



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo Faculdade de  
Ciências Humanas e da Saúde PUC-SP

Tatiana Erichsen Braga Peron

Correlação entre o ângulo de rotação de tronco, a rotação axial da  
vértebra e o ângulo de Cobb na escoliose idiopática do adolescente

Trabalho de Conclusão de Curso

São Paulo

2023

Tatiana Erichsen Braga Peron

Correlação entre o ângulo de rotação de tronco, rotação axial da vértebra  
e ângulo de Cobb na escoliose idiopática do adolescente

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Banca Examinadora da  
Pontifícia Universidade Católica de São  
Paulo, como exigência parcial para a  
obtenção do título de bacharel em  
Fisioterapia, sob orientação do Prof. Dr.  
Fábio Renovato França.

São Paulo

2023

À comunidade da Pontifícia Universidade  
Católica de São Paulo pelo apoio permanente.

## **FICHA DE APROVAÇÃO**

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fábio Renovato França  
Doutorando Rodrigo Mantelato Andrade

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por sempre estarem ao meu lado me apoiando e acreditando nessa minha nova jornada.

Ao meu marido Rafael, com amor e gratidão pela paciência, compreensão e confiança durante esse meu processo de transição e ressignificação de carreira

Às minhas filhas de quatro patas, Dora, Mia e Lupi pelo carinho e amor genuíno e pelas companhias nos meus momentos de estudo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus.

Ao Prof. Dr. Fábio Renovato França, por todo o ensinamento, orientação e confiança que contribuíram para o meu crescimento científico e intelectual.

À Profa. Dra. Patrícia Jundi Penha, por me introduzir, por meio da minha iniciação científica, nesse mundo científico e acreditar na minha capacidade.

Ao meu amado marido Rafael, que esteve ao meu lado em todos os momentos de felicidades e nos momentos mais desafiadores da vida, por me apoiar e ser meu maior encorajador dessa trajetória.

Aos meus pais Monica e Antonio, que mesmo de longe se fizeram presentes nesses cinco anos e me apoiaram como muito amor e carinho.

Ao Doutorando Rodrigo Mantelatto Andrade, da clínica Escoliose Brasil, por ter autorizado a realização desse projeto em parceria com a clínica.

A todos os professores da Faculdade de Fisioterapia da PUC-SP e demais funcionários por terem me guiado sempre no caminho do conhecimento.

Aos colegas e amigos de turma que cresceram e evoluíram profissionalmente e pessoalmente, juntos e unidos.

## RESUMO

**Introdução:** A escoliose idiopática é uma deformidade tridimensional da coluna vertebral, sendo a rotação axial da vértebra no plano horizontal, predominância da pósteroflexão da vértebra no plano sagital e a inclinação lateral no plano frontal. A rotação axial da vértebra é responsável pela gibosidade encontrada nas pessoas com escoliose. Quanto mais rodada a vértebra em conjunto com um alto grau de ângulo de Cobb, maior é a gibosidade. O método comumente utilizado entre os cirurgiões para mensurar a rotação axial da vértebra (RAV) é o Nash-Moe, no qual necessita de uma radiografia para realizar a mensuração, e outro método comumente utilizado na prática clínica para mensurar o ângulo de rotação de tronco (ART) é o escoliômetro, que é um método não-invasivo, de fácil manuseio, de baixo custo e de boa aplicabilidade clínica. Uma vez que os adolescentes, ainda em fase de crescimento, são expostos em excesso à radiação para acompanhamento da progressão do ângulo de Cobb e da rotação vertebral, cabe verificar se o escoliômetro pode ser utilizado na avaliação clínica para complementar esse acompanhamento da progressão da escoliose, usando menos radiação.

**Objetivo:** identificar se há correlação do método de avaliação da RAV Nash-Moe e método de avaliação do ART escoliômetro, e correlacionar as variáveis com o grau do ângulo de Cobb.

**Metodologia:** Trinta e dois indivíduos foram selecionados para o estudo, a maioria do sexo feminino 23 (72%) com idade média de 12,5 (1,56) anos e que continham em seus prontuários as medidas Nash-Moe, as medidas do escoliômetro e o ângulo de Cobb. Foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson e de Spearman para verificar correlação e o t-student e t-pareado para verificar houve diferenças significativas. **Resultados:** Para Nash-Moe com o escoliômetro e de Nash-Moe com o ângulo de Cobb foi identificado uma correlação estatisticamente fraca com pouca ou nenhuma evidência real. Para a correlação do escoliômetro com o ângulo de Cobb foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa com forte evidência. **Conclusão:** Há uma baixa correlação entre os métodos de mensuração Nash-Moe e escoliômetro, e entre o Nash-Moe e o ângulo de Cobb. Entretanto, houve correlação estatisticamente significativa entre o escoliômetro e o ângulo de Cobb.

**PALAVRAS-CHAVES:** escoliose idiopática do adolescente, ângulo de rotação de tronco, rotação axial da vértebra, Nash-Moe, escoliômetro.

## ABSTRACT

**Introduction:** Idiopathic scoliosis is a three-dimensional deformity of the spinal column, characterized by vertebrae axial rotation in the horizontal plane, lateral inclination in the frontal plane and predominant posterior-flexion of the vertebrae in the sagittal plane. The vertebrae axial rotation contributes to the hump typically observed in individuals with scoliosis. The more pronounced the vertebrae rotation, coupled with a higher degree of Cobb angle, the more prominent the hump. The commonly used method among surgeons to measure axial vertebral rotation (AVR) is the Nash-Moe technique, which requires a radiograph for measurement. Another method frequently used in clinical practice to measure trunk rotation angle (TRA) is the scoliometer, a non-invasive, easy-to-handle, low-cost method with good clinical applicability. As adolescents in their growth phase are excessively exposed to radiation for monitoring Cobb angle progression and vertebral rotation, it is worth exploring whether the scoliometer can be used in clinical assessment to supplement the monitoring of scoliosis progression while reducing radiation exposure. **Objective:** to identify if there is a correlation between the Nash-Moe method for assessing axial vertebral rotation and the trunk rotation angle measured by the scoliometer, and to correlate these variables with the Cobb angle. **Method:** Thirty-two individuals were selected for the study, mostly females (23, 72%), with a mean age of 12.5 (1.56) years, which contained in their records Nash-Moe measurements, scoliometer measurements, and the Cobb angle. Pearson and Spearman correlation coefficients were used to verify correlation, while the t-student and paired t-tests were used to identify significant differences. **Results:** Weak statistical correlation with little or no real evidence was identified between Nash-Moe and the scoliometer, and between Nash-Moe and the Cobb angle. However, a statistically significant correlation with strong evidence was found between the scoliometer and the Cobb angle. **Conclusion:** There is low correlation between the Nash-Moe and the scoliometer measurement methods, as well as between Nash-Moe and the Cobb angle. However, there was a statistically significant correlation between the scoliometer and the Cobb angle.

**Keywords:** Adolescent Idiopathic scoliosis, trunk rotation angle, vertebrae axial rotation, Nash-Moe, scoliometer.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Escoliômetro. ....	15
<b>Figura 2:</b> Método Nash-Moe .....	16
<b>Figura 3:</b> Mensuração do ângulo de Cobb.....	16

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Características antropométricas e demográficas.....	18
<b>Tabela 2:</b> Correlação Nash-Moe e escoliômetro.....	19
<b>Tabela 3:</b> Correlação Nash-Moe e ângulo de Cobb.....	19
<b>Tabela 4:</b> Correlação escoliômetro e ângulo de Cobb .....	19

## SUMÁRIO

<b>1. ARTIGO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 MÉTODO.....</b>	<b>14</b>
1.2.1 LOCAL, POPULAÇÃO DO ESTUDO E AMOSTRA .....	14
1.2.2 ASPECTOS ÉTICOS .....	14
1.2.3 ESCOLIÔMETRO .....	14
1.2.4 NASH-MOE .....	15
1.2.5 ÂNGULO DE COBB .....	16
1.2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	16
<b>1.3 RESULTADO .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....</b>	<b>21</b>
<b>1.6 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>23</b>

## 1. ARTIGO

### 1.1 INTRODUÇÃO

A escoliose idiopática é uma deformidade tridimensional da coluna vertebral, sendo a rotação axial da vértebra no plano horizontal, a pósterio-flexão da vértebra no plano sagital e a inclinação lateral no plano frontal<sup>1</sup>. É uma patologia de etiologia multifatorial com predisposição genética e é dividida em infantil, juvenil, do adolescente e do adulto<sup>2</sup>. A infantil ocorre em crianças de até três anos de idade, a juvenil acontece em crianças de três a dez anos, a do adolescente se desenvolve dos dez anos até a maturidade óssea, e a do adulto é evidenciada após a maturação óssea<sup>2-4</sup>. A escoliose idiopática do adolescente (EIA) é responsável por 90% dos casos, sendo a mais comum entre os tipos de escoliose idiopática<sup>4</sup>. Segundo Penha et al.<sup>5</sup>, no Brasil, a prevalência de EIA é de 1,5%, sendo maior no sexo feminino (2,2%) do que no sexo masculino (0,5%).

Para definir o diagnóstico da escoliose é necessário que a medida do ângulo de Cobb da curva no plano frontal seja igual ou maior que 10 graus<sup>6,7</sup>, para mensurar do ângulo de Cobb das curvaturas da coluna no plano frontal é utilizada a radiografia como método padrão-ouro<sup>8</sup>. Os outros desvios da coluna vertebral também são importantes para direcionar o tratamento e definir o prognóstico, principalmente a rotação axial da vértebra no plano frontal<sup>9</sup>.

A rotação da vértebra é a responsável pela gibosidade encontrada nos indivíduos com escoliose idiopática, quanto mais rodada a vértebra em conjunto com um alto grau de ângulo de Cobb, maior é a gibosidade<sup>10-13</sup>. Essa gibosidade está diretamente relacionada com a estética do tronco e com a diminuição unilateral da cavidade torácica com possível compressão dos órgãos que, junto com o ângulo de Cobb acima de 50°, são os responsáveis principais pela decisão em realizar a cirurgia<sup>14-15</sup>.

O método comumente utilizado entre os cirurgiões para mensurar a rotação axial da vértebra (RAV) é o Nash-Moe, o qual necessita de um radiografia panorâmica no plano frontal para realizar a mensuração<sup>16</sup>. Entretanto, esse método, quando utilizado em longo prazo, pode acarretar problemas na saúde do paciente, como por exemplo, o câncer de mama devido à grande exposição a radiação<sup>17</sup>. Em adição, o alto custo da radiografia a torna inacessível para muitos sujeitos e onerosa para o sistema de saúde<sup>18,19</sup>. Contudo, há um método que mensura o ângulo de rotação do tronco (ART), o escoliômetro; um método não-invasivo, de fácil manuseio, de baixo custo e de boa aplicabilidade clínica, boa precisão e confiabilidade<sup>20</sup>.

Tanto o Nash-Moe quanto o escoliômetro demonstraram ter resultados altamente correlacionáveis com o ângulo de Cobb, além de apresentarem um curto tempo no processo de avaliação<sup>6,16</sup>. Uma vez que os adolescentes, ainda em fase de crescimento, são expostos em excesso à radiação para acompanhamento da progressão do ângulo de Cobb e da rotação vertebral, cabe verificar se o escoliômetro pode ser utilizado na avaliação clínica para complementar esse acompanhamento da progressão, usando menos radiação. Até no momento não foram encontradas evidências que demonstrem correlação entre o Nash-Moe e o escoliômetro.

O estudo teve como objetivo principal identificar se há correlação do método de avaliação da rotação axial da vértebra (RAV) Nash-Moe e método de avaliação do ângulo de rotação de tronco (ART) escoliômetro, e correlacionar as variáveis com o grau do ângulo de Cobb.

## 1.2 MÉTODO

### 1.2.1 LOCAL, POPULAÇÃO DO ESTUDO E AMOSTRA

A pesquisa foi do tipo observacional transversal retrospectivo com uma amostra constituída, aleatoriamente, de 32 indivíduos de ambos os sexos, na faixa etária de 11 a 16 anos que frequentavam centro clínico de reabilitação de escoliose - Escoliose Brasil e que continham em seu banco de dados uma cópia das radiografias, as medidas Nash-Moe, as medidas do Escoliômetro e o ângulo de Cobb de 13° a 52°.

Para caracterizar a amostra foram coletados dos prontuários dos participantes dados referentes ao sexo, idade (anos), massa corporal (kg) e estatura (m). Os critérios de inclusão foram indivíduos com EIA, que não realizaram cirurgias prévias na coluna vertebral e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### 1.2.2 ASPECTOS ÉTICOS

Os indivíduos selecionados para este estudo e seus pais e/ou responsáveis assinaram, previamente, o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE e o Termo de assentimento livre e esclarecido – TALE. Em relação aos riscos, existiu um risco mínimo de perda de dados. Para minimizar o risco, todos os dados foram armazenados na rede *on-line* da clínica. Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Pesquisa e Ética em Pesquisa (CEP) da AACD sob o registro: 5.666.788.

### 1.2.3 ESCOLIÔMETRO

Equipamento utilizado para mensurar o ângulo de rotação do tronco que consiste em um inclinômetro, em formato de U, que é preenchido com um líquido que amortece o movimento de uma bola. Essa bola procura rapidamente o ponto mais baixo do tubo, onde pode ser identificado o valor do ART<sup>6</sup>.

Para o processo de avaliação é solicitado ao indivíduo que fique na posição bípede mantendo os pés afastados 15cm, com o tronco flexionado para frente, ombros relaxados e braços pendurados com as mãos juntas na direção do joelho. Além disso, deverá estar descalço e com as costas desnudas<sup>5,21,22</sup>. O avaliador se posicionará atrás do sujeito com os olhos no mesmo nível horizontal das deformidades da coluna e posicionará o marco zero do

Escoliómetro® na direção do processo espinhoso das vértebras das regiões torácica, toracolombar e lombar<sup>8 5,6,23</sup>.



**Figura 1:** Escoliómetro.

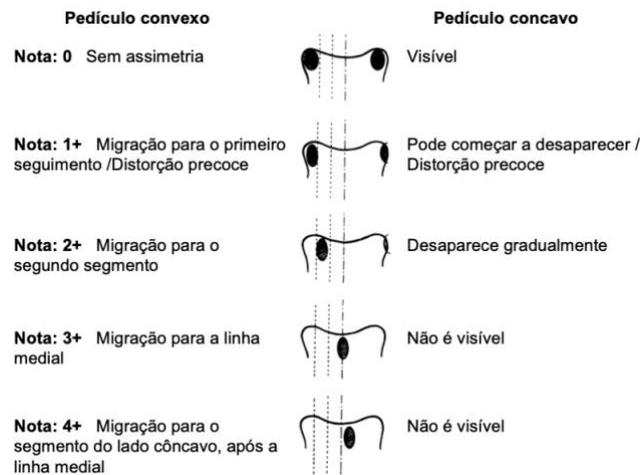
Para facilitar a identificação das regiões da coluna, é palpado e marcado com adesivos os processos espinhosos das vértebras T4, T8, T12, L1, L3 e L5 e para evidenciar as possíveis gibosidades das regiões torácica, toracolombar e lombar, o sujeito será instruído, com a assistência de um goniômetro, a flexionar o tronco em 45°, 60° e 90°, respectivamente<sup>5,6</sup>. Os maiores ARTs de cada região serão registrados e avaliados. Esse procedimento é realizado três vezes com o sujeito retornando a posição ereta entre cada teste<sup>5</sup>. Ao final, é realizada a média das três medidas de cada posição e as informações extraídas do escoliómetro indicarão assimetria do tronco pelo ângulo de rotação do tronco (ART)<sup>6</sup>.

#### 1.2.4 NASH-MOE

Método para mesurar a rotação axial da vertebra por meio de análise da radiografia em PA da coluna vertebral. Para mensurar a rotação, o corpo vertebral é dividido em seis segmentos verticais e a linha do ligamento longitudinal posterior é utilizada como centro da rotação<sup>8</sup>. Os segmentos são graduados a cada incremento de rotação de cinco ou 10° usando a posição dos pedículos, e notas de 0 a 4+ foram atribuídas dependendo da localização do pedículo dentro desses segmentos. Como o contorno do pedículo côncavo desaparece cedo em rotação, o pedículo convexo é utilizado como o padrão, uma vez que ele pode ser facilmente visível durante a rotação<sup>16</sup>.

A rotação específica é atribuída da seguinte forma: 0 não teve assimetria da posição ou do formato de qualquer pedículo; 1+ apresenta uma migração medial do pedículo convexo limitado ao segmento mais convexo selecionado e há um leve achatamento de ambos os pedículos ovais com a borda côncava do pedículo côncavo começando a desaparecer; 2+ a

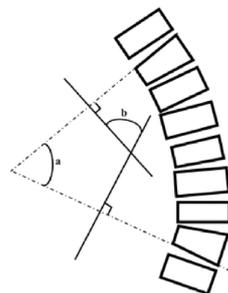
rotação leva a migração do pedículo convexo para o segundo segmento vertebral convexo enquanto o pedículo concavo gradualmente vai desaparecendo; 3+ a rotação é obtida quando o pedículo convexo atinge a linha média e é completamente contido pelo terceiro segmento; 4+ ocorre quando o pedículo convexo passa pela linha média até o quarto segmento no lado côncavo do corpo da vértebra<sup>16</sup> (Figura 2).



**Figura 2:** Método Nash-Moe

### 1.2.5 ÂNGULO DE COBB

O ângulo de Cobb é calculado por meio de uma radiografia em incidência antero-posterior da coluna vertebral com o indivíduo em bipedestação. É traçada uma linha horizontal no ápice da vértebra superior e outra linha na base da vértebra inferior da curva, linhas perpendiculares são traçadas a partir de cada linha horizontal e o ângulo de intersecção é determinado como o ângulo de Cobb<sup>6</sup>.



**Figura 3:** Mensuração do ângulo de Cobb

### 1.2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise de correlação de Pearson ( $r$ ) e de Spearman ( $Rho$ ) foi realizada por meio do Software JAMOV<sup>24</sup> (versão 2.3.28.0). A correlação de Pearson considera a direção e a força

da relação linear, enquanto a correlação de Spearman avalia a direção e a força da relação monotônica. Para ambas os valores de referências são  $-1 < r < 1$  e  $-1 < Rho < 1$ , respectivamente, sendo que, quando igual a zero não há associação entre as variáveis, se o resultado é de 1 há uma correlação positiva perfeita e se for -1 sugere uma relação negativa perfeita<sup>25,26</sup>. E para verificar a existência, ou não, de diferença significativa ( $p < 0,05$ ) foram realizadas as estatísticas denominadas *t*-student (para amostras independentes).

### 1.3 RESULTADO

Foram analisados os dados de 32 indivíduos, a maioria do sexo feminino 23 (72%) com curvas torácicas e toracolumbar/lombar, sendo 50% de cada (Tabela 1).

**Tabela 1:** Características antropométricas e demográficas.

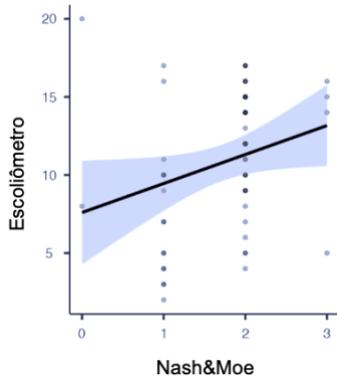
		Região Torácica	Região toracolumbar/Lombar
N	32		
Sexo			
Femino	23(72%)		
Masculino	9(28%)		
Idade (anos)	12,50(1,56)		
Altura (m)	1,57(0,10)		
Peso (Kg)	46,40(10,52)		
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	18,70 (1,38)		
Risser	0(1,53)		
Nash-Moe (nível) (qnt./nível)	58 / 1,72(0,69)	29 (50%) / 1,69(0,71)	29 (50%) / 1,76(0,69)
Escoliómetro(°) (qnt./ângulo)	62 / 10,13(4,73)	31 (50%) / 10,45(5,19)	31 (50%) / 9,80(4,31)
Ângulo de Cobb(°) (qnt./ângulo)	58 / 33,06(10,86)	31 (54%) / 33,45(11,55)	27(46%) / 32,63(10,21)

Nota: qnt. = quantidade; IMC = Índice de Massa Corporal

Os resultados da análise de correlação foram divididos em três momentos, o primeiro correlacionou os resultados dos valores de RAV de Nash-Moe com os ART do escoliómetro, o segundo correlacionou os valores de RAV de Nash-Moe com o ângulo de Cobb e o terceiro relacionou os ART do escoliómetro com o ângulo de Cobb.

Na correlação de RAV do Nash-Moe com o ART do escoliómetro foi identificado uma correlação estatisticamente fraca com pouca ou nenhuma evidência real ( $r=0.268$  [p-valor = 0.268] e  $p = 0.338$  [p-valor=0.010], IC95% [0.007-0.494]) (Tabela1;Gráfico2), assim como a correlação da RAV de Nash-Moe com o ângulo de Cobb que também evidenciou uma correlação estatisticamente fraca com pouca ou nenhuma evidência real ( $r=0.237$  [p-valor = 0.076] e  $p= 0.338$  [p-valor=0.024], IC95% [0.076-0.300]) (Tabela2;Gráfico3).

**Gráfico 1:** Correlação Nash-Moe e escoliômetro.

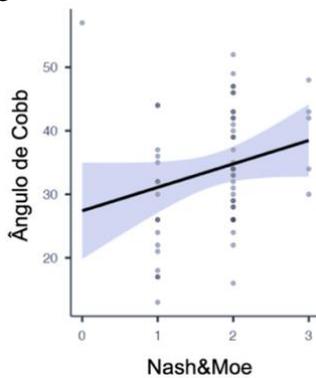


**Tabela 2:** Correlação Nash-Moe e escoliômetro.

		Nash-Moe
<b>Escolioômetro</b>	Pearson's r	0.268 *
	<i>p</i> -valor	0.044
	Spearman's p	0.338 *
	<i>p</i> -valor	0.010
	n	57

Nota: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

**Gráfico 2:** Correlação Nash-Moe e ângulo de Cobb.



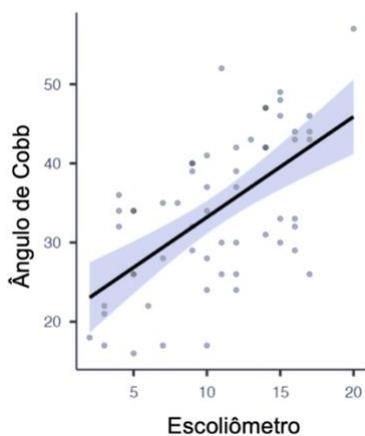
**Tabela 3:** Correlação Nash-Moe e ângulo de Cobb.

		Nash-Moe
<b>Ângulo de Cobb</b>	Pearson's r	0.237
	<i>p</i> -valor	0.076
	Spearman's p	0.300 *
	<i>p</i> -valor	0.024
	n	57

Nota: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Em relação ao do ART do escoliômetro e o ângulo de Cobb foi encontrada uma correlação estatisticamente significativa com forte evidência ( $r=0.59$  [ $p$ -valor $<0.001$ ] e  $p = 0.547$  [ $p$ -valor $<0.001$ ], IC95% [0.402-0.742]) (Tabela 3; Gráfico 4).

**Gráfico 3:** Correlação escoliômetro e ângulo de Cobb.



**Tabela 4:** Correlação escoliômetro e ângulo de Cobb

		Escolioômetro
<b>Ângulo de Cobb</b>	Pearson's r	0.598 ***
	<i>p</i> -valor	$< .001$
	Spearman's p	0.547 ***
	<i>p</i> -valor	$< .001$
	n	58

Nota: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

## 1.4 DISCUSSÃO

Com o intuito de verificar se havia correlação entre o RAV de Nash-Moe que utiliza da radiografia para mensuração com o ART do escoliômetro, que é um método não-invasivo, o estudo demonstrou baixa correlação entre os métodos. Em relação à correlação da RAV de Nash-Moe e o ângulo de Cobb, também foi encontrada baixa correlação, ou seja, não há uma relação ou semelhança entre os métodos. Pode ser pelo fato de o método Nash-Moe ter apenas cinco níveis na avaliação em comparação ao escoliômetro que tem muito mais níveis.

Entretanto, ao correlacionar as medidas de ART do escoliômetro com o ângulo de Cobb foi identificada alta correlação, o que corrobora com estudos anteriores que utilizaram o escoliômetro para triagem<sup>21,23,27,28</sup>. Coelho et al.<sup>21</sup> mostraram boa correlação entre o escoliômetro e o ângulo de Cobb em que é possível identificar 87% dos pacientes com escoliose idiopática com curvaturas laterais maiores que 10° Cobb e 100% dos pacientes com curvas maiores que 20° Cobb utilizando 5° do escoliômetro como critério de encaminhamento. Ambas as curvas das regiões torácica e lombar tem boa correlação do ART do escoliômetro e do ângulo de Cobb<sup>27</sup>. É importante realizar o acompanhamento do ângulo de Cobb na evolução da EIA, pois é o principal marcador para avaliar se a curva escoliótica está progredindo, retrocedendo ou estabilizada. Larson et al<sup>29</sup> verificaram que uma estratégia de avaliação que inclui ART oferece uma vantagem confiável, econômica e de segurança no monitoramento da progressão das curvas tanto em pacientes esqueléticamente maduros, quanto imaturos com EIA. Em uma era de maior foco em valor e economia de custos na comunidade médica, o uso da medição de ART no monitoramento da progressão das curvas da EIA é uma maneira prática de minimizar os gastos<sup>29</sup>.

Quando comparado o ART do escoliômetro com a RAV obtida de uma imagem biplanar com capacidade tridimensional (EOS®), houveram resultados positivos de correlação das curvas das regiões torácica e lombar<sup>30</sup>. Mesmo que as mensurações das imagens EOS® indiquem que o ART do escoliômetro pode ser um parâmetro não-invasivo para avaliar também a rotação axial da vértebra e ser um método com baixo índice de radiação, no Brasil, ainda é de alto custo e pouco acessível para a maioria da população.

Embora o Nash-Moe seja um dos métodos mais utilizado para avaliar o ângulo de rotacional axial da vértebra e o escoliômetro ser o mais utilizado para mensurar o ângulo de rotação de tronco<sup>6,16</sup>, o presente estudo mostra baixa correlação entre os métodos. Uma vez que é entendido que a curva escoliótica vem de uma dupla ação da inclinação lateral com a rotação axial de vértebra<sup>10,12,13</sup>, fazem-se necessários novos estudos prospectivos e com um número

maior de sujeitos para controle de variáveis intervenientes e para análise da correlação do escoliômetro com outros tipos de métodos que avaliem a rotação axial da vértebra. Por fim, os resultados de boa correlação do escoliômetro com o ângulo de Cobb sugerem que é possível realizar a triagem e o acompanhamento da progressão da curva com menor utilização de radiografia para a população do estudo em questão.

### **1.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

O número de participantes do estudo foi pequeno. Pesquisas com maior número de indivíduos podem trazer mais consistência nos resultados. Além disso, este estudo correlacionou o escoliômetro apenas com o método Nash-Moe para ver a correlação do ângulo de rotação de tronco com a rotação axial da vértebra. Sugere-se que em estudos futuros correlacionem o ART com o RAV obtido de outros métodos de mensuração.

### **1.6 IMPLICAÇÕES CLÍNICAS**

A diminuição da radiação e do custo para acompanhar a progressão do ângulo de Cobb da escoliose é um grande avanço para a saúde do paciente e ter um instrumento de fácil utilização na prática clínica e de grande importância para os profissionais da fisioterapia e da área da saúde.

## **1.5 CONCLUSÃO**

O presente estudo identificou que há baixa correlação entre os métodos de mensuração da rotação axial da vértebra Nash-Moe e o ângulo de rotação de tronco escoliômetro, assim como também há baixa entre o RAV de Nash-Moe e o ângulo de Cobb. Entretanto, houve forte correlação entre o ART do escoliômetro e o ângulo de Cobb.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Veldhuizen AG, Wever DJ, Webb PJ. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *Eur Spine J* 2000; 9(3): 178-84.
2. Rocha ES, Pedreira AC. Common orthopedic problems in adolescents. *J Pediatr.* 2001; 77:225-33.
3. Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol.* 2002; 57(7):543-62.
4. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 2013; 7:3-9.
5. Penha PJ, Ramos NLJP, Carvalho BKG, et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in the State of Sao Paulo, Brazil. *Spine.* 2018; 43(24):1710-18.
6. Bunnell WP. An objective criterion for scoliosis screening. *J Bone Surg.* 1984; 66(9):1381-7.
7. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, et al. Indications for conservative management of scoliosis (guidelines). *Scoliosis.* 2006; 1(1):5.
8. Cobb, J. R.: Outline for the Study of Scoliosis. In *Instructional Course Lectures, Am Surg. for The American Surgeon.* 1948; 5:261-75. Ann. Arbor, J. W. Edwards, 1948.
9. Lam GC, Hill DL, Le LH, et al. Vertebral rotation measurement: a summary and comparison of common radiographic and CT methods. *Scoliosis.* 2008; 3:16.
10. Stokes IA. Axial rotation component of thoracic scoliosis. *J Orthop Res.* 1989; 7(5):702-708.
11. Lafon Y, Lafage V, Dubousset J, et al. Intraoperative three-dimensional correction during rod rotation technique. *Spine.* 2009;34(5):512-519.
12. Easwar TR, Hong JY, Yang JH, et al. Does lateral vertebral translation correspond to Cobb angle and relate in the same way to axial vertebral rotation and rib hump index? A radiographic analysis on idiopathic scoliosis. *Eur Spine J.* 2011; 20(7):1095-1105.
13. Sowula PT, Izatt MT, Labrom RD, et al. Assessing progressive changes in axial plane vertebral deformity in adolescent idiopathic scoliosis using sequential magnetic resonance imaging. *Eur Spine J.* 2023; 11: 1-10.
14. Hopf, C. Criteria for the treatment of idiopathic scoliosis between 40 ° and 50 ° - Operative versus conservative therapy. *Orthopade.* 2000; 29:500-09.
15. Bridwell KH, Shufflebarger HL, Lenke LG, et al. Parents' and patients' preferences and concerns in idiopathic adolescent scoliosis: a cross-sectional preoperative analysis. *Spine.* 2000; 25(18):2392-9.

16. Nash CL Jr, Moe JH. A study of vertebral rotation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51(2):223-229.
17. Doody MM, Lonstein JE, Stovall M, et al. Breast cancer mortality after diagnostic radiography: findings from the U.S. scoliosis cohort study. *Spine.* 2000; 25(16):2052-63.
18. Ammendolia C, Cote P, Hogg-Johnson S, et al. Utilization and costs of lumbar and full spine radiography by Ontario chiropractors from 1994 to 2001. *Spine J.* 2009; 9(7):556-63.
19. Chou R, Qaseem A, Owens DK, et al. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2011; 154(3):181-9.
20. Bunnell WP. Outcome of spinal screening. *Spine.* 1993; 18:1572-80.
21. Coelho DM., Bonagamba GH., Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. *Braz J Phys Ther.* 2013; 17(2):179-184.
22. Murrell GA, Coonrad RW, Moorman CT, et al. An assessment of the reliability of the scoliometer. *Spine.* 1993; 18(6):709-12.
23. Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, et al. Validity and Reliability Testing of the Scoliometer. *Phys Ther.* 1990; 70:108-17.
24. The Jamovi Project (2022). Jamovi (Version2.3 [Computer Software]) retirado de <https://www.jamovi.org>.
25. Puth M, Neuhäuser M, Ruxton GD. Effective use of Pearson's product-moment correlation coefficient. *Anim. Behav.* 2014; 93:183-9.
26. Gibbons JD and Chakraborti S. *Non-parametric Statistical Inference.* CRC Press. 2011.
27. Korovessis PG, Stamatakis MV. Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. *Spine.* 1996; 21(14):1661-6.
28. Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, et al. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine.* 1998; 23(7):796-803.
29. Larson JE, Meyer MA, Boody B, Sarwark JF. Evaluation of angle trunk rotation measurements to improve quality and safety in the management of adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop.* 2018 May 7;15(2):563-565. doi: 10.1016/j.jor.2018.05.032. PMID: 29881194; PMCID: PMC5990317.
30. Pawel P, Jankowski, Burt Yaszay, et al. The Relationship Between Apical Vertebral Rotation and Truncal Rotation in Adolescent Idiopathic Scoliosis Using 3D Reconstructions, *Spine Deform.* 2018; 6(3): 213-9.

