

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Medicina

Haroldo Oliveira de Freitas Júnior

**CAPACIDADE CORRETIVA RADIOGRÁFICA INICIAL DO COLETE 3D EM
PACIENTES COM ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE**

Belo Horizonte
2024

Haroldo Oliveira de Freitas Júnior

**CAPACIDADE CORRETIVA RADIOGRÁFICA INICIAL DO COLETE 3D EM
PACIENTES COM ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Medicina.

Linha de pesquisa: Correlação entre imagem, morfologia e fisiopatologia cirúrgicas.

Área de concentração:
Anatomofisiopatogenia cirúrgica.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Percope de Andrade.

Coorientador: Prof. Dr. Jefferson Soares Leal.

Belo Horizonte

2024

F866c Freitas Júnior, Haroldo Oliveira de.
Capacidade corretiva radiográfica inicial do colete 3D em pacientes com Escoliose Idiopática do Adolescente [recurso eletrônico]. / Haroldo Oliveira de Freitas Júnior. -- Belo Horizonte: 2024.
121f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Marco Antônio Percope de Andrade.
Coorientador (a): Jefferson Soares Leal.
Área de concentração: Anatomofisiopatogenia Cirúrgica.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Escoliose. 2. Tratamento Conservador. 3. Coluna Vertebral. 4. Desenho Assistido por Computador. 5. Análise de Variância. 6. Dissertação Acadêmica. I. Andrade, Marco Antônio Percope de. II. Leal, Jefferson Soares. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WE 735

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Às treze horas do dia doze de agosto de dois mil e vinte e quatro, na Faculdade de Medicina, na sala 526, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de HAROLDO OLIVEIRA DE FREITAS JÚNIOR. A presidência da sessão coube ao Prof. Marco Antônio Percope de Andrade (Orientador) – UFMG. Inicialmente, o presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: Marco Antônio Percope de Andrade (Orientador) – UFMG, Jefferson Soares Leal (Coorientador) – UFMG, Luiz Eduardo Moreira Teixeira – UFMG, Tulio Vinicius de Oliveira Campos – UFMG e Rozilene Maria Cota Aroeira – Clínica Vértebra. Em seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Dissertação de Mestrado, intitulada: CAPACIDADE CORRETIVA RADIOGRÁFICA INICIAL DO COLETE 3D EM PACIENTES COM ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença do candidato e do público e decidiu considerar aprovado a Dissertação de Mestrado. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 12 de agosto de 2024.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por Marco Antonio Percope de Andrade, Professor do Magistério Superior, em 13/08/2024, às 18:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Rozilene Maria Cota Aroeira, Usuária Externa, em 15/08/2024, às 16:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Jefferson Soares Leal, Professor do Magistério Superior, em 19/08/2024, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Tulio Vinicius de Oliveira Campos, Professor do Magistério Superior, em 20/08/2024, às 22:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Luiz Eduardo Moreira Teixeira, Membro de comissão, em 22/08/2024, às 18:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 3370830 e o código CRC 0068ED6C.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitora: Professora Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor: Professor Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitora de Pós-Graduação: Professora Isabela Almeida Pordeus

Pró-Reitor de Pesquisa: Professor Fernando Marcos dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretora da Faculdade de Medicina: Professora Alamanda Kfoury Pereira

Vice-Diretora da Faculdade de Medicina: Professora Cristina Gonçalves Alvim

COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Professora Ana Cristina Simões e Silva

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

Professora Vivian Resende

CHEFE DO DEPARTAMENTO DO APARELHO LOCOMOTOR

Professor Jefferson Soares Leal

COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

Professor Alexandre Varella Giannetti

Professor Cristiano Xavier Lima

Professor Marco Antônio Percope de Andrade

Professor Daniel Vitor de Vasconcelos Santos

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Haroldo e Marly, por acreditarem que a educação é a melhor herança que eu poderia receber.

AGRADECIMENTO

Tornar-me mestre é a conclusão de um sonho. Minha mãe Marly, o maior exemplo de professora que tive, despertou em mim desde novo a paixão pelo ensino e pela pesquisa. Sempre tive certeza que o meio acadêmico faria parte da minha vida. Ser professor nos permite abrir a mente, conviver com pessoas de diferentes gerações e nos possibilita tentar entender os anseios e as ideias da juventude. Ser professor é aprender muito mais que ensinar.

Espero conseguir passar para os meus alunos algum conhecimento e experiência que os ajudem nas suas vidas. Entendo que um dos papéis da Medicina é deixar um legado para os discípulos, com o intuito de alcançar o melhor atendimento possível aos nossos pacientes.

Agradeço a Deus por sempre conduzir meus passos e me mostrar o caminho a seguir. Um agradecimento com muito amor ao meu pai Haroldo, pelos ensinamentos sobre caráter e integridade; e à minha mãe Marly, dona do coração mais puro que já conheci. Tudo o que alcancei na vida foi graças ao empenho de vocês para que eu tivesse a melhor formação pessoal e profissional possível. Dedico a vocês este trabalho. Agradeço também àqueles que sempre estiveram presentes em minha vida: à vovó Eneida, exemplo de lucidez e fundamental para minha vida desde o processo de alfabetização; à vovó Odette (*in memoriam*), pelo inesquecível sorriso; e às famílias Oliveira de Freitas e Ferreira, por serem a base da minha vida.

Um agradecimento especial ao Professor Jefferson Soares Leal pela excelência na orientação deste trabalho e por ter conseguido aumentar cada vez mais o meu interesse pela área da pesquisa. Sou um grande admirador da medicina humanizada que o senhor exerce e fico muito satisfeito em poder aprender tanto com seus princípios morais e éticos. Agradeço também ao Professor Marco Antônio Percoppe de Andrade. É uma grande honra ter como orientador um dos maiores nomes da Ortopedia brasileira e um dos professores mais importantes da história da UFMG.

Gostaria de agradecer aos membros da banca examinadora. Todos os integrantes foram escolhidos minuciosamente e por motivos especiais. Professor Luiz Eduardo Moreira Teixeira, que acompanhou meus passos desde quando era acadêmico na 139ª turma de Medicina da UFMG; foi meu preceptor de Ortopedia e Traumatologia no Hospital Unimed-BH e o considero um dos principais responsáveis

pela minha formação profissional. Professores Túlio Vinícius de Oliveira Campos e Daniel Soares Baumfeld: exemplos de dedicação à Ortopedia mineira e brasileira e, reconhecidamente, profissionais de renome a nível nacional. Professora Rozilene Maria Cota Aroeira, referência na área da Fisioterapia e com amplo conhecimento em deformidades da coluna vertebral. Sua participação reforça a importância dos debates multidisciplinares em assuntos como a escoliose idiopática do adolescente.

Neste percurso encontrei pessoas incríveis por quem tenho enorme admiração: Drs. André Castilho, Rodrigo Perroni e Vinícius Gressler, que despertaram em mim o amor pela Coluna Vertebral e Dr. Luiz Claudio França, que sempre acreditou no meu trabalho. Vocês são meus maiores exemplos profissionais.

Gostaria de agradecer também ao grande amigo Henrique Ganso Darmstadter pelos vários anos de amizade e pela ajuda fundamental para a conclusão desta importante etapa da minha vida. Ao Marcus Vinícius Marques pelo companheirismo, cuidado e zelo de sempre. Ao Renato Guimarães, Pedro Torres, Tiago Baumfeld e Lucas Wanderley, fundamentais no meu caminho profissional e pessoal. Aos amigos do corpo clínico do Hospital Mater Dei Salvador e ao Pablo Barbosa por me receberem em Salvador de maneira tão carinhosa. Ao Amarildo, à Mariana e à equipe do Shopping Ortopédico pelo belo trabalho que realizam e pelo incentivo à ciência. Aos fellows de coluna do Hospital das Clínicas da UFMG e do Hospital Mater Dei, em especial Vinícius Burgos, por manterem o interesse nessa linha de pesquisa e por ajudarem a ampliá-la.

Por último, gostaria de ressaltar o privilégio que tenho de conseguir me graduar e me tornar mestre pela Universidade Federal de Minas Gerais. Meu carinho por esta instituição é enorme e tenho certeza que ela ainda será importantíssima para que vários estudantes possam ter uma formação profissional de excelente qualidade. O Brasil ganha muito com isso!

Obrigado a todos que sempre me incentivaram. Que venham os próximos desafios! E que eu possa continuar dizendo: “É a vida! É bonita e é bonita”.

"Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe." (Clarice Lispector).

RESUMO

Objeto da pesquisa: Colete confeccionado com tecnologia digital e seu uso no tratamento da escoliose idiopática do adolescente (EIA). **Objetivo:** Avaliar a capacidade do colete confeccionado com tecnologia digital em corrigir curvas primárias e secundárias da EIA. **Metodologia:** Realizou-se um estudo transversal com 156 pacientes com diagnóstico de EIA tratados com o colete 3D produzido com tecnologia digital entre 2022 e 2023 em um laboratório de órteses e próteses ortopédicas. Esses indivíduos foram submetidos à análise independente dos parâmetros radiográficos, tendo como desfecho principal a medida padronizada das curvas primária e secundária pelo método de Cobb. As radiografias analisadas foram realizadas em ortostatismo antes e depois da adaptação do colete, em um período de duas a seis semanas após o início do uso da órtese. A capacidade de correção foi calculada pela razão entre a diferença das curvas tomadas antes e após o uso do colete e a curva antes do uso do colete. **Resultados:** A mediana de correção da curva primária com o colete 3D foi de 47,45% e a da curva secundária foi de 37,07%. As variáveis demográficas e radiográficas consideradas preditoras positivas com significância estatística ($p < 0,05$) para a determinação do percentual de correção da curva primária na análise multivariada foram: grupo 1 ($< 20^\circ$) de magnitude (coeficiente $\beta = 50,47$; $p = 0,001$); convexidade à direita (coeficiente $\beta = 18,42$; $p = 0,007$); Risser 1 (coeficiente $\beta = 15,17$; $p = 0,042$). Os preditores negativos do percentual de correção com significância estatística ($p < 0,05$) foram: grupo 3 ($> 40^\circ$) de magnitude (coeficiente $\beta = -21,20$; $p = 0,002$); dupla curva (coeficiente $\beta = -32,52$; $p = 0,000$); curva torácica (coeficiente $\beta = -17,29$; $p = 0,011$). **Conclusão:** O colete 3D, produzido com modernos recursos tecnológicos, foi eficaz na correção inicial da EIA.

Palavras-chave: Escoliose Idiopática do Adolescente, tratamento conservador, deformidade da coluna, deformidade vertebral, colete 3D, CAD/CAM, análise de variância.

ABSTRACT

The research object: To study the brace which is made with digital technology and its use in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). **Objective:** To evaluate the ability of the brace, made with digital technology and produced with three-dimensional technological resources and robotic engineering, to correct primary and secondary AIS curves. **Methodology:** A cross-sectional study was carried out with 156 patients diagnosed with AIS who purchased the 3D brace between 2022 and 2023 in a laboratory that produces orthotics and orthopedic prostheses. These patients underwent independent analysis of radiographic parameters and the most important outcome was the standardized measurement of the primary and secondary curves using the Cobb method. The radiographs which were analyzed were taken in orthostasis before and immediately after adapting the brace to the patient, in a period of 2 to 6 weeks after starting to use the orthosis. The correction capacity was calculated as the ratio between the difference between the pre and post-brace curves and the pre-brace curve. **Results:** The median correction of the primary curve with the 3D brace was 47.45% and the secondary curve was corrected by 37.07%. The demographic and radiographic variables considered positive predictors with statistical significance ($p < 0.05$) for determining the percentage of correction of the primary curve in the multivariate analysis were: group 1 ($< 20^\circ$) of magnitude (β coefficient = 50.47; $p = 0.001$); convexity to the right (β coefficient = 18.42; $p = 0.007$); Risser 1 (β coefficient = 15.17; $p = 0.042$). The negative predictors of the percentage of correction with statistical significance ($p < 0.05$) were: group 3 ($> 40^\circ$) of magnitude (β coefficient = -21.20; $p = 0.002$); double curve (β coefficient = -32.52; $p = 0.000$); thoracic curve (β coefficient = -17.29; $p = 0.011$). **Conclusion:** The 3D brace, produced with modern technological resources, was effective in immediately correcting AIS.

Keywords: Adolescent Idiopathic Scoliosis, conservative treatment, spine deformity, vertebral deformity, 3D brace, CAD/CAM, analysis of variance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1A – Três pontos de força no plano coronal.....	14
Figura 1B – Disposição oblíqua dos coxins no colete 3D.....	14
Figura 2 – Linhas auxiliares C7 <i>PL</i> e <i>CSVL</i> para determinação do equilíbrio coronal da coluna entre equilibrado e desequilibrado	20
Figura 3 – Linhas auxiliares C7 <i>PL</i> e <i>CSVL</i> para determinação do tipo de desequilíbrio da coluna entre hipocompensado e hipercompensado.....	20
Figura 4 – Fluxograma de distribuição da amostra entre as variáveis demográficas e radiográficas estudadas	22
Figura 5 – Escaneamento e correção da curva.....	23
Figura 6A – Radiografia pré-colete.....	24
Figura 6B – Radiografia após período inicial de uso do colete	24
Figura 6C – Visão anterior do colete adaptado na paciente.....	24
Figura 6D – Visão posterior do colete adaptado na paciente	24
Gráfico 1 – Equilíbrio coronal antes e após o uso do colete 3D.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise das variáveis demográficas analisadas do perfil da amostra.....	18
Tabela 2 – Análise das variáveis radiográficas analisadas no plano coronal do perfil da amostra	18
Tabela 3 – Análise das variáveis radiográficas analisadas no plano sagital do perfil da amostra	19
Tabela 4 – Caracterização clínico-demográfica da amostra analisada de adolescentes com escoliose idiopática	26
Tabela 5 – Caracterização da amostra de acordo com as variáveis radiográficas estudadas no plano coronal	27
Tabela 6 – Caracterização da amostra de acordo com as variáveis radiográficas estudadas no plano sagital em 33 pacientes.....	28
Tabela 7 – Análise comparativa entre os graus das curvas primária e secundária, antes e após o uso do colete 3D	29
Tabela 8 – Capacidade de correção do colete 3D sobre as curvas primárias e secundárias de acordo com os parâmetros demográficos e radiográficos.....	30
Tabela 9 – Análise bivariada por regressão linear dos parâmetros demográficos e radiográficos associados ao percentual de correção da curva primária - Variáveis utilizadas no modelo inicial.....	32
Tabela 10 – Análise multivariada por regressão linear múltipla dos fatores associados à correção da curva primária com o uso do colete 3D - MODELO FINAL	34
Tabela 11 – Análise descritiva das alterações do grau de rotação por Nash e Moe, deslocamento do SVA e do equilíbrio coronal antes e após o uso do colete 3D.....	35
Tabela 12 – Análise comparativa em 33 pacientes da cifose torácica adaptada e da lordose lombar total considerando os ângulos obtidos antes e após o uso do colete 3D.....	36
Tabela 13 – Análise descritiva das alterações das curvas sagitais em 33 pacientes considerando a inversão da lordose cervical, cifose torácica adaptada, lordose lombar total.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - percentual ou por cento

3D - sigla para tridimensional, ou seja, a característica do que possui três dimensões geométricas: altura, profundidade e largura

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BRAIST - *Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial* (nome do estudo multicêntrico)

C7 - sétima vértebra cervical

C7 PL - *C7 plumb line* (linha de prumo ou gravitacional de C7). Linha traçada verticalmente no plano coronal a partir do centro do processo espinhoso de C7

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

coeficiente β - coeficiente linear ou coeficiente beta

CSVL - *central sacral vertical line* (linha vertical central do sacro)

EIA - escoliose idiopática do adolescente

et al. - expressão em latim para *et alii* (“e outros”)

kg - quilograma

IC95% - intervalo de confiança a 95%

L1 - primeira vértebra lombar

L2 - segunda vértebra lombar

L3 - terceira vértebra lombar

L4 - quarta vértebra lombar

L5 - quinta vértebra lombar

mm - milímetros

Máx - valor máximo

Mín - valor mínimo

n - amostra analisada

p - valor-p

P25 - percentil 25

P75 - percentil 75

PL - *plumb line* (linha de prumo). Linha traçada verticalmente no plano coronal a partir do centro do processo espinhoso de C7 (*C7 PL*)

R^2 - R-quadrado (coeficiente de determinação)

Root MSE - Root mean squared error (Raiz quadrática média)

S1 - primeira vértebra sacral

$\pm SD$ - *standard deviation* (desvio-padrão)

SBC - Sociedade Brasileira de Coluna

SBOT - Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

SISPq - plataforma do Sistema de Submissão de Projetos

SOSORT - Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment

SRS - Scoliosis Research Society

SVA - sagittal vertical axis (eixo vertical sagital)

T1 - primeira vértebra torácica

T10 - décima vértebra torácica

T11 - décima primeira vértebra torácica

T12 - décima segunda vértebra torácica

T2 - segunda vértebra torácica

T4 - quarta vértebra torácica

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO ¹

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo primário	16
3.2 Objetivos secundários	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
4.1 Delineamento da pesquisa	17
4.2 Ética	17
4.3 Local e período do estudo	17
4.4 Evento principal.....	17
4.5 Variáveis secundárias	17
4.6 Amostra	20
4.7 Desenvolvimento do estudo	21
4.8 Confeção do colete 3D	22
4.9 Critérios de inclusão.....	23
4.10 Critérios de exclusão.....	24
4.11 Revisão bibliográfica	24
4.12 Análise estatística	24
5 RESULTADOS.....	26
6 DISCUSSÃO	38
7 CONCLUSÃO.....	45
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
9 ANEXOS	52
9.1 ANEXO A – Aprovação no Comitê de Ética	52
9.2 ANEXO B – Aprovação na Câmara do Departamento do Aparelho Locomotor da Universidade Federal de Minas Gerais	53

10 APÊNDICES.....	55
10.1 APÊNDICE A – Protocolo de avaliação do tratamento da escoliose idiopática do adolescente com colete 3D	55
10.2 APÊNDICE B – Cálculo do poder amostral.....	64
10.3 APÊNDICE C – Manual de coleta de dados – Pesquisa: Tratamento da escoliose idiopática do adolescente com o colete 3D	65
10.2.0 – Planilha de todos os pacientes para colete 3D.....	69
10.2.1 – Parte I – Avaliação clínica	70
10.2.1 – A - Anamnese estruturada.....	70
10.2.1 – B – Exame físico padronizado.....	71
10.2.2 – B1 - Sinais de frouxidão ligamentar nos pés	71
10.2.2 – B2 – Sinal de Murdoch	72
10.2.2 – B3 – Sinal de Steinberg.....	72
10.2.2 – B4 – <i>Pectus excavatum</i> ou <i>carinatum</i>	73
10.2.2 – B5 – Manchas café-com-leite	73
10.2.2 – B6 – Neurofibromas.....	73
10.2.2 – B7 – Curvas flexíveis.....	74
10.2.2 – B8 – Localização da gibosidade principal.....	74
10.2.2 – B9 – Discrepância em membros inferiores.....	75
10.2.2 – B10 – Sinal neurológico alterado.....	75
10.2.2 – B11 – Desenvolvimento de mamas (Estagiamento de Tanner)	76
10.2.2 – Parte II – Avaliação radiográfica básica	77
10.2.2 – A – Sinal de Risser	78
10.2.2 – B – Classificação de Rigo.....	79
10.2.2 – C – Tipos de colete 3D	83
10.2.3 – Parte III – Avaliação avançada de imagens	85
10.2.3 - A - Fotografias padronizadas dos pacientes	85
10.2.3 – B – Fotografias das radiografias dos pacientes.....	87
10.2.3 – C – Parâmetros radiográficos avançados.....	89

10.2.3 – C1 - Tipo de curva	89
10.2.3 – C2 – Ápice da (s) curva(s)	89
10.2.3 – C3 – Classificação topográfica da curva principal	90
10.2.3 – C4 – Rotação Nash e Moe	91
10.2.3 – C5 – Rotação percentual.....	92
10.2.3 – C6 – Equilíbrio coronal geral	92
10.2.3 – C7 – Vértebra terminal, neutra e estável	93
10.2.3 – C8 – Modificador lombar da classificação de Lenke	94
10.2.3 – C9 – Parâmetros sagitais (lordose lombar, cifose torácica, cifose torácica adaptada, lordose cervical)	95
10.2.3 – C10 – Equilíbrio sagital global	96
10.2.3 – C11 – Ângulo espinopélvico	96
10.2.3 – C12 – Parâmetros espinopélvicos (<i>tilt</i> pélvico, <i>slope</i> sacral, incidência pélvica)	97
10.2.4 – Parte IV – Formulário: Questionário SRS 22r.....	100
10.2.5 – Parte V – Formulário: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	108
10.2.6 – Parte VI – Formulário: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	111

1Este trabalho foi revisado com base nas novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 2019. As referências seguiram o estilo de Vancouver

1 INTRODUÇÃO

O colete é uma das principais modalidades de tratamento conservador na escoliose idiopática do adolescente (EIA) e tem como objetivo principal evitar a progressão das curvas escolióticas¹. As curvas não tratadas adequadamente podem se agravar e resultar em alteração da função pulmonar, dor crônica com episódios de agudização, insatisfação com a própria aparência, dificuldade de inserção social e redução da expectativa de vida^{2;3;4}.

Os pontos negativos relacionados ao tratamento conservador com os coletes da era pré-digital foram: baixa adesão, impacto psicossocial negativo no adolescente e correção da deformidade em um único plano. Essas adversidades são consideradas fatores importantes na falha do tratamento conservador e, em teoria, poderiam estar relacionadas à alta taxa de casos tratados cirurgicamente^{5;6}. Os coletes de Milwaukee e Boston são os tipos mais representativos dessa época e são, ainda hoje, as órteses mais utilizadas no tratamento conservador da EIA. As duas órteses, pelo mecanismo de ação, não atuam sobre a rotação vertebral e tendem a retificar as curvas fisiológicas no plano sagital com potencial de produzir o que se conhece como *flatback*^{1;7}, que em tradução não-literal significa retificação das curvas fisiológicas da coluna. O colete de Milwaukee tem a desvantagem adicional de possuir um anel cervical aparente da órtese no pescoço, o que contribui para o problema de autoimagem do adolescente com todas as repercussões psicossociais da faixa etária⁸.

Os coletes com proposta de correção multiplanar surgiram no início da década de 1990 com os trabalhos de Chêneau. Essa modalidade de colete, de confecção manual, objetivava a correção da escoliose pela aplicação de múltiplos pontos de forças sobre o tronco nos planos coronal, sagital e axial, além de forças de alongamento no eixo longitudinal. A principal inovação introduzida com essa modalidade de colete foi o efeito sobre a rotação vertebral no plano axial considerada crucial nos desfechos clínicos da escoliose^{9;10;11;12;13;14}. Rigo & Wood¹⁵ aprimoraram o colete de Chêneau criando o colete tridimensional de Wood-Chêneau-Rigo, que teve seu uso mais difundido na Europa a partir de 2004. O princípio do tratamento desse colete é criar distintas áreas de pressão e de expansão no tronco, de modo a gerar rotações de diferentes graus nas vértebras e forças corretivas multifocais nos três eixos do corpo incluindo o alongamento no eixo longitudinal^{1;16;17}. A aplicação das

tecnologias emergentes como o escaneamento 3D de superfície, softwares de modelagem digital, impressoras 3D e robótica resultou em elevada precisão na confecção desses coletes e uma grande difusão do seu uso. Neste estudo, considera-se o colete como 3D, quando os princípios de correção multiplanar são aplicados pelo colete ao tronco do paciente. Sua confecção é feita com tecnologia digital e todo processo de fabricação envolve essa tecnologia, desde o escaneamento do tronco até a obtenção final do colete. Os coletes confeccionados com tecnologia digital são mais previsíveis, eliminam as variações de erro humano existente no processo de confecção manual e parecem mais efetivos, além de mais aceitáveis e leves¹⁸.

O mecanismo de ação do colete 3D^{1;16;17;19;20} se baseia na combinação de forças exercidas pela órtese em determinadas áreas do tronco que atuam nos planos coronal, axial e sagital e áreas de expansão corporal no colete visando o realinhamento da coluna vertebral. No plano coronal três pontos de força no tronco promovem a correção da curva: um ponto sobre a convexidade da curva principal e os outros dois na região oposta, um mais cranial e o outro mais caudal (Figura 1A). Adicionalmente, o colete possui coxins posicionados obliquamente que produzem forças tanto no plano axial gerando derrotação vertebral quanto no plano sagital (Figura 1B). Ademais, a criação de aberturas e folgas em determinadas áreas no colete permite o deslocamento do tronco durante os movimentos respiratórios possibilitando um efeito dinâmico derrotacional adicional sobre as vértebras da curva escoliótica e o aparecimento de forças de alongamento no eixo longitudinal.

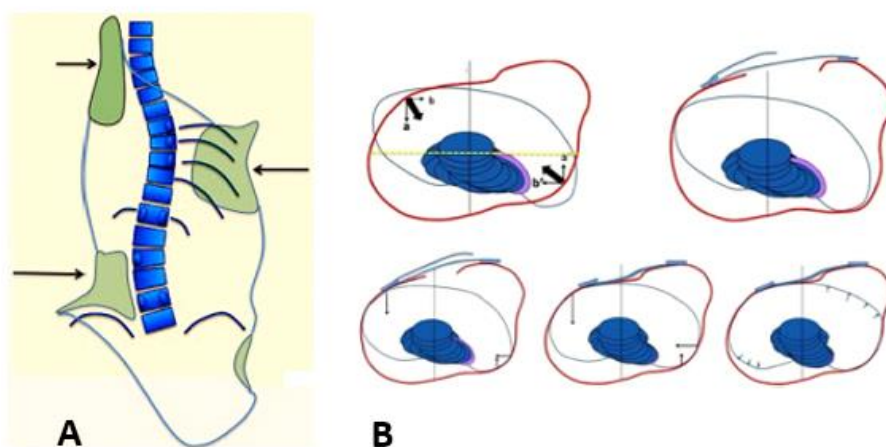


Figura 1A – Três pontos de força no plano coronal.
 Figura 1B – Disposição oblíqua dos coxins no colete 3D.
 Imagens adaptadas do trabalho de Rigo, M. & Jelačić, M.¹⁶.

A literatura é escassa sobre os resultados do tratamento conservador desse tipo de colete em relação às curvas da EIA. Este estudo tem o objetivo de avaliar a correção inicial obtida com o colete 3D, produzido utilizando tecnologia digital, incluindo o auxílio robótico.

2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O estudo de Rigo & Wood¹⁵ mostrou que a correção de 25% da curva está associada à melhora do padrão da deformidade escoliótica nos três planos corporais e tende a diminuir a progressão da EIA. Um estudo exploratório preliminar²¹, conduzido pelo autor, mostrou que a correção inicial do colete 3D com tecnologia digital pode ser superior a 25%.

O colete 3D, com seu mecanismo de ação multiplanar, com destaque para seu bom efeito no plano axial, tem sido apresentado como um método eficaz de tratamento conservador da EIA. *Sugimoto et al.*²² mostraram que o controle da rotação axial vertebral é a base para o sucesso do tratamento conservador, com potencial de limitar na EIA a indicação cirúrgica e seus riscos inerentes. Entretanto, apesar dessas vantagens apresentadas, pouco se sabe sobre a capacidade de correção na prática clínica e, até o momento, nenhum estudo avaliou seu efeito a longo prazo sobre o plano axial.

Um colete com boa capacidade de correção multiplanar tem potencial de permitir novas indicações de tratamento conservador para a escoliose idiopática do adolescente.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo primário

O objetivo deste estudo é avaliar, por meio de radiografias, a correção radiográfica inicial da deformidade da coluna vertebral na escoliose idiopática do adolescente em pacientes tratados com colete 3D.

3.2 Objetivos secundários

1) Avaliar as características demográficas e radiográficas dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente tratados com o colete 3D.

2) Avaliar os parâmetros clínicos e radiográficos relacionados com um bom resultado inicial de correção radiográfica da curva escoliótica com a aplicação do colete 3D.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento da pesquisa

Foi realizado um estudo transversal para avaliar a capacidade inicial de correção do colete 3D sobre curvas escolióticas primárias e secundárias em pacientes com escoliose idiopática do adolescente.

4.2 Ética

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Mater Dei em Belo Horizonte em 29/11/2021. O número de identificação do parecer é 5.135.029 e o CAAE é 52434721.0.0000.5128. Foi inscrito na Plataforma Brasil pelo registro de número 1837615. O projeto foi aprovado pela Câmara Departamental do Departamento do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina da UFMG em 03/11/2021 e cadastrado no SISPq na data 02/12/2021 com o número 1020.

4.3 Local e período do estudo

Este estudo foi realizado entre janeiro de 2022 e junho de 2023 e incluiu os pacientes com EIA que compareceram a um laboratório de referência para a confecção de órteses e próteses ortopédicas localizado na cidade de Belo Horizonte.

4.4 Evento principal

O evento principal deste estudo foi a capacidade de correção inicial do colete 3D sobre a curva escoliótica, que foi calculada em percentual utilizando a fórmula: $(\text{curva inicial} - \text{curva final} / \text{curva inicial}) \times 100$. O percentual foi calculado tanto para as curvas primárias quanto para as secundárias.

4.5 Variáveis secundárias

As variáveis secundárias estudadas incluíram características demográficas e radiográficas. As variáveis demográficas foram: sexo e idade. Suas definições operacionais estão descritas na Tabela 1. As variáveis radiográficas foram: magnitude da(s) curva(s) pelo método de Cobb; tipo de curva; classificação topográfica pela *Scoliosis Research Society (SRS)*²³; lado da convexidade da curva principal; equilíbrio coronal medido pela *CSVL* (linha vertical central do sacro) e pela *C7 PL* (linha traçada verticalmente no plano coronal a partir do centro do processo espinhoso de C7); modificador lombar coronal da classificação de Lenke; rotação vertebral pela classificação de Nash e Moe; maturidade esquelética pelo sinal de Risser; equilíbrio

sagital global medido pelo SVA (eixo vertical sagital); parâmetros sagitais (inversão da lordose cervical, cifose torácica adaptada, lordose lombar). A Tabela 2 descreve o nome e a definição operacional de cada variável categórica radiográfica estudada no plano coronal, enquanto a Tabela 3 descreve o que foi avaliado no plano sagital.

Tabela 1 – Análise das variáveis demográficas analisadas do perfil da amostra.

Variável	Caracterização
Sexo:	Masculino ou feminino.
Idade:	Idade em anos na data da confecção do colete.

Tabela 2 – Análise das variáveis radiográficas analisadas no plano coronal do perfil da amostra.

Variável	Caracterização
1. Magnitude:	Magnitude das curvas primária e secundária medidas pelo método de Cobb antes e após o uso do colete 3D. Neste estudo após as medidas do ângulo de Cobb das curvas primárias, os pacientes foram subdivididos em grupos, de acordo com o tratamento preconizado pela literatura ^{6; 24} : grupo 1 (curva $\leq 20^\circ$) que usualmente não possui indicação de colete; grupo 2 (entre 20° e 40°) que normalmente indica-se colete; e grupo 3 ($>40^\circ$) que apresenta valores controversos quanto à definição do tratamento conservador ou cirúrgico.
2. Tipo de curva:	De acordo com o número de curvas: simples (uma curva) e dupla (duas curvas - primária ou principal e secundária). Considerou-se que a curva principal (maior magnitude) tinha que medir pelo método de Cobb mais que 10° :
3. Ápice da curva principal e classificação topográfica:	Vértebra ou disco mais afastado da linha média que pertencia à convexidade da curva principal. Após a definição do ápice da curva principal, utilizou-se a classificação topográfica da <i>Scoliosis Research Society (SRS)</i> ²³ , que foi modificada para este estudo baseando-se na importância da frequência e comportamento similar na prática, sendo dividida em torácica (disco T1-T2 ao disco T10-T11), toracolombar (entre T11 a L2), lombar (disco L2-L3 ao disco L4-L5), lombossacra (abaixo de L5).
4. Lado da convexidade:	De acordo com a localização da convexidade da curva principal: direita ou esquerda.
5. Equilíbrio coronal:	Avaliada pela linha vertical central do sacro (CSVL), pela linha C7 PL e pela distância interpedicular. Considerou-se a

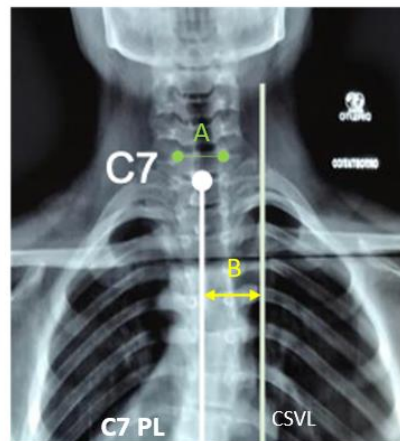
curva equilibrada quando a razão entre a medida da distância entre as linhas *CSVL* e *C7 PL* e a medida da distância interpedicular de *C7* foi menor ou igual a um. Ao contrário, quando a razão dessas medidas foi maior que 1 (um) a curva foi considerada desequilibrada. As curvas desequilibradas foram subcaracterizadas em hipocompensadas e hipercompensadas utilizando-se a linha *C7 PL* e a localização da vértebra apical da curva principal em relação à *CSVL*. Curva hipocompensada seria quando *C7 PL* e a vértebra apical da curva principal estavam do mesmo lado em relação à *CSVL*. Curva hipercompensada seria quando *C7 PL* e a vértebra apical da curva principal estavam em lados opostos em relação à *CSVL*²⁵. (Figuras 2 e 3).

6. Modificador lombar coronal da classificação de Lenke: O modificador lombar foi definido de acordo com a relação da *CSVL* com os pedículos vertebrais da vértebra apical lombar. Quando a linha estava entre os pedículos da vértebra apical lombar o modificador foi denominado A. Quando passou entre o pedículo da concavidade e o corpo o modificador foi B. O modificador foi C quando *CSVL* não tocou a borda lateral do corpo.
7. Rotação vertebral pela classificação de Nash e Moe: Definida de acordo com a classificação de Nash Moe^{26; 27} que avalia o grau de rotação vertebral baseado no deslocamento dos pedículos observados na radiografia em anteroposterior. A classificação varia de 0 até 4 (0, 1, 2, 3 e 4).
8. Risser: Grau do sinal de Risser²⁸ na incidência radiográfica em anteroposterior da crista ilíaca. Graus zero, 1, 2, 3, 4 e 5. Grupo A: incluiu Risser 0, 1, 2 que indicou imaturidade esquelética na orientação do tratamento da escoliose idiopática do adolescente (EIA). Grupo B: incluiu Risser 3, 4, 5 que indicou maturidade esquelética na orientação da EIA.

Tabela 3 – Análise das variáveis radiográficas analisadas no plano sagital do perfil da amostra.

Variável	Caracterização
1. Equilíbrio sagital global:	Obtido pela linha perpendicular ao solo (<i>SVA</i>) a partir do ponto médio de <i>C7</i> . O equilíbrio sagital global poderia ser neutro, positivo e negativo. Quando a linha <i>SVA</i> tangenciava a borda posterossuperior do platô superior de <i>S1</i> , o equilíbrio foi considerado neutro. Quando <i>SVA</i> estava anterior, o equilíbrio foi positivo e quando estava posterior o equilíbrio foi negativo.
2. Inversão da lordose cervical:	Denominou-se inversão da lordose cervical quando qualquer grau de cifose maior que zero fosse observado na região cervical.

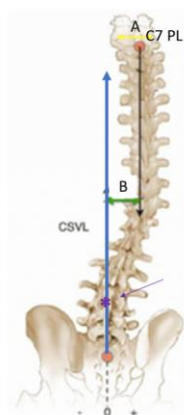
3. Cifose torácica adaptada: Padronização feita para evitar a sobreposição dos ombros. Valor angular medido do platô superior de T4 ao platô inferior de T12.
4. Lordose lombar: Valor angular medido do platô superior de L1 até o platô superior de S1.



Distância C7 PL – CSVL

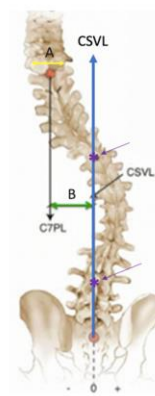
- A - distância interpedicular de C7
- B - distância de C7 PL a CSVL
- Equilibrada
 - $B/A \leq 1$
- Desequilibrada
 - $B/A > 1$

Figura 2 – Linhas auxiliares C7 PL e CSVL para determinação do equilíbrio coronal da coluna entre equilibrado e desequilibrado.



▪ Hipocompensado

- Quando o ápice da curva principal e a linha C7 PL estão de um mesmo lado em relação à CSVL



▪ Hipercompensado

- Quando o ápice da curva principal e a linha C7 PL estão em lados opostos em relação à CSVL

Figura 3 – Linhas auxiliares C7 PL e CSVL para determinação do tipo de desequilíbrio da coluna entre hipocompensado e hipercompensado.
Imagens adaptadas do trabalho de Glassman et al.²⁹

4.6 Amostra

Foi realizado um estudo preliminar²¹ para avaliar o grau inicial de correção do colete 3D em 166 pacientes. Vinte e oito foram excluídos por dados insuficientes ou por não estarem na faixa entre 10 e 18 anos de idade. Cento e trinta e oito pacientes compuseram a amostra do estudo preliminar para análise do grau inicial de correção radiográfica considerando apenas a incidência pósterio-anterior. Nesse estudo preliminar o poder amostral com 138 pacientes foi maior que 90% para avaliação do

grau de correção do colete. À esta amostra foram acrescentados dezoito novos pacientes, correspondendo à 13% da amostra inicial, para compensar eventuais perdas percebidas no estudo exploratório. Cento e cinquenta e seis pacientes com EIA compuseram a amostra final do presente estudo. Em um paciente não foi possível visualizar o sacro para traçar o eixo vertical sagital (SVA). Conseqüentemente, os parâmetros radiográficos “equilíbrio coronal”, “modificador lombar coronal da classificação de Lenke” foram avaliados em 155 pacientes. Do total de 156, 145 apresentavam imagens radiográficas de qualidade satisfatória para a avaliação da rotação vertebral e 33 apresentavam radiografias de boa qualidade para avaliação adicional dos parâmetros sagitais (Figura 4).

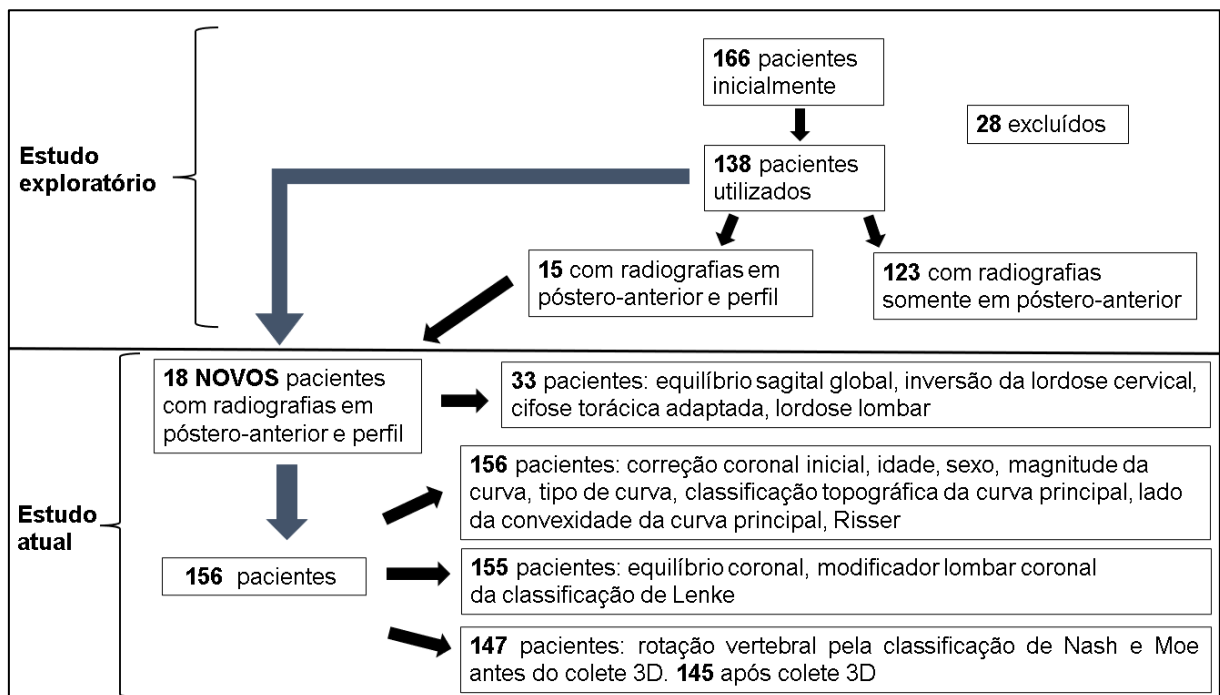


Figura 4 – Fluxograma de distribuição da amostra entre as variáveis demográficas e radiográficas estudadas.

4.7 Desenvolvimento do estudo

Os pacientes foram encaminhados por profissionais de saúde de diversas categorias, incluindo médicos e fisioterapeutas, para confecção das órteses em um laboratório de órtese e prótese de Belo Horizonte especializado na confecção de órtese 3D com tecnologia digital. Realizou-se neste laboratório a coleta de dados. Foram selecionados apenas pacientes entre 10 e 18 anos diagnosticados com escoliose idiopática do adolescente. A anamnese, o exame físico e o armazenamento

das imagens radiográficas foram padronizados e efetuados a partir de um protocolo de avaliação previamente estabelecido (Apêndice A) e armazenados no banco de dados do laboratório de órtese e prótese. Somente permaneceram na pesquisa pacientes que tinham termo de consentimento (TCLE) e assentimento (TALE) com permissão expressa do uso de seus dados para a pesquisa e possuíam radiografias panorâmicas da coluna vertebral em ortostatismo, realizadas antes e após o início do uso do colete 3D. Foram consideradas adequadas as radiografias realizadas no prazo de duas a seis semanas após a confecção da órtese. Posteriormente, a análise dos dados radiográficos foi feita por um único investigador ortopedista, membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) e da Sociedade Brasileira de Coluna (SBC). Esse pesquisador mediu o ângulo de Cobb de cada curva antes e após o uso do colete usando o software Surgimap® e classificou as demais variáveis demográficas e radiográficas descritas nas tabelas acima.

4.8 Confecção do colete 3D

O processo de fabricação do colete 3D foi desenvolvido em quatro etapas: 1- escaneamento tridimensional do tronco do paciente com uma câmera 3D seguido de processamento das imagens usando o software *Captavia V3.4*®; 2- planejamento da correção da curva escoliótica a partir das imagens escaneadas do tronco e da radiografia panorâmica digital em pósterio-anterior da coluna utilizando o software *CAD/CAM Rodin 4D*® (Figura 5); 3- produção, por tecnologia robótica (robô *Victor Unlimited*®) de molde individualizado do tronco com a correção pretendida a partir do arquivo final gerado pelo software *Rodin 4D*®; 4- confecção do colete 3D em polipropileno tendo o molde como base. As Figuras 5 e 6 ilustram um caso do estudo exploratório preliminar²¹.



Figura 5 – Escaneamento e correção da curva.

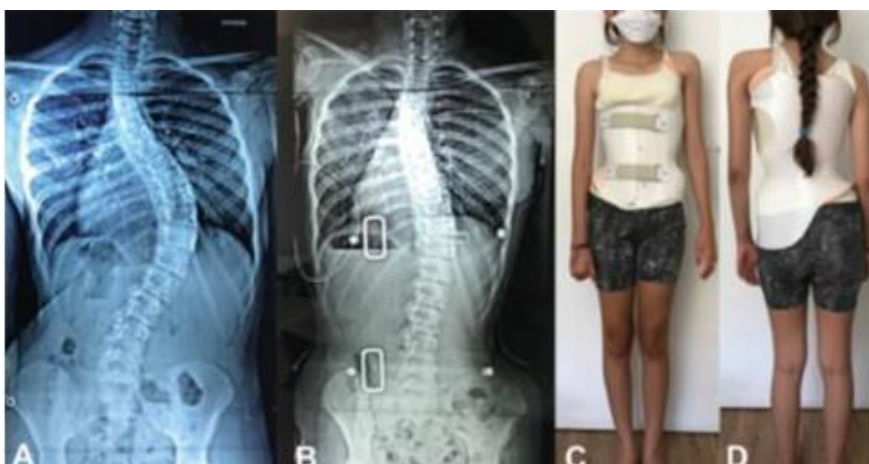


Figura 6A – Radiografia pré-colete.

Figura 6B – Radiografia após período inicial de uso do colete.

Figura 6C – Visão anterior do colete adaptado na paciente.

Figura 6D – Visão posterior do colete adaptado na paciente.

4.9 Critérios de inclusão

- Diagnóstico de escoliose idiopática do adolescente.
- Idade entre 10 e 18 anos.
- Indicação médica ou fisioterápica do tratamento conservador com o colete 3D.
- Confecção do colete em um laboratório de órtese e prótese específico em Belo Horizonte.
- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou pelos responsáveis legais.
- Assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos indivíduos entre 10 e 18 anos que participaram da pesquisa.

4.10 Critérios de exclusão

- Escoliose secundária.
- Pacientes com distúrbios neurológicos.
- Tratamento prévio com outra órtese.
- Indicação prévia de tratamento cirúrgico.

4.11 Revisão bibliográfica

Os descritores “Rigo Brace and treatment outcome”, “brace scoliosis and treatment outcome and Rigo”, “Rigo Brace”, “Rigo System Cheneau”, “Rigo Cheneau”, “RSC Brace”, “3D Brace concept” foram utilizados no Pubmed® para revisão bibliográfica.

4.12 Análise estatística

Inicialmente foi realizada análise exploratória pelo teste de Shapiro-Wilk, a fim de determinar a normalidade dos dados. Para as variáveis contínuas com natureza paramétrica foram obtidas as medidas de tendência central (média, desvio padrão, e valores mínimo e máximo). Já as variáveis não paramétricas foram apresentadas considerando a mediana, os intervalos interquartis (P25 e P75), e valores mínimo e máximo. Para as variáveis categóricas foram obtidas as frequências e os valores percentuais de cada categoria.

As análises comparativas entre os percentuais de correção das curvas primária e secundária, após o uso do colete 3D, foram realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunns (para as comparações múltiplas) e pelo teste de Mann-Whitney (para as comparações dois a dois).

Com o intuito de identificar as variáveis contínuas demográficas e radiográficas associadas com a capacidade corretiva do colete 3D sobre as curvas escolióticas foi realizada a regressão linear multivariada utilizando a equação da reta de regressão $Y=aX + b$ (onde a representa o coeficiente angular e b representa o coeficiente linear). Inicialmente foi realizada a análise bivariada de regressão linear e os itens que apresentaram p valor $\leq 0,30$ foram incluídos no modelo linear multivariado inicial (modelo cheio). Posteriormente, o método de *Backward* foi utilizado, partindo-se do modelo completo com descarte sucessivo das variáveis que, ajustadas em relação às demais, não apresentaram nível de significância de $p < 0,05$. Permaneceram no

modelo final as variáveis que apresentaram nível de significância estatística ($p < 0,05$) e coeficiente (β) significativo, de acordo com IC 95%. A variação do número de observações, o *R-squared* e o *Root MSE* também foram itens avaliados e acompanhados durante o processo, não permitindo variações acima de 10% do seu valor inicial. Em todas as análises realizadas, as diferenças obtidas foram consideradas estatisticamente significativas quando o valor de p foi menor que 0,05 ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa *Stata*® (version 14.0, Stata Corporation, College Station, TX, USA).

5 RESULTADOS

Cento e cinquenta e seis adolescentes com escoliose idiopática foram incluídos neste estudo para avaliação radiográfica dos resultados do tratamento com colete 3D. O sexo feminino foi o mais prevalente, representando 80,77% da amostra. A média de idade dos pacientes foi de 13,04 anos ($\pm 1,62$), com idade mínima de 10 e máxima de 17 anos (Tabela 4).

Tabela 4 – Caracterização clínico-demográfica da amostra analisada de adolescentes com escoliose idiopática.

Variáveis demográficas		
Idade (anos) (n=156)		
Média	13,04	
\pm SD	$\pm 1,62$	
Mediana	13	
P25 - P75	12 - 14	
Mín – Máx	10 - 17	
	n	%
Sexo (n=156)		
Feminino	126	80,77
Masculino	30	19,23

n amostra analisada; % percentual; \pm SD desvio padrão; P²⁵ percentil 25; P⁷⁵ percentil 75; M^{ín} valor mínimo; M^{áx} valor máximo.

A Tabela 5 apresenta a caracterização da amostra, considerando as variáveis radiográficas estudadas no plano coronal. Segundo os resultados obtidos, a magnitude das curvas medida pelo método de Cobb indicou que a maioria dos pacientes pertenciam ao grupo 2 - entre 20° e 40° (62,82%). Em seguida, 30,77% dos pacientes foram classificados como grupo 3 de magnitude (>40°). O grupo 1 da magnitude (<20°) foi registrado em 6,41% da população estudada.

A maioria dos pacientes que compuseram a amostra do estudo apresentavam dupla curva (58,33%) com curva principal toracolombar (58,97%) com convexidade à direita (53,85%), equilíbrio coronal hipocompensado (52,90%), modificador coronal de Lenke do tipo C (50,97%), rotação da vértebra apical tipo 2 por Nash e Moe (39,19%), Risser grau zero (32,05%) e grupo Risser A (60,90%), com elevado potencial de crescimento (Tabela 5).

Tabela 5 – Caracterização da amostra de acordo com as variáveis radiográficas estudadas no plano coronal.

Variáveis (plano coronal)	n	%
Magnitude - Grupo (n=156)		
Grupo 1 (< 20°)	10	6,41
Grupo 2 (entre 20° e 40°)	98	62,82
Grupo 3 (> 40°)	48	30,77
Tipo de curva (n=156)		
Curva Simples	65	41,67
Dupla Curva	91	58,33
Classificação topográfica da curva principal (n=156)		
Lombar	4	2,56
Torácica	60	38,46
Toracolombar	92	58,97
Lado da convexidade da curva principal (n=156)		
Direito	84	53,85
Esquerdo	72	46,15
Equilíbrio coronal (n=155)		
Equilibrado	51	32,90
Hipercompensado	22	14,19
Hipocompensado	82	52,90
Modificador lombar coronal de Lenke (n=155)		
A	36	23,23
B	40	25,81
C	79	50,97
Rotação vertebral por Nash e Moe – ápice da curva principal (n=148)		
0	13	8,78
1	55	37,16
2	58	39,19
3	17	11,49
4	5	3,38
Risser (n=156)		
0	50	32,05
1	16	10,26
2	29	18,59
3	22	14,10
4	30	19,23
5	9	5,77
Grupo Risser (n=156)		
A (Risser 0,1,2)	95	60,90
B (Risser 3,4,5)	61	39,10

ⁿ amostra analisada; % percentual.

Considerando o plano sagital, a Tabela 6 apresenta a caracterização dos pacientes em relação às variáveis radiográficas. A maioria dos pacientes apresentou equilíbrio sagital global do tipo negativo (84,85%) e 36,36% apresentaram inversão da lordose cervical. Em relação à cifose torácica adaptada e à lordose lombar, as médias

e medianas obtidas antes do colete 3D foram de, respectivamente, 31,35° (\pm 9,28) e 53,21° (\pm 9,36) e as medianas de, respectivamente, 30° e 55°.

Tabela 6 – Caracterização da amostra de acordo com as variáveis radiográficas estudadas no plano sagital em 33 pacientes.

Variáveis (plano sagital)	n	%
Equilíbrio sagital global (n=33)		
Negativo	28	84,85
Neutro	4	12,12
Positivo	1	3,03
Inversão da lordose cervical (n=33)		
Sim	12	36,36
Não	21	63,64
Cifose torácica adaptada (T4-T12) (°) (n=33)		
Média	31,35	
\pm SD	\pm 9,28	
Mediana	30	
P25 - P75	23,5 - 37	
Mín - Máx	17 - 58	
Lordose lombar (°) (n=33)		
Média	53,21	
\pm SD	\pm 9,36	
Mediana	55	
P25 - P75	46 - 60	
Mín - Máx	35 - 75	

n amostra analisada; % percentual; \pm SD desvio padrão; P25 percentil 25; P75 percentil 75; Mín valor mínimo; Máx valor máximo.

A análise comparativa entre os graus das curvas demonstrou que as medianas obtidas após o tratamento com o colete foram inferiores àquelas apresentadas antes do uso do colete 3D ($p < 0,05$). Em relação ao percentual de correção da curva primária, os resultados revelaram correção com mediana de 47,45% (P25 = 32,06; P75 = 68,7) para a curva primária e 37,07% (P25 = 20,38; P75 = 53,92) para a curva secundária. A comparação do percentual de correção da curva primária e secundária foi estatisticamente significativa ($p = 0,001$), indicando que o percentual de correção da curva primária foi maior do que o obtido na curva secundária (Tabela 7).

Tabela 7 – Análise comparativa entre os graus das curvas primária e secundária, antes e após o uso do colete 3D.

	Média	± SD	Mediana	P25 - P75	p valor
Grau da curva primária (n=156)					
Antes do colete	35,04	± 10,91	34,65	27,1 - 42,2	0,000*
Após o colete	18,54	± 11,06	18,55	9 - 26,35	
Grau da curva secundária (n=90)					
Antes do colete	27,18	± 9,48	26,85	21,1 - 33,1	0,000*
Após o colete	16,57	± 8,77	16,85	9,6 - 21	
% de correção da curva primária	49,66	± 23,67	47,45	32,06 - 68,7	0,001*
% de correção da curva secundária	39,95	± 23,19	37,07	20,38 - 53,92	

±SD desvio padrão; P²⁵ percentil 25; P⁷⁵ percentil 75; Min valor mínimo; Máx valor máximo.

* Valor de *p* significativo ($p < 0,05$), segundo o teste de Mann-Whitney.

A Tabela 8 descreve o percentual de correção do colete 3D sobre as curvas primárias e secundárias de acordo com os parâmetros demográficos e radiográficos mais importantes estudados. Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas em relação ao tipo de curva, classificação topográfica, magnitude das curvas, equilíbrio coronal e na rotação da vértebra apical por Nash e Moe. Segundo os dados obtidos, pacientes com curva simples apresentaram correção da curva primária superior ao observado pelos pacientes com dupla curva ($p = 0,000$). Em relação à classificação topográfica, a curva primária localizada na região toracolombar apresentou correção superior à localizada na região torácica ($p = 0,005$).

A correção da curva primária dos pacientes do grupo 1 ($< 20^\circ$ de magnitude) foi superior aos grupos 2 ($20-40^\circ$) e 3 ($> 40^\circ$) com $p = 0,000$. Pacientes do grupo 2 tiveram correção superior ao do grupo 3 ($p = 0,000$). Com relação ao equilíbrio coronal, a coluna equilibrada teve correção da curva primária superior às curvas hipercompensadas ($p = 0,046$). Pacientes com rotação vertebral de Nash e Moe tipo 1 apresentaram correção superior aos outros tipos ($p = 0,038$). As demais variáveis analisadas não influenciaram de forma significativa no percentual de correção da curva (Tabela 8).

Tabela 8 – Capacidade de correção do colete 3D sobre as curvas primárias e secundárias de acordo com os parâmetros demográficos e radiográficos.

(n)	Percentual de correção			
	Curva primária (n=156)		Curva secundária (n=90)	
	Mediana (% de correção)	p valor	Mediana (% de correção)	p valor
Idade (anos) (156)				
10 a 14 anos (126)	47,59	0,856	38,63	0,060
15 a 18 anos (30)	48,08		21,53	
Sexo (156)				
Feminino (126)	47,83	0,768	34,00	0,513
Masculino (30)	43,21		47,27	
Tipo de curva (156)				
Curva Simples (66)	65,73	0,000*	---	---
Dupla Curva (90)	40,07		37,07	
Classificação topográfica (156)				
Lombar (4)	41,48	0,005^a	---	---
Torácica (60)	41,33		---	
Toracolombar (92)	57,18		---	
Lado da convexidade (156)				
Direito (84)	47,45	0,187	---	---
Esquerdo (72)	47,98		---	
Grupo Risser (156)				
A (Risser 0,1,2) (96)	46,66	0,369	38,19	0,423
B (Risser 3,4,5) (60)	48,04		34,00	
Magnitude – Grupo (156)				
Grupo 1 (< 20°) (10)	71,08	0,000^{b,c,d}	---	---
Grupo 2 (entre 20° e 40°) ((98)	55,00		---	
Grupo 3 (> 40°) (48)	39,91		---	

Equilíbrio coronal (155)					
Equilibrada (51)	55,00		46,87		
Hipercompensada (22)	40,73	0,046^{*e}	34,00		0,126
Hipocompensada (82)	47,47		33,33		
Modificador coronal/Lenke (155)					
A (36)	41,33		31,33		
B (40)	47,66	0,413	39,04		0,321
C (79)	50,66		35,99		
Inversão da lordose cervical (33)					
Sim (12)	59,00		33,50		
Não (21)	37,50	0,400	32,00		0,316
Equilíbrio sagital global (33)					
Negativo (28)	49,00		33,00		
Neutro (4)	36,75	0,285	27,00		0,767
Positivo (1)	85,00		---		
Risser (156)					
0 (50)	46,78		38,49		
1 (16)	46,20		34,07		
2 (29)	54,32		36,84		
3 (22)	51,57	0,280	45,45		0,774
4 (30)	38,57		32,00		
5 –(9)	66,36		38,63		
Rotação vertebral/Nash e Moe (147)					
0 (13)	55,45		---		---
1 (55)	59,30		---		
2 (58)	45,83	0,038[*]	---		
3 (16)	41,63		---		
4 (5)	28,37		---		

ⁿ amostra analisada.

* Valor de p significativo ($p < 0,05$), segundo o teste de Mann-Whitney (para as comparações dois a dois) e o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunns (para as comparações múltiplas).

^a Diferença significativa entre o % de correção da curva primária da classificação topográfica toracolombar em relação à torácica ($p < 0,05$).

^b Diferença significativa entre o % de correção da curva primária na variável magnitude (grupo 1 em relação ao grupo 2) ($p < 0,05$).

^c Diferença significativa entre o % de correção da curva primária na variável magnitude (grupo 1 em relação ao grupo 3) ($p < 0,05$).

^d Diferença significativa entre o % de correção da curva primária na variável magnitude (grupo 2 em relação ao grupo 3)

^e Diferença significativa entre o % de correção da curva primária do equilíbrio coronal do tipo equilibrado em relação ao hipercompensado ($p < 0,05$).

A análise da associação das variáveis demográficas e radiográficas com o percentual de correção da curva primária com colete 3D foi realizada usando o modelo de regressão linear. A Tabela 9 apresenta o resultado da análise bivariada. Para a composição do modelo cheio multivariado de regressão linear foram consideradas as variáveis que apresentaram p valor até 0,30, ou seja, variáveis que na análise bivariada foram consideradas como fatores potenciais na determinação do percentual de correção da curva primária.

Considerando esses critérios, foram pré-selecionadas as seguintes variáveis: magnitude - grupo, tipo de curva, classificação topográfica, lado da convexidade, equilíbrio coronal, modificador coronal de Lenke, rotação da vértebra apical por Nash e Moe, Risser, grupo Risser e equilíbrio sagital global (C7-CSVL) (antes do colete). Apesar de a variável sexo não ter apresentado p valor significativo na análise bivariada, ela foi incluída no modelo cheio de regressão linear, uma vez que é considerada na prática clínica fator importante na indicação do tratamento conservador com o colete.

Tabela 9 – Análise bivariada por regressão linear dos parâmetros demográficos e radiográficos associados ao percentual de correção da curva primária - Variáveis utilizadas no modelo inicial.

	% de correção (curva primária)			
	Coeficiente Linear (β)	IC 95%		p valor
Idade (anos)	0,75	-1,57	3,08	0,522
Sexo				
Feminino	0,26	-9,27	9,79	0,957
Masculino	1,00	---	---	---

Magnitude – Grupo				
Grupo 1 (< 20°)	12,23	-2,35	26,82	0,099*
Grupo 2 (entre 20° e 40°)	1,00	---	---	---
Grupo 3 (> 40°)	-16,10	-23,84	-8,37	0,000*
Tipo de curva				
Curva Simples	1,00	---	---	---
Dupla Curva	-19,12	-26,11	-12,14	0,000*
Classificação topográfica				
Lombar	-19,47	-42,62	3,67	0,099*
Torácica	-12,33	-19,85	-4,81	0,001*
Toracolombar	1,00	---	---	---
Lado da convexidade				
Direito	-5,57	-13,05	1,91	0,143*
Esquerdo	1,00	---	---	---
Equilíbrio coronal				
Equilibrada	1,00	---	---	---
Hipercompensada	-14,53	-26,18	-2,89	0,015*
Hipocompensada	-5,24	-13,40	2,92	0,206*
Modificador coronal/Lenke				
A	1,00	---	---	---
B	5,62	-5,16	16,39	0,305
C	4,91	-4,52	14,34	0,305
Rotação vertebral/Nash e Moe				
0, 1 e 2	1,00	---	---	---
3 e 4	-13,88	-24,71	-3,05	0,012*
Risser				
0	-4,44	-21,17	12,29	0,601
1	-2,45	-21,68	16,77	0,801
2	-2,63	-20,24	14,97	0,768
3	-1,96	-20,21	16,30	0,833
4	-14,30	-31,82	3,21	0,109*
5	1,00	---	---	---
Risser (0, 1 e 2)				
0	-1,80	-12,98	9,37	0,749
1	0,18	-14,68	15,04	0,981
2	1,00	---	---	---
Grupo Risser				
A (Risser 0,1,2)	1,00	---	---	---
B (Risser 3,4,5)	-4,20	-11,80	3,40	0,277*
Equilíbrio sagital global (C7-CSVL) (antes do colete)				
Negativo	17,20	-12,74	47,13	0,250*
Neutro	1,00	---	---	---
Positivo	52,13	-10,49	114,74	0,099*
Inversão da lordose cervical				
Sim	8,57	-12,12	29,26	0,405
Não	1,00	---	---	---
Cifose torácica adaptada (T4-T12) (°)				
	0,08	-1,03	1,18	0,890
Lordose lombar (°)				
	0,27	-0,82	1,35	0,623

^{IC95%} Intervalo de confiança a 95%; * Variáveis com p valor menor ou igual a 0,30 ($p \leq 0,30$), selecionadas para o modelo cheio multivariado de regressão linear.

Após a interpretação dos coeficientes β e a exclusão das variáveis com p valor $> 0,30$ os resultados obtidos no modelo final de regressão linear indicaram que as variáveis "magnitude - grupo", "tipo de curva", "classificação topográfica", "lado da convexidade" e "Risser" foram consideradas preditoras para a determinação do percentual de correção da curva primária ($p < 0,05$).

Segundo os resultados apresentados na Tabela 10, a magnitude da curva $< 20^\circ$ apresentou significativa predição positiva para a capacidade corretiva do colete 3D com coeficientes β de 50,47 (IC95% = 24,76; 76,19 / $p = 0,001$). Na análise multivariada, a escoliose com curva dupla ou curva torácica primária foi preditora negativa para a capacidade corretiva do colete com coeficientes β de, respectivamente, -32,52 (IC95% = -45,07; -19,97 / $p = 0,000$) e -17,29, (IC95% = -30,00; -4,58 / $p = 0,011$). Com relação à convexidade da curva, o lado direito foi preditor positivo nas curvas primárias com $\beta = 18,42$ (IC95% = 5,66; 31,17 / $p = 0,007$). Baixo grau de maturidade esquelética também foi preditor positivo de correção com coeficiente $\beta = 15,17$ (IC95% = 0,64; 29,71 / $p = 0,042$) conforme representado na Tabela 10. Apesar de a classificação Nash e Moe não ter apresentado valor de p significativo, a permanência dessa variável foi importante para a composição do modelo final. O modelo final apresentou coeficiente de determinação $R^2 = 0,85$.

Tabela 10 – Análise multivariada por regressão linear múltipla dos fatores associados à correção da curva primária com o uso do colete 3D - MODELO FINAL.

REGRESSÃO LINEAR (% de correção da curva simples)					
Variáveis explicativas	Modelo Final**				
	Coeficiente Linear (β)	Erro Padrão	IC (95%)		p valor
Magnitude – Grupo					
Grupo 1 ($< 20^\circ$)	50,47	12,13	24,76	76,19	0,001*
Grupo 3 ($> 40^\circ$)	-21,20	5,61	-9,30	-33,09	0,002*
Tipo de curva					
Dupla Curva	-32,52	5,92	-45,07	-19,97	0,000*
Classificação topográfica					
Torácica	-17,29	6,00	-30,00	-4,58	0,011*
Lado da convexidade					
Direito	18,42	6,02	5,66	31,17	0,007*
Rotação vertebral***					
3 e 4	-8,72	7,91	-25,49	8,05	0,287

Risser

1	15,17	6,86	0,64	29,71	0,042*
---	-------	------	------	-------	---------------

^{IC95%} intervalo de confiança a 95%.

* valores significativos de p ($p < 0,05$); ** $Root\ MSE = 10,47 / R^2 = 0,85$. *** Classificação Nash e Moe

Neste estudo observou-se que o colete 3D provocou alterações em alguns parâmetros do alinhamento da coluna com possível relevância para a prática diária. Apesar de não ter sido objetivo deste estudo, vale a pena ressaltar há poucos relatos na literatura sobre estas observações. A Tabela 11 apresenta a análise das alterações no grau de rotação vertebral, no alinhamento sagital e no equilíbrio coronal global antes e após o uso do colete 3D. O colete provocou ao mesmo tempo melhora da rotação vertebral e piora do alinhamento sagital global em uma parcela significativa da amostra. Em 42,76% ocorreu melhora com redução do grau de rotação vertebral, enquanto em 39,39% houve piora do equilíbrio sagital com deslocamento anterior do tronco medido pelo SVA. Além da alteração do alinhamento global medido pela SVA, observou-se também tendência à retificação das curvas fisiológicas sagitais torácica e lombar conforme apresentado na Tabela 12. Segundo os resultados obtidos, as medianas apresentadas depois da utilização do colete foram inferiores quando comparadas com os ângulos pré-colete ($p < 0,05$), com redução mediana da cifose torácica de 30° para 23° e da lordose lombar de 55° para 44°. Setenta por cento (69,70%) dos pacientes tiveram redução da cifose torácica e 81,82% tiveram redução da lordose lombar (Tabela 15).

Tabela 11 – Análise descritiva das alterações do grau de rotação por Nash e Moe, deslocamento do SVA e do equilíbrio coronal antes e após o uso do colete 3D.

	N	%	p valor
Alteração do Grau de Rotação por Nash e Moe (n=145)			
Aumenta o grau	14	9,66	---
Diminui o grau	62	42,76	---
Mantém o grau	69	47,59	---
Deslocamento do SVA (após o colete) (n=33)			
Anterior	13	39,39	---
Não desloca	20	60,61	---
Equilíbrio coronal (antes do colete) (n=155)			
Equilibrado	51	32,90	0,055
Hipercompensado	22	14,19	
Hipocompensado	82	52,90	

Equilíbrio coronal (após o colete) (n=155)

Equilibrado	53	34,19
Hipercompensado	37	23,87
Hipocompensado	65	41,94

^{N&M} Nash e Moe; ⁿ amostra analisada; % percentual.

Tabela 12 – Análise comparativa em 33 pacientes da cifose torácica adaptada e da lordose lombar total considerando os ângulos obtidos antes e após o uso do colete 3D.

	Média ± SD	Mediana	P25 - P75	Mín - Máx	p valor
Cifose torácica adaptada (T4-T12) (°) (n=33)					
Antes do colete	31,35 ± 9,28	30	23,5 - 37	17 - 58	0,015*
Depois do colete	24,61 ± 11,96	23	16 - 32	5 - 55	
Lordose lombar total (L1-S1) (°)(n=33)					
Antes do colete	53,21 ± 9,36	55	46 - 60	35 - 75	< 0,000*
Depois do colete	43,03 ± 7,26	44	38 - 48	25 - 57	

^{±SD} desvio padrão; ^{P25} percentil 25; ^{P75} percentil 75; ^{Mín} valor mínimo; ^{Máx} valor máximo.

* Diferença significativa ($p < 0,05$), segundo o Teste de Mann-Whitney.

Considerando a lordose cervical, 51,52% dos pacientes também apresentaram redução do grau e 81,82% da amostra que apresentava inversão da lordose cervical mantiveram essa característica mesmo após o uso do colete (Tabela 13).

Tabela 13 – Análise descritiva das alterações das curvas sagitais em 33 pacientes considerando a inversão da lordose cervical, cifose torácica adaptada, lordose lombar total.

	n	%
Inversão da lordose cervical (n=33)		
Manteve a inversão	27	81,82
Alterou a inversão	6	18,18
Cifose torácica adaptada (n=33)		
Mantém o grau	4	12,12
Diminui o grau	23	69,70
Aumenta o grau	6	18,18
Lordose lombar total (n=33)		
Mantém o grau	4	12,12
Diminui o grau	27	81,82
Aumenta o grau	2	6,06

ⁿ amostra analisada; % percentual.

Com relação ao equilíbrio coronal, antes da utilização do colete, a maioria dos pacientes apresentava equilíbrio coronal hipocompensado (52,90%), seguido do equilibrado (32,90%) e do hipercompensado (14,19%). Após o uso do colete, observou-se que 41,94% dos pacientes apresentavam equilíbrio coronal hipocompensado, 34,19% equilibrado e 23,87% hipercompensado (Tabela 11). Apesar da diferença na distribuição das frequências de hipo e hipercompensação, não houve diferença significativa nas taxas obtidas nos períodos pré e pós-colete ($p=0,055$) (Gráfico 1).

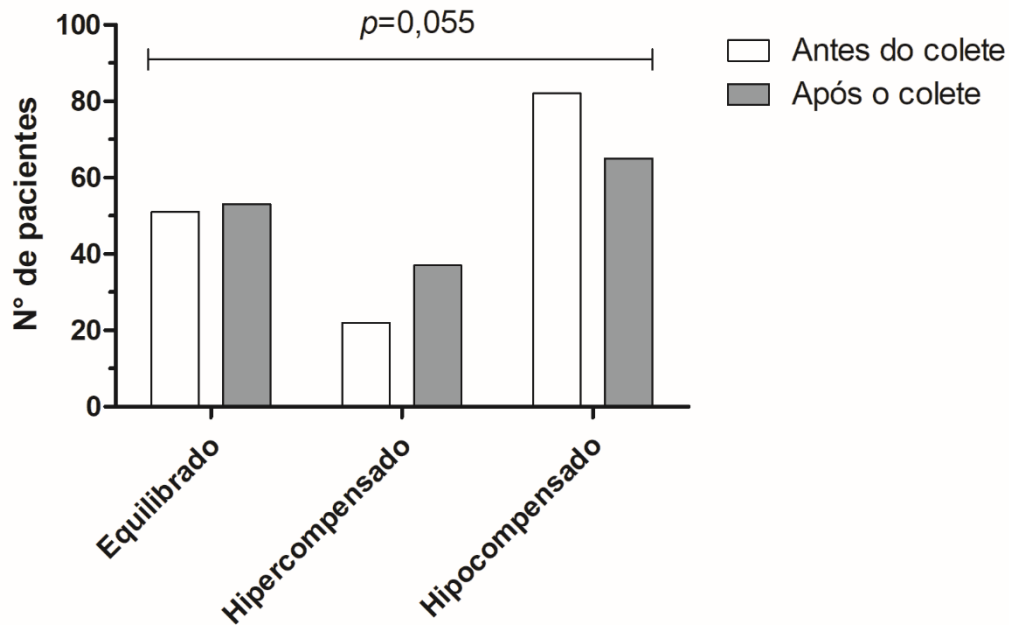


Gráfico 1 – Equilíbrio coronal antes e após o uso do colete 3D.

Observação: as barras indicam distribuição dos pacientes em relação ao equilíbrio coronal equilibrado, hipercompensado e hipocompensado.

6 DISCUSSÃO

Os coletes de Milwaukee e de Boston foram as órteses mais utilizadas no tratamento conservador da EIA nas últimas décadas³⁰. As duas órteses, pelo mecanismo de atuação, apresentam as desvantagens de não atuar sobre a rotação vertebral no plano axial e exercer forças retificadoras sobre as curvas fisiológicas no plano sagital com potencial de produzir o que se conhece como *flatback*¹.

Há ainda controvérsias na literatura³¹ sobre a efetividade dos coletes não-3D no tratamento conservador da EIA. O estudo multicêntrico *BRAIST*⁶ demonstrou a superioridade do colete em diminuir a progressão da curva e reduzir a possibilidade de cirurgia.

O desvio no plano coronal medido pelo ângulo de Cobb ainda é o padrão-ouro para avaliar o diagnóstico, risco de progressão da curva, sucesso do tratamento e para monitorizar indivíduos com escoliose idiopática do adolescente³². Nos pacientes em tratamento da EIA a capacidade coronal corretiva do colete 3D a longo prazo, medida pelo ângulo de Cobb, ainda carece de estudos com níveis elevados de evidência^{33;34}.

O fator preditivo mais importante para o sucesso do tratamento conservador com órtese é a capacidade de correção inicial da curva medido pelo ângulo de Cobb^{32;35;36}. Assim, deve-se realizar radiografias com o colete em um período de 2 a 6 semanas após o início do tratamento para verificar a correção da curva²⁴. Esse prazo é ideal para o colete vencer as resistências naturais das partes moles do tronco e ocorrer a adaptação do corpo à órtese.

O objetivo primário do tratamento conservador com coletes é prevenir a progressão da curva. A diminuição do ângulo de Cobb em relação ao medido no início do tratamento é um objetivo secundário.

O perfil epidemiológico dos participantes neste estudo foi semelhante ao descrito na literatura para pacientes em tratamento com colete para escoliose idiopática do adolescente³⁷, com predomínio de indivíduos do sexo feminino, com convexidade da curva principal para o lado direito, com cifose torácica entre 20° e 40° e lordose lombar entre 40° e 60°, sendo as médias obtidas para essas curvaturas respectivamente 31,35° ± 9,28 e 53,21° ± 9,36. Como os pacientes foram submetidos ao tratamento com colete, também foi esperado encontrar maior quantidade de

indivíduos com curva de magnitude entre 20° e 40° (considerados grupo 2) e Risser 0, 1 ou 2, pois esses critérios são preconizados para o tratamento convencional com órtese^{24;34}.

Os participantes que compuseram a amostra deste estudo procuravam o laboratório com prescrições do colete 3D realizadas por diferentes profissionais de saúde, incluindo médicos e fisioterapeutas, de diversas cidades brasileiras e com critérios de indicações pessoais. Dessa forma, a análise dos dados mostrou que alguns profissionais indicavam o colete para curvas menores que 20 graus ou maiores que 40 graus, sendo que o colete 3D foi prescrito até mesmo para curvas próximas a 65 graus e em esqueletos maduros (Risser maior ou igual a 3). A literatura carece de evidências³⁴ sobre as indicações e efetividade do colete 3D nessas situações.

Cento e cinquenta e seis pacientes compuseram a amostra deste estudo. O poder amostral calculado após o término do estudo foi superior a 90% (Apêndice B), utilizando 95% de intervalo de confiança bicaudal, através do método de aproximação normal³⁸. Esse resultado indica que o presente estudo tem significativo poder amostral para detectar a capacidade corretiva radiográfica inicial do colete 3D.

O presente estudo observou o percentual de correção da curva primária e secundária de, respectivamente, 47,45% e 37,07%. O resultado está dentro do limite dos valores preconizados pela literatura e demonstra boa capacidade corretiva radiográfica inicial do colete 3D. O valor médio para a correção ideal da curva primária por meio de colete é controverso, com alguns autores considerando ideal o valor próximo a 50% de redução^{1;15}, enquanto outros afirmam que a diminuição de 25% associada à melhora do alinhamento nos planos sagital e axial seria suficiente para impedir a progressão da escoliose e que correções maiores poderiam gerar outras compensações corporais negativas^{15;39}.

*Matsumoto et al.*⁴⁰ concluíram que a correção coronal inferior a 30% está relacionada à falha do tratamento e que progressão menor que 10° durante dois anos está relacionada ao sucesso do tratamento. O consenso da *Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT)*³² define sucesso do tratamento conservador se a curva progredir menos que 5° ou diminuir mais que 6° ao final do tratamento.

A eficácia do tratamento da EIA com colete 3D tem sido recentemente discutida. *Matsumoto et al.*⁴⁰ em um estudo de dois anos observaram 23% de falha com o uso do colete 3D e 53% de falha com o Boston. Em um ensaio clínico randomizado, *Lin et al.*³⁴ compararam a efetividade do colete 3D com o colete de Boston. A correção no plano coronal foi similar sendo, respectivamente, 35,45% e 43% para o colete 3D e colete de Boston. Contrariamente, *Cobetto et al.*⁹ encontraram 47% de correção imediata para a curva torácica e 48% para curva lombar com o colete 3D, sendo que o colete de Boston reduziu, respectivamente, 25% e 26%. *Korovessis et al.*⁴¹ apresentaram resultados similares com 41% de correção imediata para a curva primária com o uso do colete 3D e melhores resultados nas curvas toracolombares.

*Freitas Junior et al.*²¹ em estudo exploratório com 138 pacientes tratados com o colete 3D demonstraram a capacidade corretiva no plano coronal da escoliose. A média de correção da curva primária foi de 48,4% e o grau de correção foi maior quando a curva era localizada na região toracolombar.

O objetivo deste estudo foi estudar a capacidade corretiva radiográfica inicial do colete 3D sobre a magnitude da curva dada pelo ângulo de Cobb no plano coronal. Entretanto, a escoliose é uma deformidade tridimensional com alterações indissociáveis tanto no plano axial como no sagital e os principais parâmetros sagitais e coronais foram também coletados, quando existiam, para melhor definição do perfil da amostra.

Apesar de não ter sido objetivo deste estudo, alguns achados secundários foram intrigantes. O conceito do colete 3D enfatiza sua característica inovadora corretiva multiplanar preservando as curvas fisiológicas no plano sagital evitando o *flatback syndrome*. Nesta amostra o colete 3D demonstrou boa capacidade tanto de correção inicial do ângulo de Cobb no plano coronal quanto de correção rotacional, mas, surpreendentemente, teve efeito negativo sobre o equilíbrio sagital medido pela SVA e sobre as curvas sagitais fisiológicas. A amostra estudada para essas variáveis foi pequena porque frequentemente profissionais assistentes não solicitam rotineiramente radiografias em perfil para acompanhamento dos pacientes com EIA em tratamento com colete. Consequentemente, a análise dos parâmetros radiográficos mensurados nas imagens em perfil foi feita com uma amostra menor que a amostra dos parâmetros radiográficos medidos na incidência pósterio-anterior.

Observou-se que 39,39% dos participantes tiveram piora no equilíbrio sagital com deslocamento anterior do tronco medido pelo SVA. Além da alteração do alinhamento global sagital medido pela SVA, houve tendência à retificação das curvas fisiológicas sagitais torácica e lombar da mesma forma como faziam os coletes de Boston e Milwaukee¹. As reais causas desse fenômeno são ainda desconhecidas. Não é certo se esta seria uma alteração provocada pelo colete 3D ou uma alteração compensatória para manter a postura estável para minimizar o gasto energético⁷. *Matsumoto et al.*⁴⁰ observaram que as alterações nos parâmetros sagitais durante o tratamento com colete podem estar relacionadas com a progressão da curva ou falha do tratamento. Eles notaram que os pacientes que apresentaram diminuição da cifose torácica durante o tratamento com colete possuíam 8,4 vezes mais chance de falha de tratamento conservador do que aqueles sem alteração da cifose, enquanto os com diminuição da lordose apresentavam 3,9 vezes maior probabilidade de insucesso do que aqueles sem alteração na relação incidência pélvica-lordose lombar⁴⁰.

Atualmente ainda há pouca evidência sobre o impacto do perfil sagital na EIA⁴². No adulto, a redução da cifose está relacionada com desconforto, dor na posição ereta e aumento do risco de degeneração discal⁷. Em um estudo multicêntrico *Glassman et al.*²⁹ identificaram que o balanço sagital positivo, no adulto com escoliose, é o parâmetro radiográfico mais relacionado com redução da qualidade de vida. Estudos de longo prazo são necessários para determinar os efeitos incertos dessas alterações sagitais nos adolescentes com EIA e as consequências nos indivíduos adultos.

*Ghorbani et al.*⁴² publicaram uma revisão sistemática em 2022 que estudou os efeitos dos vários tipos de coletes em relação aos parâmetros sagitais na EIA. Apesar da falta de consenso dos estudos, observou-se que os coletes de uma maneira geral diminuem os valores de lordose cervical, cifose torácica e lordose lombar, o que não é surpreendente, pois o corpo é uma cadeia fechada e as alterações no balanço normal de uma região afetam as outras adjacentes. Entretanto, apesar da diminuição, os indivíduos deste estudo mantiveram após o início do uso do colete 3D cifose torácica média de $24,61^{\circ} \pm 11,96$ e lordose lombar média de $43,03^{\circ} \pm 7,26$, apresentando os parâmetros normais de cifose pela classificação de Lenke⁴³ e compatível com os valores de cifose torácica ($27,26^{\circ} \pm 11,69$) e de lordose lombar ($49,51^{\circ} \pm 8,73$) de indivíduos com EIA mesmo sem tratamento, conforme mostrou o

trabalho de *Zhang et al.*⁴⁴ que avaliou a epidemiologia dos parâmetros sagitais nos adolescentes com escoliose idiopática.

A correção no plano axial é a característica mais marcante do colete 3D¹⁶. Controlar a rotação da curva no plano axial tem se mostrado ser primordial para o controle da progressão da curva e do desequilíbrio do alinhamento da coluna¹¹. Entretanto, poucos estudos avaliaram o efeito corretivo rotacional do colete 3D em pacientes em tratamento da EIA²⁷. O controle da rotação vertebral com esse colete melhora aparentemente a deformidade no tronco e parece ser a base para melhores prognósticos dos tratamentos conservadores para a EIA no futuro^{11;27}.

Não foi objetivo deste estudo avaliar o efeito do colete sobre a rotação vertebral no plano axial da deformidade, mas dada a importância desse parâmetro na progressão e no prognóstico da EIA e sendo essa a característica mais marcante do colete 3D, os parâmetros axiais foram examinados. Em relação à rotação da vértebra apical da curva principal predominaram os tipos 2 (39,19%) e 1 (37,16%) da classificação de Nash e Moe. Essa prevalência era esperada devido ao perfil da amostra composta principalmente por curvas de gravidade leve a moderada predominantes nos grupos 1 e 2 com magnitude até 40°. No presente estudo classificou-se por Nash e Moe a alteração do grau de rotação vértebra apical de 145 pacientes e observou-se que em 62 (42,76%), o uso do colete 3D diminuiu a rotação vertebral. Os dados deste estudo sugerem que o colete afeta o padrão rotacional da curva escoliótica. Não foi possível avaliar os dados de rotação vertebral de toda a amostra devido à qualidade ruim de algumas radiografias.

Poucos estudos avaliaram o efeito rotacional do colete 3D sobre o plano axial. *Falci et al.*²⁷, avaliando 61 pacientes em tratamento para EIA com colete 3D, observaram melhora do padrão rotacional em 64% dos pacientes com rotação vertebral inicial de 2 a 4 na classificação de Nash e Moe. A correção da rotação da vértebra apical das curvas torácicas e lombares observada no ensaio clínico randomizado de *Cobetto et al.*⁹ foi de 46% para o colete 3D e 30% no colete de Boston. Entretanto, o uso da classificação de Nash e Moe para avaliação da rotação vertebral apresenta algumas limitações. *Nascimento et al.*⁴⁵ encontraram baixa confiabilidade inter e intraobservador dessa classificação em pacientes com EIA e sugeriram que

outros métodos para avaliação rotacional das vértebras escolióticas deveriam ser aprimorados.

Com relação ao equilíbrio coronal observou-se que não houve alteração na frequência das curvas equilibradas, mas houve aumento na distribuição de pacientes com curvas hipercompensadas e diminuição das curvas hipocompensadas, embora sem significância estatística. Essa mudança pode ter ocorrido como consequência das forças corretivas contra a deformidade que potencialmente poderiam provocar desvio da curva em sentido contrário ao da original. Este estudo não verificou o comportamento da inversão do equilíbrio ao longo do tempo após cessação do uso do colete.

Na análise bivariada, as seguintes variáveis radiográficas das curvas primárias correlacionaram-se com um maior percentual de correção pelo colete 3D: curvas simples, toracolombares, pertencentes aos grupos 1 ($< 20^\circ$) e 2 ($20-40^\circ$), equilibradas e com menor rotação (Nash e Moe 0 e 1) da vértebra apical da curva principal. Na análise multivariada, as variáveis radiográficas consideradas preditoras positivas com significância estatística para a determinação do percentual de correção da curva primária foram: grupo 1 ($< 20^\circ$) de magnitude; convexidade à direita; Risser 1. Os preditores negativos com significância estatística ($p < 0,05$) foram: grupo 3 ($> 40^\circ$) de magnitude; dupla curva; curva torácica. Esses achados são compatíveis com o que é observado na prática clínica. Curvas simples, de menor magnitude, toracolombares, equilibradas, com menos rotação da vértebra apical e em indivíduos com menor maturidade esquelética tendem a ser curvas mais flexíveis e, conseqüentemente, são corrigidas mais facilmente pelo colete 3D. Curvas de maior magnitude, duplas e localizadas na região torácica tendem a ser mais rígidas sendo preditoras negativas para a correção.

Este estudo apresenta limitações. Trata-se de um estudo transversal em que o principal evento estudado foi a capacidade de correção radiográfica inicial da magnitude da curva no plano coronal. Nada pode ser dito com relação a esse efeito no longo prazo. A literatura é ausente com relação a este tópico. Estudos a longo prazo são necessários para avaliar o efeito tardio do colete 3D sobre a EIA. Outros parâmetros radiográficos importantes na avaliação da EIA foram incluídos. A avaliação desses parâmetros radiográficos, também pouco avaliados na literatura,

sofre variações relacionadas à disponibilidade das incidências radiográficas, qualidade da imagem, variações anatômicas das vértebras escolióticas, dependência da precisão do examinador, além de fatores inerentes à confiabilidade da classificação de Nash e Moe⁴⁵.

Adicionalmente, este trabalho foi baseado na análise radiográfica sem adequadas informações sobre o impacto do colete 3D na qualidade de vida dos pacientes nem desfechos clínicos. Questionários como o *SRS-22*^{46;47} auxiliam na avaliação da escoliose. Entretanto, não existe um questionário validado traduzido para o português que analise os resultados e os impactos psicossociais do tratamento da escoliose em adolescentes com coletes. O adolescente que convive com a coluna escoliótica ou que necessita usar colete para tratá-la tende a sofrer impactos clínicos e psicossociais mais significativos após meses ou anos do diagnóstico inicial da EIA, sendo difícil avaliar um desfecho clínico preciso após duas a seis semanas do início do tratamento ortótico. Estudos de longo prazo são necessários para estabelecer uma correlação clínico-radiográfica adequada do tratamento com o colete 3D e dos impactos biopsicossociais gerados no adolescente. Ademais, foi admitido que os pacientes usaram a órtese de maneira adequada e na quantidade correta de horas. A adesão ao tratamento, especialmente ao tempo diário de uso, é fundamental para que o colete exerça seu efeito³. Considerando tratar-se de adolescentes, a não adesão ao tratamento pode ter ocorrido em alguns casos sem que eles pudessem ser identificados. Atualmente, monitores acoplados aos coletes estão em teste para controlar o tempo correto de uso dos coletes pelos pacientes.

Este estudo é parte inicial de uma linha de pesquisa que objetiva avaliar os resultados clínicos e radiográficos a longo prazo em adolescentes com escoliose idiopática submetidos ao tratamento com o colete 3D. Os dados clínicos coletados na anamnese e no exame físico e diversos parâmetros radiográficos continuarão sendo armazenados e analisados objetivando estudos futuros. Utiliza-se como padronização para a coleta de dados dois arquivos elaborados pela nossa equipe de pesquisa: o “Protocolo de avaliação do tratamento da escoliose idiopática do adolescente com colete 3D” (Apêndice A) e o “Manual de coleta de dados – Pesquisa: tratamento da escoliose idiopática do adolescente com o colete 3D” (Apêndice C).

7 CONCLUSÃO

O colete 3D demonstrou na amostra estudada boa capacidade de correção inicial da curva de pacientes submetidos ao tratamento conservador ortótico para EIA. As características demográficas e radiográficas da curva na população estudada foram compatíveis, na maioria dos casos, com as apresentadas na literatura para indivíduos com EIA. O conhecimento de alguns parâmetros radiográficos - como magnitude da curva, lado da convexidade e Risser - é importante para analisar quais pacientes apresentam maior probabilidade de correção inicial radiográfica satisfatória com o uso do colete 3D.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 GALLO, D.; WOOD, G.; DALLMAYER, R. Quality Control of Idiopathic Scoliosis Treatment in 147 Patients While Using the RSC® Brace. **JPO: Journal of Prosthetics and Orthotics**, v. 23, p. 69-77, 04/01 2011.
- 2 ROMANO, M.; MINOZZI, S.; ZAINA, F.; SALTIKOV, J. B.; CHOCKALINGAM, N.; KOTWICKI, T.; HENNES, A. M.; NEGRINI, S.. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 38, n. 14, p. E883-93, Jun 15 2013. ISSN 0362-2436.
- 3 BETTANY-SALTIKOV, J.; WEISS, H. R.; CHOCKALINGAM, N.; TARANU, R.; SRINIVAS, S.; HOGG, J.; WHITTAKER, V.; KALYAN, R. V.; ARNELL, T.. Surgical versus non-surgical interventions in people with adolescent idiopathic scoliosis. **Cochrane Database Syst Rev**, n. 4, p. Cd010663, Apr 24 2015. ISSN 1361-6137.
- 4 WEINSTEIN, S. L. The Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis. **J Pediatr Orthop**, v. 39, n. Issue 6, Supplement 1 Suppl 1, p. S44-s46, Jul 2019. ISSN 0271-6798.
- 5 NEGRINI, S.; DONZELLI, S.; AULISA, A. G.; CZAPROWSKI, D.; SCHREIBER, S.; DE MAUROY, J. C.; DIERS, H.; GRIVAS, T. B.; KNOTT, P.; KOTWICKI, T.; LEBEL, A.; MARTI, C.; MARUYAMA, T.; O'BRIEN, J.; PRICE, N.; PARENT, E.; RIGO, M.; ROMANO, M.; STIKELEATHER, L.; WYNNE, J.; ZAINA, F.. 2016 *SOSORT* guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. **Scoliosis Spinal Disord**, v. 13, p. 3, 2018. ISSN 2397-1789.
- 6 WEINSTEIN S.L.; DOLAN L.A.; WRIGHT J.G.; DOBBS M.B.. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. **The New England Journal of Medicine**, v. 369, n. 16, 10/17/2013 2013. ISSN 1533-4406.
- 7 CHEUNG, J.; CHONG, C.; CHEUNG, P.. Underarm bracing for adolescent idiopathic scoliosis leads to flatback deformity: the role of sagittal spinopelvic parameters. **The Bone & Joint Journal**, v. 101-B, p. 1370-1378, 11/01 2019.
- 8 MISTERSKA, E.; GŁOWACKI, J.; GŁOWACKI, M.; OKRĘT, A.. Long-term effects of conservative treatment of Milwaukee brace on body image and mental health of patients with idiopathic scoliosis. **PLoS One**, v. 13, n. 2, p. e0193447, 2018. ISSN 1932-6203.
- 9 COBETTO, N.; AUBIN, C.É; PARENT, S.; BARCHI, S.; TURGEON, I.; LABELLE, H.. 3D correction of AIS in braces designed using CAD/CAM and

- FEM: a randomized controlled trial. **Scoliosis Spinal Disord**, v. 12, p. 24, 2017. ISSN 2397-1789.
- ¹⁰ NAULT, M. L.; MAC-THIONG, J. M.; ROY-BEAUDRY, M.; TURGEON, I.; DEGUISE, J.; LABELLE, H.; PARENT, S.. Three-dimensional spinal morphology can differentiate between progressive and nonprogressive patients with adolescent idiopathic scoliosis at the initial presentation: a prospective study. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 39, n. 10, p. E601-6, May 1 2014. ISSN 0362-2436.
- ¹¹ KUKLO, T. R.; POTTER, B. K.; LENKE, L. G.. Vertebral rotation and thoracic torsion in adolescent idiopathic scoliosis: what is the best radiographic correlate? **J Spinal Disord Tech**, v. 18, n. 2, p. 139-47, Apr 2005. ISSN 1536-0652.
- ¹² BEHENSKY, H.; COLE, A. A.; FREEMAN, B. J.; GREVITT, M. P.; MEHDIAN, H. S.; WEBB, J. K.. Fixed lumbar apical vertebral rotation predicts spinal decompensation in Lenke type 3C adolescent idiopathic scoliosis after selective posterior thoracic correction and fusion. **Eur Spine J**, v. 16, n. 10, p. 1570-8, Oct 2007. ISSN 0940-6719.
- ¹³ KAYA, O.; KARA, D.; GOK, H.; KAHRAMAN, S.; SANLI, T.; KARADERELER, S.; ENERCAN, M.; HAMZAOGLU, A.. The Importance of Lumbar Curve Flexibility and Apical Vertebral Rotation for the Prediction of Spontaneous Lumbar Curve Correction in Selective Thoracic Fusion for Lenke Type 1 and 2 C Curves: Retrospective Cohort Study with a Mean Follow-Up of More than 10 years. **Global Spine J**, v. 12, n. 7, p. 1516-1523, Sep 2022. ISSN 2192-5682.
- ¹⁴ ILLÉS, T. S.; LAVASTE, F.; DUBOUSSET, J. F.. The third dimension of scoliosis: The forgotten axial plane. **Orthop Traumatol Surg Res**, v. 105, n. 2, p. 351-359, Apr 2019. ISSN 1877-0568.
- ¹⁵ WOOD, G.; RIGO, M.. The Principles and Biomechanics of the Rigo Chêneau Type Brace. **Intech Open**, 2017. ISBN 978-953-51-3541-8.
- ¹⁶ RIGO, M.; JELAČIĆ, M.. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Chêneau-type brace. **Scoliosis Spinal Disord**, v. 12, p. 10, 2017. ISSN 2397-1789.
- ¹⁷ RIGO, M. D.; VILLAGRASA, M.; GALLO, D.. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. **Scoliosis**, v. 5, n. 1, p. 1, Jan 2010. ISSN 1748-7161.

- 18 GUY, A.; LABELLE, H.; BARCHI, S.; AUDET-DUCHESNE, E.; COBETTO, N.; PARENT, S.; RAISON, M.; AUBIN, C.É.. Braces Designed Using CAD/CAM Combined or Not With Finite Element Modeling Lead to Effective Treatment and Quality of Life After 2 Years: A Randomized Controlled Trial. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 46, n. 1, p. 9-16, Jan 1 2021. ISSN 0362-2436.
- 19 SOUZA, M.; PEREIRA, A.; RANGEL, T.; MEDEIROS, R.; CABRAL, L.; FERREIRA, M.; FILHO, A.. Radiographical analysis of flexibility of idiopathic scoliosis in prono and supino. **Coluna/Columna**, v. 19, p. 13-17, 03/01 2020.
- 20 BETTANY- SALTIKOV, J.; GRIVAS, T.; ES, V.. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents (Review). **Cochrane database of systematic reviews (Online)**, 01/01 2010.
- 21 FREITAS JÚNIOR, H.; FRANCA, L.; CASTILHO, A.; RESENDE, R.; TAVARES, P.; LEAL, J.. Conservative idiopathic scoliosis treatment with brace produced using 3D technology. **Coluna/Columna**, v. 20, n. 3, p. 174-180, 2021/09 2021. ISSN 1808-1851.
- 22 SUGIMOTO, Y.; TANAKA, M.; NAKANISHI, K.; MISAWA, H.; TAKIGAWA, T.; OZAKI, T.. Predicting intraoperative vertebral rotation in patients with scoliosis using posterior elements as anatomical landmarks. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 32, n. 25, p. E761-3, Dec 1 2007. ISSN 0362-2436.
- 23 Scoliosis Research Society, SRS Terminology Committee and Working Group on Spinal Classification Revised Glossary of Terms, Working Group on 3-D Classification (Chair Larry Lenke, MD), and the Terminology Committee, March 2000. Disponível em: <http://https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/glossary/revised-glossary-of-terms>.
- 24 ROYE, B. D.; SIMHON, M. E.; MATSUMOTO, H.; BAKARANIA, P.; BERDISHEVSKY, H.; DOLAN, L. A.; GRIMES, K.; GRIVAS, T. B.; HRESKO, M. T.; KAROL, L. A.; LONNER, B. S.; MENDELOW, M.; NEGRINI, S.; NEWTON, P. O.; PARENT, E. C.; RIGO, M.; STRIKELEATHER, L.; TUNNEY, J.; WEINSTEIN, S. L.; WOOD, G.; VITALE, M. G.. Establishing consensus on the best practice guidelines for the use of bracing in adolescent idiopathic scoliosis. **Spine Deformity**, v. 8, n. 4, p. 597-604, Aug 2020. ISSN 2212-134x.
- 25 MALFAIR, D.; FLEMMING, A. K.; DVORAK, M. F.; MUNK, P. L.; VERTINSKY, A. T.; HERAN, M. K.; GRAEB, D. A.. Radiographic evaluation of scoliosis: review. **American Journal of Roentgenology**, v. 194, n. 3 Suppl, p. S8-22, Mar 2010. ISSN 0361-803x.

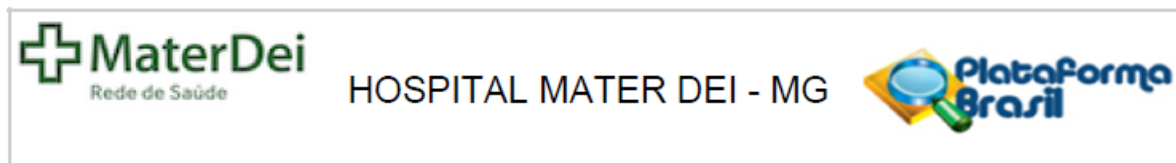
- 26 NASH, C. L., JR.; MOE, J. H. A study of vertebral rotation. **J Bone Joint Surg Am**, v. 51, n. 2, p. 223-9, Mar 1969. ISSN 0021-9355.
- 27 FALCI, T.; FREITAS JÚNIOR, H.; LEAL, J.; MARTINS, I.; BARRETO, M.; FRANÇA, L.. Rotational effect of the 3D brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. **Coluna/Columna**, v. 22, 10/27 2023.
- 28 RISSER, J. C. The Iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis. **Clin Orthop**, v. 11, p. 111-9, 1958. ISSN 0095-8654.
- 29 GLASSMAN, S. D.; BERVEN, S.; BRIDWELL, K.; HORTON, W.; DIMAR, J.R.. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 30, n. 6, p. 682-8, Mar 15 2005. ISSN 0362-2436.
- 30 KHAN, M. J.; SRINIVASAN, V. M.; JEA, A. H.. The History of Bracing for Scoliosis. **Clin Pediatr (Phila)**, v. 55, n. 4, p. 320-5, Apr 2016. ISSN 0009-9228.
- 31 DAVIES, E.; NORVELL, D.; HERMSMEYER, J.. Efficacy of bracing versus observation in the treatment of idiopathic scoliosis. **Evidence-Based Spine-Care Journal**, v. 2, p. 25-34, 05/01 2011. ISSN 1663-7976.
- 32 JOARDER, I.; TANIGUCHI, S.; MENDOZA, A.; SNOW, M. E.. Defining "successful" treatment outcomes in adolescent idiopathic scoliosis: a scoping review. **Eur Spine J**, v. 32, n. 4, p. 1204-1244, Apr 2023. ISSN 0940-6719.
- 33 ZHANG, Y.; LIANG, J.; XU, N.; ZENG, L.; DU, C.; DU, Y.; ZENG, Y.; YU, M.; LIU, Z.. 3D-printed brace in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: a study protocol of a prospective randomised controlled trial. **BMJ Open**, v. 10, n. 11, p. e038373, Nov 27 2020. ISSN 2044-6055.
- 34 LIN, Y.; CHEUNG, J. P. Y.; CHAN, C. K.; WONG, S. W. F.; CHEUNG, K. M. C.; WONG, M.; WONG, W. C.; CHEUNG, P. W. H.; WONG, M. S.. A randomized controlled trial to evaluate the clinical effectiveness of 3d-printed orthosis in the management of adolescent idiopathic scoliosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 47, n. 1, p. 13-20, Jan 1 2022. ISSN 0362-2436.
- 35 AULISA, A. G.; GALLI, M.; GIORDANO, M.; FALCIGLIA, F.; CARERI, S.; TONIOLO, R. M.. et al. Initial In-Brace Correction: Can the Evaluation of Cobb Angle Be the Only Parameter Predictive of the Outcome of Brace Treatment in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis? **Children (Basel)**, v. 9, n. 3, Mar 2 2022. ISSN 2227-9067.

- 36 VAN DEN BOGAART, M.; VAN ROYEN, B. J.; HAANSTRA, T. M.; DE KLEUVER, M.; FARAJ, S. S. A.. Predictive factors for brace treatment outcome in adolescent idiopathic scoliosis: a best-evidence synthesis. **Eur Spine J**, v. 28, n. 3, p. 511-525, Mar 2019. ISSN 0940-6719.
- 37 CHENG, J. C.; CASTELEIN, R. M.; CHU, W. C.; DANIELSSON, A. J.; DOBBS, M. B.; GRIVAS, T. B.; GURNETT, C. A.; LUK, K. D.; MOREAU, A.; NEWTON, P. O.; STOKES, I. A. WEINSTEIN, S. L.; BURWELL, R. G.. Adolescent idiopathic scoliosis. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 1, p. 15030, Sep 24 2015. ISSN 2056-676x.
- 38 ROSNER, B. **Fundamentals of Biostatistics**. 5th edition. 2015.
- 39 NEGRINI, S.; DI FELICE, F.; NEGRINI, F.; REBAGLIATI, G.; ZAINA, F.; DONZELLI, S.. Predicting final results of brace treatment of adolescents with idiopathic scoliosis: first out-of-brace radiograph is better than in-brace radiograph-SOSORT 2020 award winner. **Eur Spine J**, v. 31, n. 12, p. 3519-3526, Dec 2022. ISSN 0940-6719.
- 40 MATSUMOTO, H.; WARREN, S.; SIMHON, M. E.; KONIGSBERG, M. W.; FIELDS, M. W.; ROYE, B. D.; ROYE, D. P.; VITALE, M. G.. It is not just about the frontal plane: sagittal parameters impact curve progression in AIS patients undergoing brace treatment. **Spine Deformity**, v. 8, n. 5, p. 921-929, Oct 2020. ISSN 2212-134x.
- 41 KOROVESSIS, P.; SYRIMPEIS, V.; TSEKOURAS, V.; VARDAKASTANIS, K.; FENNEMA, P.. Effect of the Chêneau Brace in the Natural History of Moderate Adolescent Idiopathic Scoliosis in Girls: Cohort Analysis of a Selected Homogenous Population of 100 Consecutive Skeletally Immature Patients. **Spine Deformity**, v. 6, n. 5, p. 514-522, Sep-Oct 2018. ISSN 2212-134x.
- 42 GHORBANI, F.; RANJBAR, H.; KAMYAB, M.; BABAEE, T.; KAMALI, M.; RAZAVI, H.; SHARIFI, P.; JANANI, L.. Effect of brace treatment on craniovertebral to lumbopelvic sagittal parameters in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. **Asian Spine Journal**, v. 17, n. 2, p. 401-417, Apr 2023. ISSN 1976-1902.
- 43 LENKE, L. G.; BETZ, R. R.; HARMS, J.; BRIDWELL, K. H.; CLEMENTS, D. H.; LOWE, T. G.; BLANKE, K.. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. **J Bone Joint Surg Am**, v. 83, n. 8, p. 1169-81, Aug 2001. ISSN 0021-9355.

- 44 ZHANG, C.; WANG, Y.; YU, J.; JIN, F.; ZHANG, Y.; ZHAO, Y.; FU, Y.; ZHANG, K.; WANG, J.; DAI, L.; GAO, M.; LI, Z.; WANG, L.; LI, X.; WANG, H.. Analysis of sagittal curvature and its influencing factors in adolescent idiopathic scoliosis. **Medicine (Baltimore)**, v. 100, n. 23, p. e26274, Jun 11 2021. ISSN 0025-7974.
- 45 NASCIMENTO, D.; FREITAS JÚNIOR, H.; LEAL, J.; RIBEIRO, L.; BARRETO, M.; FRANÇA, L.. Reliability Nash and Moe's grades in patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. **Coluna/Columna**, v. 22, 01/01 2023.
- 46 CAMARINI, P. M.; ROSANOVA, G. C.; GABRIEL, B. S.; GIANINI, P. E.; OLIVEIRA, A. S.. The brazilian version of the SRS-22r questionnaire for idiopathic scoliosis. **Braz J Phys Ther**, v. 17, n. 5, p. 494-505, Sep-Oct 2013. ISSN 1413-3555.
- 47 ASHER, M. A.; MIN LAI, S.; BURTON, D. C.. Further development and validation of the Scoliosis Research Society (SRS) outcomes instrument. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 25, n. 18, p. 2381-6, Sep 15 2000. ISSN 0362-2436.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO A – Aprovação no Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Escoliose Idiopática: Avaliação a longo prazo do tratamento conservador com colete

Pesquisador: HAROLDO OLIVEIRA DE FREITAS JUNIOR

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52434721.0.0000.5128

Instituição Proponente: Hospital Mater Dei S/A

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.135.029

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 29 de Novembro de 2021

Assinado por:
Roberto Zambelli de Almeida Pinto
(Coordenador(a))

9.2 ANEXO B – Aprovação na Câmara do Departamento do Aparelho Locomotor da Universidade Federal de Minas Gerais

	FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG DEPARTAMENTO DO APARELHO LOCOMOTOR Av. Prof. Alfredo Balena 190 - 3º andar Caixa postal 340 - cep 30130-100 031-3248-9757 <small>da@fmedicina.ufmg.br</small>	
---	--	---

Belo Horizonte, 02 de novembro de 2021

Ref.: Parecer em projeto de pesquisa.

Interessados:

Prof. Jefferson Soares Leal
 Haroldo Oliveira de Freitas Júnior

Nome do projeto:

ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE: AVALIAÇÃO CLÍNICO- RADIOGRÁFICA DO TRATAMENTO COM COLETE CONFECCIONADO COM TECNOLOGIA 3D

Pesquisadores responsáveis:

Jefferson Soares Leal
 Haroldo Oliveira de Freitas Júnior

Vínculo com o Departamento do Aparelho Locomotor:

Docente: Jefferson Soares Leal

Instituição responsável: UFMG

CEP de origem: MaterDei

Área temática:

Anatomia, Fisiopatogenia Cirúrgica
 Correlação entre Imagem, Morfologia e Fisiopatologia cirúrgicas

	<p align="center">FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG DEPARTAMENTO DO APARELHO LOCOMOTOR Av. Prof. Alfredo Balena 190 - 3º andar Caixa postal 340 - cep 30130-100 031-3248-9757 da.locomotora@ufmg.br</p>	<p align="center">ALO</p>
---	--	----------------------------------

Análise

A proposta do projeto é determinar a capacidade de correção de um novo tipo de órtese utilizada no tratamento da escoliose idiopática do adolescente. Esse novo tipo de órtese aplica recursos tecnológicos na área de escaneamento e modelagem digital do tronco com impressão precisa do molde do colete usando tecnologia robótica. Em tese, a aplicação desses recursos permitiria maior correção da escoliose no plano frontal, sagital e transversal.

Em um estudo exploratório preliminar⁽¹⁾, os autores demonstraram o potencial de correção deste colete no grau da curva e nas possibilidades futuras deste colete no tratamento das escolioses que hoje são de tratamento cirúrgico.

A pesquisa será realizada em um laboratório de órtese em Belo Horizonte que já utiliza essa nova tecnologia na confecção de suas órteses. Há anuência da instituição para realização da pesquisa. A pesquisa é viável do ponto de vista financeiro e os pesquisadores são capacitados.


A metodologia proposta é adequada, o termo de consentimento está de acordo com as normas atuais de estudo em seres humanos, o cálculo da amostra prevê o número mínimo de participantes e todos os pré-requisitos éticos são atendidos.

Mérito

O estudo é bem delineado e atende aos critérios éticos de pesquisa. O estudo será realizado em pacientes já em tratamento conservador da escoliose com órtese indicado por outros médicos. O estudo é inédito. Os resultados preliminares publicados pelos autores corroboram sua relevância científica.

Conclusão: Após o exposto, sou favorável à realização do estudo apresentado.

(X) Aprovado () Aprovado com diligências () Reprovado


 Prof. Marco Antônio Percepe de Andrade (Parecerista)
 Professor Titular do Departamento do Aparelho Locomotor
 Faculdade de Medicina da UFMG

_ / _ / _


 Profa. Débora Cerqueira Calderaro
 Chefe do Departamento do Aparelho Locomotor
 Faculdade de Medicina da UFMG

_ / _ / _

APROVADO EM REUNIÃO DE CÂMARA DEPARTAMENTAL
 EM: 03/11/21

10 APÊNDICES

10.1 APÊNDICE A – Protocolo de avaliação do tratamento da escoliose idiopática do adolescente com colete 3D

Parte I – Avaliação Clínica

NOME COMPLETO DO PACIENTE:

SEXO: () MASCULINO () FEMININO

DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____

EXAMINADOR: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ **IDADE:** _____

TELEFONES: () _____ () _____

ENDEREÇO: _____

CIDADE / ESTADO DE ORIGEM:

RESPONSÁVEIS:

1- ANAMNESE ESTRUTURADA

DOR:

- **Sente dor na coluna?**

() Nunca () A maior parte das vezes () Poucas vezes () O tempo todo

() Às vezes

- **Numa escala de 0 a 10, sendo 0 mais fraca e 10 mais forte, qual a intensidade da dor?**

() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10

ESTÉTICA COM RELAÇÃO AO DESVIO NA COLUNA:

- **Se incomoda com a estética (aparência das costas ou da postura consequente)?**

() Sim () Não

ATIVIDADE FÍSICA E TRATAMENTOS PRÉVIOS:

- **Pratica exercício físico?** () Sim () Não

Qual modalidade? _____/

Frequência (por semana): _____

- **Já fez ou faz fisioterapia para a coluna?** () Sim () Não

Qual modalidade? _____/

Frequência (por semana): _____

- **Já utilizou ou utiliza algum colete?** () Sim () Não

Quantos anos tinha? _____

Usou por quanto tempo? _____

ANOTE abaixo se há no histórico prévio ou atual de alguma das doenças ou condições abaixo no paciente?

- () Hipóxia perinatal () Andou somente depois de dois anos de idade
- () Dificuldade para deambular ou retardo no desenvolvimento neuropsicomotor
- () Miopatia (exemplo Duchene) () Doença neuromuscular
- () Neurofibromatose
- () Síndrome de Marfan () Outra doença sindrômica
- () Não, não há relato no paciente de nenhuma das doenças ou condições acima

MENARCA (mês e ano da primeira menstruação): () Sim () Não

Mês ____ /Ano _____

Idade da menarca: _____

2- EXAME FÍSICO PADRONIZADO

- **Peso:** _____ (kg) **Altura:** _____ (cm)
- **Sinais de frouxidão ligamentar nos pés?**

() Não, o pé é normal

() Sim, o pé tem sinais de frouxidão ligamentar (p.ex.: pé plano valgo)

(veja no manual exemplos típicos frouxidão ligamentar associada aos pés planos valgos)

Sinal de Murdoch ? (dedo médio longo): () Sim () Não



Sinal de Walker-Murdoch.

*Anotar “**sim**” se o polegar e dedo médio ficam sobrepostos ao circundar o punho oposto.*

- **Sinal de Steinberg?** (polegar longo): () Sim () Não



Sinal de Steinberg.

*Anotar “**sim**” se o polegar ultrapassa o limite das mãos ao ser envolvido pelos demais dedos*

- **Pectus excavatum ou carinatum?** () Sim () Não

Ver manual em caso de dúvidas

- **Manchas café com leite:** () Sim () Não

Ver manual em caso de dúvidas

- **Neurofibromas?** () Sim () Não

Ver manual em caso de dúvidas

- **Curvas flexíveis ?** () Sim () Não

Ver manual em caso de dúvidas

- **Localização da gibosidade principal :** () Torácica; () Toracolombar;
() Lombar

Ver manual em caso de dúvidas

- **Discrepância em membros inferiores?** () Sim () Não

Ver manual em caso de dúvidas

- **Algum sinal neurológico alterado?** () Sim () Não

*Marque **sim** se notar espasticidade , hipertonia ou alteração da marcha ou se tiver sinais de Hiperreflexia (reflexos aumentados no exame físico com martelo de exame)*

- **Desenvolvimento de Mamas (Estagiamento de Tanner):**



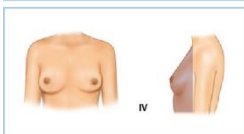
() M1 - Mama infantil



() M2 - Broto mamário, com elevação da aréola e da papila



() M3 - Aumento da mama, sem separação dos contornos.



() M4 – Mama mais desenvolvida com presença de contorno e pequena montículo por cima da mama



() M5 – Mama adulta

() **Não se aplica** – anote sempre “não se aplica” se o paciente for do **sexo masculino**

Parte II – Avaliação Radiográfica Básica

NOME COMPLETO DO PACIENTE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: ___/___/___ **EXAMINADOR:** _____

DADOS RADIOGRÁFICOS:

DATA DO RX, EXTENSÃO E VALOR DA CURVA PRINCIPAL

___/___/___ _____

Exemplo:

Data do RX 03/10/21 T4-T11 = 43 graus

A curva principal é a maior (tem também maior rotação no ápice da curva)

Consultar manual em caso de dúvida de como medir a curva

DATA DO RX, EXTENSÃO E VALOR DA CURVA SECUNDÁRIA

___/___/___ _____

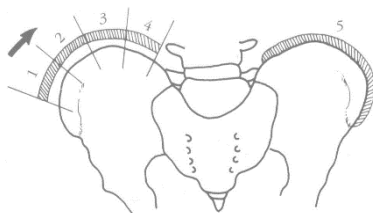
Exemplo:

Data do RX 03/10/21 T11-L3 = 37 graus

A curva secundária é a menor

Se houver somente a curva principal, deixar este espaço para curva secundária em branco

SINAL DE RISSER: _____



Obs.: Em caso de ossificação assimétrica entre os ilíacos direito e esquerdo, escolher o lado com ossificação mais adiantada.

Em caso de dúvida, consultar manual

CLASSIFICAÇÃO DE RIGO: _____ *(consultar manual em caso de dúvida)*

TIPO DE COLETE DE RIGO INDICADO: _____ *(consultar manual em caso de dúvida)*

Parte III – Avaliação Avançada de Imagens

NOME COMPLETO DO PACIENTE:

DATA DA AVALIAÇÃO: ___/___/___ **EXAMINADOR:** _____

DADOS RADIOGRÁFICOS:

A avaliação avançada será feita posteriormente de acordo com objeto específico da pesquisa.

Esta etapa será realizada com base em:

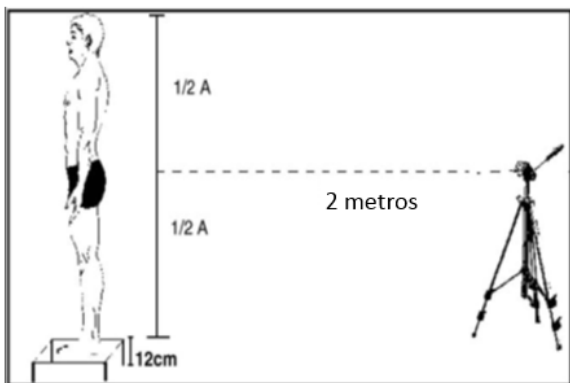
- 1 Fotografias padronizadas dos pacientes
- 2 Fotografias das radiografias dos pacientes
- 3 Imagens 3D dos pacientes

PARÂMETROS QUE SERÃO AVALIADOS :

- Equilíbrio sagital e coronal
- Parâmetros espinopélvicos sagitais
- Classificação 3D da escoliose
- Efeito sobre rotação vertebral
- Confiabilidade dos dados
- Alinhamento coronal e sagital
- Parâmetros de análise por inteligência

PROCEDIMENTOS:

1. **Fotografar pacientes de frente, de costas e de lado direito e esquerdo**



(ver fotos no manual para maiores esclarecimentos)

2a. Marcar e fotografar as radiografias dos pacientes. Checklist:

Assinale X	Marcar itens nas radiografias
	AP
	Marcar o platô superior da vértebra terminal superior
	Marcar o platô inferior da vértebra terminal inferior
	Contornar o pedículo e o processo espinhoso da vértebra apical
	Marcar a linha vertical sacral (passa no ponto médio do platô superior de S1 e faz um ângulo de 90° com esse platô)
	Perfil
	Marcar a região superior do arco anterior e posterior de C1
	Marcar o platô superior de T1
	Marcar o platô superior de S1
	Marcar o ponto médio de S1
	Marcar o centro de C7
	Marcar o centro das cabeças femorais
Assinale X	Fotografar itens das radiografias
	Verificar se a radiografia foi realizada em pé (ortostase)
	AP
	1 Fotografar toda a coluna em AP e incluir nome do paciente e data em que foi realizada
	2 Fotografar o nome do paciente e a data em que a radiografia em AP foi realizada
	3 Fotografar toda coluna de frente em AP
	4 Fotografar de perto a bacia em AP para avaliar o sinal de Risser
	5 Fotografar de perto o ápice da curva principal em AP: avaliar o grau de rotação vertebral
	6 Fotografar região cervical
	Perfil
	7 Fotografar toda a coluna em perfil e incluir nome do paciente e data em que foi realizada
	8 Fotografar o nome do paciente e a data em que a radiografia em perfil foi realizada
	9 Fotografar toda coluna de frente em Perfil
	10 Fotografar de perto o perfil da pelve (platô de S1 e cabeças femorais)
	11 Fotografar de perto o perfil da coluna lombar para avaliar lordose lombar
	12 Fotografar de perto o perfil da coluna torácica para avaliar cifose torácica
	13 Fotografar de perto o perfil da coluna cervical para avaliar lordose cervical

2b. Parâmetros radiográficos avançados:

Tipo de curva: _____

Ápice da (s) curva (s): _____

Classificação topográfica da vértebra principal: _____

Rotação Nash e Moe (Grau): _____

Rotação Percentual: Valor de A _____ Valor de B _____ Valor A/B _____

Equilíbrio coronal

Curva equilibrada

Curva desequilibrada hipercompensada (lados diferentes) / - X

Curva desequilibrada hipocompensada (mesmo lado) / + X

Vértebra terminal _____ Vértebra neutra _____ Vértebra estável _____

Modificador lombar: _____

Lordose lombar(°) _____ Cifose torácica(°) _____ Cifose torácica adaptada(°) _____

Inversão da lordose cervical Sim Não Lordose cervical(°) _____

Equilíbrio Sagital Global Negativo Neutro Positivo

Ângulo espinopélvico(°): _____

Incidência Pélvica(°):

Versão/Tilt Pélvico(°):

Inclinação/ Slope Sacral(°):

3. FOTOGRAFIAS:

- Fotografias padronizadas dos pacientes, das radiografias e das imagens 3D do CAD/CAM Rodin. Se dúvidas, conferir no manual
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
- Este protocolo de avaliação preenchido

4. Upload no *Dropbox*®. Check-List:

Assinale X	DROPBOX®
	Criar pasta com nome completo do paciente. (Subpasta da <i>WCR Novo – Pacientes</i>)
	Upload das fotos do paciente (Paciente pré)
	Upload das fotos das radiografias (RX pré / RX pos imediato / RX pos 1 mês / RX pos 3 meses / RX pos 6 meses / RX pos 1 ano , etc)
	Upload das fotos das radiografias após uso do Surgimap (Surgimap)
	Upload das fotos em 3D do CAD/CAM Rodin (Cad/Cam)
	Upload do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
	Upload do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)
	Upload deste Protocolo de Avaliação (Protocolo de avaliação)

10.2 APÊNDICE B – Cálculo do poder amostral

O cálculo utilizado para a identificação da probabilidade de o número de pacientes analisados no presente estudo representar estatisticamente a população alvo foi obtido segundo o cálculo disponibilizado por Rosner (2015), levando em consideração o grau da curva obtido ANTES e APÓS a utilização do colete 3D. Para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$Power = \Phi\left(-Z_{1-\alpha/2} + \frac{\sqrt{n_1}\Delta}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 / \kappa}} \right)$$

Figura 1 – Fórmula do cálculo do poder da amostra

Sendo:

n_1 = tamanho total da amostra;

σ_1 = desvio padrão (grau da curva antes do colete);

σ_2 = desvio padrão (grau da curva após o uso do colete);

Δ = diferença entre as médias;

κ = proporção amostral;

$Z_{1-\alpha/2}$ = valor Z bilateral.

Como resultado, a amostra utilizada no presente estudo obteve um poder estatístico > 90%, utilizando 95% de intervalo de confiança. Esse resultado indica que a amostra utilizada neste estudo é altamente representativa e capaz de refletir com precisão as características e a variabilidade dos parâmetros.

Para a realização do cálculo do poder da amostra utilizou-se:

- Intervalo de confiança – IC = 95% (valor padrão);
 - Média e desvio padrão do grau antes do colete = $35,04^\circ \pm 10,91$;
 - Média e desvio padrão do grau após o uso do colete = $18,54^\circ \pm 11,06$;
 - Tamanho da amostra utilizado = 156 pacientes.
- Resultado obtido: > 90% de Poder da Amostra

10.3 APÊNDICE C – Manual de coleta de dados – Pesquisa: Tratamento da escoliose idiopática do adolescente com o colete 3D

MANUAL DE COLETA DE DADOS
PESQUISA: TRATAMENTO DA ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE COM O COLETE 3D



NOME COMPLETO DOS PACIENTES: Muitos pacientes possuem nomes semelhantes, então é fundamental preencher o nome completo tanto no protocolo quanto no momento de criar a pasta no Dropbox®.

TELEFONES DO PACIENTES: DDD ()

Importante que seja registrado mais de um telefone com DDD para contatos futuros em estudo prospectivos.

PROCEDIMENTO IMPORTANTES DE PESQUISA:

Planilha com lista de todos pacientes para coleta 3D (ITEM 1)

**Formulário: Protocolo de Avaliação de Pesquisa (coleta 3D)
(ITEM 2.I, 2.II, 2.III)**

Formulário: Questionário SRS 22r (para paciente responder) (ITEM 3)

**Formulário: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado
(ITEM 4)**

Formulário: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para o Adolescente assinado (ITEM 5)

Checklist de armazenamento de dados (ITEM 6)

Fotografar de forma padronizada o paciente

Fotografar de forma padronizada as radiografias

Fotografar todos os formulários acima preenchidos

Enviar todas as fotos para o Dropbox® da pesquisa

ÍNDICE:

10.2.0 – Planilha de todos os pacientes para colete 3D.....	69
10.2.1 – Parte I – Avaliação Clínica	70
10.2.1 – A - Anamnese estruturada.....	70
10.2.1 – B – Exame físico padronizado.....	71
10.2.2 – B1 - Sinais de frouxidão ligamentar nos pés	71
10.2.2 – B2 – Sinal de Murdoch	72
10.2.2 – B3 – Sinal de Steinberg.....	72
10.2.2 – B4 – Pectus excavatum ou carinatum	73
10.2.2 – B5 – Manchas café-com-leite	73
10.2.2 – B6 – Neurofibromas.....	73
10.2.2 – B7 – Curvas flexíveis.....	74
10.2.2 – B8 – Localização da gibosidade principal.....	74
10.2.2 – B9 – Discrepância em membros inferiores.....	75
10.2.2 – B10 – Sinal neurológico alterado.....	75
10.2.2 – B11 – Desenvolvimento de Mamas (Estagiamento de Tanner)	76
10.2.2 – Parte II – Avaliação Radiográfica Básica.....	77
10.2.2 – A – Sinal de Risser	78
10.2.2 – B – Classificação de Rigo.....	79
10.2.2 – C – Tipos de colete 3D.....	83
10.2.3 – Parte III – Avaliação Avançada de Imagens.....	85
10.2.3 - A - Fotografias padronizadas dos pacientes	85
10.2.3 – B – Fotografias das radiografias dos pacientes.....	87
10.2.3 – C – Parâmetros radiográficos avançados.....	89
10.2.3 – C1 - Tipo de curva.....	89
10.2.3 – C2 – Ápice da (s) curva(s).....	89
10.2.3 – C3 – Classificação topográfica da curva principal.....	90

10.2.3 – C4 – Rotação Nash e Moe	91
10.2.3 – C5 – Rotação percentual.....	92
10.2.3 – C6 – Equilíbrio coronal geral	92
10.2.3 – C7 – Vértebra terminal, neutra e estável.....	93
10.2.3 – C8 – Modificador lombar da classificação de Lenke	94
10.2.3 – C9 – Parâmetros sagitais (lordose lombar, cifose torácica, cifose torácica adaptada, lordose cervical)	95
10.2.3 – C10 – Equilíbrio sagital global	96
10.2.3 – C11 – Ângulo espinopélvico	96
10.2.3 – C12 – Parâmetros espinopélvicos (tilt pélvico, slope sacral, incidência pélvica).....	97
10.2.4 – Parte IV – Formulário: Questionário SRS 22r.....	100
10.2.5 – Parte V – Formulário: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	108
10.2.6 – Parte VI – Formulário: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	111

10.2.0 – Planilha de todos os pacientes para colete 3D

(Lista de pacientes)

Objetivo: Descrever o universo populacional que comporá a amostra de pesquisa.

Procedimentos:

1 O examinador que admitir um paciente para confeccionar o colete 3D anotará na planilha os dados pessoais do paciente.

2 Salvar no dropbox da pesquisa sempre que atualizar a planilha com um novo paciente.

Relevância:

Ao final da pesquisa teremos como descrever como foi obtida a amostra. Esse passo é fundamental para publicação de pesquisa em revistas internacionais renomadas.

Todo paciente que for fazer WCR entram nesta lista, mesmo os que não forem escoliose idiopática. Exemplos: cifose, escoliose neuromuscular, escoliose degenerativa, adultos, etc.

A análise desta planilha permitirá entender a derivação amostral como mostrado nos exemplos abaixo:

TABELA 1 – Derivação amostral.

POPULAÇÃO	Participantes
	N (%)
Universo amostral	368 (100)
Amostra selecionada	164 (44,5)*
Amostra estudada (1º ciclo)	161 (98,2)**
Amostra final (1º e 2º ciclo)	90 (55,9)***

* Valor percentual referenciado ao universo amostral.

** Valor percentual referenciado à amostra selecionada.

*** Valor percentual referenciado à amostra estudada.

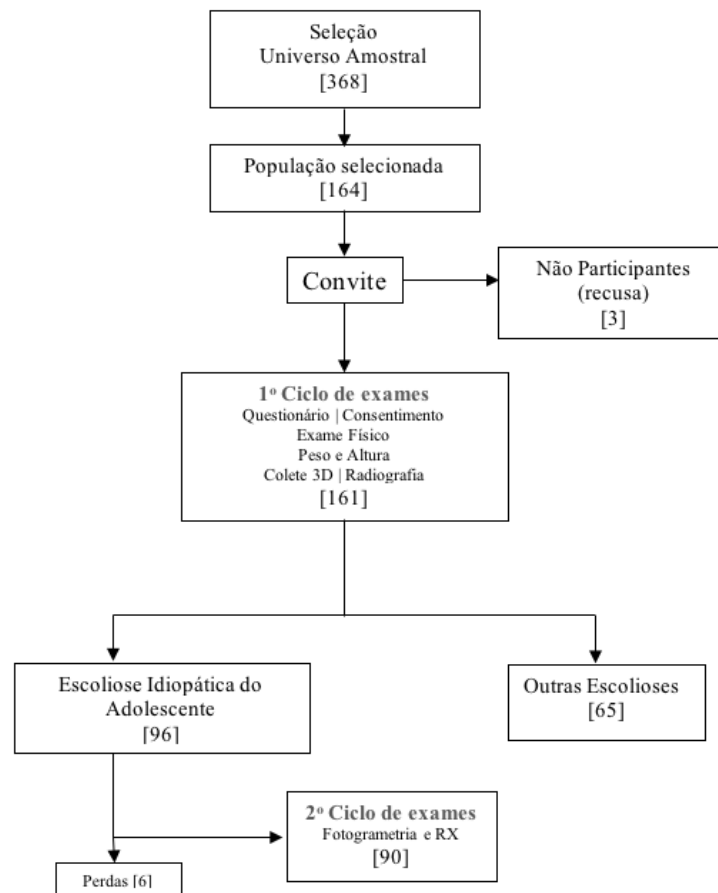


DIAGRAMA 1 – Fluxograma amostral

10.2.1 – Parte I – Avaliação clínica

Preencher todo o cabeçalho. Lembrar de escrever **NOME COMPLETO** e, se possível, **MAIS DE UM TELEFONE**.

10.2.1 – A - Anamnese estruturada

DOR:

Sente dor na coluna?

() Nunca () A maior parte das vezes () Poucas vezes () O tempo todo
() Às vezes

Numa escala de 0 a 10, qual intensidade da dor?

() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () 10

ESTÉTICA COM RELAÇÃO AO DESVIO NA COLUNA:

Se incomoda com a estética (aparência das costas ou da postura consequente)?

() Sim () Não

ATIVIDADE FÍSICA E TRATAMENTOS PRÉVIOS:

Pratica exercício físico? () Sim () Não

Qual modalidade? _____ / Frequência (por semana): _____

Já fez ou faz fisioterapia para a coluna? () Sim () Não

Qual tipo? _____ / Frequência (por semana): _____

Já utilizou ou utiliza algum colete? () Sim () Não

Quantos anos tinha? _____ Usou por quanto tempo? _____

ANOTE abaixo se há no histórico prévio ou atual de alguma das doenças ou condições abaixo no paciente?

() Hipóxia perinatal () Andou somente depois de dois anos de idade

() Dificuldade para deambular ou retardo no desenvolvimento neuropsicomotor

() Miopatia (exemplo Duchene) () Doença neuromuscular

() Neurofibromatose

() Síndrome de Marfan () Outra doença síndrômica

() Não, não há relato no paciente de nenhuma das doenças ou condições acima

MENARCA (mês e ano da primeira menstruação):

() Sim () Não Mês ____ /Ano _____

Idade da menarca: _____

10.2.1 – B – Exame físico padronizado

Peso: ____ (kg) **Altura:** ____ (cm)

10.2.2 – B1 - Sinais de frouxidão ligamentar nos pés

Sinais de frouxidão ligamentar nos pés?

() Não, o pé é normal



Parecido com a figura ao lado

Pé com alinhamento normal

(neutro ou com discreto valgo)

() Sim, o pé tem sinais de frouxidão ligamentar (p.ex.: pé plano valgo)
(veja abaixo exemplos típicos frouxidão associada aos pés planos valgos)



10.2.2 – B2 – Sinal de Murdoch



Sinal de Murdoch?

(dedo médio longo): () Sim () Não

*Anotar “**sim**” se o polegar e dedo médio ficam sobrepostos ao circundar o punho oposto.*

10.2.2 – B3 – Sinal de Steinberg

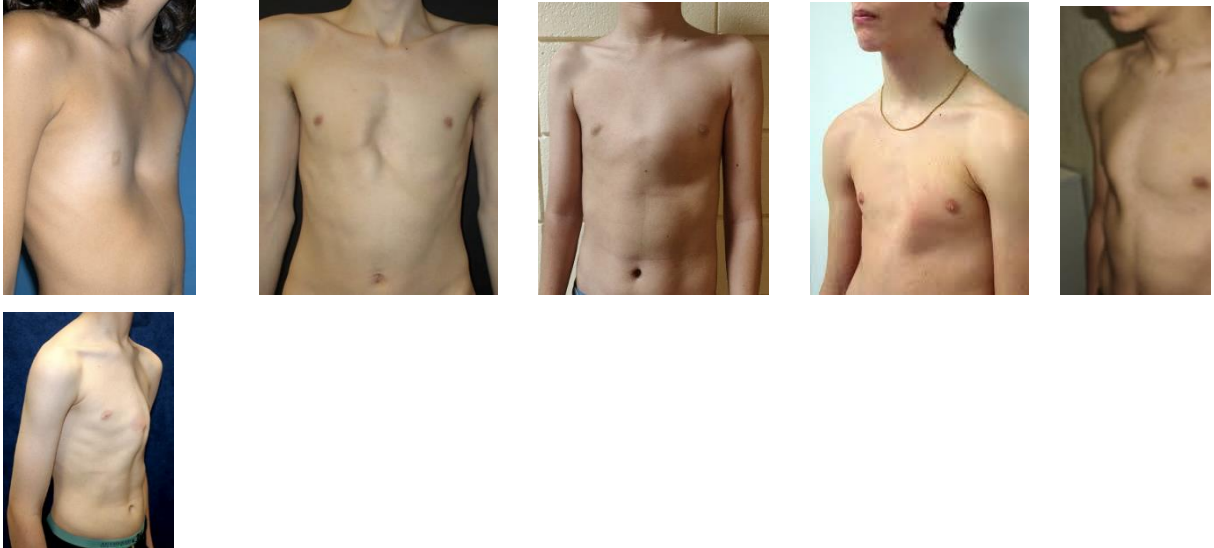


Sinal de Steinberg? (polegar longo): () Sim () Não

*Anotar “**sim**”, se o polegar ultrapassa o limite das mãos ao ser envolvido pelos demais dedos*

10.2.2 – B4 – *Pectus excavatum* ou *carinatum*

Pectus excavatum ou *carinatum*? () Sim () Não

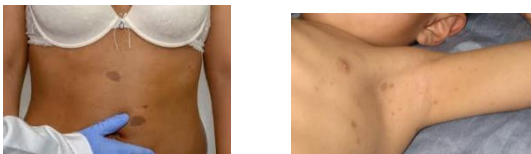


Exemplos de graus variados de *pectus excavatum* e *carinatum* com assimetria do tórax.

Anote “**sim**” se a aparência do tórax for similar a qualquer uma das imagens acima

10.2.2 – B5 – Manchas café-com-leite

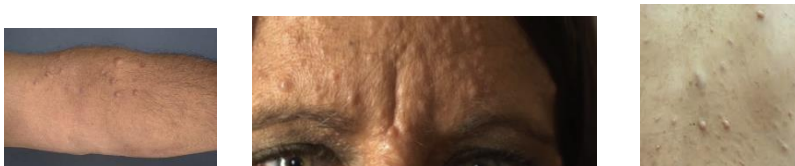
Manchas café com leite? () Sim () Não



Manchas com cor café com leite, Anotar sim, se 6 manchas ou mais Contar manchas com mais de 5mm no ponto mais largo. Não deixar de observar axilas

10.2.2 – B6 – Neurofibromas

Neurofibromas? () Sim () Não



Verificar se o paciente refere nódulos parecidos com as figuras acima

Verificar existência dos nódulos especialmente em dorso, face e axilas

10.2.2 – B7 – Curvas flexíveis

Curvas flexíveis? () Sim () Não



Marque **sim** se ao inclinar o paciente para um lado ou para o outro as curvas corrigem aproximadamente 50% ou mais no teste de flexibilidade.

Avaliação subjetiva do exame físico



10.2.2 – B8 – Localização da gibosidade principal

- Dividir a região dorsal do tronco em terços. L1 é uma linha que tangencia os ombros e L2 é uma linha que tangencia a crista ilíaca

- A partir da delimitação do tronco (L1L2) deve-se dividi-lo em três terços

- A gibosidade no terço superior seria uma gibosidade torácica. No terço médio seria toracolombar e no terço inferior seria lombar

Qual a localização da gibosidade:

- () Torácica
- () Toracolombar
- () Lombar

10.2.2 – B9 – Discrepância em membros inferiores

Discrepância em membros inferiores? () Sim () Não



Marque **sim** se a diferença de comprimento dos membros inferiores for superior a 1 cm

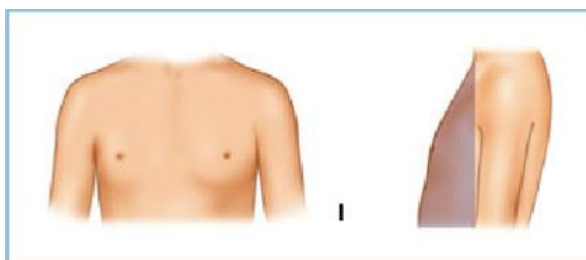
Medição deve ser realizada da espinha ilíaca ântero-superior até o maléolo medial

10.2.2 – B10 – Sinal neurológico alterado

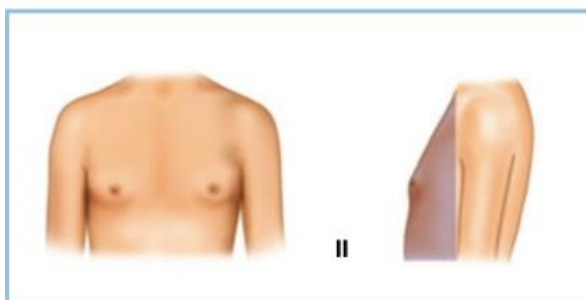
Sinal neurológico alterado? () Sim () Não

Marque **sim** se notar espasticidade, hipertonia ou alteração da marcha ou se tiver sinais de hiperreflexia (reflexos aumentados no exame físico com martelo de exame)

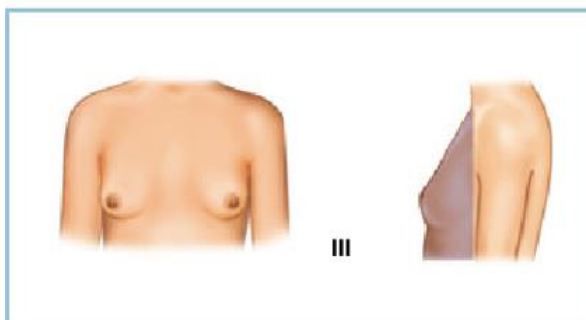
10.2.2 – B11 – Desenvolvimento de mamas (Estagiamento de Tanner)



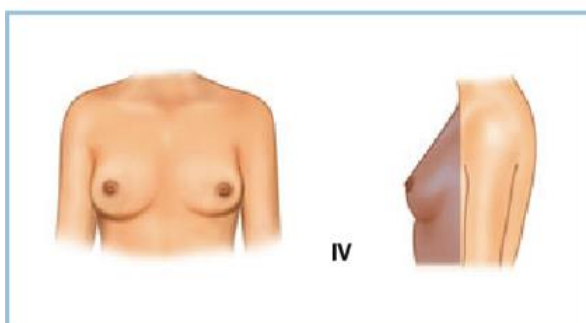
() M1 - Mama infantil



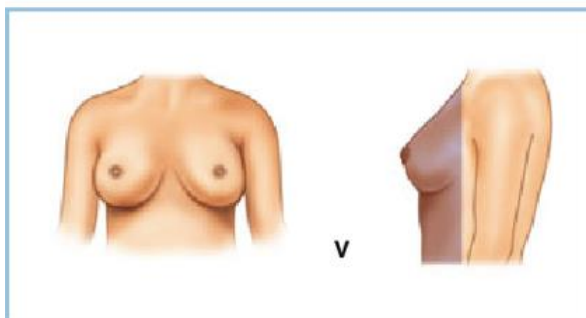
() M2 - Broto mamário, com elevação da aréola e da papila. A idade varia, em geral, entre 8 e 13 anos



() M3 - Aumento da mama, sem separação dos contornos. A idade varia, em geral, entre 10 e 14 anos



() M4 – Mama mais desenvolvida com presença de contorno e pequena montículo por cima da mama (11-15 anos)



() M5 – Mama adulta (13-18 anos)

() **Não se aplica** – anote sempre “não se aplica” se o paciente for do **sexo masculino**

Examinar as mamas em caso de

consentimento do responsável por profissional da saúde ou pedir para a paciente responder as perguntas com auxílio da mãe.

10.2.2 – Parte II – Avaliação radiográfica básica

NOME COMPLETO DO PACIENTE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: ___/___/___ **EXAMINADOR:** _____

DADOS RADIOGRÁFICOS:

DATA DO RX, EXTENSÃO E VALOR DA CURVA PRINCIPAL

___/___/___ _____

Exemplo:

Data do RX 03/10/21 T4-T11 = 43 graus

- A curva principal é a maior (tem também maior rotação no ápice da curva).
- Mede-se a extensão da curva pelo ângulo de Cobb de uma vértebra terminal a outra. Vértebra terminal é a vértebra mais inclinada tanto na porção mais caudal quanto na mais cranial da curva.

- Caso existam duas vértebras na mesma extremidade da curva e com a mesma inclinação, define-se a terminal a vértebra paralela mais distal ao ápice da curva.

- A curva secundária é a menor

- Se houver somente a curva principal, deixar este espaço para curva secundária em branco

DATA DO RX, EXTENSÃO E VALOR DA CURVA SECUNDÁRIA

___/___/___ _____

Exemplo:

Data do RX 03/10/21 T11-L3 = 37 graus

10.2.2 – A – Sinal de Risser

RISSER: : _____

Estágio 0: sem centro de ossificação no nível da apófise ilíaca

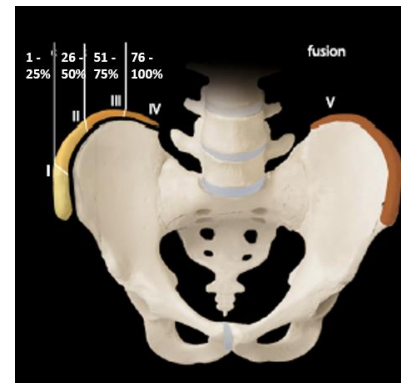
Estágio 1: 25% ou menos de ossificação da crista

Estágio 2: ossificação entre 26-50% da crista

Estágio 3: ossificação entre 51-75% da crista

Estágio 4: 76% ou mais de ossificação da crista

Estágio 5: ossificação completa e fusão da crista



Obs.: Em caso de ossificação assimétrica entre os ilíacos direito e esquerdo, escolher o lado com ossificação mais adiantada.

Em caso de dúvida, consultar artigo: *Evaluation of accuracy of plain radiography in determining the Risser stage and identification of common sources of errors* Jae Hyuk Yang, Amit Wasudeo Bhandarkar, Seung Woo Suh, Jae Young Hong, Jin Ho Hwang, Chang Hwa Ham. *J Orthop Surg Res.* 2014; 9: 101. Published online 2014 Nov 19. doi: 10.1186/s13018-014-0101-8

10.2.2 – B – Classificação de Rigo

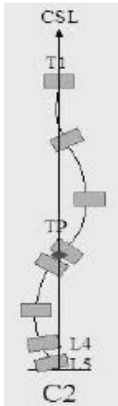
TIPO	CRITÉRIOS CLÍNICOS	CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS	IMAGEM
A1	<p>Pelve translada para o lado torácico côncavo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado torácico convexo</p> <p>Giba torácica longa descendo para a região lombar</p>	<p>Curva única toracolombar ou fracionada</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado torácico convexo</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado torácico convexo</p> <p>L4 horizontal ou inclinado para o lado convexo</p>	
A2	<p>Pelve translada para o lado torácico côncavo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado torácico convexo</p> <p>Giba perceptível sem ser na região lombar ou mínima elevação lombar</p>	<p>Curva torácica única sem curva lombar ou curva lombar mínima</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado torácico convexo</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado torácico convexo</p> <p>L4 horizontal</p>	
A3	<p>Pelve translada para o lado torácico côncavo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado torácico convexo</p> <p>Giba perceptível com elevação mínima na região lombar</p>	<p>Curva única torácica longa e curva lombar menor</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado torácico convexo</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado torácico convexo</p> <p>L4 inclinado para o lado côncavo torácico. L5-L4 negativo contra-inclinação**</p>	

B1	<p>Pelve translada para o lado torácico convexo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado torácico côncavo</p> <p>Giba perceptível com elevação lombar ou toracolombar</p>	<p>Curva dupla, torácica e lombar ou torácica e toracolombar</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado torácico côncavo</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado torácico côncavo</p> <p>L4-L5 positivo contra-inclinação**</p>	
-----------	---	---	--

CSL: Linha Sacral Central / TP: ponto de transição

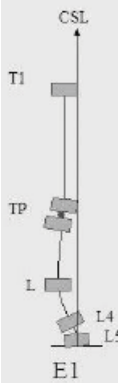
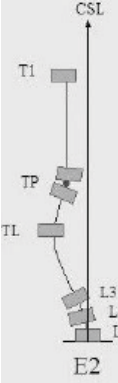
CLASSIFICAÇÃO DE RIGO - CONTINUAÇÃO:

TIPO	CRITÉRIOS CLÍNICOS	CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS	IMAGEM
B2	<p>Pelve translada para o lado torácico convexo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado torácico côncavo</p> <p>Giba perceptível com elevação toracolombar e associada com giba torácica menor</p>	<p>Curva toracolombar principal combinada com curva menor torácica</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado torácico côncavo</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado torácico côncavo</p> <p>Contra-inclinação L4-L5 positiva** (muitas vezes L4-L3 positiva contra-inclinação)</p>	
C1	<p>Pelve centrada</p> <p>Tronco balanceado</p> <p>Giba perceptível com a coluna lombar retilínea</p>	<p>Curva única torácica sem curva lombar</p> <p>TP* na CSL</p> <p>T1 no CSL</p>	

C2	<p>Pelve centrada</p> <p>Tronco balanceado</p> <p>Giba protuberante torácica com giba lombar perceptível</p>	<p>Curva torácica principal e lombar menor ou dupla torácica e lombar (falsa dupla)</p> <p>TP* na CSL</p> <p>T1 no CSL</p> <p>Contra-inclinação</p> <p>L4-L5 negativa**</p>	
----	--	---	---

CSL: Linha Sacral Central / TP: ponto de transição

CLASSIFICAÇÃO DE RIGO - CONTINUAÇÃO:

TIPO	CRITÉRIOS CLÍNICOS	CRITÉRIOS RADIOGRÁFICOS	IMAGEM
E1	<p>Pelve translada para o lado lombar côncavo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado lombar convexo</p> <p>Giba lombar perceptível sem giba torácica</p>	<p>Curva única lombar sem curva torácica</p> <p>TP*</p> <p>desequilibrado para o lado lombar convexo de acordo com a CSL</p> <p>T1 desequilibrado para o lado lombar convexo</p>	
E2	<p>Pelve translada para o lado toracolombar côncavo</p> <p>Desequilíbrio do tronco para o lado toracolombar convexo</p> <p>Giba toracolombar perceptível sem giba torácica</p>	<p>Curva toracolombar simples sem curva torácica</p> <p>Desequilíbrio de TP* para o lado toracolombar convexo de acordo com a CSL</p> <p>Desequilíbrio de T1 para o lado toracolombar-lombar convexo</p>	

CSL: Linha Sacral Central / TP: ponto de transição

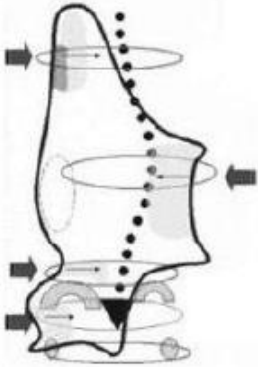
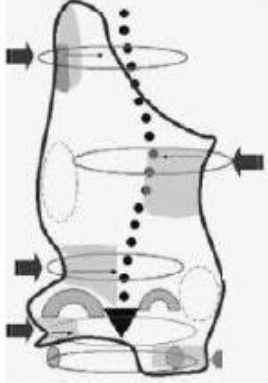
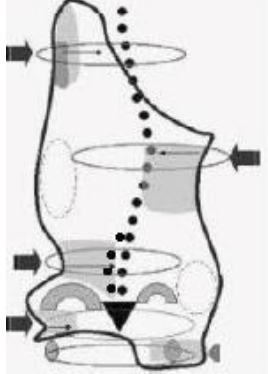
**TP*: ponto de transição. O Ponto de Transição ("TP") é definido como o ponto médio entre a vértebra da extremidade inferior da curva torácica e o da a extremidade superior vértebra da curva caudal. Assim, quando estas duas vértebras são diferentes, por exemplo T12 e L1, o TP está localizado no centro do disco intervertebral T12-L1.

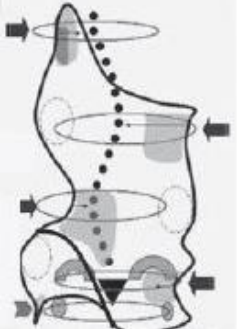
** *L5-L4 Contra-inclinação*. Caudal a L4, L5 pode ser inclinado na mesma direção e grau; isso é definido como contra-inclinação L5-4 negativa. Uma contra-inclinação L5-4 positiva define L5 inclinado na mesma direção que L4, mas com menor magnitude, formando um segmento lombo-sacro curto e uma curva fracionada. Em outras palavras, uma contra-inclinação L5-4 negativa significa que a placa da extremidade inferior de L4 e a placa da extremidade superior de L5 são paralelas; inversamente, uma contra-inclinação L5-4 positiva significa que a placa de extremidade superior de L5 é claramente menos inclinada que a placa de extremidade inferior de L4.

Para maiores informações consultar:

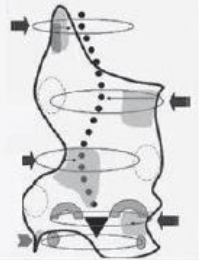
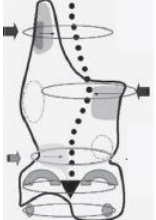
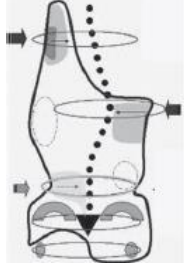

Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. Scoliosis. 2010;5(1):1.

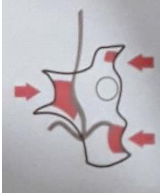
10.2.2 – C – Tipos de colete 3D

CLASSIFICAÇÃO DE RIGO	TIPO DE COLETE	IMAGEM DO COLETE
A1	Pelve aberta no lado torácico convexo	
A2	Colete “clássico”	
A3	Colete “clássico”	

B1	Colete “clássico” e eventualmente pelve é aberta no lado torácico côncavo	
----	---	---

TIPOS DE COLETE RIGO INDICADO - CONTINUAÇÃO

CLASSIFICAÇÃO DE RIGO	TIPO DE COLETE	IMAGEM DO COLETE
B2	Colete “clássico”	
C1	Pelve neutra	
C2	Pelve neutra	
E1	Colete lombar curto	

E2	Colete toracolombar curto	
----	------------------------------	---

Para maiores informações consultar: *Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. Scoliosis. 2010;5(1):1.*

10.2.3 – Parte III – Avaliação avançada de imagens

NOME COMPLETO DO PACIENTE: _____

DATA DA AVALIAÇÃO: ___/___/___ **EXAMINADOR:** _____

DADOS RADIOGRÁFICOS:

Observação: Esta análise pode ser realizada em etapa posterior com base nas fotografias salvas arquivada em pasta do paciente e salvas no Dropbox®

Esta etapa será realizada com base em:

- 1 Fotografias padronizadas dos pacientes
- 2 Fotografias das radiografias dos pacientes
- 3 Imagens 3D dos pacientes

PARÂMETROS QUE SERÃO AVALIADOS:

Equilíbrio sagital e coronal

Parâmetros espinopélvicos sagitais

Classificação 3D da escoliose

Efeito sobre rotação vertebral

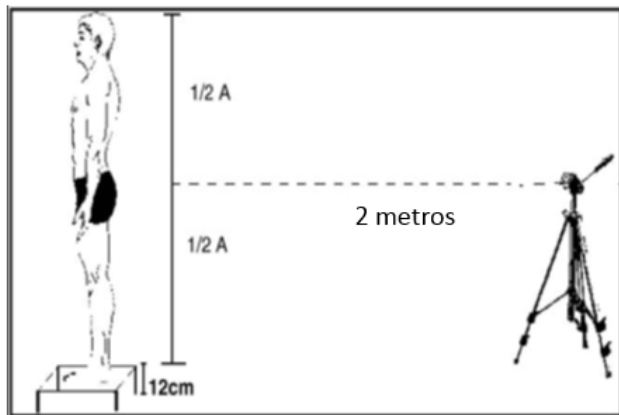
Confiabilidade dos dados

Alinhamento coronal e sagital

Parâmetros de análise por inteligência

10.2.3 - A - Fotografias padronizadas dos pacientes

- Fotografar pacientes de frente, de costas e de lado direito e esquerdo



(ver fotos abaixo para maiores esclarecimentos)

1 - Fotografias padronizadas dos pacientes - Continuação

Frente



Costas

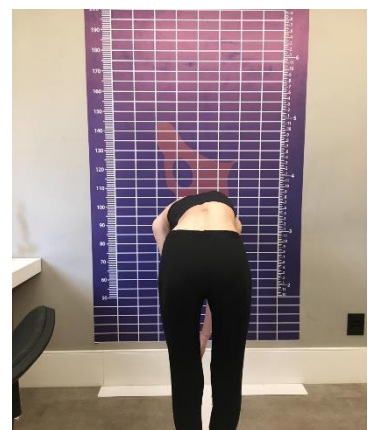
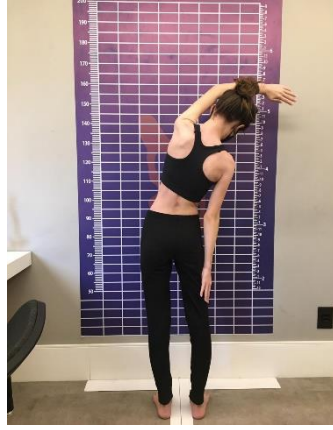


Lado 1



Lado 2





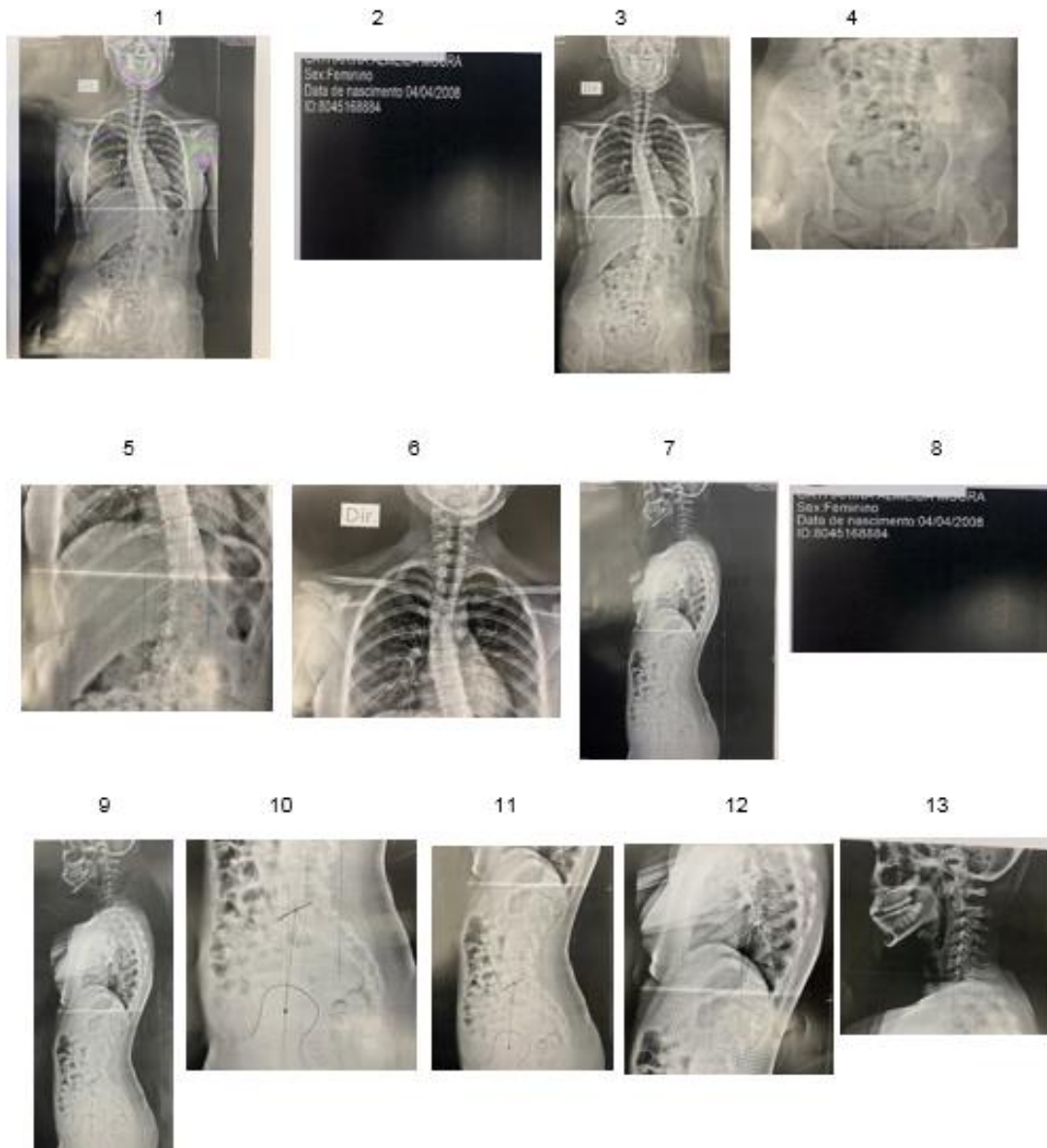
Inclinada para Esquerda

Inclinada para Direita

Inclinada

10.2.3 – B – Fotografias das radiografias dos pacientes

- Realizar as marcações assinaladas no Checklist e as fotografias padronizadas



Assinale X	Marcar itens nas radiografias
AP	
	Marcar o platô superior da vértebra terminal superior
	Marcar o platô inferior da vértebra terminal inferior
	Contornar o pedículo e o processo espinhoso da vértebra apical
	Marcar a linha vertical sacral (passa no ponto médio do platô superior de S1 e faz um ângulo de 90° com esse platô)
Perfil	
	Marcar a região superior do arco anterior e posterior de C1
	Marcar o platô superior de T1
	Marcar o platô superior de S1
	Marcar o ponto médio de S1
	Marcar o centro de C7
	Marcar o centro das cabeças femorais
Assinale X	Fotografar itens das radiografias
	Verificar se a radiografia foi realizada em pé (ortostase)
AP	
	1 Fotografar toda a coluna em AP e incluir nome do paciente e data em que foi realizada
	2 Fotografar de perto o nome do paciente e a data em que a radiografia em AP foi realizada
	3 Fotografar toda coluna de frente em AP
	4 Fotografar de perto a bacia em AP para avaliar o sinal de Risser
	5 Fotografar de perto o ápice da curva principal em AP para avaliar o grau de rotação vertebral
	6 Fotografar região cervical
Perfil	
	7 Fotografar toda a coluna em perfil e incluir nome do paciente e data em que foi realizada
	8 Fotografar de perto nome do paciente e a data em que a radiografia em perfil foi realizada
	9 Fotografar toda coluna de frente em Perfil
	10 Fotografar de perto o perfil da pelve (platô de S1 e cabeças femorais)
	11 Fotografar de perto o perfil da coluna lombar para avaliar lordose lombar
	12 Fotografar de perto o perfil da coluna torácica para avaliar cifose torácica
	13 Fotografar de perto o perfil da coluna cervical para avaliar lordose cervical

10.2.3 – C – Parâmetros radiográficos avançados

10.2.3 – C1 - Tipo de curva

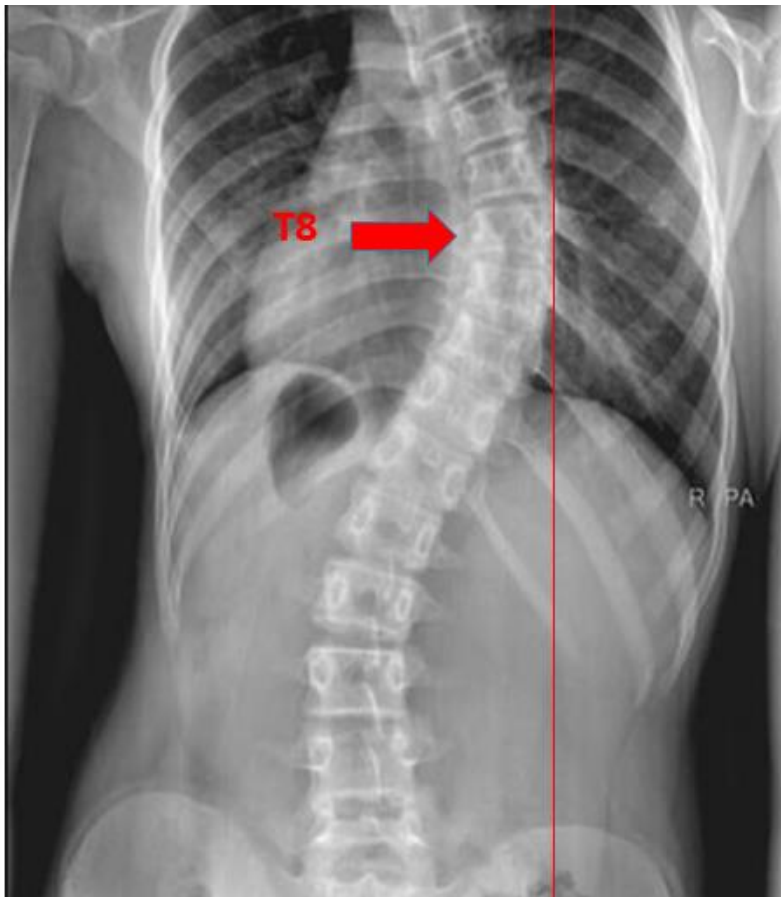
Tipo de curva: _____

(curva simples, dupla curva, tripla curva)

10.2.3 – C2 – Ápice da (s) curva(s)

ÁPICE DA (S) CURVA(S): _____

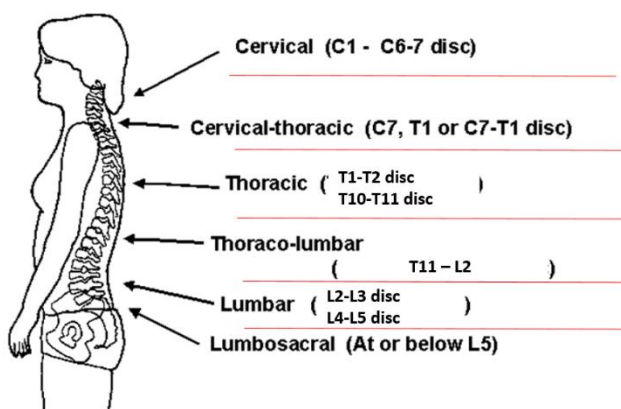
- Vértebra ou espaço discal mais afastado da linha média. A vértebra está mais horizontalizada que as outras
- Traçar uma linha vertical paralela à linha mediana e o mais distante possível desta mas que tangencie a curva. A vértebra ou o disco que é tangenciado por essa linha é o ápice da curva



10.2.3 – C3 – Classificação topográfica da curva principal

- Curva principal é a de maior magnitude em AP pelo método de Cobb
 - Tipos: cervical, cervicotorácica, torácica, toracolombar, lombar, lombossacral
 - Baseado na localização topográfica da vertebra ou disco que seja o ápice da curva principal: **cervical** (C1 até disco C6-C7), **cervicotorácica** (de C7 a T1), **torácica** (do disco T1-T2 ao disco T10-T11*), **toracolombar** (T11 a L2*), **lombar** (do disco L2-L3* ao disco L4-L5), **lombossacra** (abaixo da vértebra L5).

** Modificado baseado na importância da frequência e comportamento similar na prática da curva toracolombar*

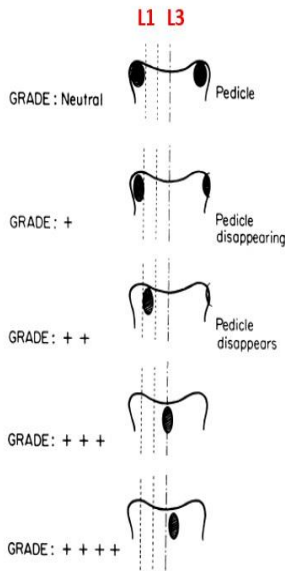


Scoliosis Research Society. SRS Terminology Committee and Working Group on Spinal Classification Revised Glossary of Terms: Working Group on 3-D Classification (Chair Larry Lenke, MD), and the Terminology Committee. March 2000. 2000. Disponível em <http://https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/glossary/revised-glossary-of-terms>.

10.2.3 – C4 – Rotação Nash e Moe

Grau: _____

- Avaliar o grau de rotação da vértebra apical



Grau 0 quando ambos pedículos eram simétricos;

Grau I quando o pedículo do lado convexo estava desviado ligeiramente na direção do centro do corpo vertebral;

Grau II quando o pedículo do lado convexo estava entre os graus I e III;

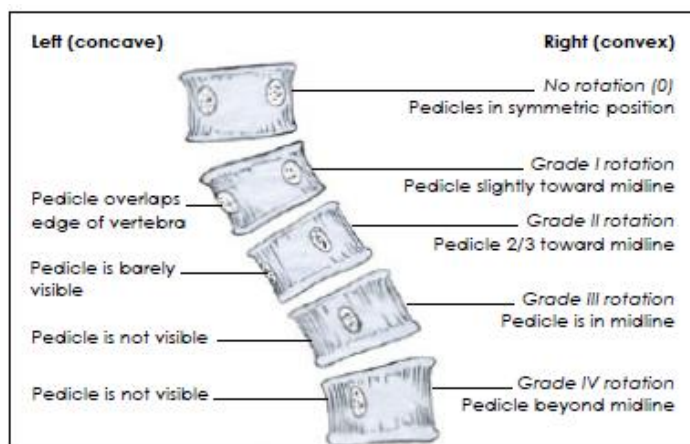
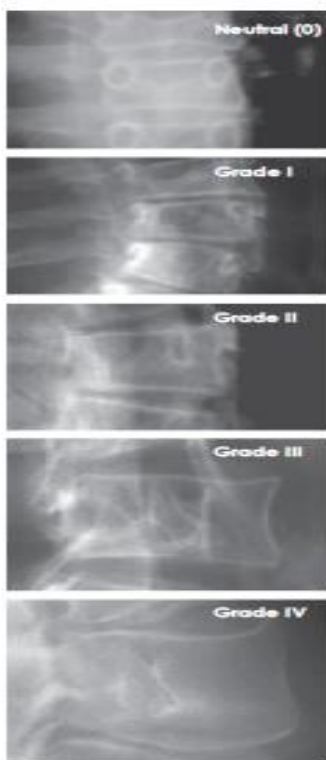
Grau III quando o pedículo do lado convexo estava localizado no centro do corpo vertebral;

Grau IV quando o pedículo do lado convexo ultrapassava o centro do corpo vertebral em direção ao lado côncavo

L1 = Mede o valor do centro do processo espinhoso até a parede lateral e divide por três. L1 equivale ao limite da região ocupada pelo primeiro terço

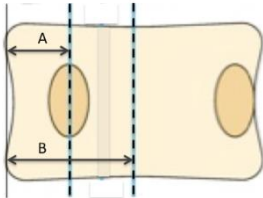
L2 = Equivale ao limite da região ocupada pelo segundo terço

L3 = Linha traçada no centro do processo espinhoso da vértebra apical



10.2.3 – C5 – Rotação percentual

- Avaliar o pedículo do lado da convexidade da vertebra apical da curva principal:



Valor de A = _____mm

Distância entre uma linha traçada na parede lateral e outra traçada no ponto médio do pedículo da convexidade

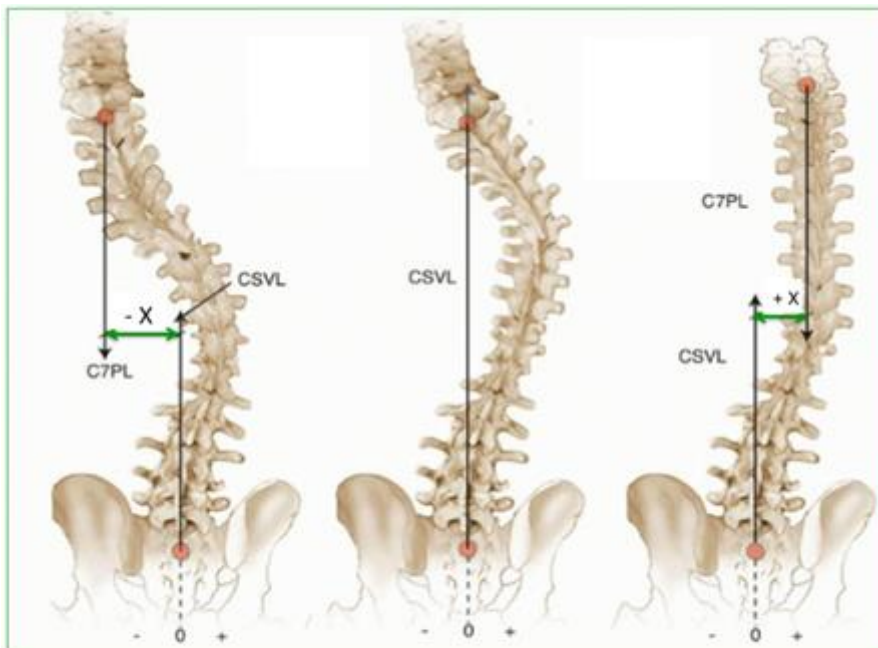
Valor de B = _____mm

Distância entre uma linha traçada na parede lateral e outra traçada no ponto médio do processo espinhoso)

VALOR A/B = _____

Para calcular o valor percentual deve ser feita a proporção A/B

10.2.3 – C6 – Equilíbrio coronal geral



Hipercompensada

Equilibrada

Hipocompensada

() Curva equilibrada

() Curva desequilibrada hipercompensada (lados diferentes) / - X

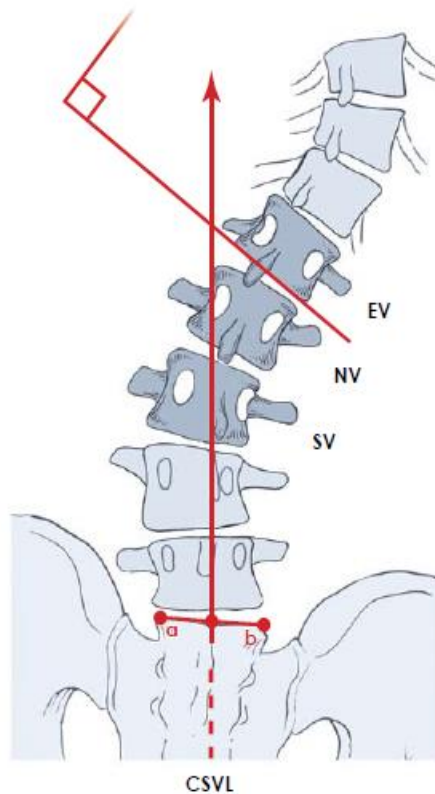
() Curva desequilibrada hipocompensada (mesmo lado) / + X

10.2.3 – C7 – Vértebra terminal, neutra e estável

Vértebra terminal: _____

Vértebra neutra: _____

Vértebra estável: _____



Vértebra Terminal Caudal (EV): é a mais inclinada na porção mais caudal da curva

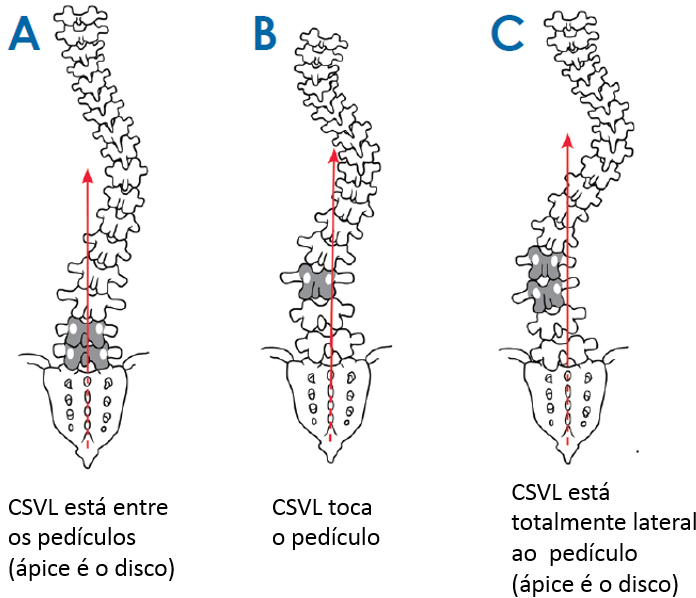
Vértebra Neutra (NV): é a vértebra mais cefálica abaixo do ápice da curva principal, cujos pedículos estão localizados à mesma distância do ponto médio da vértebra

Vértebra Estável (SV): para identificar "a vértebra estável" primeiramente deve ser traçada uma linha de referência vertical (CSVL), que é perpendicular ao ponto médio do platô superior de S1 (reta ab). A vértebra estável é a mais caudal da curva que tem os platôs superior e inferior bissectados pela CSVL

10.2.3 – C8 – Modificador lombar da classificação de Lenke

MODIFICADOR LOMBAR: _____

- Traçar a CSVL (vide acima) a partir do ponto médio de S1
- O ápice é elemento mais horizontalizado e, ao mesmo tempo, mais afastado da linha média. Pode ser tanto disco intervertebral quanto vértebra



da linha média. Pode ser tanto disco intervertebral quanto vértebra

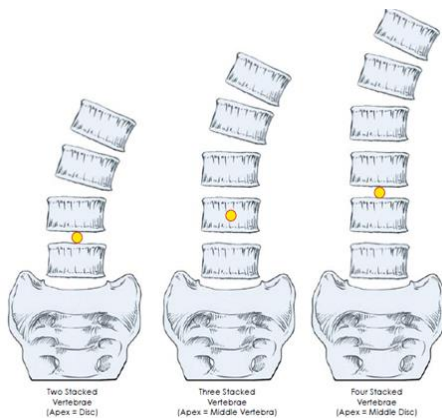
Modificador A: Se a linha central sacral vertical (CSVL) passa entre os pedículos da vértebra lombar apical

Modificador B: CSVL passa entre a borda medial do pedículo côncavo e a lateral do corpo vertebral na vértebra lombar apical,

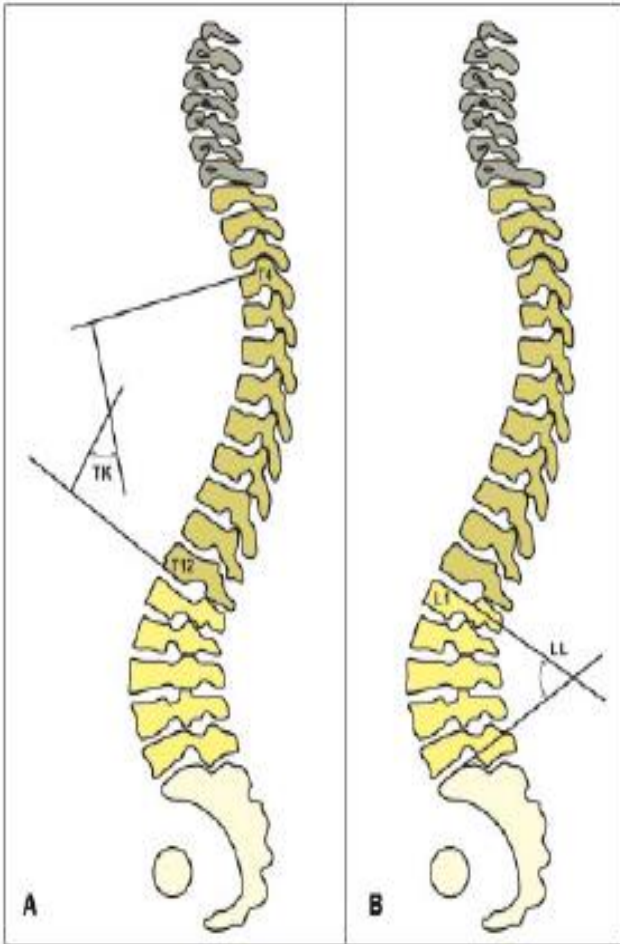
Modificador C: CSVL não toca na borda lateral da vértebra lombar apical

Ocasionalmente, será difícil decidir entre um modificador A e B, ou um modificador B e C. Em qualquer situação, um modificador B deve ser atribuído se uma distinção clara não pode ser feita. Quando o ápice é um disco, o modificador lombar é determinado pela posição do CSVL em relação à vértebra imediatamente acima e abaixo do disco apical

- Como definir o ápice lombar:



10.2.3 – C9 – Parâmetros sagitais (lordose lombar, cifose torácica, cifose torácica adaptada, lordose cervical)



Lordose Lombar (LL): _____

- Medida de platô superior de S1 até o platô superior de L1

Cifose torácica (TK): _____

- Medida de platô superior de T1 até o platô inferior de T12

Cifose torácica adaptada: _____

- Do platô superior de T4 ao platô inferior de T12

- Essa adaptação é feita para

evitar a sobre posição do ombro

Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. Spine (Phila Pa 1976). 2009;34: 1828–33.

Há inversão da lordose cervical?

() Sim () Não () NA

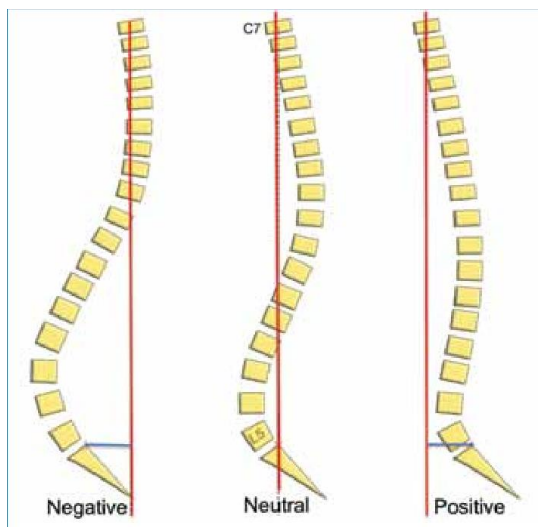
Lordose Cervical: - ____°

- O valor da lordose deverá ser negativa em caso de inversão da lordose (medir pelo método de Cobb)

- Medida de platô superior de T1 até o platô inferior de T12

Savarese, L., Menezes-Reis, R., Bonugli, G., Herrero, C., Defino, H., & Nogueira-Barbosa, M. (2020). *Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? Radiologia Brasileira, 53.*

10.2.3 – C10 – Equilíbrio sagital global



() Negativo () Neutro () Positivo

- Linha vertical traçada a partir do centro do corpo de C7.

- Se a linha tangencia a borda posterossuperior de S1, a ela é neutra. Se está anterior, ela é positiva. Se está posterior ela é negativa.

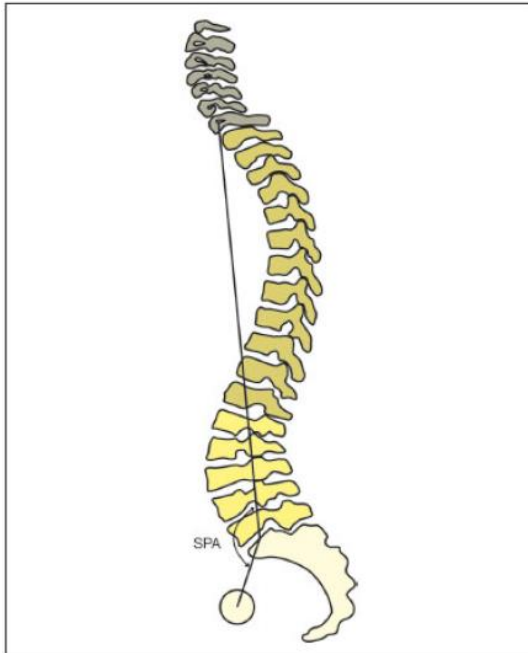
Savarese, L., Menezes-Reis, R., Bonugli, G., Herrero, C., Defino, H., & Nogueira-Barbosa, M. (2020). *Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? Radiologia Brasileira, 53.*

10.2.3 – C11 – Ângulo espinopélvico

Valor: _____

1ª Linha: Ponto médio de C7 até o ponto médio do platô superior de S1

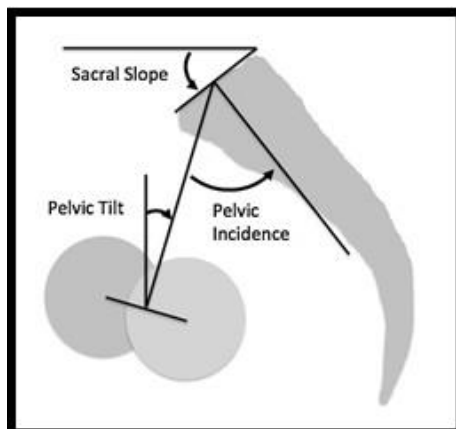
2ª Linha: Ponto médio das cabeças femorais até ponto médio do platô superior de S1



Savarese, L., Menezes-Reis, R., Bonugli, G., Herrero, C., Defino, H., & Nogueira-Barbosa, M. (2020). *Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? Radiologia Brasileira, 53.*

10.2.3 – C12 – Parâmetros espinopélvicos (*tilt* pélvico, *slope* sacral, incidência pélvica)

Em relação às cabeças femorais, se elas coincidem o ponto médio será o centro da circunferência. Se elas não coincidem, deve-se traçar uma linha conectando os dois centros e o ponto médio desta linha será o ponto médio das cabeças femorais



Incidência Pélvica (PI: Pelvic Incidence): ____°

Versão Pélvica (PT: Pelvic Tilt): ____°

Inclinação sacral (SS: Slope Sacral):
____°

Savarese, L., Menezes-Reis, R., Bonugli, G., Herrero, C., Defino, H., & Nogueira-Barbosa, M. (2020). *Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? Radiologia Brasileira, 53.*

Tilt pélvico (TP) ou Versão pélvica

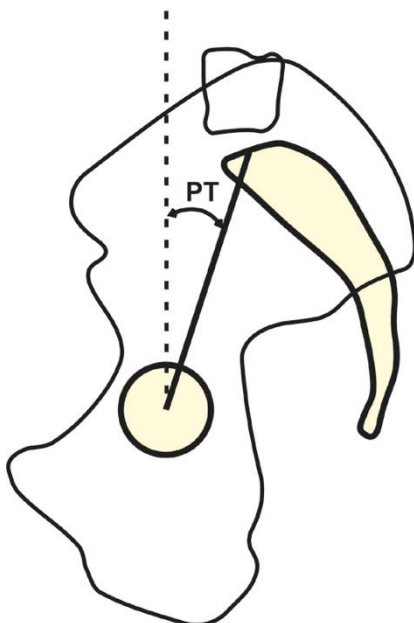
1ª Linha: Linha vertical perpendicular ao solo

2ª Linha: conecta o ponto médio do platô superior de S1 com o ponto médio das cabeças femorais

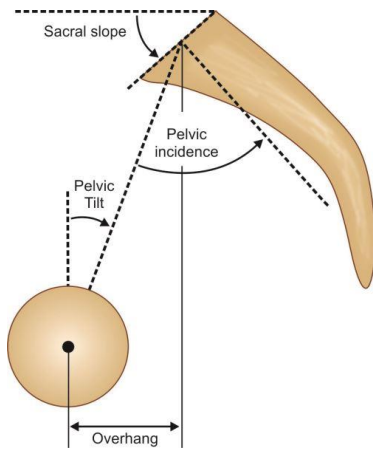
A versão pélvica traduz a posição da pelve no espaço em relação a um eixo que passa entre as duas cabeças do fêmur. Ela varia de acordo com a posição que adotamos em nosso dia a dia. No plano sagital, a pelve pode estar antevertida ou retrovertida. A anteversão é quando a pelve roda sobre o eixo entre as cabeças femorais adotando uma posição inclinada para frente. A retroversão é o movimento oposto.

O ângulo de versão pélvica é medido entre a vertical e um segmento de reta traçado entre o centro da cabeça femoral e o centro do platô de S1 na radiografia em perfil da coluna.

Em posição ortostática, o ângulo de versão pélvica normal, aberto posteriormente, é de $13^\circ \pm 6^\circ$. Quanto maior, maior a inclinação da pelve para trás e maior a retroversão pélvica. Ou seja, o centro de gravidade do tronco se projetará para trás do eixo entre as cabeças femorais. Ao contrário, quanto menor o ângulo, mais a bacia mostra-se antevertida.



Ângulo de versão pélvica (PT) é medido entre a vertical e um segmento de reta traçado entre o centro da cabeça femoral e o centro do planalto sacral



Slope sacral (SS) ou Inclinação sacral

1ª Linha: Linha horizontal paralela ao solo

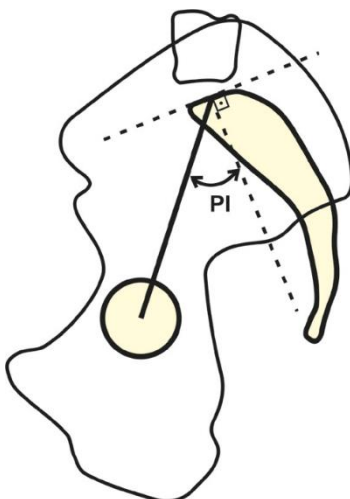
2ª Linha: Linha que tangencia o platô superior de S1

A inclinação sacral (SS) é o ângulo que faz o platô superior de S1 com a horizontal. Seu valor normal é de $41,0 \pm 8^\circ$. Reflete a posição do sacro no espaço; quanto maior a inclinação sacral, maior a verticalização

do platô sacral e a horizontalização do sacro. A inclinação sacral condiciona o grau de lordose da coluna lombar. A variação mais ou menos pronunciada da inclinação sacral condiciona a posição da coluna lombar adjacente.

Pelvic incidence ou Incidência pélvica (IP)

1ª Linha: Linha perpendicular ao ponto médio do platô superior de S1



2ª Linha: Conecta o ponto médio do platô superior de S1 com o ponto médio das cabeças femorais

Ângulo de incidência pélvica (PI) é obtido pelo segmento de reta traçado entre o centro da cabeça do fêmur e o centro do platô superior de S1 e a perpendicular que passa no centro do planalto sacral. A incidência está relacionada com o morfotipo da bacia de cada indivíduo, tem seu valor fixado ao final do crescimento e independe da posição. A incidência pélvica é a soma algébrica de dois ângulos: a versão pélvica e da inclinação sacral

10.2.4 – Parte IV – Formulário: Questionário SRS 22r

- Deve ser entregue ao paciente para que o mesmo responda.

Objetivo: Avaliação objetiva do efeito do tratamento que inclui dor, autoimagem, função e aspectos psicológicos

Procedimentos:

1 Ele deve ser entregue para o paciente responder com auxílio do responsável

2 Fotografar e enviar para o dropbox do paciente

Relevância:

Ao final do tratamento com a aplicação do mesmo questionário é possível avaliar o impacto do tratamento sobre o paciente com uma ferramenta científica que é o questionário SRS-22r

QUESTIONÁRIO SRS-22

Data de resposta do questionário: ___/___/___

() **Antes do tratamento** () **Após o tratamento**

Nome do paciente: _____

Data de nascimento: ___/___/___ Idade: _____

Telefone: _____ Tempo de uso do colete: _____

INSTRUÇÕES: Estamos avaliando cuidadosamente as condições de sua coluna e é **IMPORTANTE QUE VOCÊ RESPONDA CADA UMA DESSAS PERGUNTAS**. Por favor, **FAÇA UM CÍRCULO AO REDOR DA MEHOR RESPOSTA PARA CADA PERGUNTA**.

1. Nos últimos 6 meses, qual palavra descreve a intensidade da sua dor?

Nenhuma

Fraca

Moderada

Moderada a forte

Forte

2. No mês passado, qual palavra descreve a intensidade da sua dor?

Nenhuma

Fraca

Moderada

Moderada a forte

Forte

3. Nos últimos 6 meses você tem sido uma pessoa muito ansiosa?

Em nenhum momento

Em poucos momentos

Alguns momentos

Na maior parte do tempo

Todo o tempo

4. Se você tivesse que passar o resto da sua vida com a forma de sua coluna exatamente como é agora, como você se sentiria?

Muito feliz

Um pouco feliz

Nem feliz nem triste

Um pouco triste

Muito triste

5. Qual é o seu nível atual de atividade diária?

Estou acamado (a)

Estou sem praticar nenhuma atividade quase todo o tempo

Realizo atividades leves no trabalho/estudo e pratico esportes de forma leve

Realizo atividades moderadas no trabalho/estudo e pratico esportes de forma moderada

Realizo todas as atividades completas e sem restrições

6. Como é sua aparência quando está usando roupas?

Muito boa

Boa

Regular

Ruim

Muito ruim

7. Nos últimos 6 meses você tem se sentido com qual frequência muito desanimado(a) a ponto de nada animá-lo(a)?

Sempre
Muitas vezes
Algumas vezes
Raramente
Nunca

8.Você sente dor na coluna quando está em repouso com qual frequência?

Sempre
Muitas vezes
Algumas vezes
Raramente
Nunca

9.A condição da sua coluna afeta suas atividades no trabalho/escola?

Não afeta
Afeta pouco
Afeta mais ou menos
Afeta muito
Afeta totalmente

10.O que você acha da aparência da sua coluna hoje?

Muito boa
Boa
Regular
Ruim
Muito ruim

11.Como é o uso de remédios para sua dor na coluna?

Não uso remédios
Uso remédios (por exemplo paracetamol, aspirina, diclofenaco, dipirona) A
CADA SEMANA
Uso remédios (por exemplo paracetamol, aspirina, diclofenaco, dipirona)

TODOS OS DIAS

Uso remédios controlados ou de tarja preta (por exemplo, amitriptilina) A CADA SEMANA

Uso frequentemente para aliviar a dor OUTROS REMÉDIOS além destes citados

OUTROS: _____

Frequência do medicamento: _____

12.Sua coluna limita com qual frequência sua capacidade de fazer trabalhos domésticos ou de estudar?

Nunca

Raramente

Algumas vezes

Muitas vezes

Sempre

13.Você tem se sentido com qual frequência calmo(a), tranquilo(a) nos últimos 6 meses?

Todo o tempo

A maior parte do tempo

Em alguns momentos

Em poucos momentos

Em nenhum momento

14.Você acha que a sua coluna interfere na sua vida pessoal?

De forma alguma

Muito pouco

Pouco

Mais ou menos

Muito

15.O problema da sua coluna está causando dificuldades financeiras para você e sua família?

Muito

Mais ou menos

Pouco

Muito pouco

De forma alguma

16.Nos últimos 6 meses você tem se sentido desanimado(a) e triste com qual frequência?

Nunca

Raramente

Algumas vezes

Muitas vezes

Sempre

17.Nos últimos 3 meses você faltou ao trabalho/escola por causa das dores na coluna? Quantas vezes?

Não faltou (zero vezes)

Faltou 1 vez

Faltou 2 vezes

Faltou 3 vezes

Faltou 4 ou mais vezes

18.A condição de sua coluna limita que você saia com seus amigos/família com qual frequência?

Nunca limita

Raramente limita

Algumas vezes limita

Muitas vezes limita

Sempre limita

19. Apesar da aparência atual de sua coluna, você se sente bonito?

Sim, muito bonito

Sim, um pouco bonito

Nem bonito, nem feio

Não, não muito bonito

Não, nem um pouco bonito

20. Você tem sido uma pessoa feliz nos últimos 6 meses com qual frequência?

Em nenhum momento

Em poucos momentos

Em alguns momentos

Na maior parte do tempo

Em todo o tempo

21. Você está satisfeito(a) com os resultados do tratamento da sua coluna?

Muito satisfeito(a)

Satisfeito(a)

Nem satisfeito(a) e nem insatisfeito(a)

Insatisfeito(a)

Muito insatisfeito(a)

22. Você faria o mesmo tratamento outra vez se você tivesse o mesmo problema?

Sim, com certeza faria

Talvez sim

Não tenho certeza

Talvez não

Não, com certeza não faria

Questionário Br-SRS-22r: Folha de Pontuação

Nome: _____

Pontuação: _____

OBSERVAÇÃO: CUIDADO! Algumas vezes a resposta considerada “melhor” está em cima, enquanto outras está embaixo

DOMINIO	PONTUAÇÃO (5 melhor / 1 pior)	PONTUAÇÃO TOTAL (POSSIVEL) A	QUESTOES RESPONDIDAS B	PONTUAÇÃO MEDIA A/B
Função / Atividade	5	_____ (25)	_____ (5)	_____
	9			
	12			
	15			
	18			
Dor	1	_____ (25)	_____ (5)	_____
	2			
	8			
	11			
	17			
Autoimagem / Aparência	4	_____ (25)	_____ (5)	_____
	6			
	10			
	14			
	19			
Saúde Mental	3	_____ (25)	_____ (5)	_____
	7			
	13			
	16			
	20			
	SUBTOTAL	_____ (100)	_____ (20)	_____
Satisfação com o tratamento	21	_____ (10)	_____ (2)	_____
	22			
	TOTAL	_____ (110)	_____ (22)	_____

10.2.5 – Parte V – Formulário: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

- Deve ser entregue para os pais ou o responsável legal ler e assinar

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO:

Prezado (a) participante,

Nós somos do grupo de pesquisa científica do Shopping Ortopédico.

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo denominado “ESCOLIOSE IDIOPÁTICA: AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DO TRATAMENTO CONSERVADOR COM COLETE”.

Estamos solicitando a sua autorização para que possamos consultar e utilizar os dados clínicos e as imagens radiográficas do (da) seu (sua) filho (a) que forem coletadas antes, durante e após o uso do colete Wood-Chêneau-Rigo (WCR). Utilizaremos o material armazenado para realizarmos estudos científicos e para publicarmos, posteriormente, os resultados em Revistas Científicas, em Livros Médicos ou em Congressos Médicos.

Nosso objetivo é discutir em meio científico as características clínicas e radiográficas da Escoliose e os resultados do uso do colete WCR. Visamos divulgar e ampliar o conhecimento adquirido para obtermos resultados cada vez melhores com os pacientes com o mesmo diagnóstico e que também possuem a indicação de usarem este tipo de colete.

Os pesquisadores se comprometem a manter em sigilo a sua identidade e a de seu (sua) filho (a) assim como os dados que possibilitem a identificação de vocês a fim de garantirem o anonimato de todos os participantes da pesquisa. Vocês não serão identificados em nenhuma publicação.

A participação do (da) seu (sua) filho (a) no estudo não implicará em custos adicionais e não terá qualquer despesa com a realização dos procedimentos previstos neste estudo. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela participação dele (dela).

A autorização para que seu (sua) filho (a) participe da pesquisa é voluntária e a recusa em autorizar não acarretará qualquer modificação na forma como ele (ela) é atendido (a) pela equipe que presta assistência neste estabelecimento nem no tratamento proposto. Os pesquisadores se comprometem a tratar a identidade de todos os envolvidos com padrões profissionais de sigilo.

Sua participação será fundamental para o desenvolvimento das nossas pesquisas científicas. Com isso, manteremos nosso compromisso com a ciência e seguiremos com o nosso propósito de sempre ofertar aos nossos clientes produtos de extrema qualidade e com tecnologia de ponta.

Enfim, tendo sido orientado (a) quanto ao teor de tudo que foi aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo da já referida linha de pesquisa, manifesto meu livre consentimento em autorizar a participação do (a) meu (minha) filho (filha) ou da pessoa pela qual sou responsável legal, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação dele (dela).

Eu, _____, portador (a) do Documento de Identidade _____, responsável legal pelo (a) paciente _____, autorizo, voluntariamente, que as informações do (da) meu (minha) filho (filha) coletadas neste estabelecimento sejam utilizadas nessa pesquisa. Declaro que li e entendi todo o conteúdo presente nas duas páginas deste documento e que todas minhas dúvidas foram esclarecidas. Desta forma, concordo em autorizar a participação dele (dela) no estudo.

Assinatura do responsável legal pelo paciente

Data: ___ / ___ / ____

Telefone: () _____

Assinatura do pesquisador

Data: ___ / ___ / ____

Assinatura da testemunha

Data: ___ / ___ / ____

10.2.6 – Parte VI – Formulário: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

- Deve ser lido e assinado pelo próprio adolescente

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA O ADOLESCENTE

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “ESCOLIOSE IDIOPÁTICA: AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DO TRATAMENTO CONSERVADOR COM COLETE”. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos entender melhor os diversos benefícios do colete que você está usando para o tratamento da Escoliose Idiopática.

Os adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 10 a 18 anos de idade. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir a qualquer momento. Isso não mudará em nada o tratamento que você está recebendo.

A pesquisa será feita no Shopping Ortopédico de Belo Horizonte, onde você adquiriu seu colete para Escoliose. Para isso, serão usadas as informações e as imagens que foram coletadas durante as etapas de fabricação do seu colete. Os pesquisadores se comprometem a manter todos os dados guardados em sigilo e com senha. Nem você nem seus pais (ou outro responsável legal) serão identificados em nenhuma publicação. Se você tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar a qualquer momento.

Planejamos com essa pesquisa ampliar o conhecimento científico sobre o tratamento da Escoliose Idiopática. Assim, buscaremos entender melhor os vários mecanismos de ação do seu colete para podermos descobrir novas vantagens que ele pode proporcionar. Ao participar dessa pesquisa você estará contribuindo para o desenvolvimento da ciência e ajudará outros adolescentes que possuem o diagnóstico de Escoliose Idiopática.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas não identificaremos o seu nome. Sua participação no estudo não implicará em custos adicionais e não terá qualquer

despesa extra. Também não haverá nenhuma forma de pagamento pela sua participação.

Quando terminarmos a pesquisa esperamos publicar os resultados em Revistas Científicas, em Livros Médicos ou em Congressos Médicos. Independentemente de qual tipo de publicação, não divulgaremos seu nome em momento nenhum.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu,

_____, aceito participar da pesquisa “ESCOLIOSE IDIOPÁTICA: AVALIAÇÃO A LONGO PRAZO DO TRATAMENTO CONSERVADOR COM COLETE”, que tem o objetivo de aprofundar o conhecimento nos diversos benefícios do colete que estou usando. Entendi como será feita a pesquisa. Entendi que posso dizer “sim” e participar. Mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. Os pesquisadores tiraram dúvidas e conversaram comigo e com os meus responsáveis.

Li e entendi o que está escrito nas duas páginas deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Concordo em participar da pesquisa.

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

ITEM 6 – CHECKLIST DE ARMAZENAMENTO DE DADOS

Tirar as seguintes fotografias:

- Fotografias padronizadas dos pacientes, das radiografias e das imagens 3D do CAD/CAM Rodin conforme já explicitado neste manual

- Questionário *SRS-22r*
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para o Adolescente
- Protocolo de Avaliação preenchido

Upload no *Dropbox*®. Checklist para armazenamento:

Assinale	DROPBOX®
X	Criar pasta com nome completo do paciente. (Subpasta da <i>WCR Novo – Pacientes</i>)
	Upload das fotos do paciente (Paciente pré)
	Upload das fotos das radiografias (RX pré / RX pos imediato / RX pos 1 mês / RX pos 3 meses / RX pos 6 meses / RX pos 1 ano, etc)
	Upload das fotos das radiografias após uso do Surgimap (Surgimap)
	Upload das fotos em 3D do CAD/CAM Rodin (CAD CAM)
	Upload do Questionário <i>SRS-22 r</i> (Q SRS)
	Upload do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
	Upload do Termo. de Assentimento Livre e Esclarecido para o Adolescente (TALE)
	Upload do Protocolo de Avaliação (Protocolo de avaliação)