

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**SILVIO PEREIRA RAMOS JUNIOR**

**ESTUDO MORFOMÉTRICO COMPARATIVO DO SULCO DO**  
**SEIO SIGMÓIDEO E DO FORAME JUGULAR**

Belo Horizonte

2012

SILVIO PEREIRA RAMOS JUNIOR

**ESTUDO MORFOMÉTRICO COMPARATIVO DO SULCO DO  
SEIO SIGMÓIDEO E DO FORAME JUGULAR**

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós graduação em cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Medicina

Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Orientador: Sebastião Nataniel da Silva Gusmão

Co orientador: Jair Leopoldo Raso

Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte

Faculdade de Medicina da UFMG

2012

## **Universidade Federal de Minas Gerais**

Reitor: Prof. Clélio Campolina Diniz

Vice-Reitora: Profa. Dra. Rocksane de Carvalho Norton

Pró-Reitor de Pós-Graduação: Prof. Ricardo Santiago Gomez

### **Faculdade de Medicina**

Diretor: Prof. Dr. Francisco José Penna

Vice-Diretor: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Coordenador do Centro de Pós-Graduação: Prof. Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha

### **Departamento de Cirurgia**

Chefe: Prof. Dr. Marcelo Eller Miranda

### **Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia**

Coordenador: Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Sub-Coordenador: Profa. Dra. Ivana Duval de Araujo

Membros: Prof. Dr. Alcino Lazaro da Silva

Prof. Dr. Edson Samesima Tatsuo

Profa. Dra. Ivana Duval de Araujo

Prof. Dr. Marcelo Dias Sanches

Prof.Dr. Marcio Bittar Nehemy

Prof. Dr. Marco Aurélio Lana Peixoto

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Eduardo Angelo Braga (Representante discente)

Nilce Maria de Carvalho Nogueira (Representante discente- Suplente)

## **DEDICATÓRIA**

A minha esposa Karen, responsável direta por todas as minhas conquistas.

Aos meus filhos Telmo e Helena pelo amor, carinho e compreensão do tempo dedicado a neurocirurgia.

## **Agradecimentos**

Prof. Dr. Sebastião Gusmão, orientador incansável, cujos ensinamentos extrapolam o acadêmico e o profissional, atingindo a vida nos seus valores eternos: sabedoria, ética, bondade.

Prof. Dr. Jair Leopoldo Raso, co-orientador, grande cirurgião da base do crânio, que coloca sua arte a serviço do cérebro e seu cérebro a serviço da arte.

Àqueles cujos despojos foram entregues à ciência e cujos crânios foram fundamentais a este estudo.

Aos colegas da equipe de Neurocirurgia da Santa Casa de Diamantina, Dr. Leonardo Carvalho Gomes e Dr. Paulo Serrano, pelo auxílio inestimável durante este percurso.

Ao meu sobrinho Lucas Fonseca, pela ajuda e companhia nas inúmeras viagens.

Aos acadêmicos Arthur Nicolato e Marcileia Santos, pela ajuda e dedicação na elaboração desta dissertação.

Aos representantes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Laboratório de Anatomia Cirúrgica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais e Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, que gentilmente cederam as espécimes anatômicas para realização de nosso trabalho.

## RESUMO

Vários autores descreveram variantes de técnicas cirúrgicas para abordagens de neoplasias do osso temporal e forame jugular, indicando pontos de referência para identificação e preservação de estruturas vasculares e nervosas, como o seio sigmóideo. O forame jugular com suas estruturas anatômicas internas e vizinhas de caráter extremamente importantes e vitais, é desafio para os neurocirurgiões quando acometidas por lesões com indicação de tratamento cirúrgico. Os objetivos desse trabalho foram comparar os lados direito e esquerdo no mesmo crânio nos pontos referenciais descritos e definir as diferenças craniométricas entre ambos. Realizamos mensurações entre os lados direito e esquerdo no mesmo crânio em regiões de referencia anatômica como o ponto de transição dos sulcos seio transversos/sigmóideo, o ponto digástrico, forame jugular e o sulco do seio sigmóideo comparando-se os dois lados. Foram realizadas as seguintes medidas em 50 crânios secos de humanos adultos: largura do seio sigmóideo na altura do ângulo sinodural e na altura do ponto digástrico, distância do seio sigmóideo entre o ângulo sinodural e o ponto digástrico, distância do seio sigmóideo entre o ponto digástrico e o forame jugular, largura do forame jugular. As medidas foram feitas com paquímetro digital e a identificação da correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio através de transiluminação do crânio com LASER ou compasso. Como resultado obtivemos as medidas da largura do seio sigmóideo na altura do ângulo sinodural maiores no lado direito em 78% dos casos e na altura do ponto digástrico em 72%. A largura do forame jugular foi também maior no lado direito em 84% dos casos. A distância do seio sigmóideo na altura do ângulo sinodural até a altura do ponto digástrico foi maior do lado direito em 64% dos casos, e a distância do seio sigmóideo na

altura do ponto digástrico ate o forame jugular foi maior do lado direito em 70% dos casos.

**Palavras-chave:** Base do crânio, Fossa posterior, Forame jugular, Medidas anatômicas, Pontos Craniométricos, Seio sigmóideo.

## **ABSTRACT**

Several authors have described distinct surgical techniques to approach temporal bone and jugular foramen tumors, indicating landmarks to identify and preserve neural and vascular structures, such as the sigmoid sinus. Jugular foramen, with its internal and neighboring anatomical structures of vital importance, becomes a challenge for the neurosurgeon when surgical lesions arise in it. The objectives of this thesis were to compare right and left sides of the same skull concerning described benchmarks and define craniometric differences between them. We have performed measurements between right and left sides on a same skull using anatomic references, such as the point of transition of grooves from transverse/sigmoid sinus, digastric point, jugular foramen and the groove from sigmoid sinus comparing both sides. The following measurements were performed on 50 dry adult human skulls: width of the sigmoid sinus at the projection of sinodural angle and digastric point, distance from the sigmoid sinus to between sinodural angle and the digastric point, distance from the sigmoid sinus to between digastric point and jugular foramen, width of the jugular foramen. These measurements were performed using digital paquimeter and the identification of the correspondent of digastric point on the internal surface of the skull was reached by skull transillumination with LASER or compass. As results, we obtained measurements for the width of sigmoid sinus at the projection of sinodural angle to be largest on the right side in 78% of the cases, and at the projection of the digastric point in 72%. The width of the jugular foramen was also larger on the right side in 84% of the cases. The distance of the sigmoid sinus at the projection of sinodural angle to the projection of digastric point was larger on the right side in 64% of the cases, and the distance from the sigmoid sinus at the projection to the jugular foramen was larger on the right side in 70% of the cases.



**Keywords:** Skull base, Posterior fossa, Jugular foramen, Anatomic measurements, Craniometric points, Sigmoid sinus.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Superfície externa da fossa posterior direita do crânio.....	15
FIGURA 2. Superfície interna do crânio com trajeto do sulco do seio sigmóideo na fossa posterior à esquerda.....	16
FIGURA 3 - Forame jugular na superfície inferior e lateral do crânio à direita.....	17
FIGURA 4 - Paquímetro digital.....	18
FIGURA 5 - Transiluminação do crânio com Laser para definição da correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio.....	19
FIGURA 6 - Compasso.....	20

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - Poder da amostra.....	21
TABELA 2 – Origem e Tamanho da Amostra.....	21
TABELA 3 – Lista de Abreviaturas das Variáveis.....	22
TABELA 4 – Confiabilidade Intraexaminador.....	23
TABELA 5 – Descritiva dos Dados (valores em milímetros).....	24
TABELA 6 – Comparação da Proporção Amostral Direito/Esquerdo.....	24
TABELA 7 – Comparação das Médias Amostrais Direito/Esquerdo.....	25
TABELA 8 – Comparação da Adequação Gaussiana.....	25
TABELA 9 – Valor p dos testes.....	27

**GRÁFICO**

**GRÁFICO 01 Normal Q-Q Plot of FJLD.....26**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3 MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Cálculo amostral.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Análise estatística.....</b>	<b>22</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5 DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>7 ANEXO.....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O forame jugular com suas estruturas anatômicas internas e vizinhas de importância vital constitui grande desafio nas abordagens das lesões que o acometem. O conhecimento anatômico e as técnicas microcirúrgicas, associados aos pontos referenciais na superfície óssea interna e externa desta região amenizam as morbidades e melhoram o prognóstico das intervenções cirúrgicas preservando as estruturas nervosas e vasculares

Vários autores descreveram variantes de técnicas cirúrgicas para abordagens de neoplasias do osso temporal e forame jugular, indicando pontos de referência para identificação e preservação de estruturas vasculares e nervosas, como o seio sigmóideo. As suturas cranianas constituem referências naturais, mas nem sempre são de fácil identificação, por estarem recobertas por perióstio ou por serem pouco evidentes.

No presente trabalho, realizou-se estudo comparativo do seio sigmóideo e do forame jugular utilizando como pontos chaves o sulco do seio sigmóideo, o ponto de transição entre o sulco do seio sigmóideo e o seio transversal (seios sigmóideo/transverso) e o ponto digástrico em ambos os lados de um mesmo crânio. Com tais medidas pretendemos criar referências para auxiliar as abordagens cirúrgicas da região do seio sigmóideo.

## **2 OBJETIVOS**

1. Determinar valores de referência entre os lados direito e esquerdo para o sulco do seio sigmóideo e forame jugular utilizando como pontos referenciais o ponto de junção seios transversos/sigmoideo e o ponto digástrico.
2. Avaliar se existe diferença das medidas entre os lados direito e esquerdo de um mesmo crânio.

### 3 Método

Foram avaliados 50 crânios secos de adultos humanos pertencentes ao centro anatômico da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (11 crânios), ao Laboratório de Anatomia Cirúrgica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (7 crânios) e ao Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (32 crânios).

Na superfície externa de cada lado dos crânios foram identificados o ponto digástrico, o astério, a sutura occipitomastoidea, o ponto jugular, o forame estilomastoideo e o forame jugular.

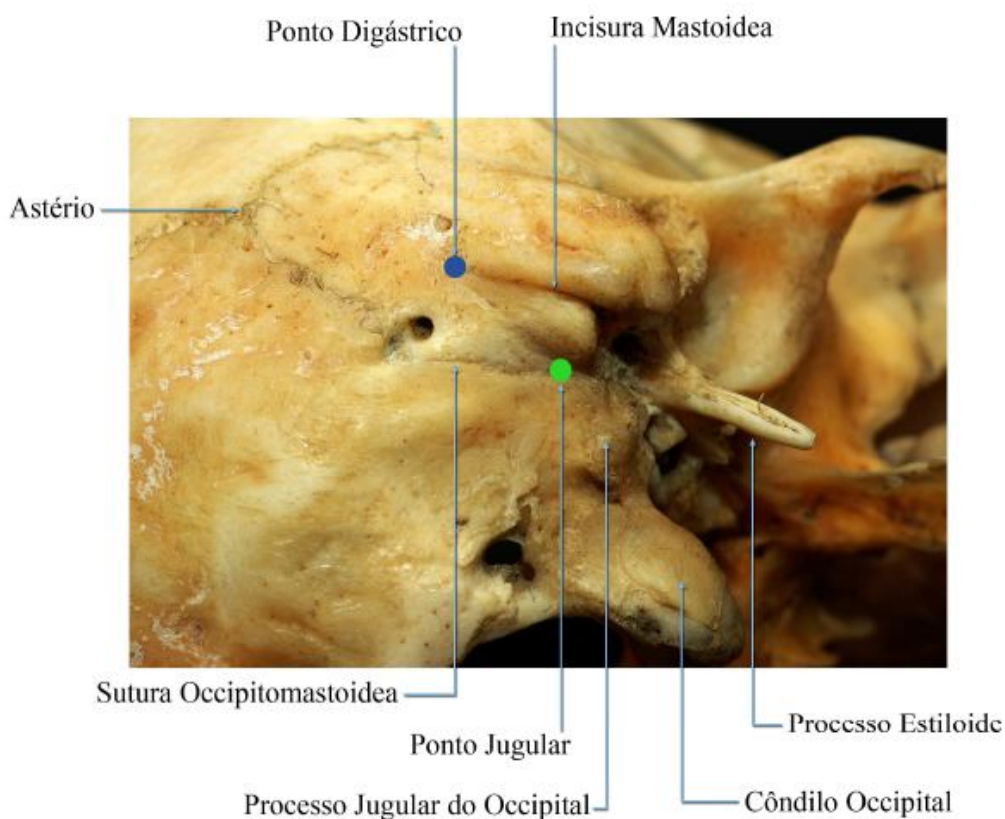


FIGURA 1. Superfície externa da fossa posterior direita do crânio.

Na superfície interna do crânio foram identificados o sulco do seio sigmóideo, o ângulo sinodural, o ponto digástrico e o forame jugular.

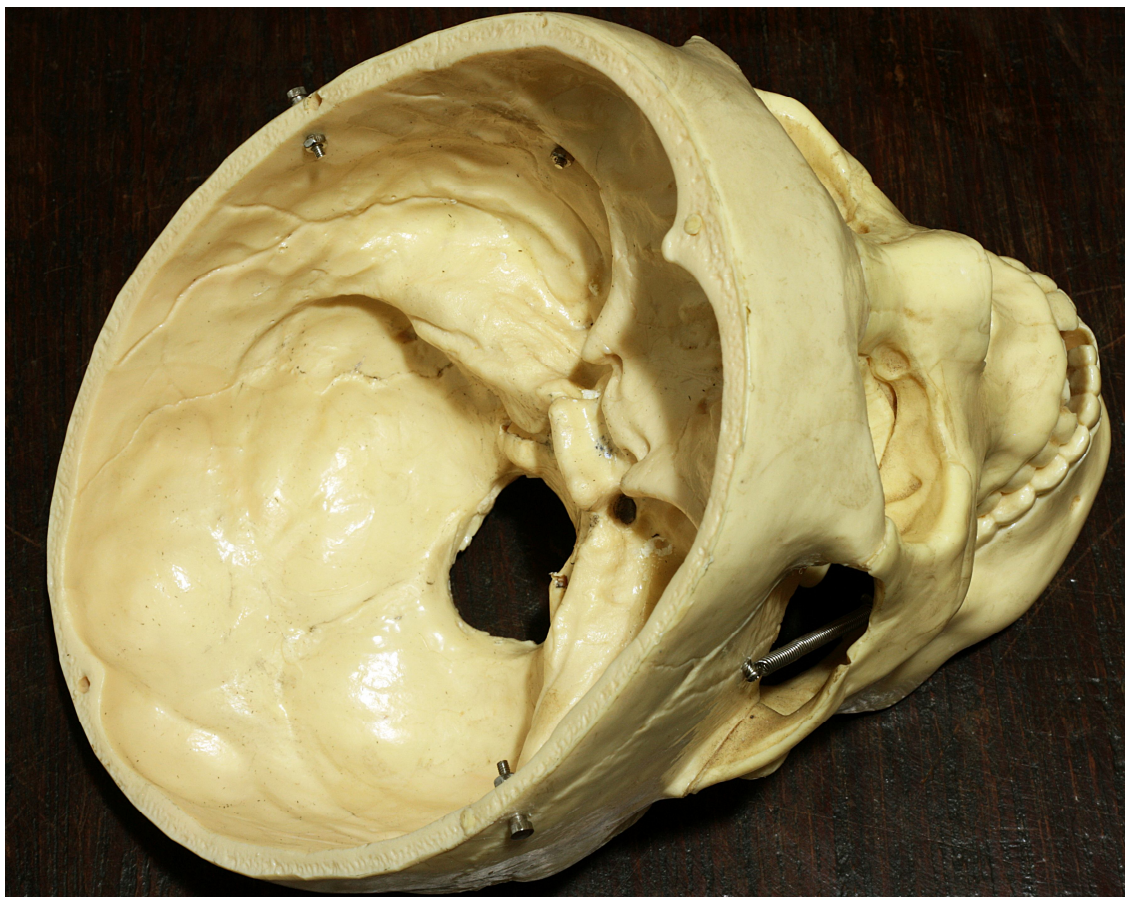


FIGURA 2. Superfície interna do crânio com trajeto do sulco do seio sigmóideo na fossa posterior à esquerda.

De cada lado dos crânios foram feitas medidas da largura e comprimento do sulco do seio sigmóideo e de largura do forame jugular nos seguintes locais:

- Largura do sulco do seio sigmóideo junto ao ângulo sino-dural
- Distância do sulco do seio sigmóideo da altura do ângulo sino-dural até sua curvatura anterior na altura do ponto digástrico.
- Largura do sulco do seio sigmóideo próximo ao ponto digástrico.



- Distância do sulco do seio sigmóideo da altura do ponto digástrico até o forame jugular.

- Largura do forame jugular, medido na superfície externa e inferior do crânio.

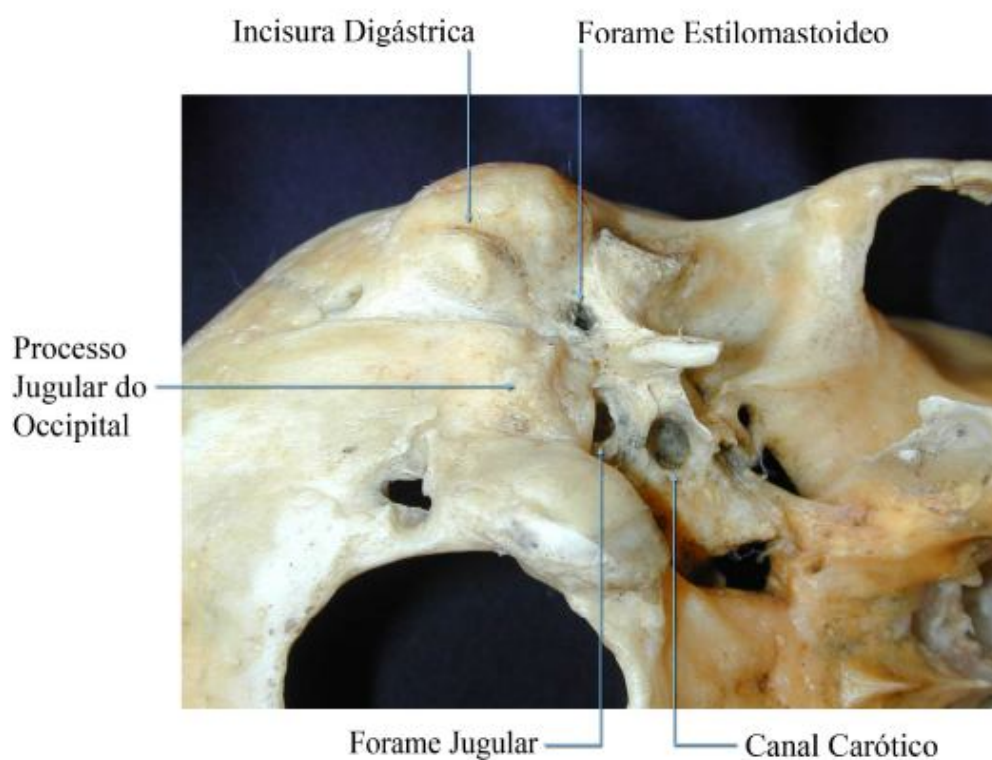


FIGURA 3 – Forame jugular na superfície inferior e lateral do crânio, à direita.

As distâncias e larguras foram medidas bilateralmente em 50 crânios humanos adultos secos, sem identificação de sexo. As medidas foram efetuadas por meio de paquímetro digital. Optamos por usar paquímetro digital pela facilidade de leitura e precisão das medidas. Em trabalhos craniométricos é comum a aferição de distâncias por meio de compasso, medindo-se a distância entre as pontas com régua milimetrada (RIBAS, 1991; RIBAS et al., 2005; GUSMÃO; SILVEIRA; ARANTES, 2003a). A utilização do paquímetro digital fornece medida precisa evitando possíveis erros. Foram realizadas três medidas para cada distância e largura, e a média entre elas foi considerada como medida aferida para análise estatística.



FIGURA 4 - Paquímetro digital

Para definir a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio, utilizamos transiluminação do crânio por meio de LASER. Foi utilizada fonte de LASER montada numa caneta/apontador. A caneta era colocada sobre o ponto digástrico e, por transiluminação com LASER, o ponto correspondente na superfície interior do crânio era definido e marcado com lápis.

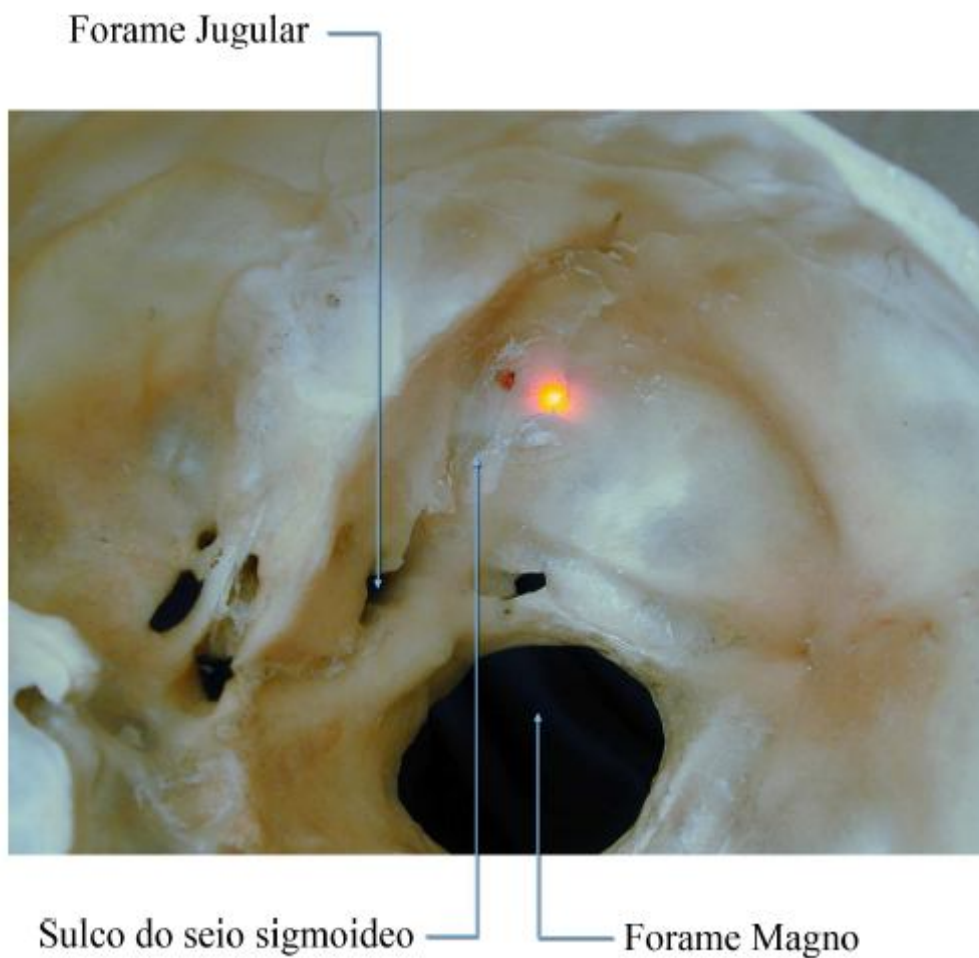


FIGURA 5 - Transiluminação do crânio com Laser para definição da correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio

Quando a espessura do crânio não permitia transiluminação por LASER (8 crânios), a correspondência do ponto digástrico na superfície interna do crânio era definida utilizando-se compasso, cujas pontas formavam ângulo de 90 graus . Uma das pontas era colocada sobre o ponto digástrico e a outra sobre a correspondência na superfície interna, marcando-se esse ponto com lápis, para, em seguida, servir como correspondência para as medidas propostas.





FIGURA 6 - Compasso

### **3.1 Cálculo amostral**

#### **Cálculo amostral**

O tamanho da amostra do presente estudo foi definido supondo-se distribuição normal para cada uma das variáveis quantitativas. Quanto maior o poder, maior o tamanho da amostra. Se os dois grupos apresentassem grande diferença entre si, uma amostra pequena poderia detectar a diferença. Por outro lado, se a diferença entre os grupos fosse pequena, só poderíamos detectar diferença tomando por base uma amostra maior.

A fórmula de cálculo da amostra varia com a análise estatística empregada. Para o estudo de dois grupos dependentes, lados direito e esquerdo de um mesmo crânio, escolhemos o teste t pareado para análise. Sabe-se que o teste para grupos dependentes ou pareados exige tamanho de

amostra menor que o teste para grupos independentes. O cálculo do tamanho da amostra depende da média e do desvio padrão, como ainda não dispúnhamos desses valores, usamos valores definidos na literatura como “pequeno” (0,3), “médio” (0,7) ou “grande” (1,1). O tamanho da amostra em cada grupo, associado às diferentes combinações dos parâmetros, dado o efeito médio, é apresentado na tabela01.

TABELA 01 - Poder da amostra

Poder (%)	Efeito = 0,60	Efeito = 0,70	Efeito = 0,80
70	35	26	20
80	45	33	26
90	59	44	34

Considerando-se o efeito médio e o poder mínimo acima de 90% decidiu-se por 50 pares de observações do lado direito e esquerdo do crânio.

TABELA 02 – Origem e Tamanho da Amostra

Proveniência da amostra	
UFVJM	11
Faculdade Medicina UFMG	7
ICB - UFMG	32
Total	50

### 3.2 Análise estatística (TRIOLA, 1998)

TABELA 03 – Lista de Abreviaturas das Variáveis

NOME COMPLETO DA MEDIDA	ABREVIATURA
ÂNGULO SINO DURAL LARGURA ESQUERDO	ASDLE
ÂNGULO SINO DURAL LARGURA DIREITO	ASDLD
ÂNGULO SINO DURAL PONTO DIGASTRO DISTANCIA ESQUERDO	ASDDE
ÂNGULO SINO DURAL PONTO DIGASTRO DISTANCIA DIREITO	ASDDD
PONTO DIGASTRICO LARGURA ESQUERDO	PDLE
PONTO DIGASTRICO LARGURA DIREITO	PDL D
PONTO DIGASTRICO FORAME JUGULAR DISTANCIA ESQUERDO	PDFJDE
PONTO DIGASTRICO FORAME JUGULAR DISTANCIA DIREITO	PDFJDD
FORAME JUGULAR LARGURA ESQUERDO	FJLE
FORAME JUGULAR LARGURA DIREITO	FJLD

Foi realizada análise exploratória da amostra total de 50 crânios adultos secos. Para as variáveis, foram utilizadas medidas descritivas (média, desvio padrão, mínimo e máximo). A análise descritiva procurou determinar valores de referência geral por lado, direito e esquerdo, dos valores das distâncias e ângulos medidos. Os resultados estão apresentados na Tabela 05. Foi testada a normalidade dos dados para decidir sobre qual teste seria aplicado. Encontrou-se distribuição normal em todas as medidas, exceto para a FJLD. Para as medidas com distribuição normal, foi utilizado teste paramétrico. Para a medida FJLD, foi utilizado teste não-paramétrico. Para avaliar a diferença entre as médias das medidas do lado direito e esquerdo, foi utilizado o Teste t pareado. Avaliou-se os dois lados de um mesmo crânio. Quando a distribuição não foi normal, o teste utilizado foi o de Wilcoxon. Em todos os testes estatísticos utilizados, foi considerado o nível de significância de 5%. Dessa forma, são consideradas associações estatisticamente significativas aquelas cujo valor  $p$  foi inferior a 0,05. As análises foram realizadas no *software* estatístico SPSS, versão 8.0.

## 4 RESULTADOS

Como foram feitas três medidas para cada dado, foi utilizado o coeficiente intraclassa para testar a confiabilidade intraexaminador. Quanto mais próximo de um, mais acuradas eram as medidas. Foram encontrados coeficientes muito próximos de 1 (resultados na Tabela 04), demonstrando que as medidas estão em conformidade. Foram então utilizadas as médias das três medidas para as comparações seguintes.

TABELA 04 – Confiabilidade Intraexaminador

Medidas Coeficiente Intraclassa	
ASDLE	0,998
ASDLD	0,933
ASDDE	0,999
ASDDD	0,999
PDLE	0,988
PDL D	0,995
PDFJDE	0,995
PDFJDD	0,968
FJLE	0,958
FJLD	0,990

TABELA 05 – Descritiva dos Dados (valores em milímetros)

Variável	Número	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
ASDLE	50	4,76	11,29	7,107	1,443
ASDLD	50	5,05	10,94	7,849	1,311
ASDDE	50	11,23	30,73	18,252	4,044
ASDDD	50	9,55	32,24	19,263	4,999
PDLE	50	5,15	12,37	7,498	1,438
PDL D	50	4,89	11,83	8,338	1,651
PDFJDE	50	14,52	32,23	24,548	4,089
PDFJDD	50	19,23	40,11	26,155	4,164
FJLE	50	5,47	16,35	10,128	2,183
FJLD	50	7,45	17,82	11,291	1,979

TABELA 06 – Comparação da Proporção Amostral Direito/Esquerdo.

Comparação	Porcentagem
Direito/Esquerdo	
ASDLD > ASDLE	78 %
ASDDD > ASDDE	62 %
PDL D > PDLE	74 %
PDFJDD > PDFJDE	70 %
FJLD > FJLE	84 %



TABELA 07 – Comparação das Médias Amostrais Direito/Esquerdo

Relação entre as médias	Médias Amostrais	
	Direita	Esquerda
ASDLD > ASDLE	7,849	7,107
ASDDD > ASDDE	19,263	18,252
PDL D > PDLE	8,338	7,498
PDFJDD > PDFJDE	26,155	24,548
FJLD > FJLE	11,291	10,128

Os resultados das tabelas 06 e 07 mostram que na amostra analisada, as medidas do lado direito são maiores que as do lado esquerdo. Será feito um estudo para verificar se esta diferença é estatisticamente significativa.

Para uma distribuição gaussiana de média  $\mu$  e desvio padrão  $\sigma$ , os intervalos  $(\mu-\sigma; \mu+\sigma)$ ,  $(\mu-2\sigma; \mu+2\sigma)$  e  $(\mu-3\sigma; \mu+3\sigma)$  compreendem respectivamente, 68,3%, 95,4% e 99,7% da distribuição. Para amostras acima de 30 é de se esperar que  $\mu$  esteja próxima da média amostral, e  $\sigma$  esteja próximo do desvio-padrão amostral. A Tabela 08 compara as porcentagens verificadas na amostra com a porcentagem teórica esperada para a distribuição Gaussiana.

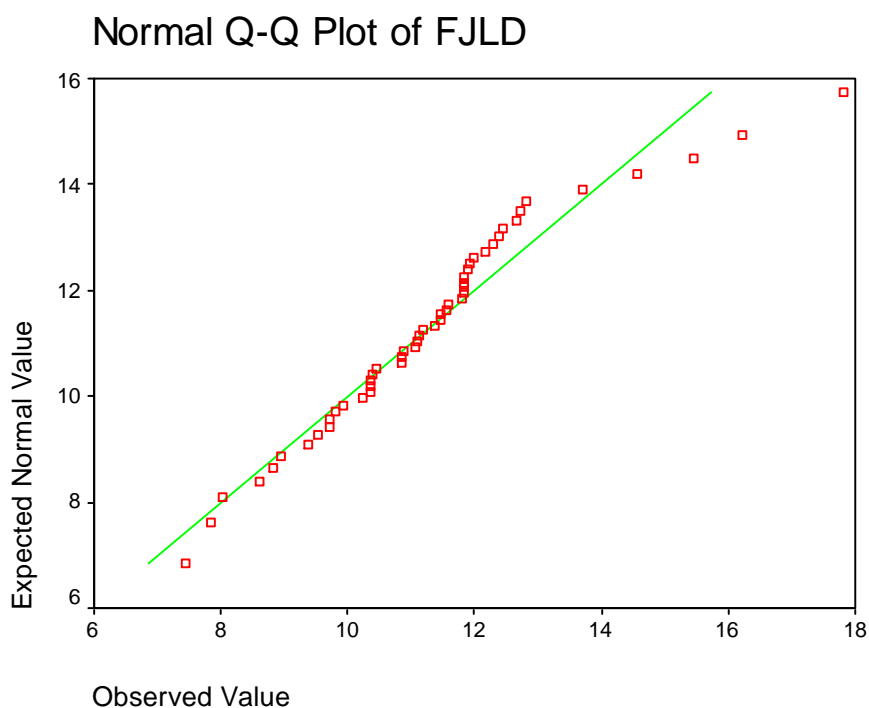
TABELA 08 – Comparação da Adequação Gaussiana

Intervalo	Teórico %	ASDLE	ASDLD	ASDDE	ASDDD	PDLE	PDL D	PDFJDE	PDFJDD	FJLE	FJLD
x-1s;x+1s	68	72	74	66	66	62	72	72	68	72	<b>78</b>
x-2s;x+2s	95	94	92	96	92	96	94	96	96	96	94
x-3s,x+3s	100	100	100	98	100	100	100	100	98	100	98

**x**=média amostral e **s**=desvio-padrão amostral

Observando a tabela 08, verifica-se que existe indicação de que as variáveis possuem distribuição gaussiana, exceto a variável FJLD que apresenta uma diferença significativa no primeiro percentual. Avaliou-se os gráficos Q-Qplot para verificar a aderência dos dados à reta Normal. O Gráfico 01 da variável FJLD não apresentou uma aderência satisfatória à reta, confirmando a sua não adequação à distribuição Gaussiana.

Gráfico - 01



Como comentado anteriormente, observa-se na Tabela 07 que as médias de todas as variáveis foram maiores do lado direito. Será feito o teste de hipótese para verificar se esta diferença é estatisticamente significativa. Será usado o teste T para duas amostras emparelhadas das variáveis que têm distribuição gaussiana, o teste não-paramétrico de Wilcoxon para dados pareados, para a variável FJLD. Assume-se o nível de significância igual a 5%.

O teste de hipótese fica da seguinte forma:

$$H_0: \mu_d = \mu_e \quad \text{versus} \quad H_1: \mu_d \neq \mu_e$$

Os resultados dos testes têm valores p apresentados na Tabela 09:

TABELA 09 – Valor p dos testes.

<b>Pares</b>	
<b>comparados</b>	<b>Valor p</b>
ASDLE-ASDLD	0,000
ASDDE-ASDDD	0,048
PDLE-PDLD	0,001
PDFJDE-PDFJDD	0,006
FJLE-FJLD	0,000

Observa-se pelo valor p (menores que 0,05 para todos os pares direito-esquerdo), que se deve rejeitar a hipótese nula de igualdade das médias. Desta forma, conclui-se que as diferenças das médias das medidas direito-esquerdo são significativas para todas as variáveis em estudo.

## 5 DISCUSSÃO

A identificação de referências anatômicas superficiais, conhecidas como pontos craniométricos, permite definir pontos referenciais para acessos cranianos, que são projeções sobre o crânio de estruturas vasculares e nervosas. O conhecimento pormenorizado das relações anatômicas de pontos craniométricos é imprescindível para o neurocirurgião, principalmente na abordagem à base do crânio. Movendo-se de um ponto de referência a outro, o neurocirurgião pode ampliar craniotomias para adequada exposição da área a ser operada, identificando e preservando estruturas vasculares e nervosas, reduzindo a morbidade associada diretamente aos acessos.

Com a evolução tecnológica vários instrumentos têm sido incorporados à prática neurocirúrgica, como a neuronavegação e a monitorização peroperatória da função de nervos cranianos. A correta utilização e interpretação das informações fornecidas por esses instrumentos só é possível à partir de sólidos conhecimentos. Uma breve revisão das principais estruturas relacionadas ao seio sigmóideo e forame jugular é feita a seguir.

### Forame Jugular

O forame jugular é estrutura anatômica complexa, de tamanho e formato que variam entre crânios diferentes e entre os lados de um mesmo crânio. Trata-se de orifício na base do crânio que dá passagem para a veia jugular e os nervos cranianos IX, X e XI. Situa-se entre o canal do hipoglosso, medialmente, o forame estilomastoideo, lateralmente e o canal carótico, anteriormente.

Possui formato complexo e irregular, formado por dois ossos, com vários nervos e canais venosos que o percorrem. Sua localização profunda e presença de estruturas nobres em seu interior e vizinhança, como a artéria carótida interna, nervo facial, nervo hipoglosso e a artéria vertebral, tornam sua abordagem crítica.

O forame jugular é dividido em dois compartimentos venosos e um neural ou intra-jugular. Os compartimentos venosos consistem em um canal venoso maior, de posição posterolateral (porção sigmoidea), e que recebe o fluxo do seio sigmóideo, e um canal venoso menor (porção petrosa), de localização anteromedial e que recebe a drenagem do seio petroso inferior. A porção petrosa recebe tributárias do canal do nervo hipoglosso, da fissura petroclival e dos plexos venosos vertebrais e drena na porção sigmoidea através de uma abertura existente na parede medial do bulbo superior da veia jugular, entre o nervo glossofaríngeo, anteriormente, e os nervos vago e acessório, posteriormente. A porção intrajugular ou neural, onde passam os nervos glossofaríngeo, vago e acessório, está localizada entre as porções sigmoidea e petrosa, na região dos processos intrajugulares dos ossos temporal e occipital, unidos por uma ponte óssea ou fibrosa. Os nervos glossofaríngeo, vago e acessório penetram a dura-máter na margem medial do processo intrajugular do osso temporal e, em seguida, alcançam a parede medial da veia jugular interna.

#### Seio sigmóideo

O seio sigmóideo começa onde o seio transversal deixa o tentório. Curva-se ínfero-medialmente no sulco do seio sigmóideo, na parte mastóide do osso temporal. Próximo ao processo jugular do osso occipital curva-se anteriormente em direção ao bulbo da veia jugular. Poucos centímetros antes de desembocar no bulbo, o seio sigmóideo descreve outra curva superior e anteriormente. O ângulo entre o seio transversal, seio sigmóideo e dura-máter da fossa média delimita um espaço dural, chamado ângulo sinodural .

#### Sulco do seio sigmóideo

Depressão óssea localizada na face petrosa do osso occipital, que se inicia abaixo do astério e tem trajeto em forma de “S”, terminando no forame jugular. Essa depressão é causada pelo seio sigmóideo.

### Ponto Digastrico

Situado na porção mastoidea do osso temporal, imediatamente posterior à incisura mastóidea, esse ponto é de fácil localização durante a realização do acesso suboccipital e suas extensões (Raso e Gusmão,2011). Sua relação com estruturas vasculares e nervosas o transforma em ponto-chave para realização de acessos à fossa posterior. Tanto no crânio seco como nas disseções anatômicas e nos procedimentos cirúrgicos esse ponto é facilmente identificado, pois a incisura mastoidea é ocupada pelo ventre posterior do músculo digástrico.

### Astério

Ponto de junção das suturas parietomastoidea, lambdoidea e occipitomastoidea.

Para a realização de acessos envolvendo o osso temporal foram descritos vários pontos craniométricos, a maioria deles relacionada com as suturas cranianas, que constituem pontos de referência naturais.

O astério foi estudado por diversos autores como ponto de referência para a localização precisa do seio transversal e da transição seio transversal/seio sigmóideo. Estes estudos foram realizados com intuito de orientar o cirurgião quanto ao ponto de lançamento de trepanações nos acessos suboccipitais laterais (RIBAS, 1991; RIBAS et al., 1994 e 2005; GUSMÃO et al., 2003; DAY et al. , 1996; DAY e TSCHABITSCHKE, 1998; BOSBUGA et al., 2006).

Al-Mefty, Fox e Smith (1988), na descrição dos acessos petrosos, realizaram quatro trepanações, duas acima e duas abaixo do seio lateral, sendo a primeira logo abaixo do astério. Rhoton Jr. (1996) preferiu fazer sua trepanação inicial 2 cm abaixo do astério, dois terços anterior e um terço posterior à sutura occipitomastoidea.

Yasargil (1984) não utilizou o astério como ponto de referência na realização da craniotomia suboccipital. Este autor descreveu três trepanações: a primeira, 1 a 2 cm acima da linha nugal superior; a segunda, na linha nugal superior atrás do processo mastoideo e a terceira 3 cm medial à segunda.

Avci et al. (2003) consideraram pouco útil o astério como ponto de referência por sua variabilidade anatômica e por ser sua identificação nem sempre fácil. Realizaram a primeira 50 trepanação para o acesso suboccipital 1 cm abaixo da linha nugal superior e 1 cm medial ao topo da incisura mastoidea.

Essa variação na preferência pelo local da trepanação nessa pequena área anatômica leva em consideração dois aspectos: o potencial risco de lesão dos seios venosos e a limitação da abertura óssea.

Poucos estudos orientam o cirurgião quanto a realização de trepanações tomando-se como referência os limites inferiores do seio sigmóideo. BOSBUGA et al. (2006) usam a linha nugal superior como referência, lançando a trepanação logo abaixo dela e posterior ao eixo definido pela ponta da mastóide e a junção das suturas escamosa e parietomastoidea. RIBAS et al. (1994) usam a sutura occipitomastoidea na altura da incisura mastoidea, considerando o local apropriado para realização de trepanação para expor a margem posterior e inferior do seio sigmóideo.

Em suas dissecções anatômicas para ilustrar o acesso transpetroso com labirintectomia parcial (SEKHAR et al., 1999) observaram que o seio sigmóideo curvava-se anteriormente para se dirigir ao bulbo da jugular. Essa curvatura estava localizada próxima ao topo da incisura mastoidea. Embora facilmente identificáveis em crânios secos, as suturas cranianas podem ser de difícil localização durante os procedimentos cirúrgicos e em dissecções anatômicas. AVCI et al. (2003) realizaram dissecções em cabeças e localizaram as suturas apropriadamente em cerca de 60% dos casos estudados. Nesse mesmo trabalho, não encontraram a sutura occipitomastoidea em 14 dos 24 lados estudados.

Raso e Gusmão (2011) descreveram um novo ponto craniométrico relacionando-o com a curva anterior do seio sigmóideo. Esta referência, denominada ponto digástrico, foi definida como o ponto situado imediatamente posterior à incisura mastóidea nos crânios secos ou o ponto imediatamente superior ao ventre posterior do músculo digástrico nas disseções e procedimentos cirúrgicos. O ponto digástrico projetava-se sobre o sulco do seio sigmóideo na superfície interna do crânio em 49,6% dos casos à direita e em 29,9% dos casos à esquerda. Quando não coincidia com o sulco do seio sigmóideo, esse ponto ficava em média a 3,10 mm dele (dp 3,11 mm), sendo menor à direita, demonstrando assim que existe assimetria entre os dois lados do crânio.

Avci et al. em 2003, usaram esse ponto como referência, lançando a trepanação para acesso à fossa posterior 1 cm medial a ele, como forma de se evitar a exposição do seio sigmoideo. Nesse trabalho realizado em 10 crânios secos e 12 cabeças injetadas com silicone colorido nas artérias e veias descreveram que a incisura mastoidea recobria completamente o seio sigmoideo em 85% dos espécimes.

Poucos trabalhos avaliaram as diferenças no crânio que refletem diferenças de tamanho de estruturas vasculares como o seio sigmóideo. A partir do trabalho de Raso e Gusmão (2011) pode-se concluir que o seio sigmóideo é maior no lado direito. Em seu estudo de 263 angiografias cerebrais digitais com subtração óssea, SHIMA et al. (1996) encontraram simetria dos seios sigmoideos em 49% dos casos. Em cerca de 36% dos casos, o seio sigmóideo direito era dominante ou exclusivo.

Era de se esperar que estudos anatômicos encontrassem diferença nas medidas de distâncias de pontos referenciais com o sulco do seio sigmóideo entre os lados dos crânios. Entretanto nos trabalhos de RIBAS et al. (1994 e 2005) não houve diferença entre os lados dos crânios nas medidas realizadas. AVCI (2003) também não compara os lados em suas medidas craniométricas.



Avaliando-se as medidas realizadas por TEDESCHI E RHOTON (1994) entre a ponta da mastoide e a margem lateral do forame jugular, margem lateral do forame estilomastoideo e margem lateral do côndilo occipital também não houve diferença entre os lados dos 25 crânios estudados.

Quando o número de crânios estudados é maior, geralmente se encontra diferença entre os lados. DAY E TSCHABITSCH (1998) estudando 100 crânios secos e BOSBUGA et al. (2006) estudando 84 crânios encontraram diferença entre os lados direito e esquerdo em relação à posição do astério e o seio transversos.

Ayeni et al. (1995) estudaram a microanatomia do forame jugular em dez cadáveres. O forame jugular direito foi mais largo que o esquerdo em 70% dos casos. Neste trabalho, com número 5 vezes maior de espécimes, esta diferença aumentou para 84%.

Neste trabalho estudamos toda a extensão do sulco do seio sigmóideo e o forame jugular, e medimos a largura do sulco junto ao ponto correspondente ao ângulo sino-dural, que marca o início do seio sigmóideo, próximo ao ponto digástrico, que corresponde à sua curvatura anterior e a largura do forame jugular. Também medimos a distância do sulco do seio sigmóideo da altura do ângulo sino-dural até sua curvatura anterior na altura do ponto digástrico e deste ponto até o forame jugular.

As medidas da largura do seio sigmóideo na altura do ângulo sinodural maiores no lado direito em 78% dos casos e na altura do ponto digástrico em 72%. A largura do forame jugular foi também maior no lado direito em 84% dos casos. A distância do seio sigmóideo na altura do ângulo sinodural até a altura do ponto digástrico foi maior do lado direito em 64% dos casos, e a distância do seio sigmóideo da altura do ponto digástrico até o forame jugular foi maior do lado direito em 70% dos casos.

Os achados de nosso estudo confirmam a existência de assimetria entre os lados do crânio. As medidas comparativas da largura do forame jugular e do sulco do seio sigmóideo em dois pontos de referência demonstraram que ele é maior à direita.

## 6 CONCLUSÕES

As medidas craniométricas realizadas neste trabalho e sua análise estatística permitem as seguintes conclusões:

1 A largura do sulco do seio sigmóideo junto ao ponto de transição seios transversos/sigmoideo, a distância do sulco do seio sigmóideo da altura do ponto de transição seios transversos/sigmoideo até sua curvatura anterior na altura do ponto digástrico, a largura do sulco do seio sigmóideo próximo ao ponto digástrico, a distância do sulco do seio sigmóideo da altura do ponto digástrico até o forame jugular são maiores no lado direito de um mesmo crânio na grande maioria dos casos.

2 A largura do forame jugular é maior no lado direito na grande maioria dos crânios.

## REFERENCIAS

AL-MEFTY, O.; FOX, J.L.; SMITH, R.R. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurg.* v. 22, n. 3, p. 510-517, 1988.

AVCI, E.; et al. Lateral posterior fossa venous sinus relationships to surface landmarks. *Surg Neurol.* v. 59, n.5, p. 392-7, 2003.

AYENI, S.A.; et al. The microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg.* v. 83,n.5, p. 903-909, 1995.

BOZBUGA, M.; BORAN, B.O.; SAHINOGLU, K. Surface anatomy of the posterolateral cranium regarding the localization of the initial burr-hole for a retrosigmoid approach. *Neurosurg Rev.* v. 29,n.1, p. 61-63, 2006.

DAY, J.D.; TSCHABITSCHER, M. Anatomic position of the Asterion. *Neurosurgery.* v. 42, n.1, p. 198-199, 1998.

GUSMÃO, S.; SILVEIRA, R.L.; ARANTES, A. Pontos referenciais nos acessos cranianos. *Arq Neuropsiquiatr.* v.61, n. 3A, p.303-308, 2003-a.

RASO,J.; GUSMÃO,S.; A New Landmark for Finding the Sigmoid Sinus in Suboccipital Craniotomies, *Ons6 | Volume 68 | Operative Neurosurgery* 1 March 2011

RIBAS GC. Estudo das relações topográficas das suturas lambdóide, de occipitomastóideia e parietomastóideia com os seios transversos e sigmóideos, e trepanações da região. São Paulo: Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1991

RIBAS GC, Rhoton A L Jr., Cruz OR, Peace D. Temporo-Parieto-Occipital Burr Hole Sites Study and Systematized Approaches Proposal. In: Samii M, editor. Skull Base Surgery: First Int Skull Base Congr.; 1994; Basel, Karger, p.723-730.

RIBAS, G.C.; et al. Suboccipital burr holes and craniectomies. Neurosurg Focus.v.19, n.2, E1, 2005.

SEKHAR, L.N.; et al. Partial Labyrinthectomy petrous apicectomy approach to neoplastic and vascular lesions of the petroclival area. Neurosurgery. v. 44,n. 3, p.537-552, 1999.

SHIMA, T.; et al. Anatomical Dominance of venous sinuses and jugular vein examined by intravenous digital subtraction angiography. In: HAKUBA, A. (Ed): Surgery of the intracranial venous system, Tokyo: Springer Verlag, 1996. CAP 1, p. 58-62.

TEDESCHI, H.; RHOTON Jr., A.L. Lateral approaches to the petroclival region. Surg Neurol, v. 41, n. 3, p. 180-216,1994.

YASARGIL, M.G. **Lateral suboccipital craniotomy**: Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms. Stuttgart- New York: Gerg Thieme Verlag, 1984. v. 1, p.238-241.



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



## DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos Professores Sebastião Nataniel da Silva Gusmão, Jair Leopoldo Raso, Aluisio Augusto Arantes Junior, José Gilberto de Brito Henriques, aprovou a defesa da dissertação intitulada: “**ESTUDO MORFOMÉTRICO COMPARATIVO DO SULCO DO SEIÓ SIGMÓIDEO E DO FORAME JUGULAR**”, apresentada pelo doutorando **SÍLVIO PEREIRA RAMOS JÚNIOR**, para obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 11 de Junho de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão  
Orientador

Prof. Jair Leopoldo Raso  
Co-orientador

Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior

Prof. José Gilberto de Brito Henriques



FACULDADE DE MEDICINA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533  
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100  
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



UFMG

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE SÍLVIO PEREIRA RAMOS  
JÚNIOR, nº 2010656541.

Às quatorze horas do dia onze de Junho de dois mil e doze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de tese indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: "ESTUDO MORFOMÉTRICO COMPARATIVO DO SULCO DO SEIO SIGMÓIDEO E DO FORAME JUGULAR", requisito final para a obtenção do grau de mestre em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e a Oftalmologia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Sebastião Nataniel Silva Gusmão, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão/orientador	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Jair Leopoldo Raso/ Coorientador	Instituição: UNIMED	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior	Instituição: UFMG	Indicação: <u>Aprovado</u>
Prof. José Gilberto de Brito Henriques	Instituição: UNIFENAS	Indicação: <u>Aprovado</u>

Pelas indicações, o candidato foi considerado Aprovado

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 será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 11 de Junho de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão [Assinatura]

Prof. Jair Leopoldo Raso [Assinatura]

Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior [Assinatura]

Prof. José Gilberto de Brito Henriques [Assinatura]

Prof. Marcelo Dias Sanches/Coordenador [Assinatura]

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador.

[Assinatura]  
ORIGINAL  
Centro de Pós-Graduação  
Faculdade de Medicina - UFMG

Prof. Marcelo Dias Sanches  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia  
Faculdade de Medicina/UFMG

