

## RESUMO DE ARTIGO



## Intraobserver and Interobserver Reliability of the Lenke Classification Among Spine Surgeons

### *Confiabilidade de Intraobservador e Interobservador na Classificação de Lenke entre Cirurgiões de Coluna*

George Viturino Neves Silva<sup>1,2</sup>, Maurício Santos Gusmão<sup>1,2</sup>, Rony Brito Fernandes<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Santa Casa de Misericórdia da Bahia; <sup>2</sup>Hospital Geral do Estado da Bahia; Salvador, Bahia, Brasil

**Objective:** The objective of this study was to analyze the intraobserver and interobserver reliability of the Lenke classification among spine surgeons from the city of Salvador, Bahia. **Methods:** Preoperative imaging (front, profile and lateral inclinations) examinations of 20 patients at the Outpatient Clinic of the of Santa Isabel Hospital Orthopedic Department, Salvador, Bahia, who had been diagnosed with adolescent idiopathic scoliosis, were selected to be evaluated by 15 spine surgeons two times at an interval of 30 days, for analysis of the intraobserver and interobserver reliability of the Lenke classification. The project was first submitted for ethical analysis to the Institutional Review Board of the Santa Isabel Hospital - Santa Casa de Misericórdia da Bahia / Prof. Dr. Celso Figueirôa and approved with voucher number 002650/2019. All the participants signed the Informed Consent Form (ICF). **Results:** Analyzing the concordance using the Kappa index, interobserver reproducibilities of 0.755, 0.525 and 0.840 were obtained for the type of curve and the lumbar and sagittal modifiers, respectively, while the intraobserver reliabilities for the same parameters were 0.921, 0.370 and 0.929. **Conclusion:** For the study population, the reliability of Lenke's classification was moderate to almost perfect. Level of evidence III; **Interobserver and intraobserver reliability.**

**Keywords:** Scoliosis; Classification; Reproducibility of Results; Observer Variation.

**Objetivo:** O objetivo do presente trabalho consiste em analisar a confiabilidade intraobservador e interobservador da classificação de Lenke entre cirurgiões de coluna da cidade de Salvador, Bahia. **Métodos:** Foram selecionados exames de imagem pré-operatórios (frente, perfil e inclinações laterais) de 20 pacientes acompanhados no Ambulatório de Coluna do Departamento de Ortopedia do Hospital Santa Isabel, Salvador, Bahia, com diagnóstico de escoliose idiopática do adolescente, para serem avaliados por 15 cirurgiões de coluna, em dois momentos, com intervalo de 30 dias, para análise da confiabilidade intraobservador e interobservador da Classificação de Lenke. O projeto foi, antes de tudo, submetido a análise de ética no CEP Hospital Santa Isabel – Santa Casa de Misericórdia da Bahia/Prof. Dr. Celso Figueirôa e aprovado com número de comprovante 002650/2019. Todos os participantes assinaram o Termo

**Resumo de Artigo:** George Viturino Neves Silva, Maurício Santos Gusmão, Rony Brito Fernandes. Study conducted at the Spine Clinic of the Orthopedics Department of the Hospital Santa Isabel, Salvador, BA, Brazil. *Columna*. 2020;19(1):22-5. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-185120201901221295>.

#### Correspondence addresses:

Dr. Rony Brito  
ronybritoferndes@hotmail.com

**Received:** March 23, 2021

**Revised:** April 25, 2022

**Accepted:** May 18, 2022

**Published:** June 30, 2022

#### Data Availability Statement:

All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

**Funding:** This work was the result of authors' initiative. There was no support of research or publication funds.

**Competing interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

#### Copyright

© 2022 by Santa Casa de Misericórdia da Bahia. All rights reserved.  
ISSN: 2526-5563  
e-ISSN: 2764-2089

de Livre Consentimento Esclarecido (TCLE). Resultados: Analisando-se a concordância por meio do índice Kappa, obteve-se uma reprodutibilidade interobservador de 0,755, 0,525 e 0,840, respectivamente, para o tipo de curva, modificador lombar e sagital, já a confiabilidade intraobservador é de 0,921, 0,370 e 0,929, respectivamente para o tipo de curva, modificador lombar e modificador sagital. Conclusão: Para a população em estudo, a confiabilidade da classificação de Lenke é de moderada a quase perfeita. Nível de evidência III; Reprodutibilidade interobservador e intraobservador.

Palavras-chave: Escoliose; Classificação; Reprodutibilidade dos Resultados; Variações Dependentes do Observador.

## Introdução

Escoliose idiopática é a principal causa de deformidade espinhal. Trata-se de uma deformidade tridimensional da coluna vertebral, em que há deformidade no plano coronal maior que  $10^\circ$ , hipo-hipercifose torácica no plano sagital e rotação no plano axial. Cerca de 80% de todos os casos de escoliose são idiopáticas. Entre adolescentes, a prevalência é menor que 3% para curvas próximo de  $10^\circ$ ; esta prevalência decresce conforme aumenta a magnitude das curvas, sendo cerca de 0,5% para curvas de  $20^\circ$ , e 0,1% a 0,3% para curvas maiores ou iguais a  $40^\circ$ . A prevalência de curvas menores é semelhante entre os sexos, porém curvas maiores que  $10^\circ$  são mais comuns entre garotas, com razão de 4:1.

Apensar de ter sido descrita por Hipócrates, foi Galeno que cunhou o termo escoliose (juntamente com cifose e lordose), e o primeiro sistema de classificação descrito foi feito por J. R. Cobb em seu artigo “Outline for the Study of Scoliosis”, de 1948. Com a descoberta do raio-X, os sistemas de classificação foram ficando cada vez mais qualitativos, com o melhor entendimento da geometria da deformidade espinhal. A descrição de Cobb sobre conceitos de curvas maior, menor e estruturais continuam a influenciar cirurgiões até a presente data. Em 1983, H. A. King, desenvolveu um método de classificação, dividindo as curvas escolióticas em cinco tipos (I a V), sendo o primeiro sistema de classificação a permitir o planejamento cirúrgico. King também foi o primeiro a descrever o conceito de vértebra estável, sendo a vértebra melhor bissectada pela linha sacral central.

Estudos posteriores ao trabalho de King identificaram que o seu sistema de classificação não tinha boa reprodutibilidade entre cirurgiões,

não levava em consideração o plano sagital e não considerava todos os padrões de curva, por exemplo, deixando de fora as curvas duplas maiores e triplas maiores.<sup>1-4</sup> Visando solucionar este problema, Lenke desenvolveu um sistema de classificação prático, bidimensional e que considera o plano sagital. A classificação de Lenke considera não apenas as curvas torácicas, como a classificação de King, mas também as curvas toracolombares/lombares, permitindo uma análise mais objetiva da deformidade, inclusive, capaz de orientar melhor o tratamento.

Segundo Lenke, todo paciente com escoliose tem 3 curvas: torácica proximal, torácica principal e toracolombar/lombar. A curva com maior ângulo de Cobb é chamada curva maior e obrigatoriamente rígida. As duas outras curvas menores podem ser flexíveis ou rígidas, dependendo do grau de correção nas inclinações laterais: as curvas que corrijam para um valor menor que  $25^\circ$  são flexíveis e as que corrigem para um valor maior que  $25^\circ$  são rígidas. As curvas torácica proximal, torácica principal e toracolombar/lombar se distribuem em seis tipos de curvas, tipos 1 a 6 (Figura 1).

Além do tipo de curva, a classificação de Lenke conta com modificador lombar e modificador sagital torácico. Para definir o modificador lombar, é necessário corrigir a obliquidade pélvica e traçar a linha vertical central do sacro, na radiografia coronal; caso essa linha passe entre os pedículos da vértebra apical lombar, recebe o modificador A, caso apenas tangencie os pedículos, recebe o modificador B e, caso passe lateral ao pedículo da vértebra lombar apical, recebe o modificador C. O modificador sagital torácico é calculado de acordo com o valor da cifose ente T5 e T12: modificador -, se valor  $< 10^\circ$ ; modificador N, se entre  $10^\circ$  e  $40^\circ$ ; e +, se maior que  $40^\circ$  (Figura 1).

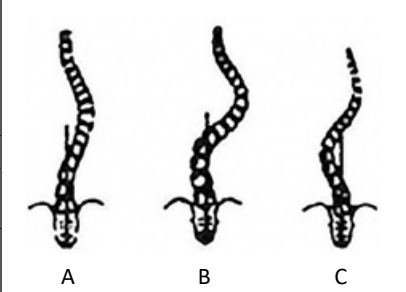



**Figura 1.** Tipo de curva e modificações da coluna vertebral.

<b>Tipo de Curva</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Torácica Proximal</b>	<b>Torácica Principal</b>	<b>Toracolumbar/Lombar</b>	<b>Tipo de Curva</b>
1	Não-estrutural	Estrutural (principal)	Não-estrutural	Torácica principal (TP)
2	Estrutural	Estrutural (principal)	Não-estrutural	Torácica dupla (TD)
3	Não-estrutural	Estrutural (principal)	Estrutural	Principal dupla (PD)
4	Estrutural	Estrutural (principal)	Estrutural	Principal tripla (PT)
5	Não-estrutural	Não-estrutural	Estrutural (principal)	Toracolumbar/Lombar -(TL/L)
6	Não-estrutural	Estrutural	Estrutural (principal)	Toracolumbar/Lombar (TL/L) MT(TL/L-MT) (Curva lombar > torácica em ≥10°)

<p><b>CRITÉRIOS ESTRUTURAIS</b></p> <p>Torácica Proximal - Inclinação lateral, Cobb ≥ +25° - Cifose T2 - T5 ≥ +20°</p> <p>Torácica Principal - Inclinação lateral, Cobb ≥ +25° - Cifose T10 - L2 ≥ +25°</p> <p>Toracolumbar/Lombar - Inclinação lateral, Cobb ≥ +25° - Cifose T10 - L2 ≥ +20°</p>	<p><b>LOCALIZAÇÃO DO ÁPICE</b></p> <p>CURVA                   ÁPICE</p> <p>TORÁCICA               DISCO T2 - T11-12</p> <p>TORACOLOMBAR       T12 - L1</p> <p>LOMBAR                 DISCO L1-2 - L4</p>
---	--

<b>Modificadores</b>		
Modifica- dor da Coluna vertebral Lombar	LVSC até Ápice Lombar	
A	LVSC entre pedículos	  
B	LVSC toca o corpo (ou corpos) apical	
C	LVSC completamente medial	

Perfil Sagital Torácico T5 - T12	
- (Hipo)	<10°
N (Normal)	10° - 40°
+ (Hiper)	>40°

Curva do Tipo (1-6) + Modificador da Coluna Vertebral Lombar (A, B, OU C) + Modificador Sagital Torácio (-, N, ou +)

Lenke demonstrou em seu trabalho uma excelente confiabilidade do seu sistema de classificação, onde foi observado valores interobservadores e intraobservadores de Kappa para o tipo de curva foram 0.740 e 0.893, para um grupo independente de sete cirurgiões de coluna.<sup>1</sup> Ainda segundo o mesmo autor, a confiabilidade intraobservador entre cirurgiões de coluna, usando a classificação de King, o valor médio de Kappa estimado foi 0.62, e a confiabilidade interobservador obteve valor Kappa de 0.49<sup>1</sup>. Desta forma, conclui-se que a classificação de Lenke é melhor reprodutível e mais confiável que a classificação de King.

O objetivo deste trabalho é avaliar a confiabilidade intraobservador e interobservador

da classificação de Lenke entre cirurgiões de coluna da cidade de Salvador.

**Materiais e Métodos**

Foram selecionados exames de imagem pré-operatórios (frente, perfil e inclinações laterais) de 20 pacientes acompanhados no ambulatório de coluna do Departamento de Ortopedia do Hospital Santa Izabel, Salvador, Bahia, com diagnóstico de Escoliose Idiopática do Adolescente. Os critérios de inclusão no trabalho foram de pacientes com indicação de tratamento cirúrgico cujas radiografias eram de boa qualidade, em que os cirurgiões pudessem calcular o ângulo de Cobb

e outras linhas de referência para classificar. Participaram deste estudo 15 cirurgiões de coluna, que atuam na cidade de Salvador-BA, e que avaliaram as radiografias em dois momentos, com intervalo de 30 dias. O estudo foi realizado entre 29/01/2019 e 13/03/2019 e os dados foram analisados estatisticamente por meio do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 13.0 para Windows. As respostas foram utilizadas para calcular a confiabilidade intraobservador e interobservador, utilizando o índice Kappa. Foram considerados significantes os resultados com  $P < 0.05$ . Para interpretação do índice de Kappa, foram considerados os valores entre 0.81 e 1.0 como concordância quase perfeita; valores entre 0.61 e 0.8, concordância forte; entre 0.41 e 0.6, moderada; entre 0.21 e 0.4, razoável; entre 0 e 0.2, fraca; e menor que zero, insignificante.<sup>5</sup> O projeto foi, antes de tudo, submetido a análise de ética no CEP Hospital Santa Izabel – Santa Casa de Misericórdia da Bahia/Prof Dr Celso Figueirôa e aprovado com número de comprovante 002650/2019. Todos os participantes assinaram o Termo de Livre Consentimento Esclarecido (TCLE).

## Resultados

Foi obtido 46% de retorno das respostas (N= 7 de 15) até o prazo estipulado pelo pesquisador. Foram realizadas estimativas dos valores de Kappa para concordância intraobservador

e interobservador para cada tipo de curva, modificadores lombar e sagital.

Para o tipo de curva, a estatística de Kappa global estimada foi igual a 0.75, entre os observadores. Pode-se considerar que houve forte confiabilidade entre os entrevistados. O intervalo estimado com 95% de confiança é dado por 0.79917012 a 0.71111392. O resultado do teste estatístico indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 0,05 ( $p < 0,0001$ ). Isto significa a existência de concordância entre os avaliadores (Tabela 1). A confiabilidade intraobservador para o tipo de curva da classificação de Lenke foi de 0.921, altamente significativo.

Para o modificador lombar, a estatística de Kappa estimada foi igual a 0.525, para a confiabilidade interobservador. Considera-se esse valor representativo de uma moderada concordância entre os observadores (Tabela 2). O intervalo estimado com 95% de confiança é dado por 0,59204116 a 0,45849977. O resultado do teste estatístico indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 0,05 ( $p < 0,0001$ ). Isto caracterizou a existência de concordância entre os avaliadores. Para a variação intraobservador, houve um valor médio de 0.370 de concordância, sendo estatisticamente razoável.

Para o modificador sagital torácico, a estatística de geral de Kappa estimada para confiabilidade interobservador foi igual a 0.840. Considera-se esse valor representativo de uma concordância quase perfeita entre os observadores (Tabela 3). O

**Tabela 1.** Confiabilidade interobservador da classificação de Lenke para o tipo de curva.

Tipo de curva	Kappa	Valor de p	Grau de concordância
1	0,875274	< 0,0001	Quase perfeita
2	0,642914	< 0,0001	Forte
3	0,623655	< 0,0001	Forte
4	0,638242	< 0,0001	Forte
5	0,844444	< 0,0001	Quase perfeita
6	0,665798	< 0,0001	Forte

**Tabela 2.** Confiabilidade interobservador da classificação de Lenke para o modificador lombar.

Modificador	Kappa	Valor de p	Grau de concordância
A	0,523809	< 0,0005	Moderada
B	0,281838	0,0345	Razoável
C	0,694677	< 0,0005	Forte

**Tabela 3.** Confiabilidade interobservador da classificação de Lenke para o modificador sagital.

Modificador	Kappa	Valor de p	Grau de concordância
-	-0,007194	0,9694	Insignificante
N	0,839040	0,0048	Quase perfeita
+	0,871666	< 0,0001	Quase perfeita

intervalo estimado com 95% de confiança é dado por 0,93426984 a 0,74695321. O resultado do teste estatístico indicou a rejeição da hipótese nula no nível de significância de 0,05 ( $p < 0,0001$ ). Para a confiabilidade intraobservador, o valor estimado de Kappa foi de 0.929, significando concordância quase perfeita entre os observadores.

## Discussão

A classificação de Lenke é, atualmente, o modelo com melhor reprodutibilidade e o que melhor auxilia no planejamento do tratamento cirúrgico da escoliose. Isto acontece devido a um melhor entendimento da curva escoliótica, considerando-a uma deformidade bidimensional. A classificação de King levava em consideração apenas o plano coronal e apenas a curva torácica. Lenke percebeu que os critérios estabelecidos por King eram insuficientes para um bom planejamento cirúrgico, sugerindo que o desconhecimento dos modificadores lombar e sagital eram a principal causa de descompensação pós-operatória, quando se utilizava a classificação de King.

Em seu artigo original, Lenke e colaboradores<sup>1</sup> publicaram valores interobservadores e intraobservadores de Kappa para o tipo de curva,

respectivamente, de 0.92 e 0.83 para os cinco desenvolvedores da classificação e 0.740 e 0.893, para um grupo independente de sete cirurgiões de coluna. No grupo independente, os valores médios interobservadores e interobservadores de Kappa foram, respectivamente, 0.80 e 0.84, para o modificador lombar e 0.93 e 0.97, para o modificador sagital. Estes modificadores estavam todos com intervalo acima de 0.75, exceto para confiabilidade interobservadores do grupo independente, cujo valor de Kappa caiu abaixo deste nível (Kappa = 0.74).

Após a publicação de Lenke e colaboradores<sup>1</sup>, estudos posteriores demonstraram uma boa confiabilidade intraobservador e interobservador do novo sistema de classificação. Ogon e colaboradores,<sup>2</sup> reportaram valores médios de Kappa para a confiabilidade interobservador e intraobservador, respectivamente de 0.62 e 0.73, concluindo que a classificação de Lenke é mais confiável do que a classificação de King, mais antiga. Além disso, Niemeyer e colaboradores<sup>3</sup> concluíram que quanto maior é a experiência e o nível de treinamento ortopédico, melhor é a confiabilidade interobservador e intraobservador.

Desta forma, presume-se que a maioria dos estudos indique uma boa confiabilidade e

reprodutibilidade para a classificação de Lenke, de forma que cirurgiões de coluna possam descrever os diversos tipos de padrões de curva e trocar informações usando uma mesma linguagem.

O objetivo deste trabalho foi analisar se há também boa confiabilidade da classificação de Lenke em determinada amostra de cirurgiões de coluna da cidade de Salvador-BA. Na população investigada neste trabalho, foi obtido valores de confiabilidade interobservador para o tipo de curva, modificador lombar e modificador sagital, respectivamente, de 0.755, 0.525 e 0.840. Considera-se como referência um valor de Kappa entre 0.525 a 0.755 como de moderada a forte concordância. Os valores de Kappa obtidos para confiabilidade intraboservador foram de concordância quase perfeita para o tipo de curva e modificador sagital (respectivamente, 0.921 e 0.929), apenas o modificador lombar teve moderada concordância (Kappa = 0.370).

De forma geral, os valores médios de Kappa obtidos neste trabalho são próximos dos valores encontrados nos demais estudos publicados até então. Isto sugere que para a população em estudo, a classificação de Lenke é um instrumento

confiável e reprodutível de comunicação entre os profissionais envolvidos no tratamento da Escoliose Idiopática do Adolescente.

## Referências

1. Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(8):1169-81.
2. Ogon M, Giesinger K, Behensky H, Wimmer C, Nogler M, Bach CM, Krismer M. Interobserver and intraobserver reliability of Lenke's new scoliosis classification system. *Spine.* 2002;27(8):858-62.
3. Niemeier T, Wolf A, Kluba S, Halm HF, Dietz K, Kluba T. Interobserver and intraobserver agreement of Lenke and King classifications for idiopathic scoliosis and the influence of level of professional training. *Spine* 2006;2103-2107; discussion 2108.
4. Richards BS, Sucato DJ, Konigsberg DE, Ouellet JA. Comparison of reliability between the Lenke and King classification systems for adolescent idiopathic scoliosis using radiographs that were not premeasured. *Spine.* 2003;28(11):1148-56; discussion 1156-7.
5. Landis JR, Koch, GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33(1):159-174.