

# ESTUDO TOMOGRÁFICO DA TÉCNICA DO PARAFUSO DE S2-ALAR-ILÍACO EM HOMENS BRASILEIROS

TOMOGRAPHIC STUDY OF THE S2-ALAR-ILIAC SCREW TECHNIQUE IN BRAZILIAN MEN

ESTUDIO TOMOGRÁFICO DE LA TÉCNICA DEL TORNILLO S2-ALAR-ILÍACO EN HOMBRES BRASILEÑOS

LUIS PIMENTEL SOMBRA,<sup>1</sup> RICARDO TEIXEIRA E SILVA,<sup>1</sup> THIAGO PEDRO FREITAS ARAÚJO,<sup>1</sup> OLAVO LETAIF BIRAGHI,<sup>1</sup> RAPHAEL MARTUS MARCON,<sup>1</sup> ALEXANDRE FOGAÇA CRISTANTE,<sup>1</sup> TARCÍSIO ELOY PESSOA DE BARROS FILHO<sup>1</sup>

1. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina, Hospital das Clínicas, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Departamento de Coluna, São Paulo, SP, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** O uso de parafusos pediculares foi um marco para a cirurgia moderna de coluna vertebral. Esse tipo de fixação, devido a sua biomecânica superior, deu maior poder de fixação, maior capacidade de resistir às forças de arrancamento e, portanto, maior estabilidade e menores taxas de pseudoartrose. A fixação da junção lombossacra, mesmo com o desenvolvimento destes novos implantes, permanece um desafio devido, principalmente, às consideráveis taxas de pseudoartrose. O uso de parafusos de íliaco resolve o problema biomecânico. Entretanto, seu uso mostra elevadas taxas de problemas na ferida operatória. O parafuso de S2-Alar-Iliaco (S2AI) veio como solução para essas complicações. A falta de estudos acerca dos parâmetros anatômicos e antropométricos na população brasileira justifica o estudo realizado. **Métodos:** Foram analisadas 11 tomografias de bacia de homens brasileiros adultos por 4 avaliadores. Foram considerados os lados direito e esquerdo. Em cada paciente foram feitas medidas de maior e menor comprimento ósseo, maior e menor diâmetro ósseo, distância do ponto de entrada na pele, ângulos sagital e axial relacionadas à hipotética inserção de um parafuso S2AI e comparadas às mesmas medidas obtidas em relação ao parafuso de íliaco. **Resultados:** O comprimento ósseo médio foi de 136,7 mm, maior diâmetro ósseo foi de 24,8 mm, o menor diâmetro ósseo de 19,7 mm e a distância do parafuso para a pele foi de 42,1 mm para o parafuso S2AI. **Conclusão:** Os dados obtidos apresentam uma média da amostra que podem ser úteis na decisão da técnica cirúrgica no grupo estudado. **Nível de evidência I; Estudo Diagnóstico (Investigação Anatômica).**

**Descritores:** Anatomia; Região Lombossacral; Doenças da Coluna Vertebral.

## ABSTRACT

**Objective:** The use of pedicle screws was a milestone for modern spinal surgery. This type of fixation, due to its superior biomechanics, gave greater fixation power, greater capacity to withstand the pulling forces and, therefore, greater stability and lower rates of pseudoarthrosis. Fixation of the lumbosacral junction, even with the development of these new implants, remains a challenge mainly because the considerable rates of pseudoarthrosis. The use of iliac screws solves the biomechanical difficulties. However, its use shows high rates of surgical wound problems. The S2-Alar-Iliac screw (S2AI) came as a solution to these complications. The lack of studies about anatomical and anthropometric parameters in the Brazilian population justifies the study. **Methods:** Eleven hip tomographies of Brazilian adult males were analyzed by four evaluators. The right and left sides were considered. In each patient, measurements were made of greater and shorter bone length, greater and smaller bone diameter, distance from the entry point to the skin, sagittal and axial angles related to the hypothetical insertion of an S2AI screw and compared to the same measurements obtained with the iliac screw. **Results:** The mean bone length was 136.7 mm, the greatest bone diameter was 24.8 mm, the smallest bone diameter was 19.7 mm and the distance from the screw to the skin was 42.1 mm for the S2AI screw. **Conclusions:** The obtained data present an average of the sample that can be useful in the decision of the surgical technique in the studied group. **Level of evidence I; Diagnostic Studies (Anatomical Investigation).**

**Keywords:** Anatomy; Lumbosacral Region; Spinal Diseases.

## RESUMEN

**Objetivo:** El uso de tornillos pediculares fue un marco para la cirugía moderna de la columna vertebral. Este tipo de fijación, debido a su biomecánica superior, dio mayor poder de fijación, mayor capacidad de resistir a las fuerzas de tracción y, por lo tanto, mayor estabilidad y menores tasas de pseudoartrosis. La fijación de la unión lumbosacra, incluso con el desarrollo de estos nuevos implantes, sigue siendo un desafío debido principalmente a las considerables tasas de pseudoartrosis. El uso de tornillos ilíacos soluciona el problema biomecánico. Sin embargo, su uso muestra altas tasas de problemas en la herida quirúrgica. El tornillo S2-Alar-Iliaco (S2AI) vino como solución para estas complicaciones. La falta de estudios sobre los parámetros anatómicos y antropométricos en la población brasileña justifica el estudio realizado. **Métodos:** Se analizaron 11 tomografías de cadera de hombres brasileños adultos por 4 evaluadores, considerando los lados derecho e izquierdo. En cada paciente se realizaron medidas de mayor y menor longitud ósea, mayor y menor diámetro óseo, distancia del punto de entrada en la piel, ángulos sagital y axial relacionados con la inserción hipotética de un tornillo S2AI y comparados a las mismas medidas obtenidas en relación al tornillo ilíaco. **Resultados:** La longitud ósea promedio fue de 136,7 mm, el mayor diámetro óseo fue de 24,8 mm, el diámetro óseo menor de 19,7 mm y la distancia del tornillo a la piel fue de 42,1 mm para el tornillo S2AI. **Conclusiones:** Los datos obtenidos presentan un promedio de la muestra que puede ser útil en la decisión de la técnica quirúrgica en el grupo estudiado. **Nivel de evidencia I; Estudios de Diagnósticos (Investigación Anatômica).**

**Descriptores:** Anatomía; Región Lumbosacra; Enfermedades de la Columna Vertebral.

Trabalho realizado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo – IOTHC/MUSP, São Paulo, SP, Brasil.  
Correspondência: Luis Pimentel Sombra. Rua Dr. Ovídio Pires de Campos, 333, Cerqueira César, São Paulo, SP, Brasil. 05403-010. luispsombra@gmail.com



## INTRODUÇÃO

Apesar do contínuo desenvolvimento de novos implantes e de novas técnicas de fixação, a artrodese da junção lombossacral continua sendo um desafio tanto na população adulta quanto pediátrica.<sup>1</sup>

As forças biomecânicas atuantes nessa região levam frequentemente a problemas de não-união e a perda de fixação.

Várias são as indicações para o uso da fixação lombossacral. A indicação mais comum é a fixação distal em construções posteriores longas em pacientes submetidos à cirurgias de deformidades do adulto. Outras indicações comumente relatadas incluem espondilolistese de alto grau, fraturas sacrais instáveis, tumores sacrais, fraturas por insuficiência sacral, osteotomias de três colunas próximas à junção lombossacra e casos em que há má fixação sacral ou risco elevado de pseudo-artrose em L5-S1.<sup>2</sup>

Na história, várias possibilidades foram descritas para a fixação dessa região, como as hastes de Gavelston,<sup>3</sup> parafusos pediculares de S1, S2, S2-Alar e ilíacos.<sup>4</sup>

A partir dos anos 90, com um melhor entendimento do funcionamento das forças biomecânicas da região, popularizou-se o uso de parafusos de ilíaco em procedimentos que requeriam fixações mais distais como forma de diminuir as taxas de falha das construções.<sup>2,5,6</sup> Entretanto, apesar de se mostrar como uma técnica efetiva nas fixações da junção lombossacral, o uso de parafusos de ilíaco mostrou-se fonte de importantes complicações, tais como proeminência do material de síntese, exposição do material, infecções e soltura o que levava muitos pacientes a novos procedimentos com piores desfechos clínicos. Pacientes magros ou com baixo peso eram particularmente acometidos por essas complicações, já que a menor quantidade de tecido celular subcutâneo levava a uma maior suscetibilidade a desenvolver problemas de cobertura com esses tipos de parafusos.

Assim, como alternativa para o uso de parafusos de ilíaco, foi desenvolvida a técnica do parafuso S2-alar-ilíaco. Por meio do uso de um ponto de partida mais medial que os parafusos de ilíaco tradicionais, eliminou-se a necessidade do uso de conectores offset, o que melhorava perfil do implante da construção, limitando a dissecação do tecido mole e evitando as complicações de pele típicas dos parafusos de ilíaco.<sup>7-10</sup>

A descrição original da técnica foi feita na população americana pediátrica e adulta.<sup>9,10</sup> Há descrição também em populações asiáticas. Os estudos descrevem a população masculina e feminina na proporção de 50% cada, demonstrando pouca diferença entre os sexos.<sup>11-13</sup> Entretanto, outros mostram que há sim diferenças anatômicas entre os sexos e entre populações,<sup>14-17</sup> o que justifica o desenvolvimento de estudos em diferentes populações a fim de analisarem-se os parâmetros anatômicos médios de cada grupo populacional.

Tendo em vista o exposto acima bem como a carência de estudos nacionais sobre o tema, viu-se a necessidade do desenvolvimento de um estudo que tivesse como foco a população brasileira bem como seus subgrupos de sexo, faixa etária, comorbidades e outros. Esse trabalho tem o objetivo de demonstrar os parâmetros radiográficos de passagem do parafuso S2AI em uma população de homens brasileiros comparando-os com os mesmos parâmetros do parafuso de ilíaco.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Após aprovação do comitê de ética e pesquisa, protocolo número 1.726.509, foram analisadas retrospectivamente tomografias computadorizadas normais de pelve feitas eletivamente para investigação patologias intra-abdominais. Todas as tomografias teriam que ter reconstrução nos cortes axial e sagital e coronal com possibilidade de reconstrução em três dimensões. Os exames foram coletados de forma não consecutiva, de 25 pacientes entre 18 e 65 anos, escolhidas aleatoriamente do ano 2016. Do total dos 25 pacientes, 14 eram mulheres e foram excluídos do estudo. Nenhum dos pacientes selecionados apresentou deformidade óssea na coluna lombossacra e pelve.

Os exames foram analisados pelo Isite (Phillips)<sup>®</sup> por meio de reconstrução em 3 dimensões das tomografias computadorizadas por dois residentes de ortopedia e traumatologia, e 2 fellowships de cirurgia de coluna. Todas as medidas foram feitas bilateralmente.

Os dados foram padronizados da seguinte maneira: idade em anos; diâmetro, comprimento e largura medidos em milímetros; ângulos medidos em graus. A medição dos parâmetros do parafuso de S2AI foi realizada do seguinte modo:

- Comprimento: distância entre o ponto de inserção do parafuso de S2AI (entre S1 e S2, 2 mm lateral à crista sacral paramediana) até a espinha ilíaca ântero inferior; (Figura 1)
- Ângulo sagital: angulação da inclinação do parafuso S2AI no corte sagital da TC; (Figura 2)
- Ângulo axial: angulação da inclinação do parafuso S2AI no corte axial da TC; (Figura 3)
- Maior diâmetro: maior diâmetro entre as corticais externa e interna do ilíaco;
- Menor diâmetro: menor diâmetro entre as corticais externa e interna do ilíaco em sua região ístmica;
- Distância da pele: distância entre o ponto de inserção do parafuso de S2AI até a pele.

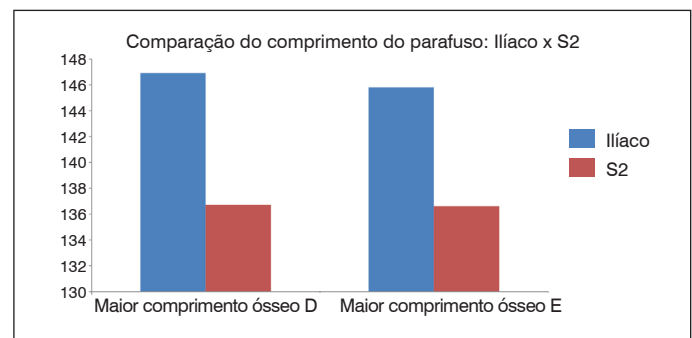


Figura 1. Comparação do comprimento do parafuso.

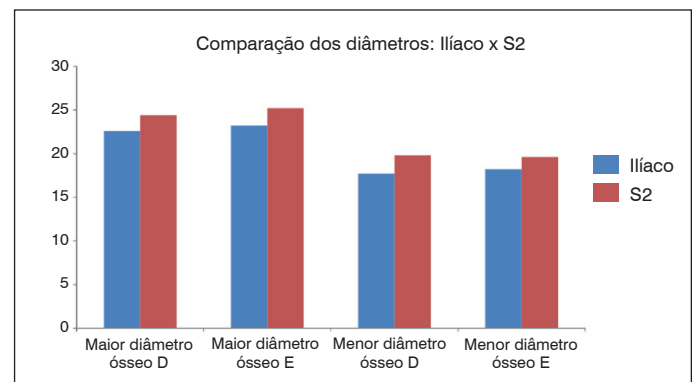


Figura 2. Comparação de diâmetro do parafuso.

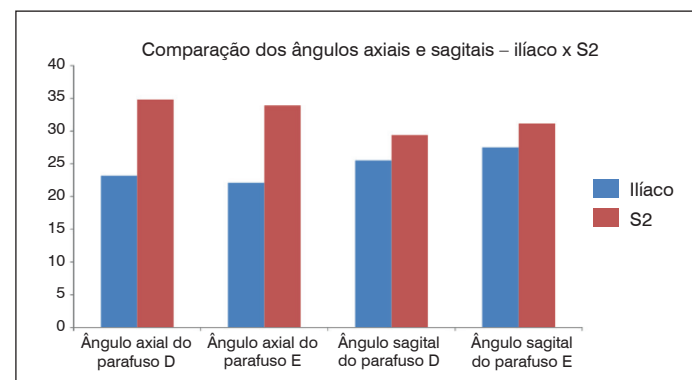


Figura 3. Comparação entre os ângulos axiais e sagitais.

## RESULTADOS

As variáveis avaliadas foram apresentadas em tabelas com distribuição de frequência absoluta e relativa. A significância estatística das diferenças das médias entre as variáveis quantitativas foram verificadas por meio do teste *t*-Student não pareado. Todas as análises foram feitas com nível de significância de 5%, sendo, portanto, os resultados considerados estatisticamente significativos aqueles cujo valor de *p* foi inferior a 0,05, sempre considerando hipóteses alternativas bicaudais.

As informações coletadas formaram um banco de dados desenvolvido no programa Excel® for Windows e a análise estatística foi realizada através dos softwares STATA® 11 SE.

O estudo foi composto por 11 pacientes, com idade média de 49 anos, desvio padrão de 12,3, variando de 19 a 63 anos. Todos os pacientes (100%) eram do sexo masculino.

### Íliaco

O valor médio, considerando todos observadores, do maior comprimento ósseo foi de 146,9mm (lado direito) e 145,8mm (lado esquerdo). O valor médio do maior diâmetro foi de 22,6mm e 23,2mm, direito e esquerdo respectivamente, enquanto a média do menor diâmetro foi de 17,7mm no lado direito e 18,2mm no lado esquerdo, conforme apresentados na Tabela 1.

Em relação aos ângulos, o ângulo axial do parafuso foi, em média, 23,2° no lado direito e 22,1° do lado esquerdo. Já o ângulo sagital teve média de 25,5° e 27,5°, nos lados direito e esquerdo respectivamente. A distância da pele foi de 21,9mm no lado direito e 21,4mm no lado esquerdo.

Tabela 1. Valores para parafuso de íliaco.

Paciente	Maior Comprimento Ósseo		Maior Diâmetro Ósseo		Menor Diâmetro Ósseo		Ângulo Axial do Parafuso		Ângulo Sagital do Parafuso		Distância da pele	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	154,3	156,0	24,5	26,4	17,4	19,2	20,9	21,1	26,1	28,2	10,7	13,4
2	132,3	129,6	20,4	19,8	16,8	17,1	26,6	22,5	30,2	28,1	27,0	26,1
3	147,1	145,6	22,8	23,4	17,7	19,1	19,9	22,8	24,0	27,5	28,1	25,8
4	158,8	159,0	22,3	22,6	17,8	17,5	23,3	23,4	29,5	32,7	11,2	10,6
5	147,0	143,1	20,0	20,5	16,9	16,4	23,5	25,2	27,5	27,8	11,8	12,4
6	136,9	138,6	24,4	24,9	20,4	21,3	25,6	23,3	26,0	28,3	34,9	32,3
7	147,8	149,8	24,5	24,8	18,9	18,2	22,0	21,7	23,2	25,9	28,8	26,3
8	150,3	147,7	20,6	22,0	16,4	18,5	21,4	20,7	22,6	26,2	28,3	27,8
9	146,4	144,1	25,7	25,5	19,9	20,3	25,4	19,2	24,1	26,5	23,7	22,0
10	145,0	141,6	21,9	21,3	17,5	16,5	23,6	22,2	26,9	28,3	21,3	21,8
11	150,2	148,9	21,9	23,7	14,6	16,8	22,9	21,1	20,5	22,7	15,2	17,2
Média por lateralidade	146,9	145,8	22,6	23,2	17,7	18,2	23,2	22,1	25,5	27,5	21,9	21,4
Média Final	146,3		22,9		18,0		22,6		26,5		21,7	

Tabela 2. Valores para parafuso de S2A1.

Paciente	Maior Comprimento Ósseo		Maior Diâmetro Ósseo		Menor Diâmetro Ósseo		Ângulo Axial do Parafuso		Ângulo Sagital do Parafuso		Distância da pele	
	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
1	158,6	157,4	26,5	27,0	21,3	20,8	29,2	29,6	28,2	29,9	23,3	22,9
2	113,6	115,6	24,1	24,5	20,1	20,1	35,4	33,2	32,9	29,8	48,3	50,6
3	136,3	135,4	24,6	23,6	20,3	19,3	33,0	35,1	27,0	28,4	44,3	42,6
4	147,1	149,0	24,6	26,3	20,4	20,9	37,5	37,9	26,4	28,9	36,7	28,6
5	136,1	132,8	23,3	23,9	19,6	19,5	36,1	36,7	29,4	34,1	28,8	31,1
6	131,4	133,5	26,2	26,0	20,9	20,3	36,8	34,3	33,0	34,0	68,5	69,5
7	137,4	137,2	26,1	27,5	20,2	20,8	33,0	33,3	28,2	30,6	49,4	50,0
8	135,9	133,6	22,0	24,4	17,9	17,6	36,7	35,3	29,0	33,6	55,9	56,9
9	138,9	140,6	24,4	28,8	20,5	20,5	35,4	29,9	33,2	29,3	35,9	33,0
10	129,3	129,0	22,9	22,0	18,9	18,6	35,1	35,5	27,6	31,3	39,3	40,6
11	139,2	139,0	23,9	23,2	17,6	17,6	34,3	32,3	28,1	31,8	33,4	37,2
Média por lateralidade	136,7	136,6	24,4	25,2	19,8	19,6	34,8	33,9	29,4	31,1	42,2	42,1
Média Final	136,7		24,8		19,7		34,3		30,2		42,1	

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos, através da tomografia, para o parafuso de S2. A Figura 4 ilustra o trajeto como foi feita a medição do comprimento do referido parafuso. Foi encontrado para a média de maior comprimento ósseo, o valor de 136,7mm para o lado direito e 136,6mm para o lado esquerdo. Em relação ao diâmetro, o maior diâmetro ósseo foi de 24,4mm e 25,2mm, entre lado direito e esquerdo. Já o menor diâmetro ósseo teve média de 19,8mm (direito) e 19,6mm (esquerdo).

Em relação aos ângulos, conforme ilustrado nas Figuras 5 e 6, foi encontrada média de 34,8° no lado direito e 33,9° no lado esquerdo em relação ao ângulo axial, enquanto no ângulo sagital foi encontrada média de 34,8° e 33,9°, respectivamente nos lados direito e esquerdo.

A Tabela 3 mostra a comparação entre os valores obtidos nas medidas de parafuso de íliaco e do parafuso de S2. Nessas comparações, observa-se que o parafuso do íliaco tinha um comprimento médio maior, porém diâmetros, ângulos e distância da pele menores, conforme pode ser observado na tabela abaixo.

As comparações entre as medidas nos dois grupos podem ser visualizadas de forma esquemática nos gráficos abaixo.

## DISCUSSÃO

A fixação da junção lombossacra é uma técnica amplamente aceita para as mais variadas indicações – deformidades, degenerativas, tumores entre outras. A técnica clássica usando parafusos de íliaco mostrou-se biomecanicamente estável e capaz de resistir às intensas forças presentes no local diminuindo de forma expressiva

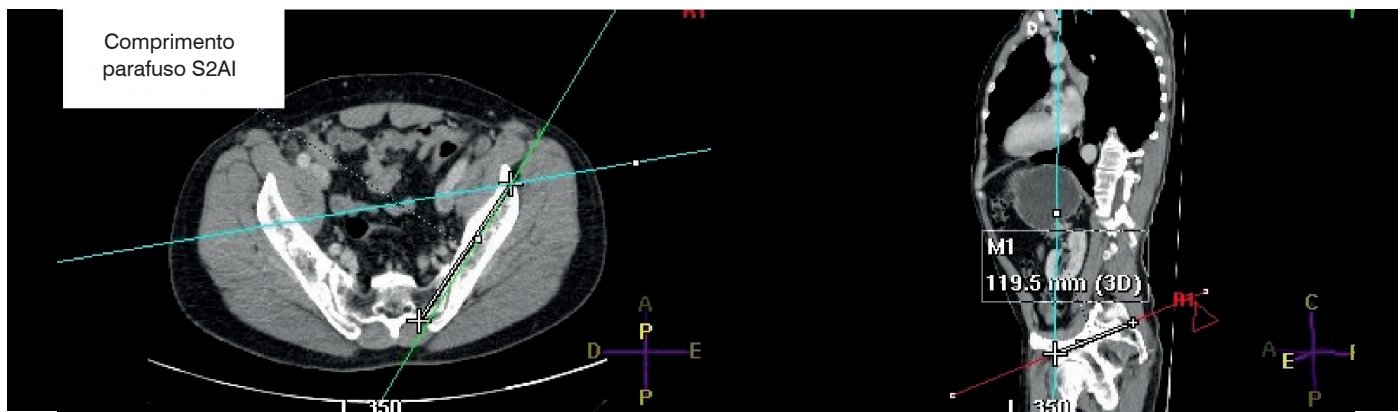


Figura 4. Comprimento do parafuso de S2AI.

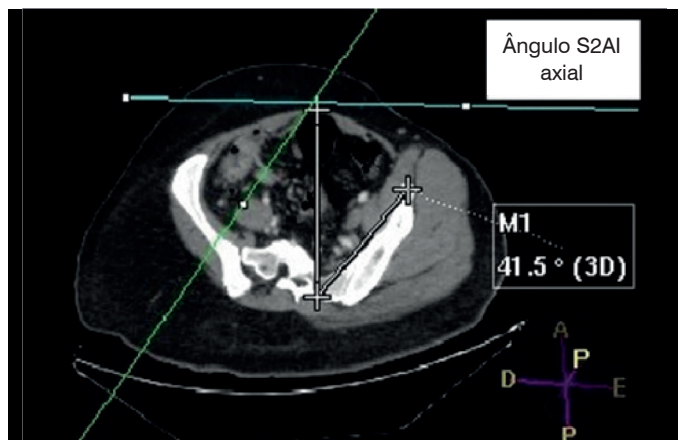


Figura 5. Ângulo axial do parafuso de S2AI.

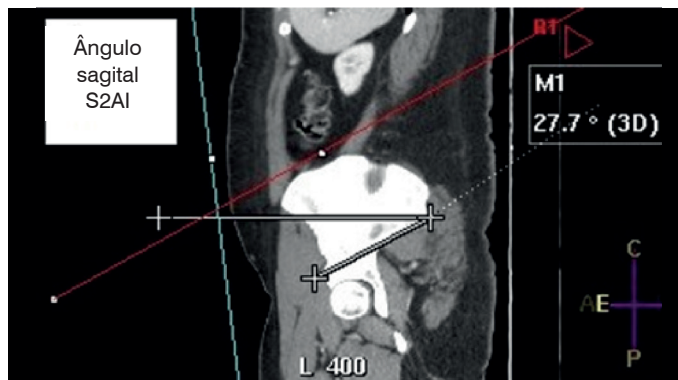


Figura 6. Ângulo sagital do parafuso de S2AI.

Tabela 3. Comparação entre dados do parafuso de íliaco de do parafuso de S2AI.

Variável	Íliaco		S2		p
	Média	DP	Média	DP	
Maior comprimento ósseo D	146,9	2,7	136,7	2,7	0,02
Maior comprimento ósseo E	145,8	2,2	136,6	2,4	0,03
Maior diâmetro ósseo D	22,6	2,1	24,4	1,7	0,02
Maior diâmetro ósseo E	23,2	2,1	25,2	1,7	0,03
Menor diâmetro ósseo D	17,7	2,1	19,8	1,6	0,002
Menor diâmetro ósseo E	18,2	2,8	19,6	2,1	0,04
Ângulo axial do parafuso D	23,2	1,3	34,8	1,8	<0,001
Ângulo axial do parafuso E	22,1	1,9	33,9	1,9	<0,001
Ângulo sagital do parafuso D	25,5	2,2	29,4	3,3	0,004
Ângulo sagital do parafuso E	27,5	3	31,1	4,4	0,001
Distância da pele D	21,9	3,4	42,2	2,4	<0,001
Distância da pele E	21,4	3,8	42,1	4,5	<0,001

a ocorrência de pseudoartrose e falha de material. Entretanto, essa técnica é comumente associada a problemas tais como maior dissecação necessária para conexão dos parafusos com a barra, uso de conectores offset e maior taxa de problemas de ferida operatória.<sup>5,6,18</sup> Estes dados são corroborados pelos resultados deste estudo que mostraram que parafusos de íliaco têm uma distância para a pele de cerca de metade da distância dos parafusos de S2AI, o que levava a um aumentados riscos de complicações de pele como deiscências e proeminências.

O desenvolvimento da técnica de fixação descrita por Kebaish<sup>9</sup> e Sponseller,<sup>10</sup> o S2AI, veio na tentativa de minimizar os riscos elevados de complicações de hardware que existiam nos sistemas de fixação de íliaco, amplamente utilizados até então.

Diversos estudos realizados em fixações com esses dois tipos de parafusos mostraram similaridade na resistência a forças diversas entre as duas técnicas de fixação da região<sup>1,8,19</sup> com a vantagem de menores taxas de complicações de hardware em construções que utilizavam o S2AI.

A técnica descrita por Sponseller<sup>6</sup> define como o ponto de entrada sendo aproximadamente 25mm caudal a placa terminal superior de S1 e 22 mm lateral a linha média, angulado 40° lateralmente e caudalmente. Já seu contemporâneo que descreve a mesma técnica<sup>5</sup> sendo 2 a 4 mm lateral e 4 a 8 mm distal ao forame sacral dorsal de S1. A literatura mostra parâmetros levemente diferentes dos presentes nas descrições originais, o que permite a realização de estudos diversos. O presente estudo usou um ponto de entrada que tomou como referências a linha média entre S1 e S2 e um ponto 2 mm lateral ao forame, o que se assemelha bastante a técnica descrita por Kebaish, indo em direção à espinha íliaca antero-inferior.<sup>12</sup> A escolha desse ponto foi uma forma de utilizar parâmetros anatômicos de fácil localização, que pudessem ser usados facilmente no intra-operatório, o que diminuiria o tempo cirúrgico e o uso de radioscopia para a localização do ponto inicial.

Não há grande quantidade de estudos que avaliem os parâmetros anatômicos pélvicos relacionados à colocação desse tipo de implante em populações gerais ou específicas. Os estudos pioneiros foram realizados na população americana e posteriormente surgiram avaliações em populações asiáticas.<sup>11-13</sup> A população brasileira e seus subgrupos não são contemplados por essas análises, o que gera um campo de pesquisa extenso e com grande utilidade para a cirurgia de coluna nacional.

Estudos que permitam estudar parâmetros anatômicos na população brasileira são potencialmente úteis porque permitem determinar os melhores pontos de entrada, trajetos, angulações, tipos e tamanhos de implantes a serem utilizados, o que poderia impactar no planejamento cirúrgico e empresas de material.

Estudos em cadáveres americanos mostraram que parafusos de 7,5 mm de espessura e com comprimento entre 70 a 100 mm podem ser inseridos sem grandes riscos de violação das paredes ósseas do trajeto,<sup>20,21</sup> medidas bem aquém das encontradas neste estudo. Os dados obtidos podem orientar os cirurgiões

que trabalhem com o grupo populacional do estudo a usar parafusos maiores tanto no comprimento quanto na espessura com segurança.

O estudo de Kwan et al,<sup>12</sup> que analisa o trajeto do parafuso de S2A1 na população asiática (chineses, malaios e indianos) demonstrou uma variação de 122,6 à 85,3 no comprimento do parafuso em homens. A angulação axial variou de 39,3 à 50,4 graus, a depender do maior ou menor trajeto do parafuso. No presente trabalho a média do maior comprimento do parafuso foi de 136,7 mm, maior diâmetro foi de 24,8 mm e a angulação média no axial e sagital respectivamente foram de 34,3 e 30,2 graus.

As diferenças encontradas entre os dados deste trabalho e o restante da literatura devem-se provavelmente à diferença entre os grupos populacionais estudados. Este estudo foi baseado em homens brasileiros adultos e provavelmente essa é a causa das variações de resultados, já que outros estudos mostraram que diferenças étnicas e de sexo podem modificar os parâmetros estudados.<sup>11</sup>

O estudo mostrou a possibilidade do uso dos parafusos de S2AI no grupo estudado de forma segura, tanto com os implantes já usados atualmente quanto com implantes eventualmente maiores e de maior espessura, bem como apresenta uma sugestão de trajeto seguro e de fácil localização no intra-operatório.

A maior limitação deste estudo é seu número pequeno de pacientes avaliados. Entretanto, os resultados obtidos, mesmo com a pequena amostra, apontam na direção de que a população masculina brasileira apresenta parâmetros diferentes da população

americana, o que deve ser explorado com estudos de amostras maiores, bem como estudos em grupos específicos a fim de ser obter um perfil da população brasileira como um todo.

Outro ponto a ser destacado é que diferentes programas usados para a análise das tomografias podem levar a diferenças nas medidas, como a magnificação do exame. A não inclusão do peso e altura dos pacientes examinados é outra falha para a interpretação dos dados, já que assim não se consegue fazer um pareamento adequado com o tamanho das medidas com o tamanho do sujeito avaliado.

Assim, pode-se perceber que este assunto pode gerar no futuro diversos novos estudos de relevância nacional.

## CONCLUSÃO

Concluímos que a técnica do parafuso de S2AI é possível de ser usada como alternativa ao parafuso de ilíaco convencional na população do estudo conforme os dados da pesquisa. As informações publicadas neste estudo, colocadas as devidas ponderações, provavelmente ajudarão os cirurgiões de coluna na escolha do melhor implante e na técnica de inserção do parafuso para fixações lombopélvicas.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

**CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. LPS (0000-0003-1598-1094)\*, RTS (0000-0003-4405-373X)\* e TPFA (0000-0002-8670-1793)\* foram os principais contribuintes na concepção e desenho do trabalho, aquisição de dados e redação do manuscrito. OLB (0000-0002-2614-1771)\* contribuiu no desenho do trabalho, avaliação e discussão dos dados e resultados obtidos e redação do manuscrito. RMM (0000-0001-5958-5646)\*, AFC (0000-0002-7797-5274)\*, TEPBF (0000-0002-7969-7845)\* realizaram a revisão do manuscrito e contribuíram com o conceito intelectual do estudo, além da aprovação da versão final. \*ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*).

## REFERÊNCIAS

- Hoernschemeyer DG, Paschuck TD, Pfeiffer FM. Analysis of the s2 alar-iliac screw as compared with the traditional iliac screw: does it increase stability with sacroiliac fixation of the spine? *Spine J*. 2017;17(6):875-9.
- McNeill IT, Rothrock RJ, Cho SK, Caridi JM. Pelvic fixation techniques and impact on sagittal balance: A literature review. *Semin Spine Surg*. 2017;29(4):184-91.
- Peelle MW, Lenke LG, Bridwell KH, Sides B. Comparison of pelvic fixation techniques in neuromuscular spinal deformity correction: Galveston rod versus iliac and lumbosacral screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(20):2392-8; discussion 2399.
- Miladi LT, Ghanem IB, Draoui MM, Zeller RD, Dubousset JF. Iliosacral screw fixation for pelvic obliquity in neuromuscular scoliosis: A long-term follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(15):1722-9.
- Emami A, Deviren V, Berven S, Smith JA, Hu SS, Bradford DS. Outcome and complications of long fusions to the sacrum in adult spine deformity: luque-galveston, combined iliac and sacral screws, and sacral fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(7):776-86.
- Tsuchiya K, Bridwell KH, Kuklo TR, Lenke LG, Baldus C. Minimum 5-year analysis of L5-S1 fusion using sacropelvic fixation (bilateral S1 and iliac screws) for spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(3):303-8.
- Smith EJ, Kyhos J, Dolitsky R, Yu W, O'Brien J. S2 Alar Iliac Fixation in Long Segment Constructs, a Two- to Five-Year Follow-up. *Spine Deform*. 2018;6(1):72-8.
- Ishida W, Elder BD, Holmes C, Goodwin CR, Lo SL, Kosztowski TA, et al. S2-Alar-Iliac Screws are Associated with Lower Rate of Symptomatic Screw Prominence than Iliac Screws: Radiographic Analysis of Minimal Distance from Screw Head to Skin. *World Neurosurg*. 2016;93:253-60.
- Kebaish KM. Sacropelvic fixation: techniques and complications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(25):2245-51.
- Sponseller PD. Innovative Techniques in Pediatric Deformity: Use of Temporary Internal Distraction and the Sacral Alar Iliac Technique in the Pediatric Population. *Semin Spine Surg*. 2012;24(3):180-5.
- Zhu F, Bao HD, Yuan S, Wang B, Qiao J, Zhu ZZ, et al. Posterior second sacral alar iliac screw insertion: Anatomic study in a Chinese population. *Eur Spine J*. 2013;22(7):1683-9.
- Kwan MK, Jeffrey A, Chan CYW, Saw LB. A radiological evaluation of the morphometry and safety of S1, S2 and S2-iliac screws in the Asian population using three dimensional computed tomography scan: An analysis of 180 pelvis. *Surg Radiol Anat*. 2012;34(3):217-27.
- Chang TL, Sponseller PD, Kebaish KM, Fishman EK. Low profile pelvic fixation: anatomic parameters for sacral alar-iliac fixation versus traditional iliac fixation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(5):436-40.
- Fischer B, Mitteroecker P. Allometry and Sexual Dimorphism in the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):698-705.
- Kurki HK. Bilateral Asymmetry in the Human Pelvis. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):653-65.
- Mallard AM, Savell KRR, Auerbach BM. Morphological Integration of the Human Pelvis with Respect to Age and Sex. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(4):666-74.
- Handa VL, Lockhart ME, Fielding JR, Catherine S, Brubaker L, Cundiff GW, et al. NIH Public Access. *Victoria* 2008;111:914-20.
- Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, Baldus C, Blanke K, Iffrig TM, et al. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(18):1976-83.
- Burns CB, Dua K, Trasolini NA, Komatsu DE, Barsi JM. Biomechanical Comparison of Spinopelvic Fixation Constructs: Iliac Screw Versus S2-Alar-Iliac Screw. *Spine Deform*. 2016;4(1):10-5.
- Matteini LE, Kebaish KM, Volk WR, Bergin PF, Yu WD, O'Brien JR. An S-2 alar iliac pelvic fixation. Technical note. *Neurosurg Focus*. 2010;28(3):E13.
- O'Brien JR, Yu WD, Bhatnagar R, Sponseller P, Kebaish KM. An anatomic study of the S2 iliac technique for lumbopelvic screw placement. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(12):E439-42.