

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina**

**AVALIAÇÃO EM PEÇAS ANATÔMICAS  
DA ÁREA DO TRIÂNGULO DE TRAUTMAN NOS  
DIFERENTES PASSOS DO ACESSO TRANSPETROSO**

**THIAGO ARAÚJO SANTOS DE MELO FRANCO SILVA**

**Belo Horizonte**  
**2012**

**THIAGO ARAÚJO SANTOS DE MELO FRANCO SILVA**

**AVALIAÇÃO EM PEÇAS ANATÔMICAS  
DA ÁREA DO TRIÂNGULO DE TRAUTMAN NOS  
DIFERENTES PASSOS DO ACESSO TRANSPETROSO**

Dissertação apresentada ao Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.

Linha de Pesquisa: Correlação entre Imagem e Anatomia Tridimensional das Estruturas Crânio-encefálicas.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão.

Coorientadores: Dr. Cássius Vinícius Corrêa dos Reis e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vivian Resende.

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Medicina - UFMG**  
**2012**

# **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**Reitor:** Prof. Clélio Campolina Diniz

**Vice-Reitora:** Prof<sup>a</sup>. Rocksane de Carvalho Norton

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

**Pró-Reitor de Pesquisa:** Prof. Renato de Lima dos Santos

**Diretor da Faculdade de Medicina:** Prof. Francisco José Penna

**Vice-Diretor da Faculdade de Medicina:** Prof. Tarcizo Afonso Nunes

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

**Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação:** Prof<sup>a</sup>. Teresa Cristina de Abreu Ferrari

**Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia:** Prof. Marcelo Dias Sanches

**Subcoordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia:** Prof<sup>a</sup>. Ivana Duval de Araújo

**Chefe do Departamento de Cirurgia:** Prof. Marcelo Eller Miranda

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

Prof. Edson Samesima Tatsuo

Prof. Marcelo Dias Sanches

Prof. Alcino Lázaro da Silva

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Prof. Márcio Bittar Nehemy

Prof. Marco Aurélio Lana Peixoto

Juliano Alves Figueiredo (Disc. Titular)

Silva, Thiago Araújo Santos de Melo Franco.  
S586a Avaliação em peças anatômicas da área do Triângulo de Trautman nos diferentes passos do acesso transpetroso [manuscrito]. / Thiago Araújo Santos de Melo Franco Silva. -- Belo Horizonte: 2012.  
59f.: il.  
Orientador: Sebastião Nataniel Silva Gusmão.  
Co-Orientadores: Cássius Vinícius Corrêa dos Reis, Vivian Resende.  
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.  
1. Osso Temporal/cirurgia. 2. Traumatismos Craniocerebrais. 3. Paralisia Facial. 4. Estudos Transversais. 5. Dissertações Acadêmicas. I. Gusmão, Sebastião Nataniel Silva. II. Reis, Cássius Vinícius Corrêa dos. III. Resende, Vivian. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. V. Título.

NLM: WE 705

Aos meus avós, Clayde e Juremo,  
meus verdadeiros mestres.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e aos Espíritos de Luz, por terem me conduzido e iluminado o meu caminho até aqui.

Ao Prof. Dr. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão, pela oportunidade, confiança, incentivo e ensinamentos. Obrigado por me trazer serenidade e fazer desta jornada um período mais leve. Serei eternamente grato.

Ao Dr. Cássius Vinícius Corrêa dos Reis, por me ensinar que sempre podemos melhorar e que um único detalhe faz toda a diferença.

À Prof<sup>a</sup>. Vivian Resende, por estar pronta aos chamados para as batalhas de última hora.

Ao Warley Martins, pela parceria nesta jornada e por sempre correr atrás de todos os desafios. Este trabalho não se concretizaria sem o seu apoio (seu futuro é brilhante, pode ter certeza!).

A Dayse Carvalho da Silva e ao Edmilson Rafael Carvalho da Silva, pelo acolhimento, solicitude, presteza e brilhantes soluções matemáticas.

Ao Diogo e ao Nicolato, pela amizade e disposição em ajudar.

À minha esposa, Danielle Melo, pelo incentivo, apoio incansável, por confiar no meu trabalho e vibrar junto comigo a cada conquista.

Aos meus familiares, em especial a minha avó, mãe e irmã, pela dedicação incondicional e abdicação dos próprios sonhos pela concretização dos meus.

Aos grandes mestres e amigos da Otorrinolaringologia do Hospital do Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais (IPSEMG), por me ensinarem o real valor do trabalho e dedicação a uma causa.

“Ninguém é tão sábio que não tenha algo pra aprender nem tão tolo que não tenha algo pra ensinar”.

Blaise Pascal.

## RESUMO

**Introdução:** As abordagens sobre lesões da base do crânio envolvem domínio anatômico e destreza cirúrgica. O tipo de abordagem depende da lesão, além das condições prévias do paciente. Deve-se, sempre que possível, preservar a audição e a mímica facial. A literatura é escassa quanto ao real aumento das áreas cirúrgicas envolvendo o triângulo de Trautman. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi calcular a variabilidade das áreas do triângulo de Trautman nas diferentes extensões do acesso transpetroso. **Materiais e Método:** Em estudo transversal avaliou-se 20 peças anatômicas submetidas a dissecções que correspondiam aos passos cirúrgicos petrosos retrolabiríntico (A1), labirintectomia superior (A2), labirintectomia posterior (A3) e translabiríntico (A4). Mensurou-se as áreas correspondentes a cada dissecção (A1, A2, A3 e A4) por meio de formulações matemáticas utilizando-se medidas de segmentos de reta avaliados por paquímetro digital. As medidas foram tratadas estatisticamente. **Resultados:** As médias das áreas dissecadas foram: 373,98 mm<sup>2</sup> (A1), 409,65 mm<sup>2</sup> (A2), 533,23 mm<sup>2</sup> (A3) e 586,02 mm<sup>2</sup> (A4), demonstrando aumento progressivo ( $p < 0,05$ ). Quando comparadas medidas consecutivas, a maior diferença foi observada entre as áreas A2 e A3 (diferença das médias de 123,57 mm<sup>2</sup>). **Conclusão:** O presente estudo permitiu concluir que existiu aumento das áreas estudadas à medida que se progrediu com a dissecção. E a diferença da média das áreas consecutivas foi maior entre os passos labirintectomia superior e posterior.

**Palavras-chave:** Osso temporal, Triângulo de Trautman, Acesso petroso.

## ABSTRACT

**Introduction:** The approaches the skull base lesions involve anatomical domain and surgical skill. The approach depends on the lesion, beyond patient preconditions. Wherever possible, hearing and facial mimic should be preserved. Literature is scarce about the real increase in surgical areas involving the Trautman's triangle.

**Aims:** The goal of this study was to calculate the areas of surgical approaches to the petrous region, taking as starting the Trautman's triangle as the starting area.

**Material and Method:** In a cross-sectional study 20 anatomic pieces were evaluated and submitted to dissections, wich corresponded to the petrous surgical steps: retrolabyrinthine, partial labyrinthectomy and total labyrinthectomy. Areas corresponding to each dissection (A1, A2, A3 and A4) were measured by mathematical formulations using measurements of straight segments evaluated by digital caliper. The measures were treated statistically. **Results:** The average of dissected areas were: 373.98 mm<sup>2</sup> (A1), 409.65 mm<sup>2</sup> (A2), 533.23 mm<sup>2</sup> (A3), 586.02 mm<sup>2</sup> (A4) demonstrating progressive increase ( $p < 0.05$ ). Comparing consecutive measures, the biggest difference was observed between the A2 and A3 (difference of average 123.57 mm<sup>2</sup>). **Conclusion:** The present study allowed to conclude that there was an increase of the studied areas as the dissection progresses, and the difference of the average between consecutive areas was greater among the superior labyrinthectomy and posterior labyrinthectomy.

**Keywords:** Temporal bone, Trautman's triangle, Petrous access.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

FIGURA 1 - Osso temporal e suas partes. ....	20
FIGURA 2 - Microscópio neurocirúrgico e micromotores elétricos. ....	29
FIGURA 3 - Identificação do triângulo de Trautman. ....	31
FIGURA 4 - Componentes da mastoidectomia. ....	31
FIGURA 5 - Após remoção do canal semicircular superior. ....	32
FIGURA 6 - Após remoção dos canais semicirculares superior e posterior. ....	32
FIGURA 7 - Após remoção de todos os canais semicirculares. ....	33
FIGURA 8 - Projeção geométrica de um quadrilátero côncavo no AutoCad. ....	34
FIGURA 9 - Projeção geométrica de um quadrilátero convexo no AutoCad. ....	35

### Gráficos

GRÁFICO 1 - Médias estimadas das áreas variando conforme progressão da dissecção. ....	39
GRÁFICO 2 - Intervalos de confiança 95% para as médias das quatro medidas. ....	40
GRÁFICO 3 - Intervalos de confiança 95% para as médias das quatro medidas com ilustração das diferenças consecutivas, em milímetro quadrado. ....	41
GRÁFICO 4 - Percentual de aumento entre as áreas entre diferentes momentos das dissecações. ....	41

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Análise estatística da dissecação progressiva das quatro áreas das amostras (n=20), em mm <sup>2</sup> . .....	38
TABELA 2 - Estimativas das médias e intervalo de confiança para cada medida e comparação das medidas ao longo da dissecação (n = 20). .....	39
TABELA 3 - Testes de comparações múltiplas (LSD) para as medidas nas quatro fases do estudo. ....	40
TABELA 4 - Estimativas de poder associadas a cada uma das comparações de duas médias. ....	42
TABELA 5 - Comprimentos dos segmentos de reta de cada lado dos quadriláteros formados em cada fase da dissecação, em milímetro. ....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
dB	Decibel
IC	Intervalo de confiança
IPSEMG	Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais
LSD	<i>Least Significant Difference</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
PUBMED	<i>US National Library of Medicine</i>
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior

# SUMÁRIO<sup>1</sup>

1 INTRODUÇÃO .....	14
2 OBJETIVO.....	17
3 REVISÃO DA LITERATURA .....	19
3.1 Osso temporal .....	20
3.1.1 Parte escamosa.....	20
3.1.2 Parte timpânica.....	21
3.1.3 Mastóide.....	21
3.1.4 Parte petrosa.....	22
3.2 Triângulo de Trautman. ....	22
3.3 Delimitação do triângulo de Trautman.....	24
3.4 Acesso transpetroso, suas variações e importância cirúrgica. ....	24
4 MATERIAIS E MÉTODO .....	27
4.1 Tipo de estudo.....	28
4.2 Local de realização.....	28
4.3 Amostra .....	28
4.4 Instrumentos de medida .....	28
4.5 Procedimentos da dissecação.....	29
4.6 Obtenção dos dados .....	33
4.7 Processamento dos dados .....	34
4.8 Análise estatística.....	35
5 RESULTADOS .....	37
5.1 Medidas dos segmentos de reta .....	38
5.2 Comparação das quatro medidas .....	38
5.3 Cálculo do poder de detecção da amostra .....	42

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 17.04.2011.

6 DISCUSSÃO .....	43
7 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	50
APÊNDICE E ANEXO .....	53

# **1 INTRODUÇÃO**

As lesões da região clival e petroclival incluem meningiomas, cistos epidermóides, cordomas, *schwannomas* e aneurismas vértebro-basilares<sup>1-5</sup>. Existem vários acessos cirúrgicos para essa região, incluindo os retrósigmóideos, pela fossa média e através do osso temporal (transpetrosos)<sup>5-8</sup>, sendo este último o mais direto ao ângulo pontocerebelar, com boa visualização do tumor e mínima retração cerebelar.

Os acessos transpetrosos incluem a confecção de mastoidectomia simples ou com extensões, associada a uma craniotomia temporal posterior. A mastoidectomia permite a exposição da dura-máter que reveste a superfície petrosa do osso temporal no nível da fossa posterior. Essa dura-máter é delimitada anteriormente pelo bloco labiríntico, superiormente pelo seio petroso superior, posteriormente pelo seio sigmóideo e, inferiormente, pelo bulbo da veia jugular interna. A área descrita anteriormente é denominada triângulo de Trautman<sup>1-8</sup> e é o objeto do presente estudo.

Dois princípios básicos são importantes no planejamento de qualquer procedimento cirúrgico: área de trabalho e ângulo de ataque<sup>9-15</sup>. Área de trabalho pode ser definida como o espaço total da exposição óssea e é o espaço que permite ao cirurgião manipular a lesão e o instrumental cirúrgico. Ângulo de ataque é a área de visão – profunda e superficial – permitida pela área de trabalho; ou seja, todo o espaço visualizado pelo cirurgião movimentando o microscópio cirúrgico em todas as direções.

É de consenso que quanto menor e mais medial uma lesão em relação ao *clivus*, mais difícil é a sua exposição através do acesso transpetroso, pois o bloco do labirinto e estruturas do ouvido médio e interno limitam o ângulo de ataque. Para ampliar esse ângulo de ataque, extensões do acesso petroso foram desenvolvidas. Essas extensões são obtidas pela retirada progressiva de porções do bloco do labirinto, ouvido médio, ouvido interno e porção petrosa do osso temporal e são denominadas labirintectomia parcial, translabiríntica, transcoclear e petrosectomia total, respectivamente<sup>10-15</sup>.

Todas essas extensões implicam aumento da exposição da dura-máter que reveste a superfície petrosa do osso temporal junto à fossa posterior e, portanto, aumentam a área de exposição do triângulo de Trautman. Apesar de saber que existe um aumento da área de exposição com a ampliação dos acessos

transpetrosos, há poucos relatos na literatura detalhando matematicamente a variabilidade destes acessos.

## **2 OBJETIVO**

- Calcular a variabilidade das áreas do triângulo de Trautman nas diferentes extensões do acesso transpetroso.

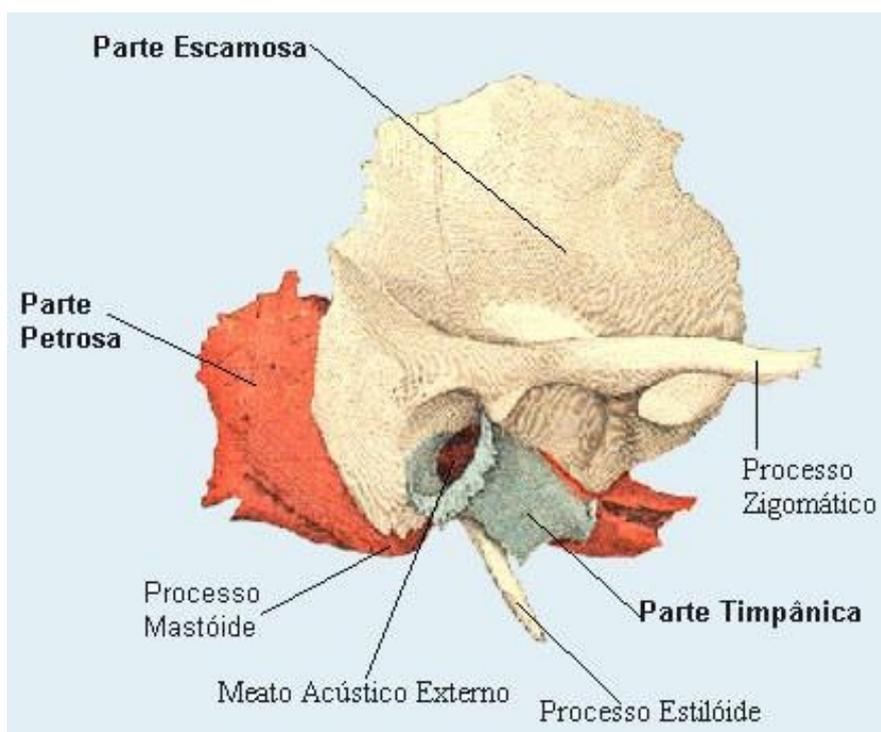
### **3 REVISÃO DA LITERATURA**

### 3.1 Osso temporal

O osso temporal apresenta complexa estrutura anatômica. Sua posição na porção lateral do crânio comunica-se com outros cinco ossos cranianos e possui numerosas suturas e forames, por onde passam estruturas vásculo-nervosas importantes. O osso temporal abriga as orelhas externa, média e interna, as porções periféricas dos sistemas auditivos e vestibulares, o canal de falópio contendo o nervo facial, o canal ósseo para a artéria carótica interna e a cobertura óssea para o seio sigmóideo e bulbo da veia jugular.

O osso temporal pode ser dividido em quatro segmentos: as partes escamosa, timpânica, mastóidea e petrosa<sup>21</sup>(FIGURA 1).

FIGURA 1 – Desenho esquemático do osso temporal e suas partes, em vista lateral



Fonte: <http://www.sogab.com.br/anatomia/cabecajonas.htm>

#### 3.1.1 Parte escamosa

Forma o limite lateral da fossa craniana média. Contribui para a formação do arco zigomático e do meato acústico externo (parede superior).

### 3.1.2 Parte timpânica

Localiza-se inferiormente à porção escamosa e anteriormente à porção mastóidea, formando as suturas tímpano-escamosa e tímpano-mastóidea. Sua superfície inferior articula-se com o osso petroso (sutura petrotimpânica), originando o processo estiloide. Constitui a parede posterior do meato acústico interno, a parte posterior da fossa glenoide e parte do forame lácero. Sua extensão medial termina no sulco annular, onde se insere o *annulus* timpânico.

### 3.1.3 Mastoide

A porção mastóidea é um processo ósseo pneumatizado na porção mais posterior e inferior do osso temporal (um prolongamento posterior da porção escamosa e projeção lateral do osso petroso). Possui forma triangular com o vértice dirigido inferiormente e a base superiormente.

Anteriormente, forma a sutura tímpano-mastóidea (na junção com osso timpânico). Superior e lateralmente a essa sutura, tem-se a espinha suprameatal (espinha de Henle), estrutura de ancoragem auricular. Imediatamente posterior à espinha e inferior à linha temporal existe ligeira depressão óssea denominada área cribiforme. Essa é uma estrutura de muita importância para o acesso ao antro mastóideo.

O ventre posterior do músculo digástrico insere-se na ponta da mastoide, formando uma depressão ou sulco que serve de referência para localizar a porção descendente do nervo facial, o forame estilomastóideo e a extremidade inferior do seio sigmóideo<sup>22</sup>.

O tamanho da porção mastóidea é diretamente proporcional à extensão da pneumatização óssea que ocorre durante o desenvolvimento do osso temporal, salientando que, quanto menor a pneumatização, mais difícil o acesso cirúrgico.

O antro mastóideo é a maior e mais constante célula pneumatizada mastóidea e algumas vezes ocorre fina lâmina óssea na sua região anterior, próxima do *aditus ad antrum*, que é um canal de comunicação entre o ouvido médio e a mastoide.

### 3.1.4 Parte petrosa

A parte petrosa é a porção mais medial do osso temporal e tem a configuração piramidal. Vista de cima e de dentro do crânio, a base da pirâmide é a superfície lateral que articula com as porções escamosa, timpânica e mastóidea temporais. Os três lados da pirâmide são: a região superior, que forma grande parte do soalho da fossa média; a região medial, que se apresenta à fossa posterior; e a região inferior, que articula com o osso occipital posteriormente. O ápice da pirâmide petrosa articula-se com o osso esfenoide e o clivo.

Na região medial do osso petroso encontra-se o meato acústico interno, dividido por uma barra óssea horizontal (crista falciforme) em dois compartimentos: superior, que contém o nervo facial (anteriormente) e o nervo vestibular superior (posteriormente); inferior, contendo o nervo coclear (anteriormente) e o nervo vestibular inferior (posteriormente).

### 3.2 Triângulo de Trautman

Observa-se grande variabilidade no tamanho e forma do triângulo de Trautman. Isso se deve principalmente à diversidade do trajeto do seio sigmoide e da profundidade do bulbo da veia jugular interna. As extensões anatômicas do seio petroso superior e do bloco labiríntico contribuem para essa variação em menor proporção. O seio sigmoide origina-se da junção dos seios transversos e petroso superior, esculpindo um canal profundo, em forma de “S”, na face posterior da pirâmide petrosa, terminando anteriormente no bulbo da veia jugular. Denomina-se seio sigmoide procidente (mais comum do lado direito) quando a distância entre este e o conduto auditivo externo é menor que 12 mm<sup>4,9</sup>. As estruturas delimitadas pelo triângulo de Trautman são utilizadas como referências anatômicas para os diversos acessos transpetrosos.

Tem-se tentado modificar as abordagens já estabelecidas para o acesso à região da pirâmide petrosa, respeitando-se as características que são consideradas ideais no acesso cirúrgico: ampla exposição, facilidade de realização, menos tempo cirúrgico e baixa morbidade (preservar as funções dos pares cranianos e da audição). Dessa forma, as abordagens cirúrgicas para o tratamento das lesões clivais e petroclivais são realizadas em diversos centros por meio de várias técnicas

com diferentes denominações. Podem ser utilizados os seguintes acessos relacionados ao labirinto:<sup>10-15</sup>

- Retrolabiríntico: completa preservação dos canais semicirculares.
- Labirintectomia parcial: remoção dos canais semicirculares superior e posterior.
- Translabiríntico: remoção do bloco labiríntico, com esqueletização do nervo facial e remoção da parede posterior do conduto auditivo externo.
- Transcoclear: abordagem transótica com mobilização posterior do nervo facial e remoção da cóclea e exposição da carótida interna petrosa.
- Petrosectomia total: remoção de todo o rochedo petroso.

A escolha da abordagem depende da natureza da lesão, sua localização e da audição do paciente. O aumento da área de exposição cirúrgica acarreta sacrifício de áreas nobres para a audição e risco elevado de injúria dos nervos cranianos, particularmente do VII e do VIII, com possíveis paresias faciais e distúrbios vestibulo-cocleares. Os critérios audiométricos para conservação da audição durante o procedimento cirúrgico são o limiar de recepção da fala igual ou abaixo de 50 decibéis (dB) e índice percentual de reconhecimento da fala acima de 50%<sup>7,13,15-17</sup>.

O acesso retrolabiríntico é o mais seguro em termos de morbidade, porém fornece campo visual bastante limitado, com apenas 21% do campo oferecido pela abordagem transcoclear. Com a abordagem translabiríntica parcial, obtêm-se até 89% do campo transcoclear, mantendo-se as funções nervosas e auditivas em elevado número dos pacientes<sup>7,14,18-20</sup>. A literatura fornece pouca informação em relação à área do triângulo de Trautman. Essa informação é muito importante para que o otoneurologista consiga realizar abordagem cirúrgica adequada, sabendo o quanto de espaço lhe é fornecido dentro da variedade anatômica da fossa craniana posterior.

Sabe-se que uma mastoide contraída leva à significativa dificuldade cirúrgica. Considera-se mastoide de dimensões reduzidas quando ela contém um ou mais dos seguintes critérios: teto mastóideo inferiorizado, anteriorização do seio sigmóideo ou um bulbo da jugular elevado<sup>4,19,20</sup>.

### 3.3 Delimitação do triângulo de Trautman

Para delimitar o triângulo de Trautman inicia-se o acesso com mastoidectomia simples com preservação da parede posterior do conduto auditivo, comumente descrita como cavidade fechada. Resseca-se toda a porção cortical do triângulo mastóideo, adentrando-se nas células aeradas da mastoide, sempre delineando o seio sigmoide posteriormente até se alcançar a região do bulbo da veia jugular interna e a dura-máter da fossa média superiormente. O próximo passo é a identificação do antro para, então, identificar o canal semicircular lateral, que fica profundo à célula antral. Seguindo-se o canal lateral, delineiam-se todos os outros canais semicirculares (superior e posterior) da cápsula ótica. O triângulo de Trautman pode, então, ser delimitado.

### 3.4 Acesso transpetroso, suas variações e importância cirúrgica

Existem basicamente três acessos cirúrgicos para a região petrosa posterior, denominados retrossigmoideo ou suboccipital lateral, transpetroso e pela fossa média petrosa. Entre os acessos petrosos existem extensões que se acredita aumentar progressivamente a área do trabalho e ângulo de ataque. São essas extensões: retrolabiríntica, labirintectomia parcial, translabiríntica e petrosectomia total. São nove os fatores que influenciam nessa escolha, os quais serão descritos a seguir.

- Tamanho do tumor: alguns autores que usam exclusivamente a abordagem suboccipital lateral sugerem que o acesso labiríntico oferece exposição insuficiente para grandes tumores. Muitas das críticas que recaem sobre o acesso labiríntico ocorrem devido à inexperiência dos cirurgiões otológicos em obter amplo acesso de exposição da fossa posterior. O acesso labiríntico não fornece exposição panorâmica da fossa posterior como a abordagem suboccipital lateral, especialmente quando o bulbo da veia jugular encontra-se elevado, restringindo, dessa forma, o acesso à porção mais inferior do ângulo ponto-cerebelar ao compartimento neural do forame jugular e à região do forame magno<sup>23,24</sup>.
- Penetração ao meato acústico interno: apenas o acesso via fossa média permite completa exposição do meato interno sem violação das estruturas do

ouvido interno. A abordagem suboccipital lateral fornece exposição somente dos dois terços proximais do meato acústico interno sem atravessar as estruturas do ouvido interno<sup>24,25</sup>.

- Parâmetro auditivo: preservação auditiva pode ser obtida por meio dos acessos via fossa média, suboccipital lateral e algumas variações da abordagem labiríntica. Os parâmetros de preservação auditiva incluem limiar de discriminação da fala, limiar tonal audiométrico, tamanho do tumor, profundidade de penetração no meato acústico interno, condições da orelha contralateral e idade. O acesso translabiríntico é o único que intrinsecamente acomete a audição ao longo do procedimento. A preservação da audição é raramente possível em tumores acústicos maiores que 2 cm<sup>18,24</sup>.
- Exposição do nervo facial: nos casos em que o nervo facial apresenta curso extremamente anteriorizado, há vantagem para o acesso suboccipital devido à melhor exposição posterior<sup>24</sup>.
- Variações anatômicas: a anteriorização do seio sigmoide reduz o tamanho da mastoide, tornando o acesso labiríntico difícil. Quando o mesmo toma curso mais posterior, dificulta o acesso suboccipital lateral à região do ângulo pontocerebelar. Quando ocorre a associação seio sigmoide posteriorizado e seio transversal inferiorizado, particularmente em pacientes de pescoço curto e ombros proeminentes, a localização da craniotomia pode fornecer um ângulo de visão inadequado para a abordagem suboccipital lateral. Um bulbo da veia jugular alto restringe o acesso ao meato acústico interno para as abordagens labirínticas e suboccipital lateral. Nesses casos pode-se utilizar a via fossa média<sup>4,24</sup>.
- Tipo da lesão: a preservação da audição em tumores epidermóides ou meningiomas pode ser conseguida em lesões grandes (maiores que 2 cm). Nesses casos, quando o paciente ainda tem audição, dá-se preferência à abordagem suboccipital lateral<sup>7,24</sup>.
- Tumores recorrentes: recomenda-se usar o mesmo acesso utilizado no primeiro procedimento cirúrgico, permitindo abordagem com menos retrações fibróticas cicatriciais<sup>3,24</sup>.

- Considerações otológicas: a perfuração da membrana timpânica contraindica o acesso labiríntico, já que os espaços aéreos temporais encontram-se colonizados por bactérias, mesmo na ausência de otite crônica<sup>24</sup>.
- Idade: deve-se evitar o acesso via fossa média em pacientes maiores de 60 anos devido à fragilidade dural no assoalho temporal, aumentando a chance de lacerações e fístula liquórica<sup>24,26-28</sup>.

## **4 MATERIAIS E MÉTODO**

#### **4.1 Tipo de estudo**

Estudo transversal, o qual consiste em uma única medida das variáveis independentes, representadas pelo bloco labiríntico, seio sigmóideo e bulbo da veia jugular.

#### **4.2 Local de realização**

O estudo foi realizado no Laboratório de Microcirurgia e Anatomia Neurocirúrgica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

#### **4.3 Amostra**

Obteve-se 14 segmentos cefálicos humanos, que totalizaram 21 mastoides, junto ao laboratório supracitado. Alguns segmentos cefálicos possuíam apenas uma mastoide adequada ao estudo. Além disso, uma mastóide foi excluída devido a erro no processo de dissecação, totalizando amostra de 20 mastoides.

#### **4.4 Instrumentos de medida**

Utilizaram-se para a dissecação microscópio neurocirúrgico (DF VASCONCELOS, São Paulo) com aumentos de 10, 20 e 40 vezes, e micromotores elétricos (*Dremel Variable Speed MultiPro Rotary Tool Racine*, WI, USA) com brocas cortantes de aço cirúrgico (Factory, São Paulo) (FIG. 2). Os materiais microcirúrgicos foram disponibilizados pelo laboratório supracitado.

FIGURA 2 - Microscópio neurocirúrgico, micromotor elétrico e suporte para o segmento cefálico



As medições de ponto a ponto foram realizadas pelo pesquisador principal, utilizando-se fio cirúrgico de seda 2.0 pré-cortado (Ethicon, US). Seccionou-se o fio com uma microtesoura neurocirúrgica (Factory, São Paulo) sob microscopia, de acordo com o tamanho da variável em questão. Todas as medidas foram realizadas em duplicata.

As medidas dos fios cirúrgicos respectivos às variáveis foram realizadas empregando-se um paquímetro digital para todas as medidas da marca Mytutoyo, São Paulo<sup>25</sup>.

#### 4.5 Procedimentos da dissecação

A dissecação foi iniciada com mastoidectomia simples *wall-up* (cavidade fechada), ressecando-se toda a porção cortical do triângulo mastóideo, que tem como limites a linha temporal superiormente, a parede posterior do conduto auditivo externo anteriormente e o osso occipital (sutura occipito-mastóidea) posteriormente.

Após retirada da cortical óssea, as células aeradas da mastoide tornaram-se visíveis.

A dissecação foi realizada delineando-se o seio sigmoide posteriormente até chegar à região do bulbo da veia jugular e à dura-máter da fossa média superiormente. Deixou-se sobre eles uma fina camada óssea.

Ressalta-se a importância da correta identificação do ângulo sino-dural (ângulo de Citelli), localizado entre a dura-máter da fossa média e o seio sigmoide, visto que é um dos pontos de referência para a avaliação das variáveis. O ângulo sino-dural é dos principais pontos de referência durante a dissecação mastóidea, principalmente nos casos em que esta se torna difícil (mastoide contraída, doença da orelha média, etc.).

O passo seguinte consistiu na identificação do antro, que correspondia à maior célula mastóidea e localizava-se posteriormente à parede posterior do conduto auditivo externo, aproximadamente de 12 mm abaixo da área cribiforme mastoide. Por meio do antro identificou-se o canal semicircular lateral, situado profundamente à célula antral. Para a identificação do antro mastóideo, utilizou-se como referência o triângulo de McEwen, depressão pósterio-inferior à espinha suprameatal de Henle, compreendido entre o bordo pósterio-inferior da raiz do zigoma e o bordo pósterio-superior do meato acústico externo. Corresponde à projeção do antro na superfície da mastoide. Removeram-se por meio de micromotor e brocas as células aéreas mastóideas inferiores. Desta forma, obteve-se a exposição da ranhura digástrica e identificou-se o nervo facial<sup>6</sup>.

Seguindo o canal lateral, foi possível delinear os outros canais da cápsula ótica. O canal posterior foi localizado a partir do broqueamento do osso posterior ao canal semicircular lateral. O canal semicircular superior foi identificado perpendicularmente e profundamente ao canal lateral e o canal semicircular superior paralelamente ao assoalho. O triângulo de Trautman foi, então, delimitado<sup>7,9,23,29,30</sup> (FIG. 3). Os componentes da mastoidectomia estão especificados na FIG. 4.

Prosseguiu-se à dissecação com a ressecção do canal semicircular superior (FIG. 5), seguida pela remoção do canal semicircular posterior (passos conhecidos como labirintectomia parcial) (FIG. 6). Finalizou-se a dissecação com a exérese do canal semicircular lateral (acesso translabiríntico) (FIG. 7).

FIGURA 3 – Vista lateral de peça anatômica que permite a identificação do triângulo de Trautman esquerdo

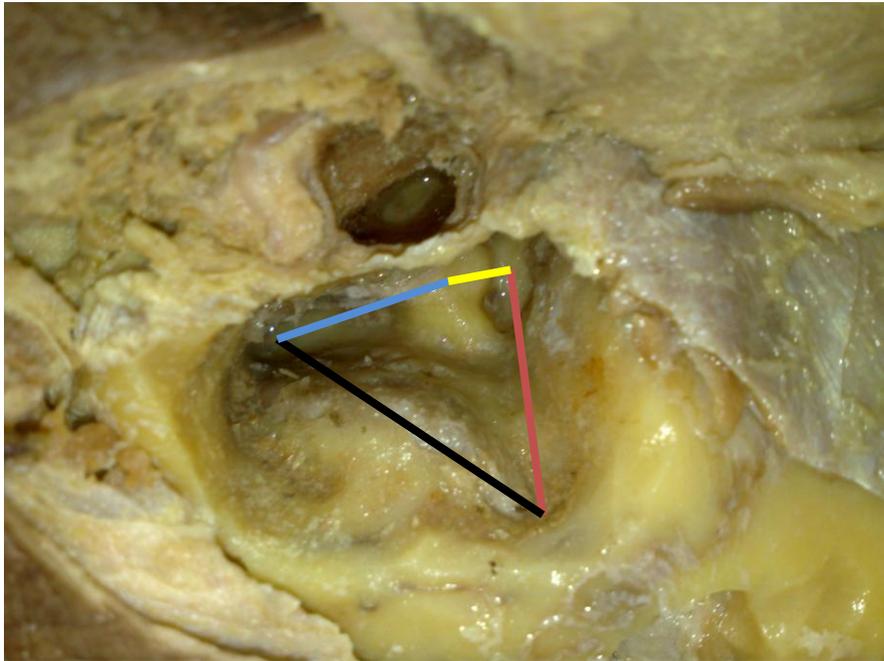
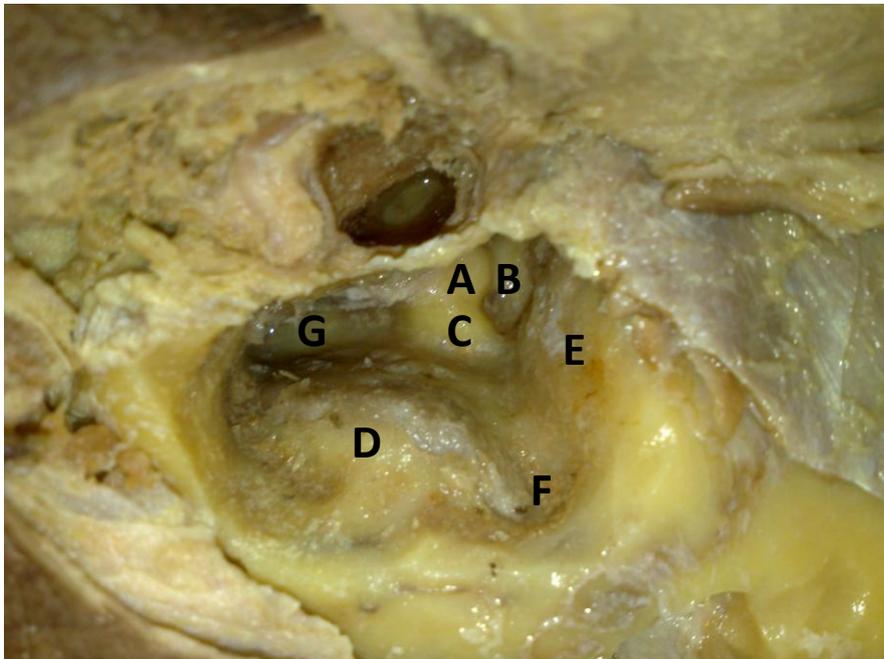


FIGURA 4 - Vista lateral de peça anatômica que permite a identificação dos componentes da mastoidectomia esquerda



A: Canal semicircular lateral; B: Canal semicircular superior; C: Canal semicircular posterior; D: Seio sigmoide; E: *Tegmen* timpânico; F: ângulo sino-dural; G: Bulbo da veia jugular.

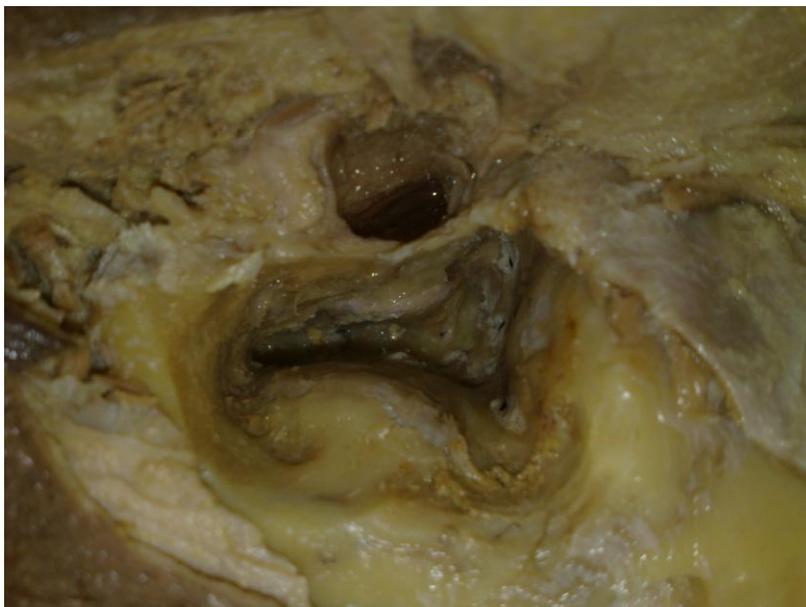
FIGURA 5 - Vista lateral de peça anatômica após remoção do canal semicircular superior esquerdo



FIGURA 6 - Vista lateral de peça anatômica que permite a identificação após remoção dos canais semicirculares superior e posterior esquerdo



FIGURA 7 - Vista lateral de peça anatômica, lado esquerdo, que permite a identificação após remoção de todos os canais semicirculares



#### 4.6 Obtenção dos dados

Inicialmente, foram removidas as células aeradas da mastoide, com completa exposição do bloco labiríntico e do bulbo da veia jugular. Esse foi o passo da dissecação denominado F1, no qual se mantiveram o nervo facial e os canais semicirculares intactos. A seguir, foram realizadas as seguintes medidas de segmentos de reta: a) ponto máximo superficial do ângulo sino-dural ao canal semicircular superior; b) canal semicircular superior ao ponto médio do canal semicircular lateral; c) ponto médio do canal semicircular lateral à região do bulbo da veia jugular; d) bulbo da jugular até ponto máximo superficial do ângulo sino-dural. No decorrer da dissecação, à medida que se removeram os canais semicirculares, os pontos de medidas citados deslocaram-se medialmente devido à remoção óssea, criando os passos de dissecação F2, F3 e F4, respectivos às ressecções dos canais semicirculares superior, posterior e lateral. Para a medida de cada passo da dissecação respeitou-se a mesma direção do ponto prévio.

Os fios de sutura correspondentes às medidas a, b, c e d de cada área foram estirados sobre uma plataforma plana, para obtenção dos segmentos de reta, e posterior mensuração pelo paquímetro digital. A partir dessas quatro medidas,

projetou-se uma figura geométrica por meio da união das mensurações, para a realização do cálculo matemático de sua área (A) e posterior análise estatística.

#### 4.7 Processamento dos dados

A partir dos passos de dissecção F1, F2, F3 e F4 formaram quadriláteros convexos ou côncavos (FIG. 8 e 9). Não foi possível determinar o valor dos ângulos dos vértices das figuras obtidas pela dissecção. Dessa forma, com as medidas dos segmentos de reta, calculou-se a maior área possível dos quadriláteros convexos e côncavos formados, utilizando-se os teoremas de Bretschneider e Herão, respectivamente. Esses teoremas estão descritos no ANEXO A.

FIGURA 8 - Projeção geométrica de um quadrilátero côncavo no AutoCad

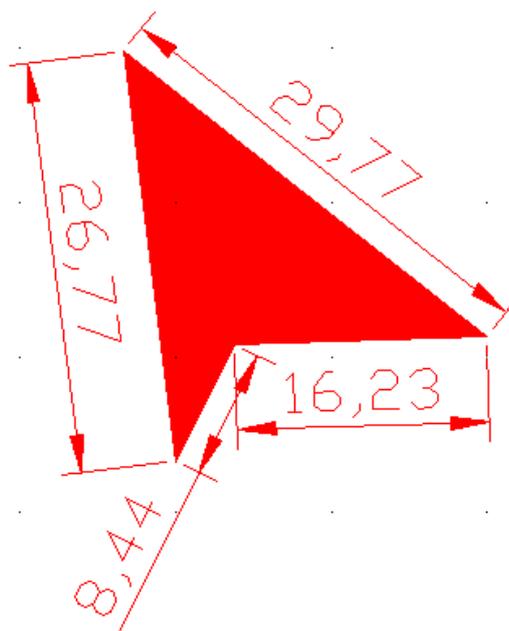
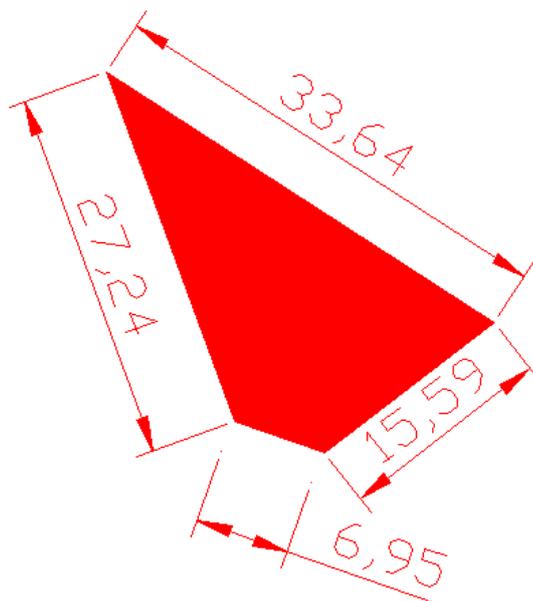


FIGURA 9 - Projeção geométrica de um quadrilátero convexo no AutoCad



#### 4.8 Análise estatística

Inicialmente, realizou-se análise descritiva das medidas avaliadas nos quatro passos da dissecação, por meio de medidas de tendência central (média e mediana), posição (mínimo e máximo) e variabilidade (desvio-padrão).

As medidas foram comparadas utilizando-se modelo linear generalizado para medidas repetidas com quatro fatores, isto é, quatro repetições da medida (também chamado de Análise de Variância - ANOVA para medidas repetidas). Esse modelo fornece uma análise de variâncias quando a mesma medida é feita em vários momentos no mesmo indivíduo e permite testar a hipótese nula sobre os efeitos intrassujeitos. Também permite que sejam observados os efeitos intersujeitos, ou seja, de outros fatores (genero, por exemplo) que poderiam interferir no evento analisado. Entretanto, nessa análise nenhum outro fator foi avaliado, apenas a variação ao longo do tempo.

Considerou-se o nível de 5% de significância. Para verificar diferenças entre as medidas, comparando-se duas a duas, fez-se o teste de comparações múltiplas *Least Significant Difference* (LSD).

Estimou-se os intervalos de confiança (IC) de 95% para as diferenças das médias de cada par de medidas:

1. A4 – A3
2. A4 – A2
3. A4 – A1
4. A3 – A2
5. A3 – A1
6. A2 – A1

Nesta análise, trabalhou-se com o *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 12.0 (DMSS Software, São Paulo)*.

As quatro medidas avaliadas apresentaram distribuição normal, premissa exigida pelo modelo aplicado de normalidade Kolmogorov-Smirnov.

Para finalizar, calculou-se o tamanho de amostra necessário, considerando-se a comparação de cada par de médias citado. No cálculo do tamanho da amostra foi utilizada a seguinte equação:

$$n = \frac{2\sigma^2[z_{1-\alpha} + z_{1-\beta}]^2}{d^2} \quad (1)$$

em que n = tamanho da amostra;  $\sigma$  = desvio-padrão; d = diferença entre as médias;  $z_{1-\alpha} = 1,96$  (para nível de significância de 5%) e  $z_{1-\beta} = 0,85$  (para poder de 80%). Para implementação da fórmula para cálculo da amostra, foi utilizado o programa *Microsoft Office Excel 2003*.

## **5 RESULTADOS**

## 5.1 Medidas dos segmentos de reta

Todas as medidas correspondentes aos segmentos de reta de cada fase da dissecação encontram-se no APÊNDICE A.

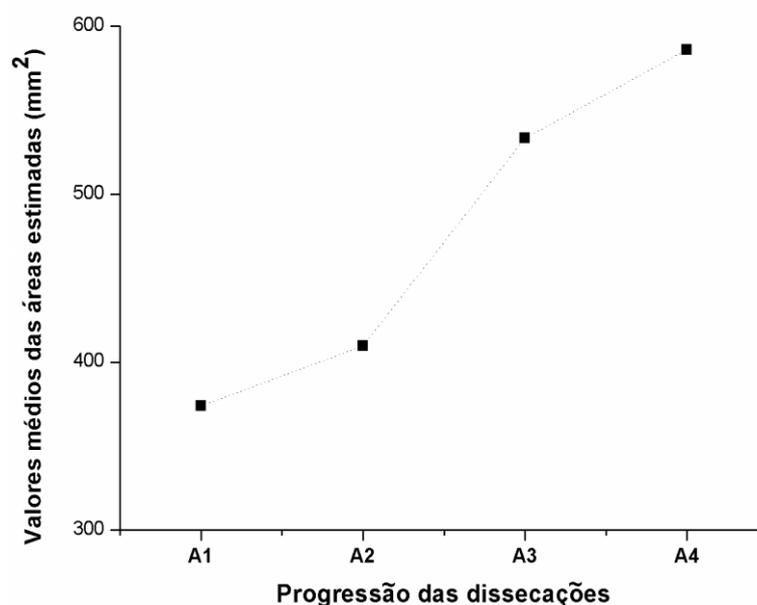
## 5.2 Comparação das quatro medidas

Na TAB. 1 e no GRÁF. 1 constam as análises estatísticas dos valores das áreas A1, A2, A3 e A4, determinados matematicamente a partir dos valores de comprimentos dos lados dos quadriláteros. Ao longo das dissecações foi observado gradativo aumento das medidas das áreas, as quais iniciaram com média de 373,98 mm<sup>2</sup> e finalizaram com média de 586,02 mm<sup>2</sup>.

TABELA 1 - Análise estatística da dissecação progressiva das quatro áreas das amostras (n=20), em milímetro quadrado

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
Média	373,98	409,65	533,23	586,02
Mediana	365,60	393,87	498,33	528,94
Desvio-padrão	74,18	95,13	133,89	171,36
Mínimo	255,31	289,48	279,07	313,34
Máximo	524,87	567,28	765,04	883,46

GRÁFICO 1 - Médias estimadas das áreas variando conforme a progressão da dissecação



A TAB. 2 apresenta a comparação das áreas A1, A2, A3 e A4 por meio do teste F. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre as medidas das áreas.

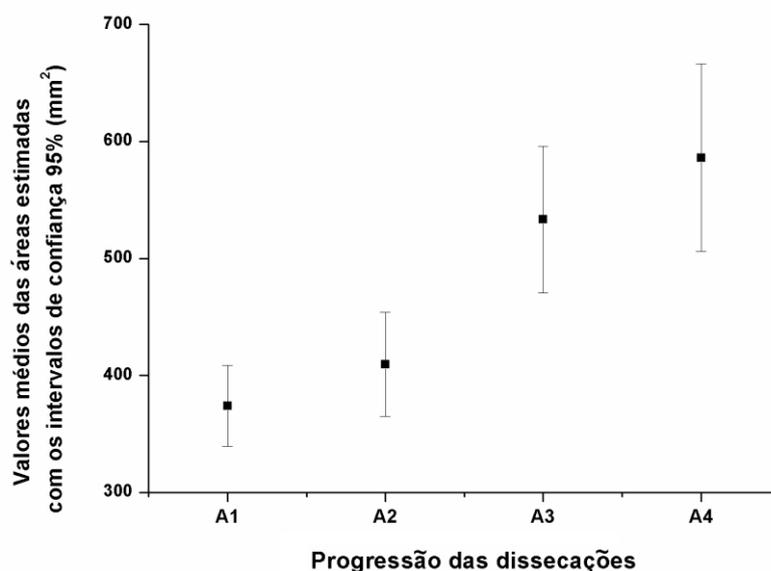
TABELA 2 - Estimativas das médias e intervalo de confiança para cada medida e comparação das medidas ao longo da dissecação (n = 20)

Medida	Média marginal (mm <sup>2</sup> )	Intervalo de Confiança 95 % (mm <sup>2</sup> )		Valor-p
		Limite Inferior	Limite Superior	
A1	373,98	339,26	408,69	<0,001*
A2	409,65	365,13	454,17	
A3	533,23	470,56	595,89	
A4	586,02	505,83	666,22	

\* Teste F.

O GRÁF. 2 representa graficamente os intervalos de confiança (95%) das médias em cada um dos quatro momentos.

GRÁFICO 2 - Intervalos de confiança 95% para as médias das quatro medidas



A TAB. 3 mostra que houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas em todas as comparações das áreas. Pôde-se observar que a diferença de maior magnitude ocorreu quando se compararam as áreas A4 e A1 (diferença das médias = 212,05 mm<sup>2</sup>).

Quando se compararam medidas consecutivas (destacadas em negrito na TAB. 3), a maior diferença foi observada entre as áreas A2 e A3 (diferença das médias de 123,57 mm<sup>2</sup>). Tal diferença pôde ser observada nos GRÁF. 3 e 4.

TABELA 3 - Testes de comparações múltiplas (LSD) para as medidas nas quatro fases do estudo

Comparações	Média das diferenças (mm <sup>2</sup> )	Valor-p*	IC 95 % (mm <sup>2</sup> )	
			Limite Inferior	Limite Superior
<b>A4 – A3</b>	<b>52,80</b>	<b>0,008</b>	<b>15,61</b>	<b>89,98</b>
A4 – A2	176,37	<0,001	123,06	229,68
A4 – A1	212,05	<0,001	155,58	268,52
<b>A3 – A2</b>	<b>123,57</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>89,14</b>	<b>158,01</b>
A3 – A1	159,25	<0,001	116,67	201,83
<b>A2 – A1</b>	<b>35,68</b>	<b>0,010</b>	<b>9,37</b>	<b>61,98</b>

GRÁFICO 3 - Intervalos de confiança 95 % para as médias das quatro medidas com ilustração das diferenças consecutivas, em milímetro quadrado

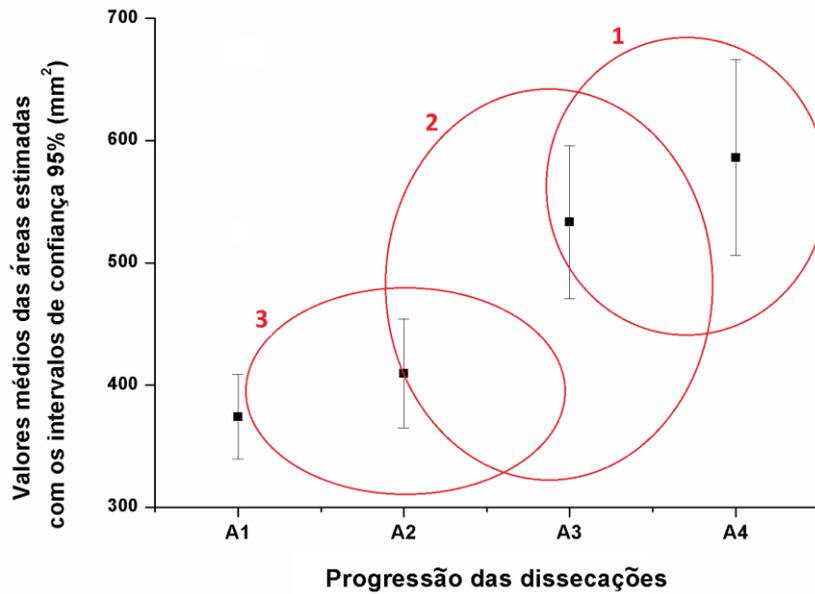
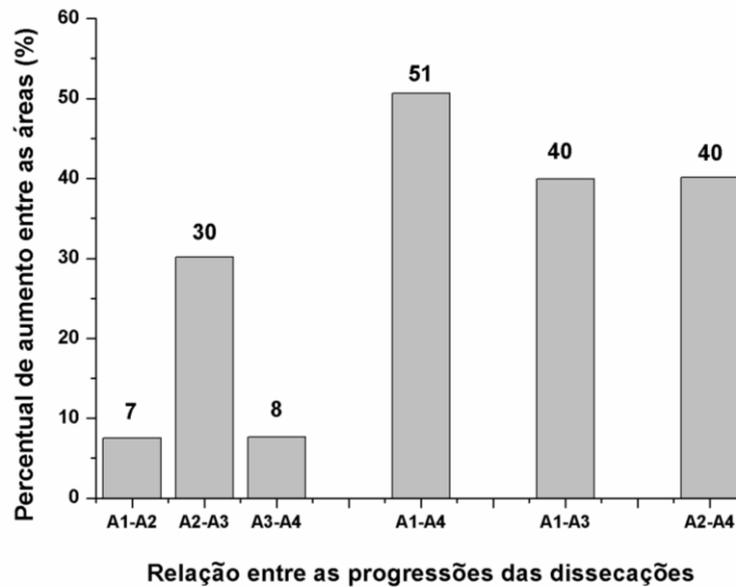


GRÁFICO 4 - Percentual de aumento entre as áreas entre diferentes momentos das dissecações



### 5.3 Cálculo do poder de detecção da amostra

De acordo com a TAB. 4, o tamanho de amostra máximo necessário foi de 92, estimado na comparação das medidas A1 e A2, ou seja, reduzidas diferenças. Quando se consideraram as demais comparações, o tamanho de amostra necessário não superou o valor 18.

TABELA 4 - Estimativas de poder associadas a cada uma das comparações de duas médias

<b>Comparação</b>	<b>Média antes (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Média Depois (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Desvio-padrão geral (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Diferença média (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Z<sub>1-α</sub> 5%</b>	<b>z<sub>1-β</sub></b>	<b>Poder (%)</b>	<b>n</b>
A4 – A3	533,2	586,0	54,0	52,8	1,96	0,85	80	17
A4 – A2	409,7	586,0	163,4	176,4	1,96	0,85	80	14
A4 – A1	374,0	586,0	168,9	212,0	1,96	0,85	80	10
A3 – A2	409,7	533,2	130,6	123,6	1,96	0,85	80	18
A3 – A1	374,0	533,2	133,9	159,3	1,96	0,85	80	11
A2 – A1	374,0	409,7	86,1	35,7	1,96	0,85	80	92

Portanto, pôde-se afirmar que a amostra de 20 participantes foi suficiente para detectar as associações com poder de cerca de 80%.

## **6 DISCUSSÃO**

A formação do cirurgião da base do crânio exige grande conhecimento anatômico, visto que essa região é ricamente composta de estruturas vasculares e nervosas de importância vital. Desta forma, o domínio das estruturas anatômicas é fundamental para o sucesso cirúrgico, preservando a função das estruturas adjacentes, visto que o ganho em visibilidade cirúrgica para os acessos de origem labiríntica tem como custo o alto risco de complicações pós-operatórias. A neurocirurgia e a otorrinolaringologia abrangem essa região anatômica de forma multidisciplinar para o tratamento de várias doenças<sup>31</sup>.

A motivação para a realização deste estudo baseia-se na escassez de trabalhos que demonstrem, de forma objetiva, o real ganho de área após cada passo do acesso cirúrgico. Foram abordados os acessos retrolabiríntico, labirintectomia parcial e translabirínticos, explicados anteriormente. O trabalho que mais se aproxima da presente pesquisa foi realizado por Horgan *et al.*<sup>1</sup> Esses autores avaliaram o aumento de visão na região clival após abordagens petrosas. Eles evidenciaram progressivo ganho a cada passo cirúrgico. Foi utilizada orientação estereotáxica. Entretanto, o estudo não mostra o ganho de área por passo cirúrgico, e sim o aumento da área de visão global.

Os acessos cirúrgicos que abrangem a região petrosa diferem entre si em relação ao campo de visão e possíveis morbidades pós-operatórias. Existe sempre busca pela preservação da função, principalmente a manutenção da audição, quando esta se encontra presente, e pela prevenção da lesão do nervo facial. Dessa forma, existe expressivo ganho na qualidade de vida do paciente, por vezes já estigmatizado pela realização do procedimento neurocirúrgico<sup>32</sup>.

O acesso petroso retrolabiríntico é de fácil realização, com grande possibilidade de preservação da audição e manutenção da função motora facial do paciente. Entretanto, a cápsula ótica dificulta a visualização da região dural pré-sigmóidea e o espaço pré-sigmóideo intradural (especialmente estruturas mais profundas como o nervo abducente e a artéria basilar). O acesso translabiríntico é usado para melhor visualização das estruturas profundas, porém a audição e, muitas das vezes, o nervo facial são sacrificados em detrimento de melhor exposição cirúrgica.

O acesso da labirintectomia parcial, com a remoção dos canais semicirculares superior e posterior, surgiu para que se pudesse obter boa visualização do campo

operatório com preservação da função, ou seja, mantendo a audição e o nervo facial<sup>3,4,6,7,10</sup>.

Segundo Bento *et al.*<sup>10</sup>, a preservação da audição tornou-se um dos principais objetivos da cirurgia do *schwannoma* do acústico. Nesse mesmo estudo, demonstrou-se boa segurança e obtiveram-se bons resultados pós-cirúrgicos com a preservação do bloco labiríntico.

Estudo sobre labirintectomia parcial apurou excelente exposição intradural após a remoção dos canais semicirculares superior e posterior, com boa exposição das artérias vertebrais, basilar, cerebelar anterior inferior, cerebelar superior e dos nervos cranianos do IV ao X<sup>6</sup>.

Outro trabalho semelhante ao aqui apresentado realizou o cálculo da área representada pelo acesso retrolabiríntico por meio de análise computadorizada *multiscan*<sup>2</sup>. Porém, não foram feitos os cálculos para os posteriores acessos cirúrgicos.

É fundamental que, mesmo para os acessos considerados de mais facilidade, como o retrolabiríntico, respeitem-se os preceitos básicos da mastoidectomia, dessa forma minimizando os riscos para estruturas nobres contidas no osso temporal. Assim, devem-se observar os limites do triângulo mastóideo e, durante o uso das brocas cirúrgicas, sempre delimitar o seio sigmóideo, o ângulo sino-dural (ou de Citelli) e o teto timpânico (*tegmen*). Assim, será encontrada a ranhura digástrica, estrutura de referência do nervo facial, minimizando possíveis danos à sua estrutura. Quando se consegue delimitar essas principais estruturas anatômicas, a identificação dos canais semicirculares se torna fácil e, a partir daí, pode-se escolher o acesso que mais se ajustar.

Tendo em vista a limitação da literatura em relação às áreas para o acesso petroso, este trabalho buscou fornecer dados para preencher essa lacuna. Os dados coletados em 20 peças anatômicas e tratados estatisticamente evidenciam progressivo ganho de área à medida que se avança na dissecação (GRÁF. 1). Esse aumento é estatisticamente significativo. Essa análise vem corroborar a impressão que já se tinha durante a prática cirúrgica. Importante ressaltar que são informações suplementares aos estudos já vigentes.

Vale ressaltar que o maior ganho entre as medidas das áreas encontra-se na diferença entre A1 e A4 (GRÁF. 4), resultado já esperado. Existe reduzido ganho na média das áreas quando se comparam os passos consecutivos A1 e A2 (GRÁF. 4).

Entretanto, o dado de maior relevância para a prática cirúrgica reside na diferença entre as medidas consecutivas A2-A3 (GRÁF. 5), que correspondem à labirintectomia parcial. A média dessa diferença foi muito mais alta do que a média do passo A3-A4, correspondente ao acesso translabiríntico (médias estatisticamente significativas). Isso sugere que, para a realização de procedimento cirúrgico com mais segurança e ampla visão, não é necessária a realização de posterior ampliação óssea total e, conseqüentemente, sacrifício da função audiológica. Esses dados já foram apresentados no estudo de Horgan *et al.*<sup>1</sup> Esses autores demonstraram que a área de visão do acesso retrolabiríntico fornece apenas 21% da abrangência do acesso transcoclear e que o acesso transcrural fornece 89% dessa mesma abrangência.

De acordo com esses dados, este estudo foi de suma importância, visto que confirmou a possibilidade de se realizar um procedimento cirúrgico eficiente, sem deixar doença residual, e que segue as diretrizes dos procedimentos cirúrgicos modernos, preservando ao máximo a função dos órgãos.

É importante destacar que apenas um pesquisador foi responsável por realizar todas as medidas. Além disso, estas foram feitas em duplicata. Esses procedimentos foram realizados no sentido de reduzir possíveis variáveis que pudessem interferir nos resultados do presente estudo, comprometendo a validação do mesmo.

Algumas limitações podem ser identificadas na presente investigação. O objetivo inicial era calcular o volume (grandeza tridimensional) dos passos correspondentes aos acessos cirúrgicos, o que seria mais fidedigno quanto ao real ganho entre os acessos. O que dificultou sua realização foi a ausência de um material que se fixasse nas peças durante os passos da dissecação sem extravasar para as adjacências do crânio entre as falhas ósseas existentes que naturalmente ocorrem durante a remoção mastóidea.

Assim, decidiu-se realizar o cálculo da área (grandeza bidimensional) de cada acesso supracitado. Entretanto, esbarrou-se em outra limitação, que consistia na dificuldade para a obtenção do ângulo entre os segmentos de reta coletados. A presença de um dos ângulos facilitaria o cálculo matemático real das áreas estudadas. Devido a essa restrição, tornou-se necessária a realização do cálculo das áreas máximas de cada momento da dissecação, utilizando os teoremas matemáticos já expostos no presente trabalho.

Esta pesquisa corrobora a prática cirúrgica, pois foi embasada em medidas objetivas, além de respeitar o cálculo de amostras necessárias para a consistência estatística.

## **7 CONCLUSÃO**

O presente estudo permitiu concluir que:

- Existiu aumento das áreas estudadas à medida que se progrediu com a dissecação.
- A diferença da média das áreas consecutivas foi de maior relevância entre os passos labirintectomia superior e posterior.

## REFERÊNCIAS

1. Horgan MA, Anderson GJ, Kellogg JX, Schwartz MS, Spektor S, McMenemy SO, *et al.* Classification and quantification of the petrosal approach to the petroclival region. *J Neurosurg* 2000 Jul; 93(1):108-12.
2. Nitek S, Wysocki J, Brozek E. Analysis of operating field area in transpyramidal retrolabyrinthine approach to posterior cranial fossa. *Folia Morphol (Warsz)* 2002; 61(4):305-8.
3. Sincoff EH, McMenemy SO, Delashaw Jr. JB. Posterior transpetrosal approach: less is more. *Neurosurgery* 2007 Feb; 60(2 Suppl 1):ONS53-ONS58.
4. Arriaga M, Gorum M. Enhanced retrosigmoid exposure with posterior semicircular canal resection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996 Jul; 115(1):46-8.
5. Sarmiento PB, Eslait FG. Surgical classification of variations in the anatomy of the sigmoid sinus. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004 Sep; 131(3):192-9.
6. Chanda A, Nanda A. Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to the petroclival region: an anatomic and technical study. *Neurosurgery* 2002 Jul; 51(1):147-59.
7. Magliulo G. Modified retrolabyrinthine approach with partial labyrinthectomy: anatomic study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001 Mar; 124(3):287-91.
8. Rhoton AL. The temporal bone and transtemporal approaches. *In: Rhoton AL (editor). Cranial anatomy and surgical approaches.* p. s211-s265, 2000.
9. Sheahan P, Walsh RM. Supralabyrinthine approach to petrosal cholesteatoma. *J Laryngol Otol* 2003 Jul; 117(7):558-60.
10. Bento RF, De Brito RV, Sanchez TG, Miniti A. The transmastoid retrolabyrinthine approach in vestibular schwannoma surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002 Nov; 127(5):437-41.
11. Bento RF, De Brito RV, Sanchez TG. A rapid and safe middle fossa approach to the geniculate ganglion and labyrinthine segment of the facial nerve. *Ear Nose Throat J* 2002 May; 81(5):320-6.
12. Abdel Aziz KM, Sanan A, van Loveren HR, Tew Jr. JM, Keller JT, Pensak ML. Petroclival meningiomas: predictive parameters for transpetrosal approaches. *Neurosurgery* 2000 Jul; 47(1):139-50.
13. Friedman RA, Brackmann DE, van Loveren HR, Hitselberger WE. Management of the contracted mastoid in the translabyrinthine removal of acoustic neuroma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997 Mar; 123(3):342-4.

14. Lee HK, Lee EH, Lee WS, Kim WS. Microsurgical anatomy of the perigeniculate ganglion area as seen from a translabyrinthine approach. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000 Mar; 109(3):255-7.
15. Turgut S, Tos M. Correlation between temporal bone pneumatization, location of lateral sinus and length of the mastoid process. *J Laryngol Otol* 1992 Jun; 106(6):485-9.
16. Carrillo JF, Rivas LB, Celis MA, Ponce-de-Leon S, Ochoa-Carrillo FJ. Anterolateral and lateral skull-base approaches for treatment of neoplastic diseases. *Am J Otolaryngol* 2004 Jan; 25(1):58-67.
17. Carrillo JF, Rivas LB, Celis MA, Ponce-de-Leon S, Ochoa-Carrillo FJ. Correction: Anterolateral and lateral Skull Base Approaches for Treatment of Neoplastic Disease. *Correction* 2004; 25(1):150.
18. Bento RF, Brito Neto RV. Preservação da audição em pacientes submetidos à cirurgia do schwannoma vestibular por acesso retrolabiríntico. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004; 70(5):609-614.
19. Haberkamp TJ. Surgical anatomy of the transtemporal approaches to the petrous apex. *Am J Otol* 1997 Jul; 18(4):501-6.
20. Wengen DF. Letter to the Editor: Surgical anatomy of the transtemporal approaches to the petrous apex. *Am J Otol* 2008; 19:248-249.
21. Cruz OLM. Anatomy of the skull base, temporal bone, external ear and middle ear. In: Cummings CW, Haughey BH, et al. Cummings: Otolaryngology: Head & Neck Surgery, 4<sup>th</sup> edition, p. 2805-2807, 2005.
22. Reis CVC, Deshmukh V, Zabramski JM, *et al.* Anatomy of the mastoid emissary vein and venous system of the posterior neck region: Neurosurgical implications. *Neurosurgery* 2007 Nov; 61[ONS suppl 2]: ONS 193-ONS 201.
23. Leonetti JP, Marzo SJ. Translabyrinthine approach. *Oper Techn Neurosurg* 1999; 2(2), 52-57.
24. Jackler RK, Pitts LH. Selection of surgical approach to acoustic neuroma. *Neurosurg Clin N Am* 2008; 19:217-238.
25. Cokkeser Y, Aristegui M, Naguib MB, *et al.* Identification of internal acoustic canal in the middle cranial fossa approach: A safe technique. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124: 94-98.
26. Robert KJ, Lawrence HP. Selection of surgical approach to acoustic neuroma. *Neurosurgery Clin N Am* 2008; 19:217-238.
27. Leonetti J, Anderson D, Marzo S, Moynihan G. Cerebrospinal fluid fistula after transtemporal skull base surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001 May; 124(5):511-4.

28. Cahali RB, Brito Neto RV, Ribas GC. Endoscopia do meato acústico interno pelo acesso retrolabiríntico. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004; 70(5):616-621. 2004.
29. Minovi A, Vosschulte R, Hofmann E, Draf W, Bockmuhl U. Facial nerve neuroma: surgical concept and functional results. *Skull Base* 2004 Nov; 14(4):195-200.
30. Day JD, Kellogg JX, Tschabitscher M, Fukushima T. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. *Neurosurgery* 1996 Jun; 38(6):1079-83.
31. Jackler RK, Whinney D. A century of eighth nerve surgery. *Otol Neurotol* 2001 May; 22(3):401-16.
32. Suhardja AS, Cusimano MD, Agur AM. Surgical exposure and resection of the vertical portion of the petrous internal carotid artery: anatomic study. *Neurosurgery* 2001 Sep; 49(3):665-9.

## APÊNDICE E ANEXO

### ANEXO A - Considerações sobre a forma de se estimar a área máxima de um quadrilátero côncavo

No presente estudo, a área delimitada representada pelos traçados foi avaliada pelo teorema de Bretschneider e pelo AutoCAD 2002.

Um quadrilátero é um polígono de quatro lados. Eles podem ser côncavos ou convexos. Os convexos são aqueles cujos quatro ângulos internos estão compreendidos entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$  (Figura 1).

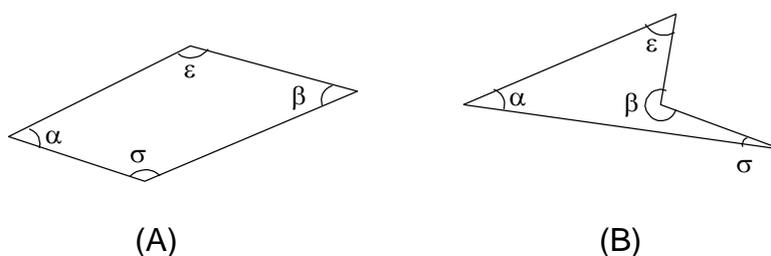


Figura 1 - (A) Quadrilátero Convexo ( $0^\circ < \alpha, \beta, \gamma, \delta < 180^\circ$ ) e (B) Quadrilátero Côncavo ( $0^\circ < \alpha, \gamma, \delta < 180^\circ < \beta$ ).

Há algumas fórmulas para se obter a área de um quadrilátero convexo em termos de comprimentos de lados e diagonais. Um quadrilátero como o mostrado na Figura 2, contendo os lados de comprimentos  $a, b, c, d$ , tem seu valor de área maximizada quando os ângulos opostos são suplementares, de acordo com o teorema de Bretschneider.

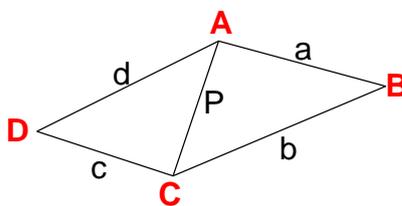


Figura 2 - Quadrilátero cujos lados  $a, b, c, d$  formam os ângulos  $A, B, C, D$ .

Primeiro, traça-se a diagonal que liga os vértices  $AC$  e calcula-se a área do quadrilátero ( $K$ ) como a soma das áreas dos dois triângulos formados ( $ABC, ACD$ ).

$$K = \frac{1}{2}ab \cdot \sin(B) + \frac{1}{2}cd \cdot \sin(D) \quad (1)$$

Elevando a equação ao quadrado dos dois lados, tem-se:

$$K^2 = \frac{1}{4}a^2b^2 \sin^2(B) + \frac{1}{2}abcd \sin(B) \sin(D) + \frac{1}{4}c^2d^2 \sin^2(D). \quad (2)$$

Usa-se a lei dos cossenos ao quadrado, como indicado a seguir:

$$p^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(B) = c^2 + d^2 - 2cd \cos(D)$$

Reescreve-se esta última equação como:

$$a^2 + b^2 - c^2 - d^2 = 2ab \cos(B) - 2cd \cos(D)$$

e, então, eleva-se a equação ao quadrado, colocam-se todos os termos de um lado da igualdade e a escreve como indicado a seguir:

$$[2ab \cos(B) - 2cd \cos(D)]^2 - (a^2 + b^2 - c^2 - d^2)^2 = 0$$

Resolve-se a potência no colchete e divide-se tudo por 16. Obtém-se a seguinte equação:

$$\frac{4a^2b^2 \cos^2(B) - 8abcd \cos(B) \cos(D) + 4c^2d^2 \cos^2(D) - (a^2 + b^2 - c^2 - d^2)^2}{16} = 0 \quad (3)$$

Relacionando-se as equações (1) e (2), tem-se:

$$\begin{aligned}
K^2 &= \frac{a^2b^2 \sin^2(B)}{4} + \frac{abcd \sin(B) \sin(D)}{2} + \frac{c^2d^2 \sin^2(D)}{4} \\
&+ \frac{a^2b^2 \cos^2(B)}{4} - \frac{abcd \cos(B) \cos(D)}{2} + \frac{c^2d^2 \cos^2(D)}{4} - \frac{(a^2+b^2-c^2-d^2)^2}{16} \\
&= \frac{a^2b^2}{4} + \frac{abcd}{2} (\sin(B) \sin(D) - \cos(B) \cos(D)) + \frac{c^2d^2}{4} - \frac{(a^2+b^2-c^2-d^2)^2}{16} \\
&= \frac{1}{4} (a^2b^2 + c^2d^2 - 2abcd \cos(B+D)) - \frac{(a^2+b^2-c^2-d^2)^2}{16} \\
&= \frac{4a^2b^2 + 4c^2d^2 - (a^2+b^2-c^2-d^2)^2}{16} - \frac{abcd \cos(B+D)}{2}
\end{aligned} \tag{4}$$

Eleva-se ao quadrado o termo entre parênteses:

$$K^2 = \frac{2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2a^2d^2 + 2b^2c^2 + 2b^2d^2 + 2c^2d^2 - a^4 - b^4 - c^4 - d^4}{16} - \frac{abcd \cos(B+D)}{2} \tag{5}$$

Por adição e subtração de  $8abcd$  do numerador da esquerda e, com alguma fatoração, tem-se:

$$K^2 = \frac{(-a+b+c+d)(a-b+c+d)(a+b-c+d)(a+b+c-d)}{16} - \frac{abcd}{2} - \frac{abcd \cos(B+D)}{2} \tag{6}$$

Considerando-se que  $s = (a + b + c + d)/2$ , tem-se que

$$K^2 = (s-a)(s-b)(s-c)(s-d) - \frac{abcd}{2} (1 + \cos(B+D)) \tag{7}$$

Utilizando-se a fórmula do cosseno da metade do ângulo, tem-se:

$$K^2 = (s-a)(s-b)(s-c)(s-d) - abcd \cos^2\left(\frac{B+D}{2}\right) \tag{8}$$

e, finalmente:

$$K = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d) - abcd \cos^2\left(\frac{B+D}{2}\right)} \quad (9)$$

Uma vez que a soma dos ângulos B e D é igual a  $180^\circ$ , o último termo em Bretschneider se torna zero e a área do quadrilátero pode ser diretamente calculada utilizando-se a equação:

$$K = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)} \quad (10)$$

em que  $s = (a + b + c + d)/2$

Para se obter um valor de área máximo possível para o quadrilátero côncavo, considerou-se o ângulo D tendendo a  $180^\circ$ , o que permitiu a construção de um triângulo que pode ter sua área calculada utilizando-se o Teorema de Herão (ou Heron), também conhecido como fórmula do semiperímetro:

$$A = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}, \quad (11)$$

em que:

$$p = \frac{(a + b + c)}{2}, \quad (12)$$

sendo a, b e c os lados do triângulo.

Exemplos de cada área a ser determinada foram desenhados no programa AutoCAD LT 2000 *system* (Autodesk). Esse programa é normalmente empregado em estudos de Engenharia e Arquitetura. Os comprimentos dos lados a, b, c, d dos quadriláteros em estudo foram ajustados a fim de se obter o valor de área máxima para os mesmos.

## ANEXO B - Ata da defesa


**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


**DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE THIAGO ARAÚJO SANTOS  
DE MELO FRANCO SILVA, nº de registro 2009658242.**

Às nove horas do dia doze de Março de dois mil e doze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG, a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: **“AVALIAÇÃO EM PEÇAS ANATOMICAS DA AREA DO TRIANGULO DE TRAUTMAN NOS DIFERENTES PASSOS DO ACESSO TRANSPETROSO”**, 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 da 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

Instit: UFMG

Indicação: Aprovado

Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior

Instit: UFMG

Indicação: Aprovado

Prof. Paulo Roberto da Costa

Instit: UFMG

Indicação: Aprovado

Profa Vivian Resende

Instit: UFMG

Indicação: Vivian Resende: Aprovado

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, 12 de março de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão/Orientador

Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior

Prof. Paulo Roberto da Costa

Profa Vivian Resende

Prof. Marcelo Dias Sanches/Coordenador

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

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

## ANEXO B – Declaração de aprovação



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 Doutores: Sebastião Nataniel da Silva Gusmão, Aluisio Augusto Arantes Junior, Paulo Roberto da Costa e Vivian Resende aprovou a defesa da dissertação intitulada: **“AVALIAÇÃO EM PEÇAS ANATOMICAS DA AREA DO TRIANGULO DE TRAUTMAN NOS DIFERENTES PASSOS DO ACESSO TRANSPETROSO”**, apresentada pelo mestrando **THIAGO ARAÚJO SANTOS DE MELO FRANCO SILVA** 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 12 de março de 2012.

Prof. Sebastião Nataniel da Silva Gusmão/Orientador

Orientador

Prof. Aluisio Augusto Arantes Junior

Prof. Paulo Roberto da Costa

Profa Vivian Resende

**APÊNDICE A - Medidas correspondentes aos segmentos de reta de cada fase da dissecação**

TABELA 5 - Comprimentos dos segmentos de reta de cada lado dos quadriláteros formados em cada fase da dissecação, em milímetro

Peça	Lado da peça	Momento da dissecação	Comprimento dos lados do quadrilátero formado			
			A	B	C	D
1	Esquerdo	F1	21,72	12,81	19,18	36,99
		F2	20,33	18,11	15,59	36,93
		F3	36,71	14,71	15,68	38,05
		F4	37,60	14,81	14,87	37,34
2	Esquerdo	F1	20,32	11,13	16,68	30,61
		F2	21,23	13,92	12,13	30,73
		F3	29,21	11,55	13,30	31,73
		F4	34,97	11,51	12,75	33,33
3	Esquerdo	F1	19,98	12,10	25,21	40,67
		F2	20,50	25,69	14,13	40,40
		F3	28,95	20,97	13,33	42,69
		F4	30,29	18,52	13,80	41,70
4	Direito	F1	26,23	12,05	9,86	26,61
		F2	27,60	9,23	12,14	26,71
		F3	29,46	10,54	10,11	25,58
		F4	36,56	11,58	13,33	25,21
5	Esquerdo	F1	27,94	14,14	16,15	35,50
		F2	26,74	11,22	12,74	34,57
		F3	31,88	12,49	12,28	35,43
		F4	32,13	12,22	12,32	36,05
5	Direito	F1	21,06	11,15	22,74	34,66
		F2	21,65	10,66	18,49	34,50
		F3	30,39	6,98	20,48	34,91
		F4	35,40	12,23	16,19	33,76
5	Esquerdo	F1	22,67	11,73	21,43	34,38
		F2	23,32	10,90	18,00	34,05
		F3	30,99	8,99	16,84	34,77
		F4	39,90	15,55	13,51	33,92
6	Direito	F1	17,86	13,20	39,93	55,39
		F2	21,25	7,73	38,48	56,89
		F3	17,73	18,13	37,62	55,19
		F4	35,16	21,45	32,55	52,56
6	Esquerdo	F1	20,25	10,16	23,99	38,58
		F2	18,80	16,63	12,83	38,27
		F3	32,41	14,12	13,74	36,85
		F4	32,49	13,83	13,97	37,29

Continua

Peça	Lado da peça	Momento da dissecação	Comprimento dos lados do quadrilátero formado			
			A	B	C	D
7	Direito	F1	27,81	10,00	24,95	43,87
		F2	31,25	13,46	19,38	42,79
		F3	37,85	12,03	18,73	43,03
		F4	39,95	12,67	19,83	43,53
	Esquerdo	F1	19,35	9,38	27,77	36,42
		F2	21,46	12,37	19,61	36,31
		F3	26,80	14,28	19,45	36,08
		F4	26,80	14,04	19,11	36,71
8	Direito	F1	26,77	8,44	16,23	29,76
		F2	27,24	6,95	15,59	33,65
		F3	31,40	8,78	19,18	33,09
		F4	37,41	12,38	21,77	33,27
8	Esquerdo	F1	25,90	8,46	20,55	38,91
		F2	25,42	5,63	19,65	39,82
		F3	35,50	5,80	21,41	38,41
		F4	38,01	8,88	26,40	42,13
9	Direito	F1	17,72	9,55	20,40	30,36
		F2	18,66	14,17	14,82	30,48
		F3	34,24	13,60	17,05	29,76
		F4	39,54	16,32	17,96	27,77
10	Direito	F1	23,70	10,38	18,01	33,61
		F2	24,42	12,38	10,26	35,50
		F3	37,31	12,89	11,46	35,49
		F4	41,11	18,94	9,72	36,96
	Esquerdo	F1	23,08	9,28	34,22	55,10
		F2	23,93	10,16	29,51	54,48
		F3	32,91	13,36	26,35	52,77
		F4	37,93	14,63	28,82	53,70
11	Direito	F1	26,85	11,91	26,13	41,01
		F2	26,50	13,91	12,76	38,46
		F3	32,90	10,14	15,04	42,40
		F4	39,84	12,39	14,55	41,35
12	Direito	F1	27,28	13,59	14,87	37,54
		F2	27,39	13,39	13,83	38,22
		F3	48,88	19,42	12,96	37,81
		F4	48,91	17,89	13,94	38,06

Continua

Peça	Lado da peça	Momento da disseção	Comprimento dos lados do quadrilátero formado			
			A	B	C	D
13	Esquerdo	F1	29,02	11,10	25,15	45,13
		F2	31,12	14,10	18,33	45,53
		F3	49,15	13,70	16,92	45,88
		F4	55,01	20,50	17,59	46,88
	Direito	F1	26,19	11,30	19,55	35,07
		F2	27,58	16,70	17,82	39,19
		F3	46,41	16,70	19,05	40,44
		F4	54,30	22,40	19,65	39,70
14	Direito	F1	22,72	15,10	21,97	38,83
		F2	25,56	12,80	20,05	42,17
		F3	34,46	8,74	22,22	43,15
		F4	47,25	18,00	19,45	41,33