apresentaram tanto para torácica quanto para lombar maiores sensibilidade (71% torácica e 51% lombar), especificidade (83% torácica e lombar) e valor preditivo positivo (80% torácica e 70% lombar) do que os nossos resultados: 53,8% e 40% para sensibilidade torácica e lombar, 65,2% e 59,7% para especificidade torácica e lombar e 37,8% e 21,6% para valor preditivo positivo torácica e lombar. Adobor et al[112], em um rastreamento de 4.000 adolescentes com 12 anos de idade, verificaram maiores sensibilidade (69%) e especificidade (99%) do que os nossos resultados, porém menor valor preditivo positivo (37%). Com exceção do estudo de Adobor et al[112], todos os estudos descritos acima avaliaram a validade e a capacidade preditiva do escoliômetro® em hospitais de tratamento de escoliose e não em programas de rastreamento escolar.

O prejuízo da validade do escoliômetro® aos 90º (menores sensibilidade e especificidade do que aos 45º e 60º) pode estar relacionado à dificuldade dos indivíduos em realizar a flexão anterior de tronco nessa amplitude devido à falta de flexibilidade da musculatura paravertebral e dos isquiotibiais. Essa limitação quanto à mensuração do ART pelo escoliômetro® aos 90º de flexão anterior do tronco também foi relatada por Amendt et al[37].

Alguns estudos verificaram melhor correlação do ART com a deformidade da coluna quando este foi medido na postura sentada[134,135]. Segundo esses autores[134,135], a postura sentada oferece maior estabilidade para a mensuração do ART e elimina as diferenças de comprimento entre os membros inferiores.

6.3. Postura

As anormalidades posturais relacionadas com a escoliose idiopática do adolescente são a assimetria na altura dos lados direito e esquerdo da pelve, da escápula, dos ombros e da cabeça[136,137]. Contudo, a maioria dos estudos descreve aspectos posturais avaliados por técnicas de análise em 3-D[136-141].

Nosso estudo avaliou, de forma quantitativa e qualitativa, aspectos posturais de adolescentes com escoliose e com suspeita de escoliose e, também, relacionados ao tipo de curva (simples ou dupla) por meio da fotogrametria.

O principal desvio postural associado à escoliose foi o desnivelamento de ombros mensurado pela variável denominada alinhamento horizontal dos acrômios. O grupo com escoliose (2,7º (1,9)) apresentou maior magnitude de desnivelamento de ombros do que o grupo com suspeita (1,9º (1,4)) (*p=0,010*). Além disso, o alinhamento horizontal dos acrômios influenciou em 1,4 vezes a chance de ocorrência de escoliose. Não foram encontrados estudos que descrevessem associação de desvios posturais avaliados por fotogrametria com a chance de ter escoliose.

Zabjek et al[137] avaliaram 57 pacientes com escoliose idiopática do adolescente por meio de dois sistemas 3-D e verificaram também desnivelamento de ombros como o encontrado em nosso estudo. Contudo, esses autores não apresentaram os valores quantitativos para essa medida. Masso e Gorton[136] avaliaram 33 pacientes com curvas torácicas à direita por meio do sistema óptico-eletrônico e também verificaram desnivelamento de ombros, sendo o direito mais elevado que o esquerdo em 64% dos pacientes. Em nosso estudo, 56,8% dos adolescentes com escoliose também apresentaram elevação do ombro direito; e, embora, as curvas escolióticas da amostra de Masso e Gorton[136] tenham sido elevadas (60º (14º)), a magnitude do desvio de ombro (3º (3)) foi semelhante ao nosso.

Os adolescentes com escoliose também apresentaram maior assimetria entre os lados direito e esquerdo. Essas diferenças foram encontradas para o ângulo frontal do membro inferior, para o alinhamento sagital dos ombros e para o ângulo do joelho.

O alinhamento sagital dos ombros avaliou a anteriorização desse segmento e o grupo com escoliose apresentou maior anteriorização do ombro esquerdo (8,3 cm (2,5)) em relação ao direito (7,4 cm (2,1)) (*p=0,018*). Masso e Gorton[136] também verificaram protração de ombros nos pacientes com escoliose. Para esses autores[136], a protração do ombro é uma medida da rotação do tronco e o valor do grupo escoliótico foi consideravelmente maior (*p=0,000*) do que o do controle (6º (4º) e 2º (2º), respectivamente).

Não foram encontrados estudos que avaliassem e discutissem a postura de membros inferiores nos planos frontal e sagital para portadores de escoliose. Os achados da nossa pesquisa indicaram maior desvio do ângulo frontal do membro inferior esquerdo e maior hiperextensão do joelho esquerdo, quando comparados ao direito, para adolescentes com escoliose idiopática. Acredita-se que essas alterações posturais de membros inferiores possam estar relacionadas à rotação pélvica, bem documentada em indivíduos portadores de escoliose[141,142]. A avaliação postural foi feita em bipedestação, ou seja, em cadeia cinética fechada. Nessa condição, a rotação pélvica leva a ajustes posturais e biomecânicos de

membros inferiores[143], podendo explicar as assimetrias encontradas para o ângulo frontal e hiperextensão de joelho.

Na comparação do padrão postural entre adolescentes com curva escoliótica simples ou duplas, observamos que os portadores de curvas duplas apresentaram maior assimetria entre os lados direito e esquerdo - ângulo frontal de membro inferior, alinhamento sagital do ombro e ângulo do joelho – sendo o lado esquerdo mais assimétrico que o direito, do mesmo modo como foi descrito na comparação entre os grupos com escoliose e com suspeita. Tal fato justifica-se pela maior prevalência de curvas duplas nesse estudo predominando, assim, o padrão postural desses indivíduos.

No entanto, os adolescentes com curvas duplas (3º (0,4)) apresentaram maior magnitude de desvio do tronco (ângulo vertical do tronco) em comparação com aqueles com curvas simples (1,9º (0,3)) (*p=0,032*). Essa diferença ocorreu apenas no perfil direito e, na comparação, entre perfis direito e esquerdo, o grupo de curvas simples apresentou maior magnitude do ângulo vertical do tronco no perfil esquerdo (3º (0,5)) do que no direito (1,9º (0,3)). O ângulo vertical do tronco avalia a extensão e flexão desse segmento. Nesta amostra, o padrão de extensão de tronco foi mais frequente para todos os grupos analisados. Essas diferenças de angulações podem sugerir rotações axiais de tronco. Zabjek et al[137] e Stokes e Moreland[52] encontraram 4º e 5º de rotação axial de tronco em relação à base de sustentação, embora tenham usado diferentes metodologias de avaliação postural (técnica de digitalização sequencial 3-D e Raster estereofotografia, respectivamente). Zabjek et al[141] também mostraram diferenças significantes na rotação da escápula, que sinaliza a rotação de tronco superior, em relação à base de sustentação e à pelve ao comparar indivíduos saudáveis com portadores de escoliose idiopática.

6.4. Implicações clínicas

Uma das principais implicações clínicas dos programas de rastreamento é detecção precoce de curvas escolióticas significantes em adolescentes com a parte óssea imatura (antes da puberdade) e que possuem potencial de progressão. Essa detecção e a avaliação do risco de progressão são importantes para orientar o tratamento conservador mais adequado e evitar o procedimento cirúrgico com todos os riscos que ele representa.

O conhecimento também das alterações posturais associadas à escoliose, bem como suas magnitudes, permite ao fisioterapeuta elaborar um trabalho de reeducação postural direcionado a esse paciente, com o objetivo de melhorar não só a questão estética (que é uma das principais causas de prejuízo da qualidade de vida nessa população), mas também de realizar a prevenção de problemas biomecânicos futuros. Além disso, entende-se que uma atenção especial deve ser dada, na clínica ou em programas de rastreamento, à assimetria nas alturas dos ombros, já que este é um marcador postural associado à presença de escoliose idiopática no adolescente.

6.5. Limitações do estudo

Dentre as limitações deste estudo, podemos citar os problemas de validade e capacidade preditiva do escoliômetro® aos 45º e 90º de flexão anterior de tronco, adesão de 50% dos adolescentes aptos a serem avaliados por este rastreamento e o reduzido tamanho amostral de indivíduos do sexo masculino com escoliose.

Embora a posição em pé para a realização da flexão de tronco seja a mais utilizada em programas de rastreamento[38], acredita-se que a posição sentada possa diminuir os encaminhamentos para o exame radiográfico e, também, melhorar os índices de validade e capacidade preditiva do escoliômetro®. Sugere-se que futuros estudos de rastreamento na população brasileira adotem a posição sentada e verifiquem se, de fato, essa seria a melhor posição de rastreamento para essa população.

A maioria dos estudos de rastreamento não cita valores de adesão aos programas já que estes são políticas públicas de saúde[69,92,112]. Em nosso programa, apesar de palestras educativas sobre a escoliose e distribuição de brindes (*squeeze* com ilustração de boa postura), a adesão dos adolescentes ao rastreamento não passou de 50%. Sugere-se que estudos futuros busquem verificar fatores que possam estar associados a essa baixa adesão nessa população.

Por fim, o reduzido tamanho amostral (n=5) de meninos com escoliose restringiu algumas análises posturais. Embora, a prevalência da escoliose idiopática do adolescente seja menor no sexo masculino, sugere-se que estudos futuros sobre aspectos posturais na escoliose busquem aumentar a amostra do sexo masculino para possíveis análises de diferenças entre os sexos.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a prevalência da escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo (1,5%) é semelhante à descrita na literatura (2%), sendo também mais prevalente no sexo feminino e nas idades mais próximas à puberdade (13 e 14 anos). Considerando que a puberdade ocorre em momentos distintos entre os sexos, sendo mais tardio para o sexo masculino, a recomendação de se realizar programas de rastreamento escolar para escoliose na mesma faixa etária (10-14 anos) para ambos os sexos deve ser repensada. O escoliômetro® apresentou boa validade e capacidade preditiva aos 60º de flexão anterior de tronco.

Quanto à característica das curvas escolióticas nesta população rastreada, conclui-se que há um predomínio de curvas duplas de baixa magnitude e com baixo risco de progressão. Em relação aos aspectos posturais, o alinhamento horizontal dos acrômios, que avalia o desnivelamento dos ombros, está associado à presença de escoliose idiopática do adolescente e deve ser considerado na rotina de avaliação dos adolescentes seja no ambiente clínico ou escolar.

8. ANEXOS

Anexo A – Ficha de avaliação

Data da Avaliação: _____

Nome _____Série _____

Cidade: _____Nome da escola:_____

Sexo ( ) Masculino ( ) Feminino

Raça ( ) Branca ( ) Negra ( ) Amarela ( ) Outros

Data de Nascimento_____Idade _____

Data da menarca (se feminino) _____Idade da menarca (se feminino)_____

Presença de caracteres secundários masculinos ( ) Sim ( ) Não

Massa Corporal (kg) _____Estatura (m)_____IMC (kg/m^2)_____

História familiar de escoliose ( ) Sim. Quem?_____ ( ) Não ( ) Não sei

Participa da Educação Física da escola? ( ) Sim ( ) Não

Quantas vezes por semana? _____

Qual o horário de início e término da Educação Física? _____

Realiza atividade física além da Educação Física ( ) Não ( ) Sim. Qual?_____

Quantas vezes por semana? _____

Qual o horário de início e término da atividade? _____

Presença de patologias neuromusculares ( ) Sim. Qual?_____( ) Não

Presença de patologias ortopédicas ( ) Sim. Qual?_____( ) Não

Presença de patologias cardiorrespiratórias ( ) Sim. Qual?_____( ) Não

Teste de Discrepância de Membros Inferiores Dominância ( ) Direita ( ) Esquerda

	MID (cm)			MIE (cm)		
	1ª m.	2ª m.	Média	1ª m.	2ª m.	Média
Real						
Aparente						

Escoliômetro® (pés separados aproximadamente 15 cm)

	ATR (Medida 1) (graus)	ATR (Medida 2) (graus)	ATR (Medida 3) (graus)
45º (flexão tronco)			
60º (flexão tronco)			
90º (flexão tronco)			

Anexo B – Resultados de confiabilidade e de postura

Tabela B.1 – Confiabilidade interexaminador do escoliômetro® aos 45º, 60º e 90º de flexão anterior do tronco.

Ângulo de Rotação de Tronco (ART)	**CCI [IC]**	***p***
45º	0,491 [-0,139; 0,833]	*0,057*
60º	0,781 [0,399; 0,935]	*<0,001**
90º	0,884 [0,626; 0,968]	*<0,001**

*Diferença estatística (*p<0,05)*. CCI: coeficiente de correlação intra-classe. IC: intervalo de confiança.

Tabela B.2 - Características dos adolescentes com escoliose idiopática segundo tipo da curva escoliótica e idade. Cidades do Estado de São Paulo, 2015.

Idade (anos)	**Curvas Simples n (%)**	**Curvas Duplas n (%)**
11	1 (20%)	4 (80%)
12	3 (42,9%)	4 (57,1%)
13	5 (35,7%)	9 (64,3%)
14	6 (54,5%)	5 (45,5%)

Chi^2 para as proporções: *p=0,589.*

Tabela B.3 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os grupos com escoliose (Cobb ≥ 10º) e com suspeita de escoliose (Cobb < 10º) – plano frontal.

Variáveis posturais		**COBB ≥ 10º (n=37) x (DP) %**	***p***	**COBB < 10º (n=76) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça	Valor angular	2,4 (2,2)	*0,680*	2,6 (2,1)
	Inclinação à esquerda	32,4	*0,682*	39,5
	Alinhado	24,3		18,4
	Inclinação à direita	43,2		42,1
Alinhamento horizontal dos acrômios	Valor angular	2,7 (1,9)	*0,010**	1,9 (1,4)
	Elevação ombro direito	56,8	*0,212*	42,1
	Ombros nivelados	5,4		14,5
	Elevação do ombro esquerdo	37,8		43,4
Alinhamento horizontal das escápulas	Valor angular	4,6 (4)	*0,571*	4,2 (3,3)
	Elevação escápula direita	48,6	*0,688*	51,3
	Escápulas niveladas	16,2		10,5
	Elevação escápula esquerda	35,1		38,2
Alinhamento horizontal das EIAS	Valor angular	1,7 (1,6)	*0,137*	2,2 (1,7)
	Elevação EIAS direita	51,3	*0,189*	59,2
	EIAS niveladas	21,6		9,2
	Elevação EIAS esquerda	27		31,6
Ângulo frontal de MID	Valor angular	**2,3 (0,9)**	*0,543*	2,2 (0,8)
Ângulo frontal de MIE	Valor angular	**2,6 (1,1)** **	*0,087*	2,3 (1)
Ângulo perna/retropé D	Valor angular	7 (4,6)	*0,959*	7 (4,9)
Ângulo perna/retropé E	Valor angular	6,9 (5)	*0,970*	6,9 (4,2)

*Diferença estatística (*p<0,05*). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. Teste t-pareado para comparação das médias entre membros direito e esquerdo: ***p=0,039*. EIAS: espinhas ilíacas anterossuperiores; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; D: direito; E: esquerdo.

Tabela B.4 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os grupos com escoliose (Cobb ≥ 10º) e com suspeita de escoliose (Cobb < 10º) – plano sagital direito e esquerdo.

Variáveis posturais		**COBB ≥ 10º (n=37) x (DP) %**	***p***	**COBB < 10º (n=76) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) direito	Valor angular	52,6 (6,2)	*0,543*	51,9 (5,3)
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) esquerdo	Valor angular	51,6 (5,7)	*0,601*	51,1 (5,4)
Alinhamento sagital do ombro direito	Valor em centímetros	**7,3 (2,1)** †	*0,845*	7,4 (1,9)
Alinhamento sagital do ombro esquerdo	Valor em centímetros	**8,3 (2,5)** †	*0,205*	7,7 (2,2)
Ângulo vertical do tronco direito	Valor angular	2,6 (1,5)	*0,419*	2,3 (1,7)
	Extensão do tronco	54	*0,178*	**59,2** ‡
	Alinhado	0		**6,6** ‡
	Flexão do tronco	46		**34,2** ‡
Ângulo vertical do tronco esquerdo	Valor angular	3,2 (1,6)	*0,163*	2,6 (2,1) ‡
	Extensão do tronco	78,4	*0,391*	**65,8** ‡
	Alinhado	2,7		**3,9** ‡
	Flexão do tronco	19		**30,3** ‡
Ângulo vertical do corpo direito	Valor angular	2,3 (1,4)	*0,407*	2,5 (1,4)
	Retropulsão	5,4	*0,263*	2,6
	Alinhado	2,7		0
	Antepulsão	91,9		97,4
Ângulo vertical do corpo esquerdo	Valor angular	1,8 (1,2)	*0,024**	2,4 (1,4)
	Retropulsão	8,1	*0,224*	4
	Alinhado	2,7		0
	Antepulsão	89,2		96
Alinhamento horizontal da pelve direito	Valor angular	14,6 (6,2)	*0,235*	13,2 (5,7)
	Anteversão	**97,3** ¥	*0,150*	100
	Alinhado	**0** ¥		0
	Retroversão	**2,7** ¥		0
Alinhamento horizontal da pelve esquerdo	Valor angular	14,3 (6,2) ¥	*0,703*	13,8 (6)
	Anteversão	**97,3** ¥	*0,150*	100
	Alinhado	**0** ¥		0
	Retroversão	**2,7** ¥		0

Continua

Continuação

Variáveis posturais		**COBB ≥ 10º (n=37) x (DP) %**	***p***	**COBB < 10º (n=76) x (DP) %**
Ângulo do joelho direito	Valor angular	**183,2 (5,1)**	*0,522*	**182,5 (5,5)**
	Semifletido	29,7	*0,682*	34,2
	Alinhado	0		1,3
	Hiperestendido	70,3		64,5
Ângulo do joelho esquerdo	Valor angular	**186,8 (6,4)**	*0,071*	**184,8 (5,1)**
	Semifletido	13,5	*0,416*	19,7
	Alinhado	0		0
	Hiperestendido	86,5		80,3

*Diferença estatística (*p<0,05*). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. Teste t-pareado para comparação das médias entre perfis direito e esquerdo: ***†p=0,018***. ***‡p<0,000***. ***¥p<0,000***. ***§p=0,001***. ***€p<0,000***. C7: sétima vértebra cervical.

Conclusão

Tabela B.5 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os sexos para o grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano frontal.

Variáveis posturais		**Sexo feminino (n=32) x (DP) %**	***p***	**Sexo masculino (n=5) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça	Valor angular	2,6 (2,3)	*0,359*	1,6 (2,1)
	Inclinação à esquerda	34,4	*0,134*	20
	Alinhado	18,7		60
	Inclinação à direita	16,9		20
Alinhamento horizontal dos acrômios	Valor angular	2,7 (1,9)	*0,631*	2,3 (2,2)
	Elevação ombro direito	62,5	*0,001**	20
	Ombros nivelados	0		40
	Elevação do ombro esquerdo	37,5		40
Alinhamento horizontal das escápulas	Valor angular	4,8 (4)	*0,619*	3,8 (4,4)
	Escápula direita mais elevada	50	*0,914*	40
	Escápulas niveladas	15,6		20
	Escápula esquerda mais elevada	34,4		40
Alinhamento horizontal das EIAS	Valor angular	1,6 (1,6)	*0,448*	2,2 (1,5)
	EIAS direita mais elevada	46,9	*0,320*	80
	EIAS niveladas	25		20
	EIAS esquerda mais elevada	28,1		20
Ângulo frontal de MID	Valor angular	2,3 (0,9)	*0,956*	2,3 (1,2)
Ângulo frontal de MIE	Valor angular	2,8 (1,1)	*0,035**	1,7 (0,3)
Ângulo perna/retropé D	Valor angular	6,9 (4,6)	*0,712*	7,7 (4,7)
Ângulo perna/retropé E	Valor angular	6,9 (5,1)	*0,997*	6,9 (4,8)

* Diferença estatística ($p<0,05$). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. EIAS: espinhas ilíacas anterossuperiores; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; D: direito; E: esquerdo.

Tabela B.6 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os sexos para o grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano sagital direito e esquerdo.

Variáveis posturais		**Sexo feminino (n=32) x (DP) %**	***p***	**Sexo masculino (n=5) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) direito	Valor angular	51,9 (5,9)	*0,100*	56,8 (7,2)
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) esquerdo	Valor angular	51,2 (5,9)	*0,276*	54,3 (3,7)
Alinhamento sagital do ombro direito	Valor em centímetros	7,1 (2)	*0,069*	8,9 (2,5)
Alinhamento sagital do ombro esquerdo	Valor em centímetros	8,1 (2,3)	*0,361*	9,3 (4)
Ângulo vertical do tronco direito	Valor angular	2,5 (1,6)	*0,644*	2,9 (0,4)
	Extensão do tronco	56,2	*0,498*	40
	Alinhado	0		0
	Flexão do tronco	43,8		60
Ângulo vertical do tronco esquerdo	Valor angular	3,3 (1,6)	*0,418*	2,6 (1,9)
	Extensão do tronco	81,2	*0,414*	60
	Alinhado	3,2		0
	Flexão do tronco	15,6		40
Ângulo vertical do corpo direito	Valor angular	2,7 (1,4)	*0,686*	2,5 (1,3)
	Retropulsão	3,1	*0,283*	20
	Alinhado	3,1		0
	Antepulsão	93,8		80
Ângulo vertical do corpo esquerdo	Valor angular	1,8 (1,1)	*0,329*	2,3 (1,8)
	Retropulsão	9,4	*0,704*	0
	Alinhado	3,1		0
	Antepulsão	87,5		100
Alinhamento horizontal da pelve direito	Valor angular	15,6 (5,6)	*0,011**	8,2 (6,6)
	Anteversão	100	*0,010**	80
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		20
Alinhamento horizontal da pelve esquerdo	Valor angular	14,8 (6,2)	*0,196*	10,9 (5,8)
	Anteversão	100	*0,010**	80
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		20

Continua

Continuação

Variáveis posturais		Sexo feminino (n=32) x (DP) %	*p*	Sexo masculino (n=5) x (DP) %
Ângulo do joelho direito	Valor angular	183,8 (4,8)	*0,046**	178,9 (5,5)
	Semifletido	21,9	*0,008**	80
	Alinhado	0		0
	Hiperestendido	78,1		20
Ângulo do joelho esquerdo	Valor angular	187,2 (6,5)	*0,391*	184,5 (5,7)
	Semifletido	12,5	*0,648*	20
	Alinhado	0		0
	Hiperestendido	87,5		80

* Diferença estatística (*p<0,05*). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. C7: sétima vértebra cervical.

Conclusão

Tabela B.7 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os sexos para o grupo com suspeita de escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano frontal.

Variáveis posturais		Sexo feminino (n=49) x (DP) %	*p*	Sexo masculino (n=27) x (DP) %
Alinhamento horizontal da cabeça	Valor angular	2,5 (1,9)	*0,423*	2,9 (2,5)
	Inclinação à esquerda	32,6	*0,205*	51,9
	Alinhado	18,4		18,5
	Inclinação à direita	49		29,6
Alinhamento horizontal dos acrômios	Valor angular	1,8 (1,5)	*0,739*	1,9 (1,2)
	Elevação ombro direito	49	*0,117*	29,6
	Ombros nivelados	16,3		11,1
	Elevação do ombro esquerdo	34,7		59,3
Alinhamento horizontal das escápulas	Valor angular	4,4 (3,4)	*0,612*	4 (3)
	Escápula direita mais elevada	53,1	*0,919*	48,2
	Escápulas niveladas	10,2		11,1
	Escápula esquerda mais elevada	36,7		40,7
Alinhamento horizontal das EIAS	Valor angular	2,1 (1,5)	*0,298*	2,5 (2)

	EIAS direita mais elevada	63,3	*0,396*	51,9
	EIAS niveladas	6,1		14,8
	EIAS esquerda mais elevada	30,6		33,3
Ângulo frontal de MID	Valor angular	2,3 (0,8)	*0,059*	1,9 (0,8)
Ângulo frontal de MIE	Valor angular	2,6 (1)	*<0,000**	1,7 (0,6)
Ângulo perna/retropé D	Valor angular	7 (4,2)	*0,939*	7,1 (6,2)
Ângulo perna/retropé E	Valor angular	7,6 (4,5)	*0,064*	5,7 (3,5)

* Diferença estatística (*p<0,05*). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. EIAS: espinhas ilíacas anterossuperiores; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; D: direito; E: esquerdo.

Tabela B.8 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os sexos para o grupo com suspeita de escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano sagital direito e esquerdo.

Variáveis posturais		**Sexo feminino (n=49) x (DP) %**	***p***	**Sexo masculino (n=27) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) direito	Valor angular	51,2 (5,3)	*0,145*	53,1 (5,2)
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) esquerdo	Valor angular	50,5 (5,3)	*0,256*	52 (5,5)
Alinhamento sagital do ombro direito	Valor em centímetros	7,4 (1,7)	*0,943*	7,4 (2,2)
Alinhamento sagital do ombro esquerdo	Valor em centímetros	7,4 (2,3)	*0,181*	8,2 (2,1)
Ângulo vertical do tronco direito	Valor angular	2,1 (1,6)	*0,158*	2,7 (2)
	Extensão do tronco	53	*0,325*	70,4
	Alinhado	8,2		3,7
	Flexão do tronco	38,8		25,9
Ângulo vertical do tronco esquerdo	Valor angular	2,6 (1,8)	*0,950*	2,7 (2,5)
	Extensão do tronco	73,5	*0,134*	51,9
	Alinhado	4,1		3,7
	Flexão do tronco	22,4		44,4
Ângulo vertical do corpo direito	Valor angular	2,5 (1,3)	*0,848*	2,6 (1,7)
	Retropulsão	4,1	*0,287*	0
	Alinhado	0		0
	Antepulsão	95,9		100
Ângulo vertical do corpo esquerdo	Valor angular	2,3 (1,2)	*0,109*	2,8 (1,5)
	Retropulsão	4,1	*0,935*	3,7
	Alinhado	0		0
	Antepulsão	95,9		96,3
Alinhamento horizontal da pelve direito	Valor angular	13,5 (5,6)	*0,431*	12,5 (6)
	Anteversão	100	-	100
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		0
Alinhamento horizontal da pelve esquerdo	Valor angular	14 (5,8)	*0,788*	13,6 (6,4)
	Anteversão	100	-	100
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		0

Continua

Continuação

Variáveis posturais		**Sexo feminino (n=49) x (DP) %**	***p***	**Sexo masculino (n=27) x (DP) %**
Ângulo do joelho direito	Valor angular	183,1 (5,4)	*0,153*	181,2 (5,7)
	Semifletido	30,6	*0,240*	40,7
	Alinhado	0		3,7
	Hiperestendido	69,4		55,6
Ângulo do joelho esquerdo	Valor angular	185,2 (5,3)	*0,376*	184,1 (4,8)
	Semifletido	16,3	*0,314*	25,9
	Alinhado	0		0
	Hiperestendido	83,7		74,1

* Diferença estatística ($p<0,05$). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. C7: sétima vértebra cervical.

Conclusão

Tabela B.9 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os tipos de curvas escolióticas (simples e dupla) para o grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano frontal.

Variáveis posturais		**Curva simples (n=15) x (DP) %**	***p***	**Curva dupla (n=22) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça	Valor angular	2,7 (1,7)	*0,514*	2,2 (2,6)
	Inclinação à esquerda	26,7	*0,207*	36,4
	Alinhado	13,3		31,8
	Inclinação à direita	60		31,8
Alinhamento horizontal dos acrômios	Valor angular	2,4 (1,6)	*0,394*	2,9 (2,1)
	Elevação ombro direito	46,7	*0,593*	63,6
	Ombros nivelados	6,7		4,6
	Elevação do ombro esquerdo	46,7		31,8
Alinhamento horizontal das escápulas	Valor angular	3,3 (3,2)	*0,090*	5,6 (4,3)
	Elevação escápula direita	40	*0,479*	54,6
	Escápulas niveladas	13,3		18,2
	Elevação escápula esquerda	46,7		27,3
Alinhamento horizontal das EIAS	Valor angular	1,5 (1,2)	*0,432*	1,9 (1,8)
	Elevação EIAS direita	53,3	*0,975*	50
	EIAS niveladas	20		22,7
	Elevação EIAS esquerda	26,7		27,3
Ângulo frontal de MID	Valor angular	2,3 (0,9)	*0,907*	**2,3 (1)** *
Ângulo frontal de MIE	Valor angular	2,3 (0,9)	*0,113*	**2,9 (1,1)** *
Ângulo perna/retropé D	Valor angular	7,6 (5,1)	*0,502*	6,5 (4,2)
Ângulo perna/retropé E	Valor angular	6,5 (4,3)	*0,725*	7,1 (5,5)

*Teste t-pareado para comparação das médias entre membros direito e esquerdo: ***p=0,025***. Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. EIAS: espinhas ilíacas anterossuperiores; MID: membro inferior direito; MIE: membro inferior esquerdo; D: direito; E: esquerdo.

Tabela B.10 – Comparação da avaliação postural quantitativa e qualitativa entre os tipos de curvas escolióticas (simples e duplas) para o grupo com escoliose (Cobb ≥ 10º) – plano sagital direito e esquerdo.

Variáveis posturais		**Curva simples (n=15) x (DP) %**	***p***	**Curva dupla (n=22) x (DP) %**
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) direito	Valor angular	51 (5,9)	*0,196*	53,7 (6,2)
Alinhamento horizontal da cabeça (C7) esquerdo	Valor angular	49,4 (4)	*0,052*	53,1 (6,3)
Alinhamento sagital do ombro direito	Valor em centímetros	7,6 (2,2)	*0,590*	**7,2 (2)** **
Alinhamento sagital do ombro esquerdo	Valor em centímetros	7,9 (2,2)	*0,433*	**8,6 (2,8)** **
Ângulo vertical do tronco direito	Valor angular	**1,9 (1)** †	*0,032**	3 (1,7)
	Extensão do tronco	66,7 †	*0,204*	45,5
	Alinhado	0 †		0
	Flexão do tronco	33,3 †		54,5
Ângulo vertical do tronco esquerdo	Valor angular	**3 (1,8)** †	*0,540*	3,3 (1,5)
	Extensão do tronco	73,3	*0,457*	81,8
	Alinhado	6,7		0
	Flexão do tronco	20		18,2
Ângulo vertical do corpo direito	Valor angular	2,6 (1,1)	*0,344*	2,1 (1,5)
	Retropulsão	6,7	*0,683*	4,6
	Alinhado	0		4,5
	Antepulsão	93,3		90,9
Ângulo vertical do corpo esquerdo	Valor angular	1,9 (1,2)	*0,930*	1,8 (1,2)
	Retropulsão	6,7	*0,672*	9,1
	Alinhado	0		4,5
	Antepulsão	93,3		86,4
Alinhamento horizontal da pelve direito	Valor angular	14,1 (6,6)	*0,712*	14,9 (6,1)
	Anteversão	100	*0,403*	95,5
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		4,5
Alinhamento horizontal da pelve esquerdo	Valor angular	14,7 (6)	*0,782*	14,1 (6,5)
	Anteversão	100	*0,403*	95,5
	Alinhado	0		0
	Retroversão	0		4,5

Continua

Continuação

Variáveis posturais		**Curva simples (n=15) x (DP) %**	***p***	**Curva dupla (n=22) x (DP) %**
Ângulo do joelho direito	Valor angular	182,4 (6)	*0,478*	**183,7 (4,5)**
	Semifletido	33,3	*0,692*	**27,3**
	Alinhado	0		**0**
	Hiperestendido	66,7		**72,7**
Ângulo do joelho esquerdo	Valor angular	185,2 (6,2)	*0,214*‡	**187,9 (6,4)**
	Semifletido	20	*0,341*	**9,1**
	Alinhado	0		**0**
	Hiperestendido	80		**90,9**

*Diferença estatística (p<0,05). Chi^2 para as proporções e teste t de student para as médias. Teste t-pareado para comparação das médias entre perfis direito e esquerdo: ****p=0,010**; **†p=0,046; ¥p=0,004** e **‡p=0,015**. C7: sétima vértebra cervical.

Conclusão

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smania N, Picelli A, Romano M, Negrini S. Neurophysiological basis of rehabilitation of adolescent idiopathic scoliosis. Disabil Rehabil 2008; 30(10): 763-71.

2. Veldhuizen AG, Wever DJ, Webb PJ. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. Eur Spine J 2000; 9(3): 178-84.

3. Loder RT. Profiles of the cervical, thoracic and lumbosacral spine in children and adolescents with lumbosacral spodylolisthesis. J Spinal Disord 2001; 14(6): 465-71.

4. Pearsall DJ, Reid JG, Hedden DM. Comparison of three noninvasive methods for measuring scoliosis. Phys Ther 1992; 72(9): 648-57.

5. Burwell RG, Freeman BJ, Dangerfield PH, Aujla RK, Cole AA, Kirby AS, et al. Etiologic theories of idiopatic scoliosis: Neurodevelopmental concept of maturational delay of the CNS body schema (‘body-in-the-brain’). Stud Health Technol Inform 2006; 123: 72-9.

6. Bagnall KM, Raso VJ, Hill DL, Moreau M, Mahood JK, Jiang H, et al. Melatonin levels in idiopathic scoliosis. Diurnal and nocturnal serum melatonin levels in girls with adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1996; 21(17): 1974-8.

7. Grivas TB, Savvidou OD. Melatonin the ‘light of night’ in human biology and adolescent idiopathic scoliosis. Scoliosis 2007; 2:6.

8. Kulis A, Gozdzialska A, Drag J, Jaskiewicz J, Knapik-Czajka M, Lipik E, et al. Participation of sex hormones in multifactorial pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Int Orthop 2015; 39: 1227-36.

9. Miller NH, Mims B, Child A, Milewicz DM, Sponseller P, Blanton SH. Genetic analysis of structural elastic fiber and collagen genes in familial adolescent idiopathic scoliosis. J Orthop Res 1996; 14(6): 994-9.

10. Mannion AF, Meier M, Grob D, Müntener M. Paraspinal muscle fibre type alterations associated with scoliosis: an old problem revisited with new evidence. Eur Spine J 1998; 7(4): 289-93.

11. Stokes IA, Burwell RG, Dangerfield PH, IBSE. Biomechanical spinal growth modulation and progressive adolescent scoliosis – a test of the 'vicious cycle' pathogenetic hypothesis: summary of an electronic focus group debate of the IBSE. Scoliosis 2006; 1:16.

12. Rocha EST, Pedreira ACS. Common orthopedic problems in adolescentes. J Pediatr (Rio J) 2001; 77 (Supl. 2): S225-S233.

13. Dobbs MB, Weinstein SL. Infantile and juvenile scoliosis. Orthop Clin North Am 1999; 30: 331-41.

14. Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? Clin Radiol 2002; 57(7): 543-62.

15. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent Idiopathic Scoliosis: review and current concepts. Am Fam Physician 2001; 64: 111-6.

16. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. J Child Orthop 2013; 7: 3-9.

17. Morais T, Bernier M, Turcotte F. Age- and sex-specific prevalence of scoliosis and the value of school screening programs. Am J Public Health 1985; 75: 1377 – 80.

18. Lee CF; Fong DYT, Cheung KMC, Cheng JCY, Ng BKW, Lam TP, et al. Referral criteria for school scoliosis screening. Spine 2010; 35(25): E1492-8.

19. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Scoliosis 2012; 7:3.

20. Parent S, Newton PO, Wenger DR. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. Instr Course Lect 2005; 54: 529-36.

21. Lonstein JE. Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop Relat Res 2006; 443: 248-59.

22. McCarthy RE. Prevention of the complications of scoliosis by early detection. Clin Orthop Relat Res 1987; 222: 73-8.

23. Freidel K, Petermann F, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Weiss HR. Quality of life in women with idiopathic scoliosis. Spine 2002; 27(4): E87-91.

24. Mayo NE, Goldberg MS, Poitras B, Scott S, Hanley J. The Ste-Justine Adolescent Idiopathic Scoliosis Cohort Study. Part III: Back pain. Spine 1994; 19(14): 1573 – 81.

25. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 22 years after brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a casecontrol study-part I. Spine 2003; 28(18): 2078–85.

26. Danielsson AJ, Nachemson AL. Back pain and function 23 years after fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study part II. Spine 2003; 28(18): E373 – 83.

27. Grauers A, Topalis C, Möller H, Normelli H, Karlsson MK, Danielsson A, et al. Prevalence of back problems in 1069 adults with idiopathic scoliosis and 158 adults without scoliosis. Spine 2014; 39(11): 886-92.

28. Watanabe K, Lenke LG, Bridwell KH, Hasegawa K, Hirano T, Endo N, et al. Cross-cultural comparison of the scoliosis research society outcomes instrument between American and Japanese idiopathic scoliosis patients: are there differences? Spine 2007; 32(24): 2711-4.

29. Haefeli M, Elfering A, Kilian R, Min K, Boos N. Non operative treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a 10- to 60-year follow-up with special reference to health-related quality of life. Spine 2006; 31(3): 355-66.

30. Tones M, Moss N, Polly DW Jr. A review of quality of life and psychosocial issues in scoliosis. Spine 2006; 31(26): 3027-38.

31. Miller NH. Cause and natural history of adolescent idiopathic scoliosis. Orthop Clin North Am 1999; 30: 343-52.

32. Bunnell WP. The natural history of idiopathic scoliosis. Clin Orthop Relat Res 1988; 229:20-5.

33. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. Clin Orthop Relat Res 2005; 434:40-5.

34. Suh S-W, Modi HN, Yang J-H, Hong J-Y. Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: a prospective screening study over 1 million children. Eur Spine J 2011; 20(7): 1087-94.

35. Smyrnis PN, Valavanis J, Alexopoulos A, Siderakis G, Giannestras NJ. School screening for scoliosis in Athens. J Bone Joint Surg 1979 61-B(2): 215- 7.

36. Morrissy RT. School screening for scoliosis. A statement of the problem. Spine 1988; 13: 1198-9.

37. Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, Wadsworth CT, Nielsen DH, Weinstein ST. Validity and reliability testing of the Scoliometer. Phys Ther 1990; 70(2): 108-17.

38. Grivas TB, Wade MH, Negrini S, O´Brien JP, Maruyama T, Hawes MC, et al. SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today? Scoliosis [serial online] 2007 [cited 2016 May 01]; 2:17. Available from: URL: http://www.scoliosisjournal.com/content/2/1/17.

39. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, Kotwicki T, Hawes MC, Grivas TB, et al. Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). Scoliosis 2006; 1(1):5.

40. Grivas TB, Arvaniti A, Maziotou C, Manesiotti MM, Fergadi A. Comparison of body weight and height between normal and scoliotic children. Stud Health Technol Inform 2002; 91: 47-53.

41. Grivas TB, Dangas S, Polyzois BD, Samelis P. The double rib contour sign (DRCS) in lateral spinal radiographs: aetiologic implications for scoliosis. Stud Health Technol Inform 2002; 88: 38-43.

42. Grivas TB, Dangas S, Samelis P, Maziotou C, Kandris K. Lateral spinal profile in school-screening referrals with and without late onset idiopathic scoliosis 10° – 20°. Stud Health Technol Inform 2002; 91: 25-31.

43. Grivas TB, Samelis P, Chadziargiropoulos T, Polyzois B. Study of the rib cage deformity in children with 10 degrees-20 degrees of Cobb angle late onset idiopathic scoliosis, using rib-vertebra angles – aetiologic implications. Stud Health Technol Inform 2002; 91: 20-24.

44. Grivas TB, Samelis P, Pappa AS, Stavlas P, Polyzois D. Menarche in scoliotic and nonscoliotic Mediterranean girls. Is there any relation between menarche and laterality of scoliotic curves? Stud Health Technol Inform 2002; 88: 30-36.

45. Grivas TB, Stavlas P, Koukos K, Samelis P, Polyzois B. Scoliosis and cavus foot. Is there a relationship? Study in referrals, with and without scoliosis, from school screening. Stud Health Technol Inform 2002; 88: 10-14.

46. Korovessis PG, Stamatakis MV. Prediction of scoliotic cobb angle with the use of the scoliometer. Spine 1996; 21: 1661-6.

47. Koukourakis I, Giaourakis G, Kouvidis G, Kivernitakis E, Blazos J, Koukourakis M. Screening school children for scoliosis on the island of Crete. J Spinal Disord 1997; 10: 527-31.

48. Soucacos PN, Soucacos PK, Zacharis KC, Beris AE, Xenakis TA. School-screening for scoliosis. A prospective epidemiological study in northwestern and central Greece. J Bone Joint Surg Am 1997; 79: 1498-1503.

49. Soucacos PN, Zacharis K, Gelalis J, Soultanis K, Kalos N, Beris A, Xenakis T, Johnson EO. Assessment of curve progression in idiopathic scoliosis. Eur Spine J 1998; 7: 270-7.

50. Hawes MC, O´Brien JP. The transformation of spinal curvature into spinal deformity: pathological processes and implications for treatment. Scoliosis 2006; 1(1):3.

51. Murrell GAC, Coonrad RW, Moorman CT, Fitch RD. An assessment of the reliability of the scoliometer. Spine 1993; 18(6): 709-12.

52. Stokes IA, Moreland MS. Measurement of the shape of the surface of the back in patients with scoliosis. The standing and forward-bending positions. J Bone Joint Surg Am 1987; 69: 203-11.

53. Elias N, Teixeira JCM. Escoliose idiopática do adolescente. Diagnóstico precoce através de exame ortopédico rotineiro. Rev Bras Ortop 1992; 27(4): 275-7.

54. Leal JS, Leal MCPS, Gomes CER, Guimarães MDC. Inquérito epidemiológico sobre escoliose idiopática do adolescente. Rev Bras Ortop 2006; 41(8): 309-19.

55. Ferriani MGC, Cano MAT, Candido GT, Kanchina AS. Levantamento epidemiológico dos escolares portadores de escoliose da rede pública de ensino de 1º grau no município de Ribeirão Preto. Revista Eletrônica de Enfermagem [serial online] 2000 [acesso 2016 May 01]; 2(1). Disponível em: URL: http://www.fen.ufg.br/revista/revista2_1/Levanta.html.

56. Ferreira DMA, Suguikawa TR, Pachioni CAS, Fregonesi CEPT, Camargo MR. Rastreamento escolar de escoliose: medida para o diagnóstico precoce. Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum 2009; 19(3): 357-68.

57. Nery LS, Halpern R, Nery PC, Nehme KP, Stein AT. Prevalence of scoliosis among school students in a town in southern Brazil. São Paulo Med J 2010; 128(2): 69-73.

58. Santo AE, Guimarães LV, Galera MF. Prevalência de escoliose idiopática e variáveis associadas em escolares do ensino fundamental de escolas municipais de Cuiabá, MT, 2002. Rev Bras Epidemiol 2011; 14(2): 347-56.

59. Adams W. Lectures on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine. London: Churchill, 1865.

60. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. J Bone Joint Surg Am 1984; 66(9): 1381- 7.

61. Fong DYT, Lee CF, Cheung KMC, Cheng JCY, Ng BKW, Lam TP, et al. A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. Spine 2010; 35(10): 1061-71.

62. Upadhyay SS, Burwell RG, Webb JK. Hump changes on forward flexion of the lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A study using ISIS and the scoliometer in two standard positions. Spine 1988; 13: 146-51.

63. Grossman TW, Mazur JM, Cummings RJ. An evaluation of the Adams forward bend test and the scoliometer in a scoliosis school screening setting. J Pediatr Orthop 1995; 15(4): 535-8.

64. De Wilde L, Plasschaert F, Cattoir H, Uyttendaele D. Examination of the back using the Bunnell scoliometer in a Belgian school population around puberty. Acta Orthop Belg 1998; 64: 136-43.

65. Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres D, Nikolopoulos K. Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward-bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? Spine 1999; 24:2318-24.

66. Sapkas G, Papagelopoulos PJ, Kateros K, Koundis GL, Boscainos PJ, Koukou UI, Katonis P. Prediction of Cobb angle in idiopathic adolescent scoliosis. Clin Orthop Relat Res 2003; 411: 32-9.

67. Campbell-Kyureghyan N, Jorgensen M, Burr D, Marras W. The prediction of lumbar spine geometry: method development and validation. Clin Biomech 2005; 20(5): 455-64.

68. Panchmatia JR, Isaac A, Muthukumar T, Gibson AJ, Lehovsky J. The 10 key steps for radiographic analysis of adolescent idiopathic scoliosis. Clinical Radiology 2015; 70: 235-42.

69. Ueno M, Takaso M, Nakazawa T, Imura T, Saito W, Shintani R, et al. A 5-year epidemiological study on the prevalence rate of idiopathic scoliosis in Tokyo: school screening of more than 250000 children. J Orthop Sci 2011; 16: 1-6.

70. Nash Jr CL, Gregg EC, Brown RH, Pillai K. Risks of exposure to x-rays in patients undergoing long-term treatment for scoliosis. J Bone Joint Surg 1979; 61A: 371-4.

71. Denton TE, Randall FM, Deinlein DA. The use of instant Moiré photographs to reduce exposure from scoliosis radiographs. Spine 1992; 17(5):509-12.

72. Nordenson I, Beckman G, Beckman L, Lemperg R. Chromosomal aberrations in children exposed to diagnostic x-rays. Hereditas 1980; 93: 177-9.

73. Doody MM, Lonstein JE, Stovall M, Hacker DG, Luckyanov N, Land CE. Breast cancer mortality after diagnostic radiography. Spine 1997; 25(16): 2052-63.

74. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteado DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. Clinics 2005; 60: 9-16.

75. Penha PJ, Baldini M, João SMA. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7- and 8-year-old children. J Manipulative Physiol Ther 2009; 32:154-9.

76. Martini Filho S, Ortiz J. Avaliação escolar de escoliose. Uso de cartaz educativo. Rev Bras Ortop 1993; 28(3): 129-32.

77. Souza FI, Di Ferreira RB, Labres D, Elias R, Sousa APM, Pereira RE. Epidemiologia da escoliose idiopática do adolescente em alunos da rede pública de Goiânia – GO. Acta Ortop Bras [online] 2013; 21(4): 223-5.

78. Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihas C, Koufopoulos G. Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. Scoliosis 2006; 1:9.

79. Scoliosis Research Society. Report of the prevalence and natural history committee. In: 17th Annual Meeting of the Scoliosis Research Society; Denver; 1982.

80. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA, Rivard CH Etiology of AIS: current trends in research. J Bone Joint Surg [Am] 2000; 82:1157–68.

81. Cheung KMC, Wang T, Qiu GX, Luk KDK. Recents advances in the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. Int Orthop 2008; 32(6): 729-34.

82. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Yamada T, Kimura J, Toryama S. Pathogenesis of idiopathic scoliosis: SEP's in chicken with experimentally induced scoliosis and patients with idiopathic scoliosis. J Pediatr Orthop 1994; 14: 329-35.

83. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Iwaya T. Role of melatonin deficiency in the development of scoliosis in pinealectomised chickens. J Bone Joint Surg 1995; 77: 134-8.

84. Moreau A, Wang DS, Forget S, Azeddine B, Angeloni D, Fraschini F, et al. Melatonin signaling dysfunction in adolescent idiopathic scoliosis. Spine 2004; 29: 1772-81.

85. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Miyashita Y, Yamada T, Kimura J. Melatonin: a possible role in pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1996; 21: 1147-52.

86. Hillibrand AS, Blakemore LC, Loder RT, Greenfield ML, Farley FA, Hensinger RN, et al. The role of melatonin in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1996; 21: 1140-6.

87. Fagan AB, Kennaway DJ, Sutherland AD. Total 24-hour melatonin secretion in adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. Spine 1998; 23(1): 41-6.

88. Goldspink G, Scutt A, Loughna PT, Wells DJ, Jaenicke T, Gerlach GF. Gene expression in skeletal muscle in response to stretch and force generation. Am J Physiol 1992; 262: R356-63.

89. Billeter R, Weber H, Lutz H, Howald HM. Myosin types in human skeletal muscle fibers. Histochemistry 1980; 65: 249-59.

90. Schantz PG, Billeter R, Henriksson J, Jansson E. Training induced increase in myofibrillar ATPase intermediate fibers in human skeletal muscle. Muscle Nerve 1982; 5: 628-36.

91. Zhu F, Qui Y, Han HY. Histomorphometric study of the spinal growth plates in idiopathic scoliosis and congenital scoliosis. Paediatr Int 2006; 48(6): 591–8.

92. Wong HK, Hui JHP, Rajan U, Chia HP. Idiopathic scoliosis in Singapore schoolchildren: a prevalence study 13 years into the screening program. Spine 2005; 30: 1188-96.

93. Williams JI. Criteria for screening: are the effects predictable? Spine 1988; 13(10): 1178-86.

94. Grivas TB, Vasiliadis ES, O´Brien JP. How to improve the effectiveness of school screening for idiopathic scoliosis. Stud Health Technol Inform 2008; 135: 115-21.

95. Lonstein JE. Screening for spinal deformities in Minnesota schools. Clin Orthop 1977; 126: 33-42.

96. Montgomery F, Persson U, Benoni G, Willner S, Lindgren B. Screening for scoliosis. A cost-effectiveness analysis. Spine 1990; 15(2): 67-70.

97. Dickson RA, Stamper P, Sharp AM, Harker P. School screening for scoliosis: cohort study of clinical course. Br Med J 1980; 281: 265-7.

98. Korenman SG. Oestrogen window hypothesis of the aetiology of breast cancer. Lancet 1980; 1(8170): 700-1.

99. Thometz JG, Lamdan R, Liu XC, Lyon RM. Relationship between Quantec measurement and Cobb angle in patients with idiopathic scoliosis. J Pediatric Orthop 2000; 20(4): 512-6.

100. Theologis TN, Fairbank JCT, Turner-Smith AR, Pantazopoulos T. Early detection of progression in adolescent idiopathic scoliosis by measurement of changes in back shape with the Integrated Shape Imaging System Scanner. Spine 1997; 22(11): 1223-7.

101. Stokes IAF, Shuma-Hartswick D, Moreland MS. Spine and back-shape changes in scoliosis. Acta Orthop Scand 1988; 59: 128-33.

102. Stokes IAF, Moreland MS. Concordance of back surface asymmetry and spine shape in idiopathic scoliosis. Spine 1989; 14(1): 73-8.

103. Goldberg CJ, Kaliszer M, Moore DP, Fogarty EE, Dowling FE. Surface topography, Cobb angles, and cosmetic change in scoliosis. Spine 2001; 26(4): E55-E63.

104. Ovadia D, Bar-On E, Fragnière B, Rigo M, Leitner J, Wientroub S, et al. Radiation-free quantitative assessment of scoliosis: a multi center prospective study. Eur Spine J 2007; 16: 97-105.

105. Dawson EG, Kropf MA, Purcell G, Kabo JM, Kanim LE, Burt C. Optoelectronic evaluation of trunk deformity in scoliosis. Spine 1993; 18(3): 326-31.

106. Jaremko JL, Poncet LP, Ronsky J, Harder J, Dansereau J, Labelle H, et al. Estimation of spinal deformity in scoliosis from torso surface cross sections. Spine 2001; 26(14): 1583-91.

107. Hackemberg L, Hierholzen E, Potzl W, Gotze C, Liljeenqvist U. Rastersteriographic back shape analysis in idiopathic scoliosis after anterior correction and fusion. Clin Biomech 2003; 18(1): 1-8.

108. Goldberg MS, Poitras B, Mayo NE, Labelle H, Bourassa R, Cloutier R. Observer variation in assessing spinal curvature and skeletal development in adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1988; 13: 1371-7.

109. Morrissy R, Goldsmith G, Hall E, Kehl D, Cowie G. Measurement of the Cobb angle on radiographs of patients who have scoliosis. Evaluation of intrinsic error. J Bone Joint Surg 1990; 72-A: 320-7.

110. Carman D, Browne R, Birch J. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs. Intraobserver and interobserver variation. J Bone Joint Surg 1990; 72-A: 328-33.

111. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Brasil. [acesso em 17 março 2016]. Disponível em: URL: http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350190&search=sao-paulo|amparo

112. Adobor RD, Rimeslatten S, Steen H, Brox JI. School screening and point prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in 4000 Norwegian children aged 12 years. Scoliosis 2011; 6:23.

113. Marques AP. Manual de goniometria. 2ª Ed. Barueri (SP): Manole; 2003.

114. Weiss HR. Physical therapy interventions studies on idiopathic scoliosis – review with the focus on inclusion criteria. Scoliosis 2012; 7(1): 4.

115. Ferreira EAG. Postura e controle postural: Desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. [Tese Doutorado]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2005. 114 p. Fisiopatologia Experimental.

116. Peterson DE, Blankenship KR, Robb JB, Walker MJ, Bryan JM, Stetts DM, Mincey LM, Simmons GE. Investigation of the validity and reliability of four objective techniques for measuring forward shoulder posture. J Orthop Sports Phys Ther 1997; 25(1): 34-42.

117. Penha PJ. Caracterização postural de crianças de 7 e 8 anos. [Dissertação de Mestrado]. São Paulo. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. 2007. Ciências da Reabilitação.

118. Watson AWS, Mac Donncha 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.

119. Coelho DM, Bonagamba GH, Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. Braz J Phys Ther 2013; 17(2): 179-84.

120. Toscano JJO, Egypto EP. A influência do sedentarismo na prevalência de lombalgia. Rev Bras Med Esporte 2001; 7(4): 132-7.

121. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescent with idiopathic scoliosis. N Engl J Med 2013; 369(16): 1512-21.

122. Marcondes E, Vaz FAC, Ramos JLA, Okay Y. Pediatria Básica. 9ª ed. São Paulo (SP): Editora Sarvier; 2002.

123. Goldberg CJ, Fogarty EE, Moore DP, Dowling FE. Scoliosis and developmental theory: adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1997; 22(19): 2228-37.

124. Jantz RL, Brehme H. Directional and fluctuating asymmetry in the palmar interdigital ridge-counts. Anthropol Anz 1993; 51: 59-67.

125. Goldberg CJ, Moore DP, Fogarty EE, Dowling FE. Left thoracic curve patterns and their association with disease. Spine 1999; 24(12): 1228-33.

126. Clark EM, Tobias JH, Fairbank J. The impact of small spinal curves in adolescents that have not presented to secondary care: a population-based cohort study. Spine 2015; 20: [Epub ahead of print].

127. Zhang Y, Yang Y, Dang X, Zhao L, Ren J, Zhang L, et al. Factors relating to curve progression in female patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with a brace. Eur Spine J 2015; 24: 244-8.

128. Huang SC. Cut-off point of the scoliometer in school scoliosis screening. Spine 1997; 22(17): 1985-9.

129. Prujis JE, Keessen W, van der MR, van Wieringen JC, Hageman MA. School screening for scoliosis: methodologic considerations. Part 1: external measurements. Spine 1992; 17: 431-6.

130. Velezis MJ, Sturm PF, Cobey J. Scoliosis screening revisited: findings from the District of Columbia. J Pediatr Orthop 2002; 22: 788-91.

131. Gordis L. Epidemiologia. 4ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Livraria e editora Revinter; 2010.

132. Fong DY, Cheung KM, Wong YW, Wan YY, Lee CF, Lam TP, et al. A population-based cohort study of 394,401 children followed for 10 years exhibits sustained effectiveness of scoliosis screening. Spine J 2015; 15(5): 825-33.

133. Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzus AK, Martel J. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam´s forward bend test. Spine 1998; 23(7): 796-802.

134. Grivas TB, Vasiliadis E, Koufopoulos G, Segos D, Triantafyllopoulos G, Mouzakis V. Study of trunk asymmetry in normal children and adolescents. Scoliosis 2006; 1:19.

135. Grivas TB, Vasiliadis E, Savvidou OD, Triantafyllopoulos G. What a school screening program could contribute in clinical research of idiopathic scoliosis aetiology. Disabil Rehabil 2008; 30(10): 752-62.

136. Masso PD, Gorton GE. Quantifying changes in standing body segmente alignment following spinal instrumentation and fusion in idiopathic scoliosis using an optoelectronic measurement system. Spine 2000; 25:457-62. doi:10.1097/00007632-200002150-00011.

137. Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Prince F, Rivard CH. Postural characteristics of adolescents with idiopathic scoliosis. J Pediatr Orthop 2008; 28(2): 218-24.

138. De la Huerta F, Leroux MA, Zabjek KF, Coillard C, Rivard CH. Stereovideographic evaluation of the postural geometry of healthy and scoliotic patients [Article in French]. Ann Chir 1998; 52(8): 776-83.

139. Le Blanc R, Labelle H, Poitras B, Rivard CH, Kratzenberg J. 3-D evaluation of posture in normal and scoliotic adolescents [Article in French]. Ann Chir 1996; 50(8): 631-6.

140. Zabjek KF, Simard G, Leroux MA, Coillard C, Rivard CH. Comparison of the reliability of two 3D acquisition systems used for the study of anthropometric and postural parameters [Article in French]. Ann Chir 1999; 53(8): 751-60.

141. Zabjek KF, Leroux MA, Coillard C, Rivard CH, Prince F. Evaluation of segmental postural characteristics during quiet standing in control and idiopathic scoliosis patients. Clin Biomech 2005; 20(5): 483-90.

142. Stylianides GA, Dalleau G, Begon M, Rivard C-H, Allard P. Pelvic morphology, body posture and standing balance characteristics of adolescent able-bodied and idiopathic scoliosis girls. PLoS ONE 2013; 8(7): e70205. doi:10.1371/journal.pone.0070205.

143. Neumann DA. Cinesiologia do Sistema Musculoesquelético: Fundamentos para Reabilitação**.** 1ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2006.

APÊNDICES

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (FMUSP)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO ADOLESCENTE: .....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº: ..... SEXO: M ( ) F ( )
DATA NASCIMENTO: ...../...../.....
ENDEREÇO .....Nº ..... APTO:.....
BAIRRO:.....CIDADE.....CEP:.....
TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL:.....
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº.....
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....
SEXO: M ( ) F ( ) DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....
ENDEREÇO: ..... Nº ..... APTO: .....
BAIRRO: .....CIDADE: .....CEP: .....
TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DA PESQUISA: **"Prevalência da escoliose idiopática do adolescente em cidades do estado de São Paulo"**
PESQUISADOR: **Patrícia J. Penha** CARGO/FUNÇÃO: **Doutoranda** INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº **CREFITO-3/60715-F**
PESQUISADOR: **Sílvia M. A. João** CARGO/FUNÇÃO: **Prof. Livre Docente** INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº **CREFITO-3/118792-F**

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA: **x** MÉDIO (somente para os adolescentes que farão o raio-X)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: **3 anos**

Essas informações são fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, cujos objetivos são verificar a presença da escoliose idiopática do adolescente e avaliar a postura física e a qualidade de vida destes indivíduos.

A escoliose idiopática é uma doença que causa alterações na coluna e outras complicações como dor e isolamento social. Contudo, quando detectada precocemente, possui tratamento que pode diminuir a deformidade da coluna, evitando cirurgias e sintomas de dor.

Para a realização da avaliação proposta neste estudo, o adolescente participante dessa pesquisa precisará usar roupa de praia ou ginástica (meninas: biquíni ou top e shorts; meninos: sunga ou shorts). A avaliação será feita nas seguintes etapas: (1) Serão medidos, com balança e fita métrica, o peso, altura e o comprimento das pernas do adolescente; (2) Será pedido para o adolescente tentar encostar a mão no chão, sem dobrar as pernas, por três vezes. Com esse teste, medimos o ângulo de rotação de tronco, com o escoliômetro® (que é uma régua que mede ângulos); (3) Será pedido que ele responda um questionário sobre sua qualidade de vida (com questões sobre presença de dor nas costas, a aparência de sua coluna e seu nível de atividade física); e, serão tiradas fotos para analisar sua postura e verificar se ele apresenta alterações posturais nos pés, por exemplo. Essa avaliação tem duração de 40 minutos e será agendada antecipadamente, bem como realizada individualmente. Ao final da avaliação, os pesquisadores realizarão na escola uma palestra com orientações e cuidados com a coluna.

Os adolescentes, que apresentarem ângulo de rotação de tronco maior que 7 graus, serão encaminhados ao hospital municipal para a realização de raio-X de sua coluna. Para esse raio-X, o adolescente ficará em pé de frente e de lado. O exame demora 30 minutos e não provoca nenhum desconforto. O adolescente não poderá vestir nada de metal (brincos, anel, corrente, pulseira, etc...) durante o exame. Não se espera nenhum risco e desconforto para o adolescente durante essa pesquisa. Contudo, há pequeno risco para os adolescentes que farão o raio-X, devido à exposição à radioatividade. Porém, o raio-X é rotina no tratamento de pessoas com escoliose. Dessa forma, os procedimentos realizados neste estudo não fogem à rotina de acompanhamento desses indivíduos e, por isso, o risco desta pesquisa é mínimo para os adolescentes que farão apenas a avaliação física e moderada para aqueles que também farão o raio-X.

A detecção precoce da escoliose é importante porque permite a realização de tratamento que diminua complicações futuras. Em relação à avaliação para a detecção da escoliose, existem outros procedimentos como topografia de Moiré. Porém, esses procedimentos possuem alto custo, elevado tempo de avaliação e detectam elevados números de pessoas com escoliose quando, na verdade, essas pessoas não têm.

Em qualquer etapa do estudo, você (adolescente participante desta pesquisa ou responsável legal) terá acesso às informações sobre os procedimentos, os riscos e os benefícios desta pesquisa, inclusive para esclarecer eventuais dúvidas. As pesquisadoras deste estudo são Dra. Patrícia (fone: (19) 3807-8040/ 99711-8974) e Dra. Sílvia (fone: (11) 30918424) e que podem ser encontradas no endereço Rua Cipotânea, 51 – Cidade Universitária – São Paulo – SP. Se você (adolescente ou responsável legal) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa–Av. Dr. Arnaldo, 455–Instituto Oscar Freire–1º andar– tel: 3061-8004, FAX: 3061-8004– E-mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br.

Você (adolescente ou responsável legal) tem liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto lhe traga prejuízo à continuidade de sua assistência. Todas as informações e dados avaliados são guardados em sigilo e privacidade, estando garantindo a confidencialidade. É garantido seu direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais desta pesquisa ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Os pesquisadores deste estudo se comprometem a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Prevalência da escoliose idiopática dos adolescentes em cidades do estado de São Paulo".

Eu discuti com as Dras. Patrícia Penha e Sílvia Amado João sobre minha decisão em participar desse estudo. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de encaminhamento e acesso a tratamento nas unidades básicas de saúde do município. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou

durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Assinatura do adolescente Data ___/___/___

Assinatura do pai ou responsável legal Data ___/___/___

(Somente para o responsável do projeto)

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

Assinatura do responsável pelo estudo Data ___/___/___

Aprovação do Comitê de Ética

MEDICINA
USP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 08/08/2012, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 254/12 intitulado: "PREVALÊNCIA DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE EM CIDADES DO ESTADO DE SÃO PAULO" apresentado pelo Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Sílvia Maria Amado João
Pesquisador (a) Executante: Patrícia Jundi Penha

CEP-FMUSP, 09 de Agosto de 2012.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina
e-mail: cep.fm@usp.br

Carta de Autorização da Diretoria de Ensino da Região de Mogi Mirim

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
COORDENADORIA DE ENSINO DO INTERIOR
DIRETORIA DE ENSINO – REGIÃO DE MOGI MIRIM

Mogi Mirim, 22 de julho de 2011.

Ofício:- nº 473/2011-GDRE/DERMM

Assunto**:- Projeto "Prevalência da Escoliose Idiopática do Adolescente"**

Prezada Senhora,

Em resposta ao solicitado por V. Sª no ofício, de 24/06/2011, informamos que, autorizamos a pesquisa junto aos adolescentes na faixa etária de 10 a 14 anos das escolas estaduais das cidades de Amparo, Serra Negra, Pedreira, Mogi Mirim e Mogi Guaçu, para o desenvolvimento do Projeto de Pesquisa "Prevalência da Escoliose Idiopática do Adolescente".

Elin de Freitas Monte Claro Vasconcellos
RG 4.501.070
Dirigente Regional de Ensino

Ilma. Senhora
Patricia Jundi Penha
Fisioterapeuta