

## Artigo Original

DOI: <https://dx.doi.org/10.12662/1809-5771RI.126.5625.p17-23.2024>

# SCOLIOAPP: APLICATIVO PARA DIAGNÓSTICO E MANEJO DA ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE

## RESUMO

A utilização de aplicativos para dispositivos móveis constitui atualmente uma ferramenta importante na capacitação e treinamento de profissionais na área da saúde. Entretanto, em relação à escoliose idiopática do adolescente, inexistente tecnologia de software que auxilie na condução dessa patologia, voltado para o médico não-especialista. Portanto, o objetivo desse estudo foi desenvolver um aplicativo móvel para auxílio no diagnóstico precoce e condução de pacientes com escoliose idiopática do adolescente. O aplicativo foi formatado por meio de coletânea de protocolos já utilizados por ortopedistas especialistas em coluna. Foram utilizadas cadeias de hipóteses (“se”...“então”...“senão”...) que conduzem à simulação do raciocínio clínico. Para cada pergunta há as respostas “sim” e “não”, que levam a diferentes passos seguintes sequenciais. O software é tecnicamente compatível com as plataformas iOS® e Android® e foi desenvolvido no Laboratório de Inovação Tecnológica da Unichristus. Foi desenvolvida uma ferramenta simples e confiável para identificação e condução inicial de portadores de uma patologia cuja intervenção precoce pode evitar o agravamento do quadro e suas sequelas. O aplicativo baseia-se em dados clínicos que a literatura reconhece como fatores que podem alterar a progressão do desvio. Desta forma, são analisados sexo, idade, magnitude da curva demonstrada pelo ângulo que expressa o desvio e maturação esquelética avaliada pela ossificação progressiva da crista ilíaca. Conclui-se que o aplicativo desenvolvido é uma ferramenta auxiliar prática e simples que visa facilitar o diagnóstico e orienta a condução precoce da escoliose idiopática do adolescente, podendo evitar a evolução da doença para formas mais graves.

**Palavras-chave:** escoliose; software; aplicativo; educação em saúde.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença da coluna é problema frequente, tendo sido a segunda patologia mais referida em uma Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada em 2008 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com prevalência de 13,5% na população (OLIVEIRA et al., 2015).

Dentre as patologias deste segmento, a escoliose idiopática do adolescente (EIA), apresenta relevância não apenas pela incidência, mas também pela possibilidade de complicações. Pode ser defini-

Lucas da Paz Higino

Mestre, Centro Universitário Christus  
<https://orcid.org/0000-0003-4008-3667>  
lucasphigino@hotmail.com

Edgar Marçal

Doutor, Universidade Federal do Ceará  
<https://orcid.org/0000-0001-5037-2724>  
edgar@virtual.ufc.brThamires Menezes de Albuquerque  
Aluna de Graduação, Medicina, Centro  
Universitário Christus  
<https://orcid.org/0000-0001-7461-9197>  
thamiresalbuquerque@gmail.comPablo Antero Gomes de Matos  
Aluno de Graduação, Medicina, Centro  
Universitário Christus  
<https://orcid.org/0000-0003-2078-9937>  
pabloanterogm@gmail.com

Ramilie Araújo Lima

Doutora  
<https://orcid.org/0000-0001-5764-7081>  
ramilie.lima@unichristus.edu.br

Autor correspondente:

Ramilie Araújo Lima  
E-mail: [ramilie.lima@unichristus.edu.br](mailto:ramilie.lima@unichristus.edu.br)

Submetido em: 13/11/2024

Aprovado em: 14/11/2024

Como citar este artigo:

HIGINO, L. P. et al. ScolioApp:  
aplicativo para diagnóstico e  
manejo da escoliose idiopática do  
adolescente. **Revista Interagir**, v. 19,  
n. 126, 2ª ed. suplementar, p. 17-23,  
abr./maio/jun. 2024.

da como uma curvatura lateral da coluna de 10 graus ou mais que, em geral, afeta adolescentes entre 10 e 18 anos de idade (ALTAF et al., 2013). É a forma mais comum de escoliose e se distingue de outros tipos de escoliose pela ausência de anomalias congênitas ou neuromusculares subjacentes. A incidência é semelhante entre homens e mulheres. No entanto, as mulheres são 10 vezes mais propensas a progredir para ângulos desvio de 30 graus ou mais. Nos Estados Unidos, aproximadamente 1 a 3% de todos os adolescentes são afetados (KUZNIA, 2020). Em proporções semelhantes, pesquisa avaliando 2562 adolescentes entre 10 e 14 anos de idade no Estado de São Paulo, Brasil, encontrou uma prevalência geral de 1,5%, que foi mais elevada entre meninas (2,2%) do que entre meninos (0,5%), com predomínio no grupo entre 13 e 14 anos de idade, curvas duplas e lateralidade à direita (PENHA et al., 2018). Quando tardiamente diagnosticada, pode apresentar complicações graves, especialmente se a mesma não for reconhecida e conduzida adequadamente em tempo hábil (OLIVEIRA et al., 2015).

A etiologia da EIA permanece amplamente desconhecida, mas é reconhecida como um transtorno tridimensional complexo que pode levar a complicações físicas e psicológicas significativas se não for tratado adequadamente (CHEN et al., 2019; ZHANG, 2023). A pro-

gressão da condição pode resultar em postura anormal, problemas respiratórios e redução das capacidades físicas, o que pode contribuir para problemas psicológicos, como ansiedade e depressão (ZHANG, 2023; ANASTASIO et al., 2020)

O atendimento inicial é geralmente feito por médicos clínicos generalistas ou mesmo ortopedistas gerais, não especializados em coluna, o que pode levar a diagnósticos genéricos que não direcionam para a causa do problema, sendo a abordagem inicial feita muitas vezes apenas com medidas sintomáticas ou paliativas, sem abordar a etiologia do problema e sem medidas adequadas no tratamento (ALTAF et al., 2013).

Diante da elevada incidência de EIA e da gravidade de suas complicações quando não abordada precocemente e de forma adequada (ALTAF et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015), torna-se relevante o surgimento de métodos auxiliares que possam guiar o médico não-especialista a formular hipóteses diagnósticas e orientar as primeiras medidas a serem tomadas nesta patologia, utilizando mecanismos elaborados por profissionais especialistas na área.

Dessa forma, este estudo objetivou o desenvolvimento de um aplicativo para uso em smartphones que auxilie a abordagem inicial do diagnóstico e tratamento da EIA para médicos não-especialistas, facilitando a utilização

de medidas precoces de condução da patologia e evitando uma piora clínica dos pacientes que ainda não estão sendo assistidos por especialistas.

## 2 METODOLOGIA

O aplicativo foi desenvolvido no sistema operacional Android da Google®. Para o desenvolvimento, foram utilizadas as seguintes ferramentas: a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio; Biblioteca SDK (Software Development Kit) do Android; o Sistema Emulador do Android com APIs (Application Programming Interface) da Google; e a biblioteca OpenCV (Open Source Computer Vision Library), para o desenvolvimento das funções de processamento de imagens presentes no aplicativo. O aplicativo é compatível com versões a partir da 4.1 do Android®.

O aplicativo foi elaborado por módulos específicos que analisam dados de importância no diagnóstico e tratamento da EIA, sendo avaliadas características do paciente consideradas fatores de risco para progressão da curva e capazes de auxiliar a tomada de decisão em relação ao tipo de tratamento.

Inicialmente foi incluída a coleta de dados sobre o sexo (feminino ou masculino), presença de gibosidade (sim ou não), nivelamento dos ombros (sim ou não) e nivelamento da bacia (sim ou não).

Em um módulo seguinte, foi feita a avaliação de uma característica fundamental à condução do caso: a magnitude da curva, medida através de uma radiografia panorâmica ântero-posterior da coluna em posição ortostática, com laudo trazendo a medida do ângulo de Cobb (COBB, 1948), que expressa o desvio, onde:

1. 10-25 graus indica seguimento radiológico regular
2. 26-40 graus pode indicar colete, na dependência da avaliação de alguns fatores de risco (graus de maturidade esquelética / Risser), a serem analisados nas telas seguintes
3. > 40 graus pode indicar necessidade de tratamento cirúrgico

A seguir, foi incluído a avaliação da maturidade esquelética, fator de risco para progressão da deformidade. Para isto, utilizou-se o índice de Risser, que avalia a ossificação do osso íliaco através da observação da crista íliaca em uma radiografia ântero-posterior da bacia, cujo fechamento da cartilagem de crescimento se desenvolve de lateral para medial (da periferia para o centro).

Graus Risser:

- Grau 0: sem sinais de ossificação
- Grau 1: até 25% de calcificação
- Grau 2: 26-50% de calcificação
- Grau 3: 51-75% de calcificação
- Grau 4: 76-100% de calcificação
- Grau 5: 100% de calcificação + apófise já fundida com a crista íliaca

Cada módulo incluiu as peculiaridades necessárias de conduta, resultando em indicações para o usuário, sugerindo possibilidades de conduta expectante, seguimento ambulatorial com radiografias periódicas e atividades físicas/fisioterapia, uso de órtese (colete) a ser prescrito e acompanhado por especialista e, nos casos mais graves, o encaminhamento para o especialista avaliar a possibilidade de tratamento cirúrgico

Assim, o usuário tem todas as informações necessárias para conduzir adequadamente as medidas iniciais para diagnóstico e tratamento de EIA.

As características de cada módulo foram demonstradas por desenhos, radiografias ilustrativas, fotografias e textos descritivos.

A equipe que desenvolveu o aplicativo realizou testes em dois smartphones, um usando a plataforma Android® e outro usando a plataforma iOS®. Foi utilizado o aplicativo por cerca de 20 minutos em cada teste. Nesse período, transitou-se por todas as interfaces do aplicativo.

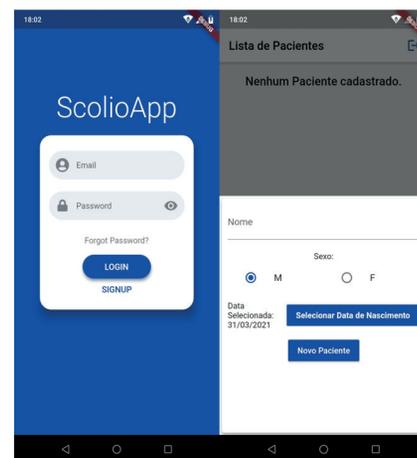
Em cada teste, criou-se com sucesso o cadastro de um paciente fictício e, em seguida, realizou-se o diagnóstico utilizando-se dados clínicos referentes àquele paciente e procurando-se observar a funcionalidade, aplicabilidade e usabilidade do aplicativo, bem como as informações solicitadas e seu grau de clareza.

### 3 RESULTADOS

O aplicativo desenvolvido recebeu a denominação de “Scolioapp”, apresentado a seguir, com as características de um aplicativo móvel para auxílio no diagnóstico e condução de pacientes com escoliose idiopática do adolescente.

Para o cadastro e primeiro acesso, é necessária uma conexão com a internet para que possa ser carregado o banco de dados do aplicativo. De início, o aplicativo possibilita o cadastramento do usuário com nome, e-mail, senha de 6 dígitos e confirmação da senha. Em seguida, são coletados dados cadastrais do paciente referentes ao nome, data de nascimento e sexo (figura 1).

► Figura 1 - Cadastro do usuário (tela para login) e tela para dados cadastrais do paciente.



Em seguida, aparece a lista de pacientes e a lista de consultas de cada paciente, sendo que cada uma destas listas poderá estar vazia ou já conter dados com paciente(s) e data(s).

Numa próxima tela, passa-se às características gerais da patologia, sendo verificado se

existe nivelamento dos ombros e da bacia e presença ou ausência de gibosidade, e trazendo-se uma imagem ilustrativa para facilitar a compreensão do usuário (figura 2).

▶ Figura 2 - Tela para coleta de características clínicas gerais da EIA.

Na tela seguinte, avalia-



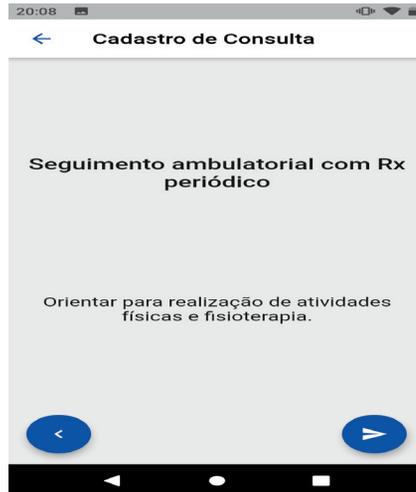
se se o paciente possui radiografia panorâmica da coluna e, em caso positivo, qual a medida especificada no laudo para o ângulo de Cobb que indica o grau do desvio, dividindo-se em três possíveis níveis (figura 3).

▶ Figura 3 – Telas do aplicativo para avaliação da existência de radiografia da coluna e para registro do ângulo de Cobb.



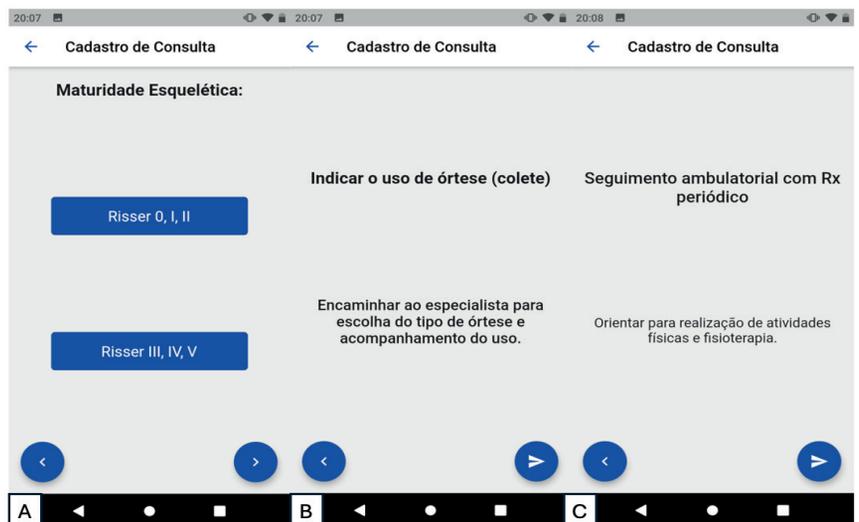
Se o ângulo de Cobb indicar desvio entre 10 e 25 graus, a tela seguinte orientará a conduta deste caso (figura 4).

▶ Figura 4 - Tela com conduta em casos leves.



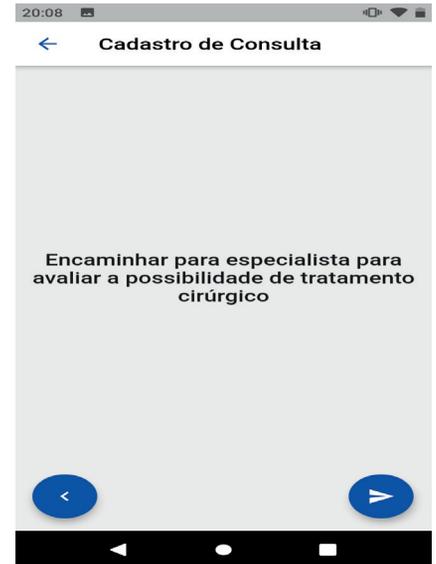
Se o ângulo de Cobb estiver entre 26 e 40 graus, as telas seguintes levarão para uma avaliação do grau de maturação esquelética pelo sinal de Risser (Figura 5A) e a conduta para casos sem (figura 5B) e com maturidade esquelética (figura 5C).

▶ Figura 5. Telas do Aplicativo para condução dos casos moderados. (A) Escolha do grau de maturação esquelética; (B) Condução dos casos moderados, sem maturidade esquelética (Risser 0,I,II) e (C) Condução dos casos moderados, com maturidade esquelética (Risser III,IV,V).



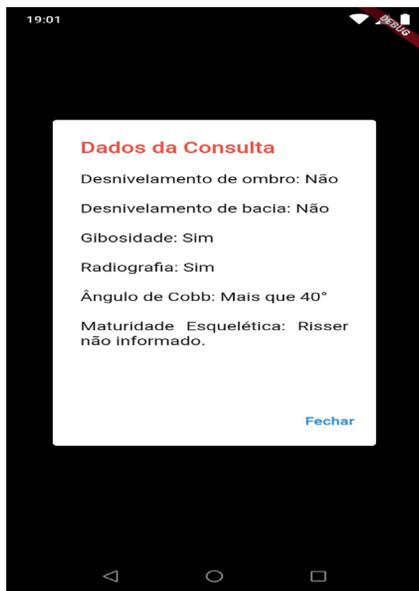
Caso a deformidade possua um ângulo de Cobb maior que 40 graus, a tela seguinte orientará a conduta em casos graves ao usuário (figura 6).

▶ Figura 6 - Tela com conduta em casos graves.



Por fim, um relatório com os dados obtidos é realizado (figura 7) e, a partir dele, aparece a tela encaminhando para a condução mais adequada do caso daquele paciente analisado.

► Figura 7- Tela com conjunto de dados que orientarão a conduta



## 4 DISCUSSÃO

O uso da tecnologia em auxílio à tomada de decisões na área de saúde é especialmente importante nos casos em que o reconhecimento do diagnóstico de forma precoce e o estabelecimento de um tratamento inicial adequado podem diminuir significativamente possíveis complicações de uma patologia (DEETJEN et al., 2011).

Desta forma, consideramos que a elaboração de um aplicativo que venha a auxiliar médicos não especialistas em coluna, e até mesmo pacientes e familiares, a esclarecer dúvidas, fazer o diagnóstico precoce e uma abordagem inicial adequada em relação a uma patologia como a EIA, que necessita de intervenção rápida para evitar a progressão para sequelas por vezes incapacitantes, torna-se de utilidade prática incomensurável.

Não encontramos na lite-

ratura nenhum aplicativo relacionado ao diagnóstico e tratamento da EIA voltado para o médico não especialista, o que torna este trabalho inédito, aumentando a importância de sua utilidade prática na modificação precoce da qualidade de vida dos pacientes desta patologia.

Esta originalidade da temática, por outro lado, impossibilita comparações com aplicativos similares, restando ainda a possibilidade do desenvolvimento de testes para analisar a usabilidade do aplicativo por grupos específicos de profissionais da saúde e de leigos, o que pretendemos realizar posteriormente.

O manejo da EIA geralmente envolve uma combinação de observação, uso de coletes ortopédicos e intervenção cirúrgica, dependendo da gravidade da curvatura e da maturidade esquelética do paciente (ADDAI et al., 2020; TUNC, 2023). O uso de coletes é um tratamento conservador comum, voltado para prevenir a progressão da curvatura, especialmente durante períodos de crescimento acelerado (MARSIM et al., 2023; CHO et al., 2023). Estudos recentes destacaram a importância de aplicativos móveis para melhorar a adesão ao uso do colete entre os pacientes, o que é crucial para a eficácia dessa modalidade de tratamento (CHO et al., 2023). Esses aplicativos podem oferecer recursos educativos, lembretes e funcionalidades de monitoramento para apoiar a adesão aos regimes de

tratamento prescritos.

Nesta pesquisa, seguindo conceitos técnicos e científicos bem estabelecidos na área de coluna vertebral, foi desenvolvido um aplicativo prático, simples, com interface básica e com funções bem integradas, com fins de ser eficiente em sua proposta de reconhecer a presença e o grau da EIA, orientando de forma clara a condução inicial de cada caso através de fluxogramas confiáveis e possibilitando uma interferência mais precoce no binômio saúde-doença. Buscou-se no desenvolvimento desta tecnologia as vantagens de precisão e agilidade, acesso em qualquer local e feedback imediato, vantagens discutidas nos trabalhos de BOULOS et al. (2014) e JUTEL e LUPTON (2015). O aplicativo recebeu a denominação de “Scolioapp”, por ser um nome de fácil memorização e que o associa à sua função.

Segundo ROB e CORONEL (2011), um dos fatores importantes para o sucesso de um aplicativo trata-se do banco de dados, que deve fornecer uma visualização única e integrada do caso e necessita ter uma estrutura flexível e fácil de navegar, capaz de armazenar uma quantidade de dados suficiente ao objetivo do aplicativo, permitindo ainda que se acesse e altere tais dados de forma rápida e fácil.

Iniciamos o preenchimento do banco de dados desde a fase de cadastro, quando o usuário coloca os dados de e-mail e senha de

6 dígitos, após o que serão inseridos nome, data de nascimento e sexo, que já constituem dados de importância clínica para avaliação do caso, pois o risco de progressão da EIA varia de acordo com o sexo acometido e com a idade (BRIDWELL e DEWALD, 2016). A seguir, o banco de dados oferece ao usuário a lista de pacientes e a lista informações de cada consulta realizada, com o intuito de fornecer uma melhor visão geral do caso e sua evolução, sendo possível atualizar ou alterar qualquer colocação equivocada a qualquer momento.

No módulo seguinte, continuando com o propósito de ampliar as informações capazes de orientar corretamente o diagnóstico e a conduta, algumas características clínicas do paciente são postadas pelo usuário: 1) nivelamento ou desnivelamento dos ombros e da bacia (uma foto auxilia o usuário a avaliar este dado) e 2) presença ou ausência de gibosidade.

Segundo BRIDWELL e DEWALD (2016), a constatação de ombros e bacia desnivelados e giba dorsal proeminente (correspondendo ao local da convexidade da curva) são dados importantes por auxiliarem a avaliação da gravidade do caso, uma vez que representam que a deformidade é tridimensional, com rotação das vértebras na direção da convexidade, além de poderem representar uma queixa estética do paciente.

Na busca pela confiabili-

dade dos dados a serem coletados em cada módulo do aplicativo, a avaliação da magnitude da curva torna-se uma informação de grande relevância para uma adequada obtenção do diagnóstico e orientação de tratamento da EIA, conforme BRIDWELL e DEWALD (2016). Desta forma, solicita-se que o paciente tenha uma radiografia panorâmica ântero-posterior da coluna em posição ortostática, com laudo trazendo a medida do ângulo de Cobb, que expressa o desvio, devendo o valor do ângulo ser inserido no aplicativo.

Diante do valor do ângulo do paciente, a conduta inicial é orientada levando em consideração o intervalo de graus ao qual pertence a deformidade.

Desta forma, se o desvio encontra-se entre 10-25 graus, trata-se de indicação apenas para um seguimento radiológico regular. Se estivermos diante de uma deformidade entre 26-40 graus, isto pode indicar o uso de um colete, na dependência da avaliação dos fatores de risco – estágio de Risser / maturidade esquelética, a serem avaliados no próximo módulo do aplicativo. Já desvios acima de 40 graus podem indicar necessidade de tratamento cirúrgico, sendo necessário o encaminhamento ao especialista em coluna para avaliação desta possibilidade. Ressalte-se que estas condutas são bem estabelecidas pela literatura específica da especialidade de cirurgia da coluna (ALTAF et al., 2013;

BRIDWELL e DEWALD, 2016; KUZNIA et al., 2020).

No módulo seguinte do aplicativo, é feita uma avaliação da maturidade esquelética, necessária devido à relação entre o potencial de crescimento ósseo e a progressão da deformidade, sendo esta análise importante especialmente na decisão de casos com desvio moderado. Para isto, utiliza-se o índice de Risser, que avalia a ossificação do osso íliaco através da observação da crista íliaca (ALTAF et al., 2013; BRIDWELL e DEWALD, 2016).

O usuário do aplicativo, observando uma figura explicativa, pode então transcrever para a tela o grau de Risser encontrado em uma radiografia ântero-posterior da bacia do paciente, levando à continuidade da sequência dos fluxogramas.

Em uma tela seguinte, o aplicativo apresenta o relatório do conjunto de dados do paciente e, a partir dele, o usuário recebe a orientação mais adequada de conduta naquele caso específico. Desta forma, o aplicativo apresenta o benefício da individualização de conduta fundamentada em uma visão geral da patologia do paciente em análise.

São ainda necessários estudos comparativos para consolidar a eficiência do aplicativo em relação à condução dos casos por ele orientados, buscando comprovar estatisticamente os possíveis benefícios, em especial obtidos pela possibilidade de uma atuação mais precoce junto a estes

pacientes.

## 5 CONCLUSÃO

O aplicativo desenvolvido neste estudo é uma ferramenta auxiliar prática e simples que facilita o diagnóstico e orienta a condução precoce da escoliose idiopática do adolescente, permitindo de forma clara o reconhecimento e a conduta inicial dos casos por médicos não especialistas, promovendo uma intervenção adequada, capaz de evitar a evolução da doença para formas mais graves e diminuir suas complicações.

## REFERÊNCIAS

- ADDIA, D.; ZARKOS, J.; BOWEY, A. Current concepts in the diagnosis and management of adolescent idiopathic scoliosis. **Child's Nervous System**, v. 36, n. 6, p. 1111-1119, 2020.
- ALTAF, F. et al. Adolescent idiopathic scoliosis. **The Bmj**, v. 346, 2013
- ANASTASIO, A. T.; FARLEY, K. X.; RHEE, J. M. Depression and anxiety as emerging contributors to increased hospital length of stay after posterior spinal fusion in patients with adolescent idiopathic scoliosis. **North American Spine Society Journal (NASSJ)**, v. 2, p. 100012, 2020.
- BOULOS, M.K. et al. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. **Online journal of public health informatics**, v. 5, n. 3, p. 229, 2014.
- BRIDWELL, K.H.; DEWALD, R.L. *The Text Book of Spinal Surgery*. 3rd Edition. Lippincott-Raven, 2016.
- CHEN, N.; CHEN, C.; MO, X.; DU, Q.; LIU, Y. Joint proprioception of adolescent idiopathic scoliosis: a mini review. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 15, n. 5, 2019.
- CHO, H. E.; JANG, C. W.; CHO, S. R.; CHOI, W. A.; PARK, J. H. Mobile apps to improve brace-wearing compliance in patients with idiopathic scoliosis: a quality analysis, functionality review and future directions. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 5, p. 1972, 2023.
- COBB, J. R. Outline for the study of scoliosis. **Instr Course Lect AAOS**, v. 5, p. 261-275, 1948.
- DEETJEN, B. et al. Left convex thoracic scoliosis: retrospective analysis of 25 patients after surgical treatment. **Coluna/Columna**, v. 10, p. 205-210, 2011.
- JUTEL, A.; LUPTON, D. Digitizing diagnosis: a review of mobile applications in the diagnostic process. **Diagnosis**, v. 2, n. 2, p. 89-96, 2015.
- KUZNIA, A. L.; HERNANDEZ, A. K.; LEE, L. U. Adolescent idiopathic scoliosis: common questions and answers. **American family physician**, v. 101, n. 1, p. 19-23, 2020.
- MARSIM, E.; PRASETYA, H.; MURTI, B. Meta-analysis: effectiveness of scoliosis brace to reduce scoliosis curve degree in adolescent idiopathic scoliosis. **Indonesian Journal of Medicine**, v. 8, n. 1, p. 12-22, 2023.
- OLIVEIRA, M. M. et al. Problema crônico de coluna e diagnóstico de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) autorreferidos no Brasil: Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 287-296, 2015.
- PENHA, P. J. et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in the state of São Paulo, Brazil. **Spine**, v. 43, n. 24, p. 1710-1718, 2018.
- ROB, P.; CORONEL, C. *Sistemas de banco de dados – Projeto, implementação e gerenciamento*. Tradução da 8ª edição norte-americana. São Paulo: CENGAGE Learning; 2011.
- TUNC, H. The effect of schroth exercises on pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis. **Orthopedics and Rheumatology Open Access Journal**, v. 22, n. 3, 2023.
- ZHANG, Y.; LI, H. Stability analysis of a mathematical model for adolescent idiopathic scoliosis from the perspective of physical and health integration. **Symmetry**, v. 15, n. 8, p. 1609, 2023.