

**UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA: CIRURGIA -
OTORRINOLARINGOLOGIA**

Tese de Doutorado

**Estudo anatômico e morfométrico da orelha interna da ovelha:
através da tomografia computadorizada**

Prof. VALTER ALBERTO AYRES SEIBEL, MD

**Orientadores: Prof. Dr. LUIZ LAVINSKY , MD, PhD
Prof. Dr. KLAUS IRION, MD, PHD**

Porto Alegre, 2004

À LIGIA, minha mulher, pelo amor, carinho, dedicação, compreensão e estímulo recebidos em todos momentos da minha vida, ofereço este trabalho.

Aos meus filhos: DANNY, LOREN e KAREN com todo meu amor, pelos momentos de ausência.

Aos meus pais (in memoriam) ANTÔNIA e HERNY pelo exemplo de suas vidas.

À FAMÍLIA MANGABEIRA-ALBERNAZ, na pessoa do Prof. Paulo e seus filhos Prof. Paulo e Prof. Pedro Luiz, grande destaque na Otorrinolaringologia mundial, como médicos, como professores, como cientistas e como exemplo. Foram eles os meus ícones durante toda minha vida profissional.

Ao PROF. DR. LUIZ LAVINSKY, destaque internacional na Otorrinolaringologia, em especial nas doenças da orelha interna. Exemplo de médico, de professor, de pesquisador, de didata observador do ritmo de cada orientando, na busca de valorização do melhor de cada um. Como amigo, companheiro, estimulador e entusiasta da Ciência, orientou meu trabalho, ajudando-me a transformar um sonho em realidade.

Ao PROF. Dr. KLAUS IRION, coorientador da tese, radiologista de renome internacional, que prontamente aceitou meu desafio para fazer as tomografias computadorizadas em ovelhas necessárias ao desenvolvimento da pesquisa. Sua disponibilidade durante vários fins de semana em auxiliarme nesse projeto, sem a qual possivelmente não teria sido realizado, nunca esquecerei. Mostrando um grande espírito científico, foi também um incentivador paciente e seguro.

Ao ENG. MÁRIO MIGUEL MACEDO TORRES, amigo incondicional e companheiro de sempre, desde o tempo em que, como universitários, dividíamos o quarto de pensão e agora, as quadras de tênis, nas horas de folga. Foi parceiro incansável nesta jornada. Vibrante e entusiasta com meu trabalho de pesquisa, “guru” do computador, acompanhou-me passo a passo, sempre pronto a resolver os enigmas dessa máquina, não deixando jamais de encontrar soluções eficientes para os impasses nas aferições morfométricas. Sua colaboração foi fundamental, pois programou a medida da helicoidal cônica, acrescentando qualidade ao trabalho.

Ao Prof. Dr. Ivo Adolfo Kuhl, por ter sido o amigo que dirigiu meus primeiros passos na Otorrinolaringologia, por sua retidão de caráter, por suas qualidades como professor, como médico, como cientista, como cidadão e sua paixão pela Laringologia.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. ALESSANDRO PIEREZAN incansável, sempre alegre e disponível juntamente com os diretores da Radimagem que foram compreensivos fornecendo as imagens tomográficas necessárias ao meu trabalho.

À SRA. DENISE DUTRA NEVES que, como minha secretária por mais de vinte anos e minha amiga para sempre, conseguiu, sem medir esforços, o material de que mais precisava, as cabeças de ovelha, para a realização do meu trabalho.

À PROF^a Dr^a. ELISABETH ARAÚJO PEREIRA, generosa, dedicada, criativa e inovadora. Durante dois anos dividimos a responsabilidade da Cadeira de Otorrinolaringologia, à qual trouxe grande contribuição com seu saber, além de me possibilitar uma maior dedicação a minha pesquisa.

À SRA. ESTELA MARIS ARARIPE, secretária do Pós-Graduação que, sempre solícita, foi mais um dos facilitadores na realização do meu trabalho.

Ao PROF. DR. HÉLIO BALAGUEZ, Chefe do Serviço Tomografia Rio Grande, que incentivou e favoreceu a realização das tomografias computadorizadas nas ovelhas para minha Dissertação de Mestrado.

Ao SR. JORGE ANTÔNIO M. CORRÊA que foi um excelente assessor nas tarefas a serem executadas.

Ao SR. MARIANO LEAL ESCOUTO que, como açougueiro, responsabilizou-se por receber, armazenar e cortar as cabeças de ovelha, de forma sempre solícita e sorridente.

Ao PROF. DR. MIGUEL ÂNGELO CASTRO, Chefe do Departamento de Cirurgia, por sua compreensão e entusiasmo contagiante durante todo o Curso de pós-graduação.

À PROF^a. NILZA RITA FONTOURA, amiguirmã querida, competente e interessada, responsável pela revisão lingüística da parte gráfica do trabalho escrito, estando sempre disposta a ajudar a cada encontro/estímulo.

Ao SR. PAULO NICOLAU GUASQUE BARCENA que foi um excelente assessor nas tarefas a serem executadas.

À PROF^a. DR^a. SANDRA BRANDÃO, Chefe do Departamento de Cirurgia, por sua compreensão e carinho durante meu doutorado.

Ao PROF. DR. TABAJARA ALMEIDA, matemático e estatístico da FURG, que me acolheu com simpatia, sempre disposto para ajudar, toda vez que me sentia inseguro quanto à metodologia estatística.

Ao PROF. DR. UBIRATAN PAIVA DE OLIVEIRA, professor da UFRGS, amigo, colega dos bancos escolares e dos embalos da juventude. **À PROF^a MARIA LUIZA OLIVEIRA**, professora da PUC, amiga de longa data, foi, junto com seus pais, minha família durante o período de estudos em Porto Alegre. Ambos foram assessores importantes nos assuntos da Língua Inglesa.

Ao CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA – CIRURGIA, pelo apoio e simpatia de todos os professores durante os encontros realizados.

Ao DEPARTAMENTO DE ORL DA UFRGS, pela colarosa e permanente acolhida em todos os momentos do desenvolvimento desse projeto.

À FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE e em especial ao **DEPARTAMENTO DE CIRURGIA**, ao qual tenho a honra de pertencer, pela compreensão, apoio e incentivo durante toda pós graduação.

É imprescindível que eu deixe aqui expresso, a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram a alcançar os objetivos, meu reconhecido agradecimento junto à certeza de que, sozinho e/ou individualmente, seria impossível completar esta Tese de Doutorado.

X

AGRADECIMENTO POR DOAÇÕES

Ao CENTRO DE PESQUISAS DO DEPARTAMENTO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DA IRION RADIOLOGIA, que doou a este projeto o equivalente aproximado de R\$14.000,00 (referentes à realização dos 38 exames de tomografia computadorizada de orelhas de ovinos).

Aos Figoríficos Taita, Indústria e Comércio de Carnes e Manufaturados Ltda do Rio Grande e Bonna Carne de Canguçu, pelas doações das cabeças, usadas na pesquisa, de ovelhas abatidas para consumo humano.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	VIII
AGRADECIMENTOS POR DOAÇÕES	XI
SUMÁRIO	XII
LISTA DE ANEXOS	XIV
ABREVIATURAS	XVII
RESUMO	XVIII
ABSTRAT	XX
1 . INTRODUÇÃO	01
2 . OBJETIVOS	03
3 . REVISÃO ANATÔMICA DA ORELHA INTERNA DA OVELHA	04
4 . MATERIAIS E MÉTODOS	08
4 . 1. Delineamento	08
4 . 2. Materiais	08
4 . 3 . Armazenamento das cabeças	10
4 . 4 . Mensuração	13
4 . 5 . Cálculo do Grupo de Estudo e do Grupo de Controle	15
4 . 5 . 1 . Cálculo do tamanho de amostra	15
4 . 5 . 2 . Características do Grupo Controle	15
4 . 6 . Análise Estatística	16

5 . RESULTADOS	17
5 . 1 . Resultados – Valores das mensurações da orelha interna da ovelha.....	17
5 . 2 . Resultados –Tabela comparativa.....	18
6 . DISCUSSÃO	19
7 . CONCLUSÃO	24
8 . BIBLIOGRAFIA	25

Lista dos Anexos

Anexo 1	27
Funcionamento do Programa Osiris 4.16	28
Cálculo para o comprimento da helicoidal cônica	30
Anexo 2	32
Tabela nº 03. Largura em mm do vestíbulo da orelha	33
Tabela nº 04. Comprimento em mm do vestíbulo da orelha	34
Tabela nº 05. Altura em mm do vestíbulo da orelha	35
Tabela nº 06. Comprimento em mm do modíolo da orelha	36
Tabela nº 07. Diâmetro em mm do giro basal externo da cóclea	37
Tabela nº 08. Diâmetro em mm do giro basal interno da cóclea	38
Tabela nº 09. Diâmetro em mm do giro médio externo da cóclea	39
Tabela nº 10. Diâmetro em mm do giro médio interno da cóclea	40
Tabela nº 11. Diâmetro em mm do giro do ápice externo da cóclea	41
Tabela nº 12. Diâmetro em mm do giro do ápice interno da cóclea	42
Tabela nº 13. Raio em mm do giro basal interno da cóclea	43
Tabela nº 14. Espessura em mm do giro promontório	44
Tabela nº 15. Extensão em mm do canal ósseo da cóclea	45
Tabela nº 16. Diâmetro em mm do meato auditivo interno da	46
Tabela nº 17. Comprimento em mm do meato auditivo interno	47

Anexo 3	48
Medida da largura do vestíbulo	49 e 50
Medida do comprimento do vestíbulo	51 e 52
Medida da altura do vestíbulo	53 e 54
Medida do comprimento do modíolo	55 e 56
Medida do giro basal externo, diâmetro	57 e 58
Medida do giro basal interno, diâmetro	59 e 60
Medida do giro médio externo, diâmetro	61 e 62
Medida do giro basal interno, diâmetro	63 e 64
Medida do giro do ápice externo, diâmetro	65 e 66
Medida do giro do ápice interno, diâmetro	67 e 68
Medida do giro basal interno - raio	69 e 70
Medida do promontório, espessura	71 e 72
Medida do meato auditivo interno, diâmetro	73 e 74
Medida do meato auditivo interno, comprimento	75 e 76
Anexo 4	77
5 . 1 . 2 . Resultados – Tabelas – Em Humanos	78
Tabela nº 18. Largura em mm do vestíbulo da orelha	78
Tabela nº 19. Comprimento em mm do vestíbulo da orelha	79
Tabela nº 20. Altura em mm do vestíbulo da orelha	79
Tabela nº 21. Comprimento em mm do modíolo da orelha	80
Tabela nº 22. Diâmetro em mm do giro basal externo da cóclea	80
Tabela nº 23. Diâmetro em mm do giro basal interno da cóclea	81
Tabela nº 24 Diâmetro em mm do giro médio externo da cóclea	81

Tabela nº 25. Diâmetro em mm do giro médio interno da cóclea	82
Tabela nº 26. Diâmetro em mm do giro do ápice externo da cóclea	82
Tabela nº 27. Diâmetro em mm do giro do ápice interno da cóclea	83
Tabela nº 28. Raio em mm do giro basal interno da cóclea	83
Tabela nº 29. Espessura em mm do giro promontório	84
Tabela nº 30. Extensão em mm do canal ósseo da cóclea	84
Tabela nº 31. Diâmetro em mm do meato auditivo interno da	85
Tabela nº 32. Comprimento em mm do meato auditivo interno	85
Anexo 5	86
Medida da largura do vestíbulo	87
Medida do comprimento do vestíbulo	88
Medida da altura do vestíbulo	89
Medida do comprimento do modíolo	90
Medida do giro basal externo, diâmetro	91
Medida do giro basal interno, diâmetro	92
Medida do giro médio externo, diâmetro	93
Medida do giro basal interno, diâmetro	94
Medida do giro do ápice externo, diâmetro	95
Medida do giro do ápice interno, diâmetro	96
Medida do giro basal interno - raio	97
Medida do promontório, espessura	98
Medida do meato auditivo interno, diâmetro	99
Medida do meato auditivo interno, comprimento	100

ABREVIATURAS

DICOM : digital imaging and communications in medicine.

FS : figura superior.

FI : figura inferior.

LI : limite inferior da média com 95% de confiança.

M.A.I. : meato auditivo interno.

ND : não disponível.

O.D. : orelha direita.

O.E. : orelha esquerda.

O.I. : orelha interna.

S : desvio padrão.

V : número de valores.

\bar{X} : média.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os trabalhos sobre o uso de ovelhas para cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica são raros. O presente trabalho estuda a orelha interna da ovelha por meio de tomografia computadorizada e cortes sucessivos de 0,5 mm, no sentido de apresentar dados morfométricos mais precisos relacionados à comparação entre a orelha de ovelhas e a orelha humana.

MATERIAIS e MÉTODO: Foi realizado um estudo descritivo sem seguimento no qual foram comparadas as estruturas da orelha interna da ovelha com as dos humanos.

Medidas da orelha interna da ovelha e também da orelha interna humana foram obtidas através de tomografias computadorizadas. As medidas foram armazenadas em unidade de disco compacto no padrão DICOM para posterior análise e manipulação em um programa específico de análise de imagens médicas denominado Osiris 4.16. Neste programa, as imagens foram avaliadas quanto às dimensões de determinadas estruturas, utilizando-se recursos de reconstruções multiplanares, os quais permitiram a realização de medidas nos três eixos: sagital, coronal e axial. As medidas foram tabuladas e posteriormente analisadas pelo programa de planilha de dados e análise estatística Microsoft Excel. Foi calculado um tamanho de amostra mínimo de 36 orelhas ovinas para 12 orelhas humanas.

RESULTADOS: O estudo morfológico da orelha da ovelha em média e da orelha humana em média revelaram respectivamente que o vestibulo apresenta 2,4 mm e 2,9 mm de largura, 4,1 mm e 6,8 mm de comprimento e 3,8 mm e 4,3 mm de altura. O comprimento do modíolo ou columela é de 3,4 mm e 5,9 mm. O diâmetro do giro basal externo da cóclea mede 8,2 mm e 9,1 mm e o diâmetro do giro basal interno da cóclea mede 4,9 mm e 6,4 mm. O diâmetro do giro médio externo da cóclea mede 7,1 mm e 6,9 mm e o diâmetro do giro médio interno da cóclea mede 3,7 mm e 4,4 mm. O diâmetro do giro do ápice externo da cóclea mede 6,2 mm e 6,2 mm e o diâmetro do giro do ápice interno da cóclea mede 3,0 mm e 3,5 mm. O raio do canal do giro basal interno da cóclea mede 1,3 mm e 2,1 mm. O promontório em sua espessura mede 1,4 mm e 1,3 mm. O canal ósseo da cóclea mede 19,9 mm e 26,8 mm de comprimento. O meato auditivo interno em seu diâmetro mede 1,6 mm e 5,2 mm e em seu comprimento mede 2,0 mm e 13,0 mm.

CONCLUSÃO: Há grande similaridade entre a anatomia da orelha interna da ovelha e a da orelha interna humana nas mensurações realizadas. A maior parte das estruturas estudadas (10 de 15) preservou a relação proposta de 2/3 da dimensão humana em relação à dimensão ovina. Há uma grande contribuição na morfometria para a ovelha como modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Work on the use of sheep in otologic surgical training and experimentation are scarce. The present work studies the inner ear of sheep by means of computerized tomography and 0.5 mm sections with the aim of presenting more precise morphometric data in what concerns the comparison between the sheep and the human ear.

MATERIALS and METHOD: The structures of the internal ear of sheep were compared to the human ear through a non-sequential descriptive study. Measurements of the sheep inner ear and also of the human inner ear were obtained by means of computerized tomography. Data were stored in a DICOM-compliant CD-ROM for posterior analysis and manipulation through Osiris 4.16, a specific program for the analysis of medical images. The images were evaluated according to the dimensions of certain structures, and multiplane reconstruction resources were employed. Measurements were carried out in the three axes: sagittal, coronal, and axial. The measurements were first tabulated and then analyzed through the data chart and statistical analysis Microsoft Excel program. A proportion was observed in the measurements of the ear of sheep in comparison to the human ear. A minimum-size sample was calculated out of groups composed of 36 sheep ears for 12 human ears.

RESULTS: The morphological study of the sheep's ear in average and the human ear in average revealed in respect that the vestibulum measures 2.4 mm and 2.9 mm of width, 4.1 mm and 6.8 mm of length, and 3.8 mm and 4.3 mm of height. The length of the modiolus, or columella is 3.4 mm and 5.9 mm. The diameter of the external basal turn of the cochlea measures 8.2 mm and 9.1 mm, and the diameter of the internal basal turn of the cochlea measures 4.9 mm and 6.4 mm. The diameter of the external middle turn of the cochlea is 7.1 mm and 6.9 mm, and the diameter of the internal middle turn is 3.7 mm and 4.4 mm. The diameter of the external apical turn of the cochlea is 6.2 mm and 6.2 mm, and the diameter of the internal apical turn of the cochlea is 3.0 mm and 3.5 mm. The radius of the canal of the internal basal turn of the cochlea measures 1.3 mm and 2.1 mm. The promontory has a thickness of 1.4 mm and 1.3 mm. The osseous canal of the cochlea is 19.9 mm and 26.8 mm long. The internal auditory meatus has a diameter of 1.6 mm and 5.2 mm and a length of 2.1 mm and 13.0 mm.

CONCLUSION: There is an important similarity between the anatomy of the inner ear of sheep and the human inner ear in the measurements carried out. The majority of the studied structures (10 out of 15) maintained the $\frac{2}{3}$ proportion in the dimensions of the human ear in relation to the ear of sheep, as proposed in the present study. In the morphometrics for the ear of sheep as a model there is a great contribution for experimentation and training in the field of otologic surgery.

1. INTRODUÇÃO

As escassas informações sobre a utilização da ovelha, como modelo anatômico, para cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica, datam de um passado recente e advêm do nosso meio ^(8,10,11,12,13,14,15,18). Isso motivou o autor a elaborar e a executar o presente projeto de pesquisa, realizado no Centro de Cirurgia Experimental do Curso de Medicina da Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

A necessidade crescente de um aprimoramento das habilidades em cirurgia otológica, a descoberta e a testagem de novas técnicas cirúrgicas, bem como o experimento de novos materiais empregados neste ramo, foram razões para a busca constante de modelos cirúrgicos alternativos mais disponíveis, para experimentação, visando ao processo ensino-aprendizagem, conforme Lavinsky, L.; Goycoolea, M. e Zwetch, Y. ^(11,14). Os modelos conseguidos quanto mais semelhantes ao humano, melhor.

Hoje, os animais mais utilizados de médio porte em experimentos são cães, gatos e macacos. Esses, além de apresentarem diferenças anatômicas significativas em relação ao ser humano, são mais agressivos, mais susceptíveis a doenças e apresentam maior exigência quanto à manutenção e ao armazenamento em laboratórios do que a ovelha.

Lavinsky, L. e Goycoolea, M. ⁽¹⁰⁾ apresentaram experimentos em ovelhas. Além de dóceis para o manuseio em laboratório, esses animais são mais rústicos, menos suscetíveis a doenças, não requerendo tantos cuidados quanto os acima citados, podendo retornar para as fazendas, após cirurgias otológicas ^(10,15). Dessa forma sua manutenção fica bem mais econômica. Outro fator de real importância segundo esses trabalhos é a

grande semelhança anatômica de sua orelha com a orelha humana ^(10,11,15,18), guardando uma relação de tamanho estimada em 2/3 com a orelha humana ^(15,18).

A ovelha, por todas as razões apresentadas, torna-se uma ótima opção, como modelo anatômico para treinamento cirúrgico e cirurgias experimentais na orelha. Objetiva-se com o presente trabalho, qualificar e ampliar os poucos dados existentes que são mais descritivos. Por essa razão foi estudada a orelha da ovelha, tanto por tomografia computadorizada, quanto por cortes sucessivos de 0,5 mm, com o objetivo de realizar um estudo morfométrico mais preciso, tanto pela forma de mensuração.

2. OBJETIVOS

Os objetivos gerais deste trabalho são:

- Comparar morfometricamente as principais estruturas da orelha interna da ovelha, ou seja, do labirinto anterior e posterior.
- Comparar as dimensões das estruturas anatômicas da orelha interna da ovelha com a humana, considerando a proposição de que as estruturas ovinas equivalem a $2/3$ das estruturas humanas.
- Contribuir para um modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

3 . REVISÃO ANATÔMICA DA ORELHA INTERNA DA OVELHA

A orelha da ovelha é o órgão da audição e do equilíbrio. Ela se divide em três partes: externa, média e interna.

Na orelha interna ⁽⁵⁾, o labirinto ósseo está escavado na parte petrosa do osso temporal, medialmente à cavidade do tímpano. Ele apresenta três divisões: uma parte média, o vestíbulo; uma parte anterior, a cóclea; e uma parte posterior, os canais semicirculares ^(4,5,6,20) (Figura nº 1).

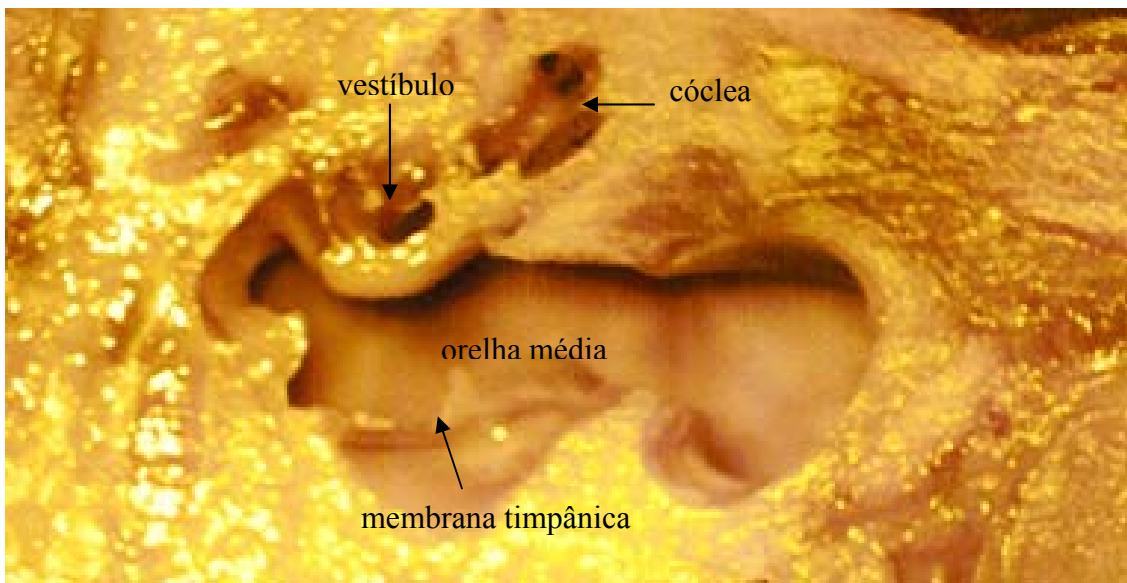


Figura nº 1. Orelha média e orelha interna.

O vestíbulo é a parte central do labirinto ósseo, comunicando-se anteriormente com a cóclea e posteriormente com os canais semicirculares. É uma pequena cavidade irregularmente ovóide, que mede aproximadamente de 5 a 6 mm de comprimento ^(5,20). Sua parede lateral separa-o da cavidade do tímpano, e nela se encontra a janela do vestíbulo, ocupada pela base do estribo. A parede medial corresponde ao fundo do

meato auditivo interno. Ela é cruzada por uma crista oblíqua, a crista do vestíbulo, que separa dois recessos, o anterior e o menor deles, o recesso esférico, que acomoda o sáculo do labirinto membranáceo ^(5,20). Na sua parte inferior, há aproximadamente doze diminutos forames pelos quais passam filamentos do nervo vestibular para o sáculo. A depressão posterior, maior, é o recesso elíptico, que acomoda o utrículo do labirinto membranáceo ⁽²⁰⁾. A crista do vestíbulo divide-se ventralmente em dois ramos divergentes, que incluem entre si o pequeno recesso coclear; este é perfurado por pequenos forames, através dos quais feixes de nervos atingem o ducto coclear. Forames semelhantes, no recesso elíptico e na crista do vestíbulo, transmitem filamentos nervosos ao utrículo e à ampola dos ductos semicirculares anterior e lateral. A parede anterior está perfurada por uma abertura que conduz ao interior da escala do vestíbulo da cóclea. A parte posterior do vestíbulo apresenta as quatro aberturas dos canais semicirculares ⁽²⁰⁾, (já no humano há cinco aberturas). A abertura interna do aqueduto do vestíbulo é uma pequena fenda posterior na parte inferior da crista do vestíbulo. O aqueduto passa caudalmente na parte petrosa do osso temporal e abre-se na face medial deste último, próximo à metade de sua borda caudal; ele contém o ducto endolinfático ^(5,20).

Os canais semicirculares ósseos, em número de três, estão situados posterior e dorsalmente ao vestíbulo. Eles formam entre si ângulos retos e, de acordo com suas posições, são designados como anterior, posterior e lateral. Eles se comunicam com o vestíbulo por quatro aberturas somente, pois a extremidade interna do canal anterior e a extremidade superior do canal posterior unem-se para formar um canal comum (*crus osseum commune*), e as extremidades ampolares dos canais anterior e lateral possuem um orifício comum ⁽²⁰⁾. Cada canal forma, aproximadamente, dois terços de um círculo, do qual uma extremidade é alargada e denominada ampola. O canal superior é quase vertical e está colocado obliquamente em relação a um plano sagital ^(5,20). A

extremidade ântero-lateral é a ampola e abre-se dentro do vestíbulo com o canal lateral. A extremidade oposta, não dilatada, une-se à extremidade adjacente do canal posterior para formar o ramo ósseo comum que se abre na parte dorsomedial do vestíbulo ⁽²⁰⁾. O canal posterior também é quase vertical. Sua ampola é ventral e abre-se no vestíbulo diretamente, enquanto a extremidade não dilatada une-se à do canal superior. O canal lateral é quase horizontal. Sua ampola é externa e abre-se no vestíbulo com o canal superior ^(5,20).

A cóclea é a parte anterior do labirinto ósseo. Ela possui o formato de um curto cone truncado, cuja base corresponde à parte anterior do fundo do meato acústico interno, enquanto a cúpula da cóclea, ou ápice, está direcionada para fora, para frente e para baixo ^(4,5,6,20). Consiste num canal espiral, que forma duas e meia voltas ao redor de uma coluna central denominada modíolo. O modíolo diminui rapidamente de diâmetro da base ao ápice. Sua base corresponde à área coclear do fundo do meato acústico interno e seu ápice estende-se quase até à cúpula ^(4,5,20).

Projetando-se do modíolo, como a rosca de um parafuso, há uma delgada lâmina óssea, a lâmina espiral óssea. Ela tem início entre as duas janelas e termina junto à cúpula, como um processo no formato de um gancho (hâmulo da lâmina espiral) ^(5,20). A lâmina estende-se aproximadamente na metade da distância até à periferia da cóclea e divide parcialmente a cavidade em suas passagens; dessas, a superior é denominada escala do vestíbulo e a inferior, a escala do tímpano ^(4,5,6,20). A membrana basilar do ducto coclear estende-se da margem livre da lâmina até à parede lateral da cóclea e completa o septo entre as duas escalas, estas se comunicam através da abertura na cúpula (helicotrema) ^(4,5,6,20). O modíolo é atravessado por um canal axial que dá passagem aos nervos que se dirigem para a espiral apical, e por um canal espiral (canal espiral do modíolo) que segue a borda de inserção da lâmina espiral e contém o gânglio e a veia espirais ⁽²⁰⁾. Próximo ao início da escala do tímpano, encontra-se o orifício

interno do aqueduto coclear, um pequeno canal que se abre atrás do meato acústico interno e estabelece uma comunicação entre a escala do tímpano e o espaço subaracnóideo ⁽²⁰⁾.

No meato acústico interno, o fundo está dividido por uma crista (crista transversa) nas partes superior e inferior ^(5,20). A parte anterior da depressão superior (área do nervo facial) apresenta a abertura interna do canal facial; e a parte posterior (área vestibular superior) é perfurada pelos forames para a passagem de nervos para o utrículo e as ampolas dos ductos semicirculares anterior e lateral ⁽²⁰⁾. A parte anterior da depressão inferior (área da cóclea) apresenta um forame central e um trato espiral de diminutos forames (trato espiral foraminoso) que possibilitam a passagem de nervos para a cóclea ^(5,20). Atrás daqueles, há uma área de pequenas aberturas pelas quais passam nervos para o sáculo (área vestibular inferior) e o forame singular que viabiliza a passagem de um nervo para a ampola do ducto semicircular posterior ⁽²⁰⁾.

4 . MATERIAIS E MÉTODOS

4 . 1 . Delineamento

Foi realizado um estudo descritivo sem seguimento no qual foram comparadas as estruturas da orelha interna da ovelha com as dos humanos.

4 . 2 . Materiais.

Grupo de estudo: as ovelhas.

Utilizaram-se 19 cabeças de ovelhas, o que corresponde a 38 temporais em ovelhas de raça *corriedalle* com *texel*, com idade de 6 anos. Os animais foram abatidos nos frigoríficos Taita, Indústria e Comércio de Carnes e Manufaturados Ltda. do Rio Grande e no Figorífico Bonna Carne de Canguçu, para consumo humano e colocadas num congelador de 220 litros. Foram usados ainda, um computador pentium com impressora, digitador e um computador portátil pentium 4.

Um suporte com fixador em acrílico, idealizados e desenvolvidos pelo autor, (Figura nº 2), para manter em posição constante as cabeças de ovelhas durante a realização das tomografias (Figura nº 3). Um tomógrafo de marca Toshiba, modelo Xvision EX, também integrou esta relação.

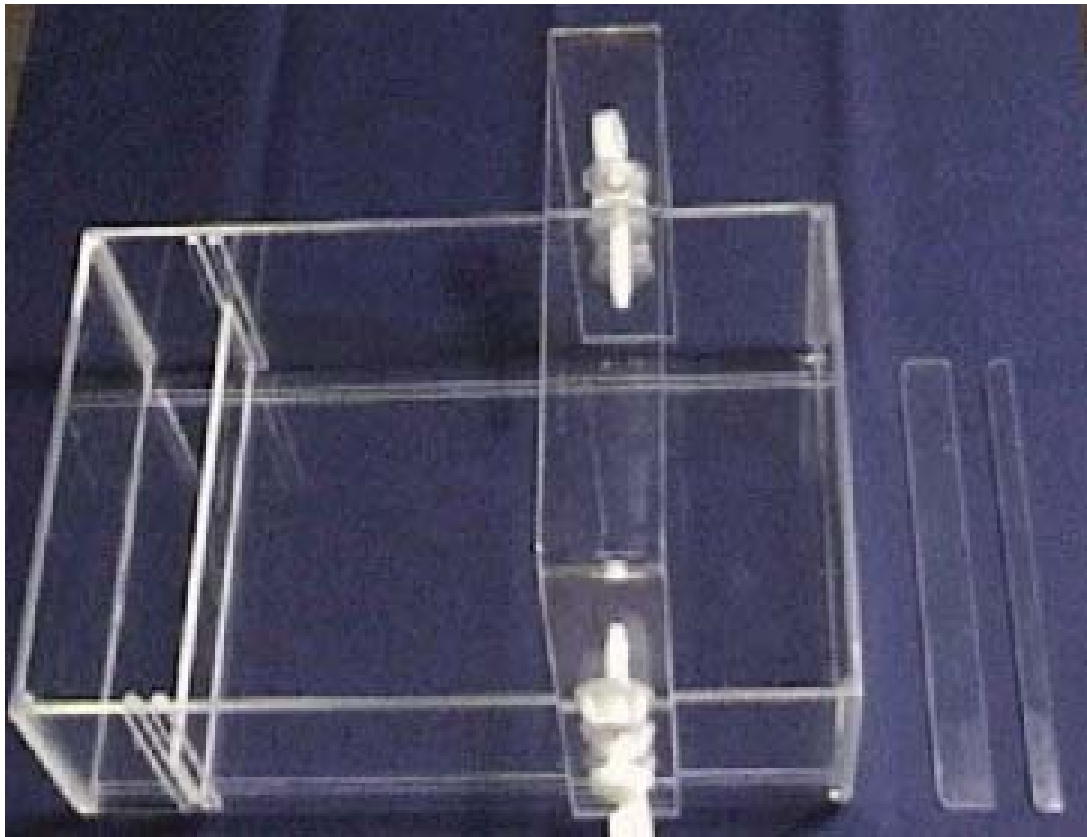


Figura nº 2. Suporte de acrílico para fixar as cabeças de ovelha, nas tomografias.



Figura nº 3. Suporte de acrílico com a cabeça da ovelha.

Grupo de controle: humanos.

Foram fornecidas imagens de 7 pacientes, o que corresponde a 14 temporais. As tomografias foram realizadas de forma convencional e as mensurações seguiram as mesmas técnicas usadas nas tomografias das ovelhas.

4.3. Armazenamento das cabeças.

As peças anatômicas foram mantidas em temperatura de - 25°C até à realização das tomografias.

A cabeça da ovelha foi posicionada no suporte próprio de acrílico, onde dois parafusos plásticos fixavam-na pelos meatos auditivos externos e a mandíbula descansava num suporte, para ser submetida à tomografia computadorizada.

As tomografias das orelhas das ovelhas foram realizadas por um radiologista de experiência.

O estudo tomográfico computadorizado foi realizado com equipamento de tomografia helicoidal, marca Toshiba, modelo Xvision EX, com tempo de giro do tubo em 1 segundo. Os exames ocorreram segundo o seguinte protocolo:

1) varredura de orientação com obtenção do radiograma digital em perfil, para planejamento dos cortes tomográficos;

2) corte axial simples, na altura dos meatos auditivos externos, para verificação do posicionamento;

3) cortes axiais simples, adicionais, até que a posição da peça anatômica fosse considerada satisfatória em termos de inclinação e de rotação;

4) varredura helicoidal com colimação dos feixes de raios-X em 1 mm, área secção total pequena (Small), equivalente a 240 mm, tempo de giro completo em 1 segundo, velocidade de deslocamento da mesa definida em 1 mm por segundo (passo

(pitch) 1), 120 kV, 50 mA, filtro de convolução com algoritmo para osso (FC30 da Toshiba) num tempo total de varredura igual a 50 segundos ou menos que esse tempo. A duração da varredura variou conforme as dimensões de cada uma das peças anatômicas, conforme a necessidade para que a varredura cobrisse toda a extensão dos rochedos a partir de seu bordo posterior, conforme avaliado pelo radiograma digital de planejamento. O volume de dados adquiridos na varredura helicoidal foi então apresentado através de imagens axiais contíguas, a cada 0,5 mm, originalmente no plano coronal, com área de visão focada em cada orelha, para a maior ampliação possível, na dependência do tamanho de cada rochedo. No total dispunha-se de, pelo menos, 37 imagens axiais diretas, incluindo as duas orelhas de cada ovelha em um único campo de visão (diâmetro de reconstrução), que variou entre 70,31 mm e 120,00 mm, com tamanho de pixel variando entre 0,137 x 0,137 mm e 0,234 x 0,234 mm. Estes cortes ultra finos, adquiridos com 1 mm de colimação e reconstruídos a cada 1 mm, foram planejados para que se obtivesse a melhor resolução, a fim de ser discriminado o maior número possível das delicadas estruturas da orelha de ovinos. As imagens, a cada 0,5 mm, foram planejadas para que se obtivesse a melhor qualidade e resolução de reconstruções em múltiplos planos (reconstruções multiplanares). A matriz de aquisição foi selecionada em 512 x 512 pixels, com 16 bits de tons de cinza.

Cada uma das peças anatômicas, assim definidas as cabeças de cada uma das ovelhas, foi posicionada em um suporte de fixação (figuras 4 e 5), com pinos plásticos inseridos nos condutos auditivos externos e com suporte regulável para elevação da mandíbula, até que todos os cortes axiais apresentassem o mesmo plano coronal, em cada uma das peças.

Ovelhas	Tamanho do Pixel	Diâmetro de reconstrução
74	0,203 x 0,203 mm	104,06 mm
77	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
78	0,203 x 0,203 mm	104,06 mm
79	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
80	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
81	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
82	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
83	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
84	0,137 x 0,137 mm	70,31 mm
85	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
86	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
87	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
88	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
89	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
90	0,234 x 0,234 mm	120,00 mm
91	0,203 x 0,203 mm	104,06 mm
92	0,203 x 0,203 mm	104,06 mm
93	0,217 x 0,217 mm	111,56 mm
94	0,190 x 0,190 mm	97,50 mm

A variação do tamanho do Pixel e do diâmetro de reconstrução teve por meta a obtenção da maior ampliação onde coubessem as duas orelhas. Assim o tamanho do Pixel variou entre 0,137 x 0,137 mm e 0,234 x 0,234 mm; e o diâmetro de reconstrução variou entre 70,31 mm e 120,00 mm.

4.4. Mensuração.

As tomografias computadorizadas foram armazenadas em unidade de CD-ROM no padrão Dicom para posterior análise e utilização em um programa específico em análise de imagens médicas denominado Osiris 4.16. Nesse programa, as imagens foram avaliadas quanto às dimensões de determinadas estruturas, utilizando-se recursos de reconstruções multiplanares, os quais permitiram a obtenção de medidas nos três eixos: sagital, coronal e axial. As reconstruções multiplanares também facilitaram a identificação de reparos anatômicos que foram utilizados como referência para cada uma das estruturas medidas. Essas foram tabuladas e posteriormente analisadas pelo programa de planilha de dados e análise estatística Microsoft Excel.

As mensurações foram obtidas, colocando-se o cursor em cada uma das extremidades da estrutura orientada nos planos coronal, axial ou sagital (figura 1).

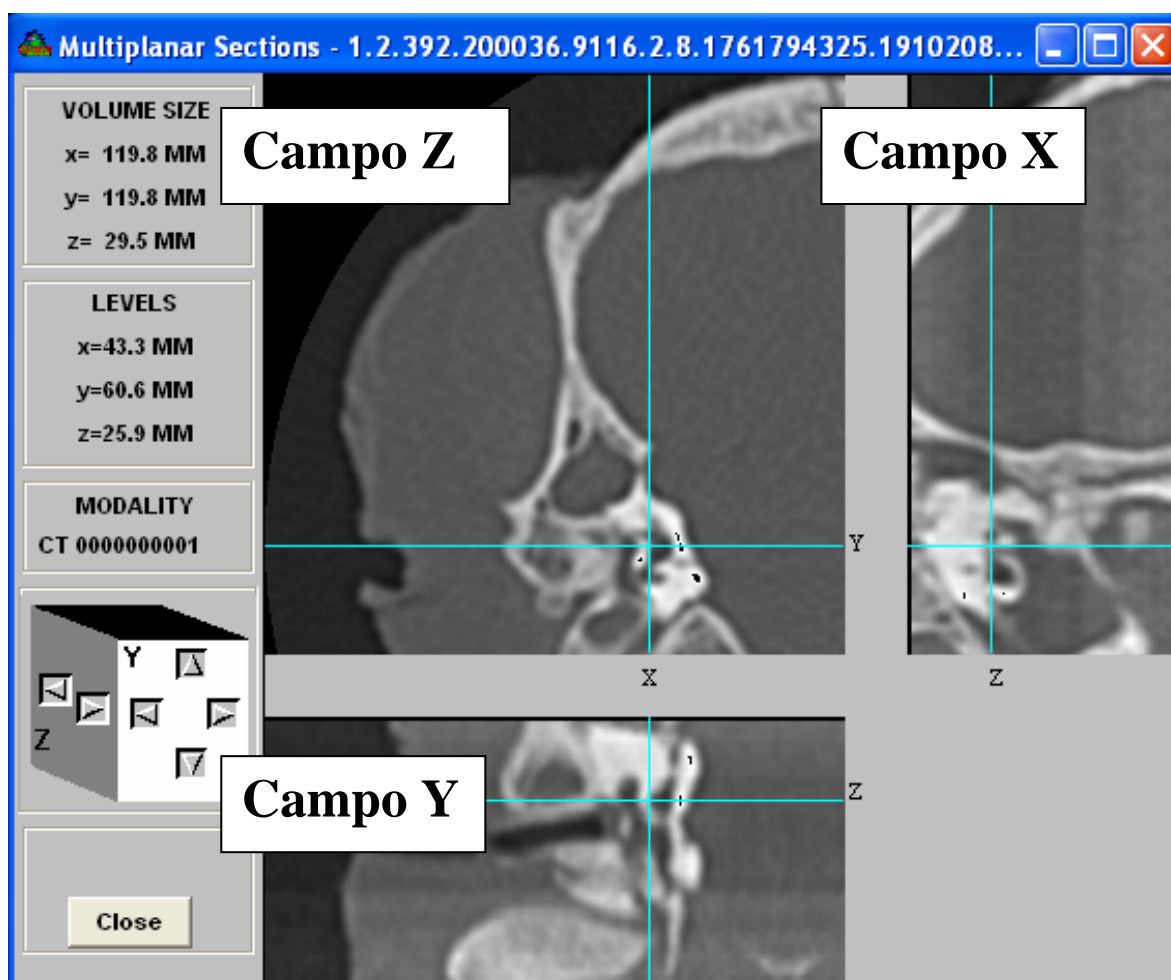


Figura 4: Modelo das imagens no programa Osiris 4.16.

Para melhor entendimento das imagens multiplanares, chamar-se-á: campo Z, o corte coronal (campo maior) que tem as coordenadas x e y ; campo X, o corte sagital (campo menor ao lado) que tem as coordenadas y e z ; campo Y, o corte axial (campo menor abaixo) que tem as coordenadas x e z .

O programa Osíris 4.16 fornecia as coordenadas destes pontos e o cálculo da distância entre os dois pontos foi efetuado com base no Teorema de Pitágoras que postula: qualquer reta a ser medida é a hipotenusa de um triângulo retângulo (tem um ângulo de 90°), onde “a hipotenusa é igual à raiz quadrada da soma dos quadrados dos catetos.” O valor de cada cateto é a diferença dos valores no mesmo eixo. O uso do programa de computação Microsoft Excel permitiu calcular a distância a partir do fornecimento das duas coordenadas de cada medida, pela seguinte equação:

$$a = [(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]^{0,5} .$$
 A esta medida chamamos de “Distância Euclidiana”.

Este raciocínio está detalhado no Anexo 1, na página 28. Com esta técnica, foram mensuradas: largura, comprimento e altura do vestibulo, comprimento do modíolo, diâmetros do giro basal externo e interno da cóclea, diâmetros interno e externo do giro médio da cóclea, diâmetros interno e externo do giro do ápice da cóclea, raio do giro basal interno da cóclea, espessura do promontório, diâmetro e comprimento do meato auditivo interno. O comprimento do canal ósseo da cóclea foi calculado pela medida da helicoidal cônica, por engenheiro muito competente, tomando-se por base o comprimento do modíolo e o diâmetro interno do giro basal da cóclea. Este processo está detalhado no Anexo 1, na página 30.

4.5. Cálculo do grupo de estudo e do grupo de controle

4.5.1. Cálculo do tamanho de amostra

Considerando $\alpha=0,05$ e $\beta=0,10$ (poder 90%), estimativa de diferença entre ovinos e humanos com tamanho de efeito (E/S) igual a 1 e uma razão de amostras 3:1 (ovinos:humanos), foi calculado um tamanho de amostra mínimo de 36 orelhas ovinas para 12 orelhas humanas. A tabela a seguir apresenta as margens de erro estimadas para as comparações propostas.

4.5.2. Características do grupo controle

Pessoas adultas que se submeteram à tomografia computadorizada por solicitação médica e sem qualquer patologia na orelha interna.

Tabela 1: Margens de erro máximas observáveis para a estimativa de diferenças entre médias para diversas características de orelha interna comparadas entre ovinos e humanos em amostras de 36 e 12 orelhas, respectivamente.

característica	ovinos			humanos			EP	me
	média	dp	n	média	dp	n		
Largura do vestíbulo	2.4	0.3	36	2.3	0.55	12	0.13	0.25
Comprimento do vestíbulo	4.1	0.4	36	4.1	1.2	12	0.23	0.46
Altura do vestíbulo	3.8	0.4	36	5.6	1.62	12	0.29	0.58
Comprimento do modíolo	3.4	0.2	36	4.2	0.73	12	0.13	0.26
Diâmetro externo do giro basal da cóclea	8.2	0.4	36	10.9	0.68	12	0.16	0.32
Diâmetro interno do giro basal da cóclea	4.9	0.4	36	7.7	0.71	12	0.16	0.33
Diâmetro externo do giro medial da cóclea	7.1	0.3	36	8.2	0.65	12	0.14	0.27
Diâmetro interno do giro medial da cóclea	3.7	0.3	36	6	0.57	12	0.13	0.25
Diâmetro externo do giro apical da cóclea	6.2	0.6	36	5.6	0.7	12	0.21	0.42
Diâmetro interno do giro apical da cóclea	3,7	0.2	36	3.4	0.7	12	0.13	0.26
Raio do canal do giro basal da cóclea	1.3	0.2	36	1.4	0.19	12	0.07	0.13
Espessura do promontório	1.4	0.1	36	1.2	0.23	12	0.05	0.09
Extensão do canal ósseo da cóclea	19.9	1.7	36	31	2.85	12	0.68	1.36
Diâmetro do meato auditivo interno	1.6	0.3	36	5	0.96	12	0.18	0.36
Comprimento do meato auditivo interno	2.1	0.1	36	11.9	0.91	12	0.15	0.30

As medidas são apresentadas em milímetros. dp: desvio padrão, n: tamanho do grupo, ep: erro padrão, me: margem de erro.

4.6. Análise estatística

Os dados foram descritos segundo preconizado por Tukey apresentando-se os cinco resumos básicos de uma série: mínimo, percentil 25, percentil 50 (mediana), percentil 75 e máximo. Além disso, foram calculados a média e o desvio padrão. Em seguida, inseriu-se o ponto referente aos $2/3$ da média obtida entre os humanos na distribuição dos valores observados para as estruturas ovinas. Com isso foi possível obter qual a proporção estimada de ovelhas que apresentam suas estruturas de orelha interna igual ou maior aos $2/3$ daquilo que é observado em humanos.

5 . RESULTADOS

5 . 1 . Valores das mensurações da orelha interna da ovelha.

O estudo morfológico da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana, em média, revelou, respectivamente, conforme tabela 2 que: o vestíbulo apresenta 2,4 mm e 2,9 mm de largura, 4,1 mm e 6,8 mm de comprimento e 3,8 mm e 4,3 mm de altura.

O comprimento do modiolo ou columela é de 3,4 mm e 5,9 mm respectivamente da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

O diâmetro do giro basal externo da cóclea mede 8,2 mm e 9,1 mm e o diâmetro do giro basal interno da cóclea mede 4,9 mm e 6,4 mm. O diâmetro do giro médio externo da cóclea mede 7,1 mm e 6,9 mm e o diâmetro do giro médio interno da cóclea mede 3,7 mm e 4,4 mm. O diâmetro do giro do ápice externo da cóclea mede 6,2 mm e 6,2 mm e o diâmetro do giro do ápice interno da cóclea mede 3,0 mm e 3,5 mm da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

O raio do canal do giro basal interno da cóclea mede 1,3 mm e 2,1 mm da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

O promontório em sua espessura mede 1,4 mm e 1,3 mm da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

O canal ósseo da cóclea mede 19,9 mm e 26,8 mm de comprimento da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

O meato auditivo interno em seu diâmetro mede 1,6 mm e 5,2 mm e em seu comprimento mede 2,0 mm e 13,0 mm da orelha da ovelha, em média, e da orelha humana.

5.2. Tabela comparativa

Tabela 2: Medidas de estruturas da orelha interna em milímetros comparando a ovelha com o humano

Estrutura	n	\bar{x}	dp	$2/3 \bar{x}$	mín.	P25	md	P75	máx.
<i>Ovelha</i>									
Larg. vestíbulo	37	2,4	0,3		1,8	●2,1	2,4	2,6	2,8
Comp. vestíbulo	30	4,1	0,5		3,3	3,8	4,2	4,4	●4,7
Altura do vestíbulo	36	3,8	0,4		2,9	●3,6	3,9	4,1	4,6
Comp. modíolo	34	3,4	0,2		3,1	3,3	3,3	3,5	3,8 ●
Dgbas ext. cóclea	38	8,2	0,4		●7,3	7,8	8,3	8,4	8,8
Dgbas int. cóclea	37	4,9	0,4		4,0	●4,4	4,9	5,3	5,8
Dgmed ext. cóclea	37	7,1	0,3		●6,5	6,8	7,1	7,3	7,9
Dgmed int. cóclea	36	3,7	0,3		●3,2	3,5	3,7	3,8	4,2
Dgapic ext. cóclea	36	6,2	0,6		●5,2	5,7	6,2	6,7	7,6
Dgapic int. cóclea	36	3,0	0,2		●2,5	2,8	3,0	3,1	3,4
Rcang bas. cóclea	36	1,3	0,2		1,0	1,1	1,3	●1,6	1,8
Esp. promontório	37	1,4	0,1		●1,2	1,3	1,4	1,4	1,6
Ext. can. cóclea	34	19,9	1,7		16,5	●18,3	20,0	21,3	23,6
Diâmetro MAI	38	1,6	0,3		1,1	1,3	1,6	1,8	2,3 ●
Comp. MAI	37	2,0	0,1		1,7	2,0	2,1	2,1	2,2 ●
<i>Humano</i>									
Larg. vestíbulo	14	2,9	0,3	1,9	2,1	2,8	3,0	3,1	3,2
Comp. vestíbulo	14	6,8	0,6	4,5	6,0	6,2	6,6	7,4	7,7
Altura do vestíbulo	14	4,3	0,4	2,9	3,6	4,1	4,3	4,5	5,1
Comp. modíolo	14	5,9	0,6	3,9	5,1	5,4	5,7	6,4	6,9
Dgbas ext. cóclea	14	9,1	0,7	6,2	8,1	8,5	9,2	9,6	10,1
Dgbas int. cóclea	14	6,4	0,7	4,3	5,6	5,9	6,1	7,3	7,7
Dgmed ext. cóclea	14	6,9	0,6	4,6	5,8	6,4	7,1	7,5	7,7
Dgmed int. cóclea	14	4,4	0,4	2,9	4,0	4,0	4,3	4,8	5,3
Dgapic ext. cóclea	14	6,2	0,5	4,1	5,2	5,9	6,3	6,5	7,0
Dgapic int. cóclea	14	3,5	0,2	2,3	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8
Rcang bas. cóclea	14	2,1	0,1	1,4	1,8	2,0	2,1	2,1	2,3
Esp. promontório	14	1,3	0,2	0,9	1,0	1,3	1,3	1,5	1,7
Ext. can. cóclea	14	26,8	2,8	17,9	23,7	24,7	25,5	30,0	31,5
Diâmetro MAI	14	5,2	0,8	3,5	4,1	4,6	5,3	6,0	6,6
Comp. MAI	14	13,0	1,2	8,7	10,6	12,3	13,2	14,1	14,7

Legenda – n: tamanho da amostra; \bar{x} : média; dp: desvio padrão; mín.: mínimo; P25: percentil 25; md: mediana; P75: percentil 75; máx.: máximo; Larg.: largura; Comp.: comprimento; Dgbas: diâmetro do giro basal; ext.: externo; int.: interno; Dgmed: diâmetro do giro medial; Dgapic: diâmetro do giro apical; Rcang bas.: raio do canal do giro basal; Esp.: espessura; Ext. can.: extensão do canal; MAI: meato auditivo interno.

●: representa o posicionamento dos $2/3 \bar{x}$ dos humanos na série das medidas das ovelhas.

6. DISCUSSÃO

A presente discussão fica ilimitada, considerando-se a originalidade deste trabalho, tendo em vista as escassas publicações. A descrição anatômica da orelha da ovelha não obstante a cuidadosa busca de bibliografia na área médica e veterinária foi encontrada, apenas em trabalhos realizados pelo grupo de pesquisa a que pertenceu o autor e em livros didáticos que, com freqüência, não explicitam a sua fonte de referência. Acrescente-se que os dados sempre se referem a eqüinos e ovinos, sem dar particularidades específicas de cada espécie. As únicas publicações existentes (8,10,11,12,13,14,15,18) que guardam similitude com esta pesquisa, têm achados com importantes semelhanças com o trabalho atual.

Os trabalhos acima citados, contudo, tiveram como objetivo a explicitação de forma descritiva dos achados. Esta investigação, entretanto, tem características originais, pois se propôs a um estudo morfométrico e estatístico que veio dar maior consistência às informações existentes com conseqüente otimização da viabilidade do uso desses animais em cirurgia experimental e treinamento de cirurgias otológicas, tais como a investigação de implantes cocleares, desenvolvimento da cirurgia para vertigem endolabiríntica em vestíbulo ou labirintectomias, entre outras ⁽¹³⁾.

A similaridade anatômica entre as orelhas da ovelha e as do ser humano é especialmente útil para treinamento e experimentação em procedimentos como implantes cocleares, considerando as medidas do feixe de eletrodos o que torna possível a realização desta cirurgia. Mais a implantação de próteses auditivas, labirintectomias transcanais e químicas, neurectomias translabirínticas, cirurgias sáculo-utrículas, pois

as medidas são próximas e guardam uma proporção o que facilita o entendimento anátomo-cirúrgico. Ainda o estudo sobre o trauma acústico. As vias de acesso para cirurgias são conservadoras (por exemplo, não há necessidade de abrir o osso dorsal na cabeça da ovelha) ^(13,14).

Na orelha interna da ovelha, a relação é de 2/3 da humana, embora em publicação pregressa tenha sido encontrada a relação de 1/3 ⁽¹⁸⁾. Estas medidas ficaram aquém da realidade, devido ao método empregado (desmineralização) que diminuiu muito o volume ósseo e o tamanho das estruturas que ficaram muito alterados para menos. O método da tomografia computadorizada é mais confiável e não deixa dúvidas quanto ao tamanho das várias peças anatômicas.

Considerando que o objetivo primário desta pesquisa era o de verificar se a distribuição dos tamanhos das diversas estruturas das orelhas internas ovinas guardava alguma relação com as mesmas estruturas nas orelhas internas humanas, ou seja, comparar diferenças entre os grupos, foi adaptado o cálculo de diferenças de médias de amostras independentes para obter-se qual o tamanho mínimo de amostra necessário para realização deste estudo.

Todas as ovelhas excedem aos 2/3 da média dos humanos nas seguintes estruturas: diâmetro do giro basal externo da cóclea, diâmetro do giro medial externo da cóclea, diâmetro do giro medial interno da cóclea, diâmetro do giro apical externo da cóclea, diâmetro do giro apical interno da cóclea e espessura do promontório. Na relação de 2/3, 75% das ovelhas excedem aos humanos nas seguintes estruturas: largura do vestíbulo, altura do vestíbulo, diâmetro do giro basal interno da cóclea e extensão do canal ósseo da cóclea. Nessa relação, 25% das ovelhas excedem aos 2/3 no raio do canal do giro basal da cóclea. Somente a ovelha de maior tamanho mantém a relação de 2/3 no comprimento do vestíbulo. Ficam fora desta relação de 2/3 entre as ovelhas e

humanos as seguintes estruturas: comprimento do modíolo, diâmetro do meato auditivo interno e comprimento do meato auditivo interno.

O estudo morfométrico revela significativa similaridade entre a anatomia da orelha da ovelha e a do ser humano. A comparação entre a anatomia da orelha da ovelha, como descrita no presente trabalho, e a anatomia da orelha de outros animais, conforme descrita na literatura citada ^(3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,18,19,20,21), atesta esse conceito.

As medidas da Tomografia Computadorizada foram efetuadas pelo autor, utilizando sua prévia experiência em anatomia da orelha de ovinos ⁽¹⁸⁾ em cada um dos conjuntos de imagens DICOM obtidas em varredura helicoidais de 1 mm de colimação, reconstruídas a cada 0,5 mm, com ampliação máxima para incluir as duas orelhas no campo de visão. O equipamento de tomografia é da marca Toshiba, modelo Xvision EX com varreduras helicoidais de pista simples. Os dados foram transferidos no formato DICOM para a estação de trabalho, onde se utilizou o programa de análise e manipulação Osiris 4.16. Nas aferições das ovelhas o número de peças variou, porque algumas estruturas não estavam bem nítidas nas tomografias e o trabalho foi baseado em medidas com sustentabilidade e reprodutividade.

Este trabalho decorre de que com base em trabalhos realizados sobre este tema, a maioria advinda do grupo de pesquisa de que o autor participa, pôde-se evidenciar ainda que o estudo histológico da orelha interna citado por Lavinsky et al. ⁽¹³⁾, exemplificado nas fotos nº 1, 4 e 5 demonstra a igual similitude bem identificada neste trabalho através do estudo macroscópico.

Essa similitude com as orelhas humanas determina uma clara caracterização de que a ovelha é um excelente animal para estudo experimental e, particularmente, para treinamento cirúrgico. Com o adiantamento da genética na criação dos ovinos, podem ser criados grupos de animais muito homogêneos, o que reforça o que foi dito

acima. Isso propicia uma relevante contribuição, levando-se em conta as dificuldades éticas e de disponibilidade de cadáveres humanos para otimizar a manualidade de otologistas em formação.

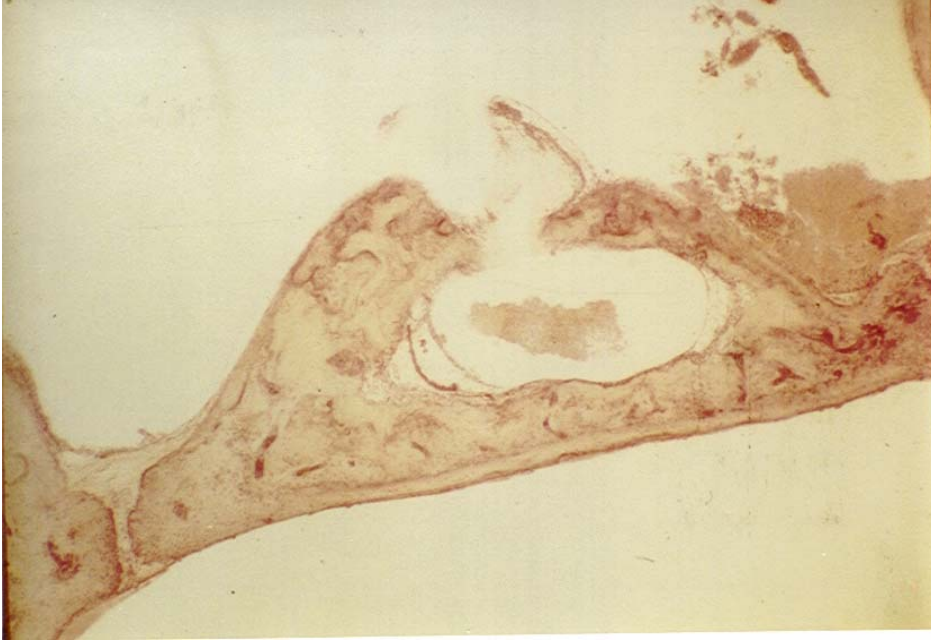


Figura nº 5. Micrografia com técnica de coloração HE. Secção histológica do estribo com o ligamento anular. Aumento de 8 vezes. Com autorização de Lavinsky e al.



Figura nº 6. Micrografia com técnica de coloração HE. Secção histológica da janela redonda. Aumento de 20 vezes. Com autorização de Lavinsky e al.

Reforça essa assertiva o fato de que o gerenciamento dos animais durante vários estágios do estudo foi facilitado, por serem as ovelhas animais dóceis. Não há necessidade de prender as ovelhas num laboratório de confinamento. Para períodos longos de observação, as ovelhas podem permanecer nas fazendas. Isso reduz custos, além de garantir a elas mais conforto, ao mesmo tempo em que se evita maior exposição a doenças que poderiam ser adquiridas, se elas ficassem no laboratório. O cuidado dessas ovelhas na fazenda é feito pelo fazendeiro, não exigindo a presença de técnicos especializados. Daí advêm o baixo custo e a grande disponibilidade.

Por causa de sua rusticidade, afabilidade, docilidade, resistência, baixo custo de manutenção, as ovelhas devem ser usadas como um modelo especial para treinamento e realização de cirurgias otológicas experimentais.⁽¹³⁾

Assim, animais usados nessas cirurgias otológicas ficam livres após a cirurgia e poderão ser avaliados para consumo, três meses mais tarde. Isso pode reduzir ou eliminar custos, envolvendo a aquisição de animais. Na maioria dos casos, as ovelhas são mais baratas do que os cães (no Brasil uma ovelha custa aproximadamente R\$75,00), além de bem mais disponíveis do que aqueles^(14,15,18).

7. CONCLUSÃO

Pelo exposto pode-se concluir que:

- Há grande similaridade entre a anatomia da orelha interna da ovelha e da humana, nas mensurações realizadas.
- A maior parte das estruturas estudadas (10 de 15) preservou a relação proposta de $2/3$ da dimensão da orelha humana equivalerem à dimensão ovina.
- Há uma grande contribuição na morfometria para a ovelha como modelo em cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.

8 - BIBLIOGRAFIA

- 1 – BECK, C. *Anatomía del oído- In BERENDES, J.; LINK, R.; ZÖLLNER, F. Tratado de Otorrinolaringología.* Tomo III/1. Barcelona: *Editorial Científico-Médica*, 1969; 70-1.
- 2 – BENTO, R.F., MINITI, A. & MARONE, S.A.M. *Tratado de Otologia.* São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998; 22-45.
- 3 - BROWNING, G.G.& GRANICH, S. *Surgical anatomy of the temporal bone in the chinchilla* – *Ann. Otol.Rhinol.Laryngol.*, 1978. (87): 875-82.
- 4 - ELLENPORT, C.R. *Carnívoros – ouvido.* In: SISSON, S. & GROSSMAN, J. D. Editores. *Anatomia dos Animais Domésticos.* 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981; 1660-70, v. 2.
- 5 - GANDHI, S.S. *Ruminantes.* In: SISSON, S. & GROSSMAN, J.D. Editores. *Anatomia dos Animais Domésticos.* 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981; 1128-31. v.1.
- 6 - _____. *Suínos – Ouvidos.* In: SISSON, S. & GROSSMAN, J.D. Editores. *Anatomia dos Animais Domésticos.* 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981; 1328-30. v.2.
- 7 - GOSKU, N. , KARADEMIR, N. , HAZIROGLU, R. , BAYRAMOGLU, I. , KEMALOGLU, Y. & AKYIKDIZ, N. *Anatomy of the guinea pig temporal bone- Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, 1992; (101): 699-704.
- 8 - GOYCOOLEA, M. , RUAH, C.B. , LAVINSKY, L. & MORALES GARCIA, C. *Overall view and rationale for surgical alternatives for incapacitating peripheral vertigo. Otolaryngol. Clin. North Am.*,1994; (27): 283-300.
- 9 - HARRISON, B.N. *Dissection Of ear.* In: - HARRISON, B.N. *Dissection of the cat and comparisons with man.* 7.ed. St. Louis: The C.V.Mosby Co., 1976; 137-39.
- 10 – LAVINSKY, L. & GOYCOOLEA, M. *In search of a teaching, training and experimental model for otological surgery.* In: *Otitis Media Today.* Copenhagen: TOS, M. & THOMPSON, J. Editores, 1997;1-8.
- 11 – LAVINSKY, L. , GOYCOOLEA, M. & ZWETCH, Y. *Study of sheep’s temporal bone to be applied in surgical training and experimental otological surgery.* *Annals of the 4th International Symposium and Workshops in Inner Ear Medicine and Surgery.* Aspen, Colorado: julho, 1997; 16-23.

- 12 - LAVINSKY, L. , SANCHES, P.R. , CUNHA, U.M. , THOMÉ, P.R.O. , MÜLLER, A.F. , PEREIRA JR., D. , GUIMARÃES FILHO, U.L. , FRAGA, R. , SILVA, D.B. & SOUZA, M. *Avaliação da funcionalidade em seres humanos de microcautério otológico com dispositivo de aspiração e deslocamento. Rev. Brasileira de Otorrinolaringologia.* 1998; (64): 571-76.
- 13 - LAVINSKY, L. , GOYCOOLEA, M. , GANANÇA, M.M. & ZWETCH, Y. *Surgical treatment of vertigo by utriculostomy: an experimental study in sheep. Acta Otolaryngol. (Stockb.),* 1999 ; (119): 522-27.
- 14 - LAVINSKY, L. , GOYCOOLEA, M. & ZWETCH, Y. *A ovelha para experimentação e treinamento em cirurgia otológica. Rev. Brasileira de Otorrinolaringologia.* 2000; (66): 102-7.
- 15 - LAVINSKY, L., SEIBEL, V., *Detailed Histologic, Anatomic, and Morphometric Study of the Middle Ear in Sheep to Establish a New Experimental Model-* In TAKASAKA, T., YUASA, R., HOZAWA, K. **Recent Advances in Otitis Media.** Sendai (Japan) *Monduzzi Editore*, 2001; 231-35.
- 16 – SAUVAGE, J.P. , PUYRAUD, S. , ROCHE, O. & RAHMAN, A. **Encyclopédie Medico-Chirurgicale.** Paris: Éditions Thecniques, 1999; v. 1, 20-020-A10.
- 17 – SCHUKNECHT, H.F. et al. *Methods of temporal bone removal and disposition. Committee of National temporal Bone Banks Program of the Deafness Research Foundation.* Março, 1980; 1-6.
- 18 – SEIBEL, V.A.A., *Estudo anatômico e morfométrico do osso temporal da ovelha com o objetivo da realização de cirurgia experimental e treinamento em cirurgia otológica.* Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000; 1-125. (Dissertação de Mestrado).
- 19 – SILVERSTEIN, H. *The cat temporal bone.* In: SILVERSTEIN, H. **Atlas of the human and cat temporal bone.** Spingfield: Carlos C. Thomas, 1980; 48.
- 20 – SISSON, S. *Equino – ouvido.* . In: SISSON, S. & GROSSMAN, J.D. Editores. *Anatomia dos Animais Domésticos.* 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981; 672-80.
- 21 – WALKER, W.F. *A study of the cat – with reference to man.* Philadelphia: W.B. Saunders, 1972; 82-4.

ANEXO 1

Usou-se o programa Osiris 4, para verificar as medidas, da seguinte maneira:

Entrada no programa Osiris 4.

Abertura do programa com a janela Get file

Escolha do drives em que estão as imagens digitalizadas das tomografias

Patient List – clicar

Abertura da janela DicomDir

Patients estão a lista das tomografias

Escolha da tomografia com o número da ovelha - clicar

Aparecimento da seqüência dos quadros tomográficos

Passo seguinte clicar em open

Aparecimento da frase: I am working for you. Please, wait for me.

Aparecimento da janela Osiris DicomDir

Em baixo de Tools

◀▶ clique tantas vezes, até achar a melhor imagem para as mensurações

No alto do quadro,

Clicar em Processing

Após clicar em Multiplanar Sections

Aparecimento da janela Multiplanar Sections, com três imagens.

A maior com eixos x na ordenada e y na abscissa (imagem em plano coronal).

Ao lado com eixos z na ordenada e y na abscissa (imagem em plano sagital).

Em baixo com eixos x na ordenada e z na abscissa (imagem em plano axial).

Escolha, num dos dos três planos da imgem a ser mensurada.

Clicar com a ponta da flecha num dos pontos da estrutura.

No lado esquerdo da tela, surge um quadro “Levels”, com as medidas nos eixos x , y , e z .

Cada vez que marca um ponto com a flecha, aparecem as medidas de dois dos eixos, conforme a imagem escolhida.

Escolha das duas medidas de acordo com o plano escolhido, seus eixos correspondentes.

Se escolhido o plano coronal, os eixos aferidos serão x e y .

Recolhimento dos valores de x e y .

Após clicar na outra ponta da estrutura para conhecimento da medida correspondente.

Recolhimento novamente dos valores de x e y .

Se escolhido o plano sagital, os eixos aferidos serão z e y .

Se escolhido o plano axial, os eixos aferidos serão x e z .

Quando se marca um ponto tem-se a exata distância desse ponto às coordenadas. Assim pode ser usado o Teorema de Pitágoras, pois qualquer reta a ser medida é a hipotenusa de um triângulo-retângulo (há um ângulo de 90°). A tese é “O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.” O valor de cada cateto é a diferença dos valores no mesmo eixo.

Junto do software Osiris 4.16, usou-se, também o Microsoft Excel, para facilitar a elaboração dos cálculos.

Abertura do programa Microsoft Excel.

Elaboração desta função:

$$Fx=Raiz[(D13-C13)^2+(F13-E13)^2]$$

Preenchimento dos valores em C, E, D, F e logo será obtido o resultado em G.

Teorema de Pitágoras; dos triângulos retângulos, onde o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a = [b^2 + c^2]^{0,5} \quad ; \quad b = x_1 - x_2 \quad ; \quad c = y_1 - y_2$$

$$a = [(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]^{0,5}$$

Cálculo para o comprimento da helicoidal cônica programado pelo Eng. Mário Miguel Macedo Torres, MS:

Uma helicoidal cônica é uma curva tal que o vetor de posição dos pontos de sua projeção sobre o plano da base do cone é dado pela relação seguinte:

$$V_{xy} = \frac{R \alpha'}{2 \pi n}$$

Como $n = 2,5$ voltas (é uma constante anatômica).

$$V_{xy} = \frac{R \alpha'}{5 \pi}$$

Por facilidade será adotado o ângulo complementar $\alpha' = 5 \pi - \alpha$, de tal forma que o ângulo α seja zero na base da helicoidal.

Assim a fórmula do vetor se torna:

$$V_{xy} = \frac{R (5 \pi - \alpha)}{5 \pi}$$

Quando α atingir o valor de 5π , V_{xy} será 0, indicando que a helicoidal atingiu o vértice do cone, no outro extremo. Quando α for igual a zero significa que a helicoidal atingiu a base do cone e V_{xy} será igual ao raio da base deste R.

A altura dos pontos da helicoidal será dada pelo vetor de posição V_z , o qual será igual à altura do cone quando $\alpha = 5 \pi$ e igual a zero, quando α for igual a zero. Logo, pode ser expresso pela seguinte fórmula:

$$V_{xy} = \frac{H \alpha}{5 \pi}$$

Transformando de coordenadas polares para cartesianas chega-se que a projeção, segundo o eixo das abscissas será:

$$X = V_{xy} \operatorname{sen} \alpha$$

e a projeção, segundo o eixo das ordenadas, será:

$$Y = V_{xy} \operatorname{cos} \alpha$$

e, finalmente, a projeção, segundo o terceiro eixo cartesiano, será

$$Z = V_z = \frac{H \alpha}{5 \pi}$$

A distância entre quaisquer dos pontos contíguos da helicoidal será dado pela fórmula seguinte:

$$d = [(x_n - x_{n-1})^2 + (y_n - y_{n-1})^2 + (z_n - z_{n-1})^2]^{0,5}$$

correspondente ao comprimento formado por estes dois de seus pontos no espaço.

Se forem ligados vários pontos da helicoidal por segmentos retos isso equivale a transformá-la em uma curva segmentada. Ao aumentar-se convenientemente o número de pontos, a curva formada pelos segmentos retos se aproxima da curva helicoidal original, com a precisão que se desejar. Portanto, o somatório dos comprimentos dos segmentos se torna igual ao comprimento da helicoidal. Segundo este conceito foi desenvolvido o programa utilizado para determinar o comprimento da helicoidal cônica.

ANEXO 2

5.1.1. Resultados – Tabelas

Tabela nº 03. Largura em mm do vestíbulo da orelha da ovelha, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
74d13/58	2,0	74e13/58	2,0
77d14/43	2,4	77e11/43	2,8
78d18/57	2,6	78e18/57	2,4
79d12/44	2,5	79e08/44	2,1
80d18/37	2,2	80e15/37	2,8
81d14/43	1,9	81e12/43	1,8
82d16/37	2,2	82e14/37	2,0
83d12/39	2,8	83e14/39	2,3
84d07/43	1,9	84e10/43	2,2
85d16/60	2,3	85e18/60	2,3
86d20/60	2,3	86e26/60	2,4
87d21/60	2,1	87e21/60	2,1
88d23/60	2,8	88e21/60	2,6
89d19/71	2,8	89e20/71	2,6
90d24/60	2,4	90e21/60	2,1
91d07/58	2,6	91e07/58	2,6
92d12/44	2,6	92e13/44	2,6
		93e16/79	2,6
94d14/72	2,1	94e17/72	2,4

Tamanho da amostra = 37

média = $\bar{X} = 2,4$

desvio padrão = 0,3

mínimo = 1,8

Percentil 25 = 2,1

mediana = 2,4

Percentil 75 = 2,6

máximo = 2,8

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 48 e 49.

Tabela nº 04. Comprimento em mm do vestíbulo da orelha da ovelha, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
74d13/58	4,3	74e13/58	4,5
77d14/43	4,0	77e11/43	3,9
78d18/57	4,6	78e18/57	4,2
79d12/44	3,6		
80d18/37	3,4	80e15/37	3,7
81d14/43	3,8	81e12/43	3,7
82d16/37	4,4	82e14/37	4,1
83d12/39	3,3	83e14/39	4,7
		84e10/43	3,8
85d16/60	4,7	85e18/60	4,2
86d20/60	4,0	86e26/60	3,7
87d21/60	4,2	87e21/60	3,5
88d23/60	4,6	88e21/60	4,2
89d19/71	4,6	89e20/71	4,7
90d24/60	3,8	90e21/60	4,2
92d12/44	4,3	92e13/44	4,3
Tamanho da amostra = 30		média = $\bar{X} = 4,1$	
desvio padrão = 0,5		mínimo = 3,3	
Percentil 25 = 3,8		mediana = 4,2	
Percentil 75 = 4,4		máximo = 4,7	

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 51 e 52.

Tabela nº 05. Altura em mm do vestíbulo da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d13/58	3,6	74e13/58	3,7
77d14/43	3,7	77e11/43	3,2
78d18/57	3,8	78e18/57	3,7
79d12/44	4,0	79e08/44	3,1
80d18/37	4,6	80e15/37	4,3
81d14/43	3,9	81e12/43	3,8
82d16/37	4,1	82e14/37	3,7
83d12/39	4,4	83e14/39	4,0
84d07/43	3,9	84e10/43	2,9
85d16/60	4,3	85e18/60	4,0
86d20/60	3,7	86e26/60	4,1
87d21/60	4,1	87e21/60	3,6
88d23/60	4,5	88e21/60	4,0
89d19/71	3,5	89e20/71	3,7
90d24/60	3,0	90e21/60	2,9
91d07/58	4,0	91e07/58	3,9
92d12/44	4,1	92e13/44	3,9
94d14/72	3,3	94e17/72	3,5
Tamanho da amostra = 36		média = $\bar{X} = 3,8$	
desvio padrão = 0,4		mínimo = 2,9	
Percentil 25 = 3,6		Percentil 75 = 4,1	
mediana = 3,9		máximo = 4,6	

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 53 e 54.

Tabela nº 06. Comprimento em mm do módolo da orelha da ovelha, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	3,3	74e16/58	3,3
77d16/43	3,6	77e13/43	3,5
78d21/57	3,2	78e21/57	3,3
79d14/44	3,3	79e10/44	3,5
		80e18/37	3,1
81d17/43	3,5		
82d19/37	3,3	82e17/37	3,3
83d15/39	3,1	83e16/39	3,3
84d10/43	3,6	84e13/43	3,8
85d19/60	3,3	85e21/60	3,6
86d23/60	3,5	86e29/60	3,2
		87e24/60	3,1
88d26/60	3,3	88e24/60	3,3
89d22/71	3,5		
90d27/60	3,1	90e24/60	3,4
91d10/58	3,3	91e10/58	3,4
92d15/44	3,5	92e16/44	3,6
93d17/79	3,5	93e19/79	3,5
94d17/72	3,7	94e20/72	3,3
Tamanho da amostra = 34		média = $\bar{X} = 3,4$	
desvio padrão = 0,2		mínimo = 3,1	
Percentil 25 = 3,3		Percentil 75 = 3,5	
mediana = 3,3		máximo = 3,8	

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 55 e 56.

Tabela nº 07. Diâmetro em mm do giro basal externo da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	8,5	74e16/58	8,5
77d16/43	8,4	77e13/43	8,4
78d21/57	7,8	78e21/57	7,9
79d14/44	8,3	79e10/44	7,8
80d21/37	8,3	80e18/37	8,2
81d17/43	8,4	81e20/43	8,1
82d19/37	8,6	82e17/37	7,6
83d15/39	8,3	83e16/39	8,4
84d10/43	8,4	84e13/43	8,8
85d19/60	7,7	85e21/60	7,7
86d23/60	7,6	86e29/60	8,4
87d24/60	7,5	87e24/60	7,8
88d26/60	8,7	88e24/60	8,2
89d22/71	8,6	89e23/71	8,7
90d27/60	8,2	90e24/60	8,1
91d10/58	8,1	91e10/58	8,1
92d15/44	7,5	92e16/44	7,3
93d17/79	8,1	93e19/79	8,4
94d17/72	8,3	94e20/72	8,4
Tamanho da amostra = 38		média = $\bar{X} = 8,2$	
desvio padrão = 0,4		mínimo = 7,3	
Percentil 25 = 7,8		mediana = 8,3	
Percentil 75 = 8,4		máximo = 8,8	

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 57 e 58.

Tabela nº 08. Diâmetro em mm do giro basal interno da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	5,4	74e16/58	4,9
77d16/43	5,5	77e13/43	4,9
78d21/57	4,3	78e21/57	4,4
79d14/44	5,0	79e10/44	4,8
80d21/37	5,3	80e18/37	4,7
81d17/43	5,1		
82d19/37	4,3	82e17/37	4,0
83d15/39	5,3	83e16/39	5,4
84d10/43	5,4	84e13/43	5,8
85d19/60	4,3	85e21/60	4,3
86d23/60	4,4	86e29/60	5,1
87d24/60	4,4	87e24/60	4,5
88d26/60	5,2	88e24/60	4,4
89d22/71	5,3	89e23/71	5,3
90d27/60	4,8	90e24/60	4,9
91d10/58	5,1	91e10/58	5,1
92d15/44	4,9	92e16/44	4,6
93d17/79	4,3	93e19/79	4,7
94d17/72	4,8	94e20/72	5,5

Tamanho da amostra = 37 média = $\bar{X} = 4,9$ desvio padrão = 0,4
mínimo = 4,0 Percentil 25 = 4,4 mediana = 4,9 Percentil 75 = 5,3 máximo = 5,8

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 59 e 60.

Tabela nº 09. Diâmetro em mm do giro medial externo da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d18/58	7,5	74e18/58	7,3
77d18/43	7,1	77e15/43	7,1
78d23/57	6,5	78e23/57	6,8
79d16/44	7,3	79e12/44	6,8
80d23/37	6,8	80e20/37	6,7
81d19/43	7,5		
82d21/37	7,7	82e19/37	7,9
83d17/39	7,1	83e19/39	7,0
84d12/43	7,3	84e15/43	6,9
85d21/60	6,9	85e23/60	7,1
86d25/60	7,2	86e31/60	7,0
87d26/60	6,8	87e26/60	6,5
88d28/60	6,8	88e26/60	7,2
89d25/71	7,4	89e26/71	7,4
90d29/60	6,6	90e26/60	7,0
91d12/58	7,1	91e12/58	7,5
92d17/44	6,9	92e18/44	6,9
93d19/79	6,8	93e21/79	6,9
94d19/72	7,1	94e22/72	7,4

Tamanho da amostra = 37 média = $\bar{X} = 7,1$ desvio padrão = 0,3

mínimo = 6,5 Percentil 25 = 6,8 mediana = 7,1 Percentil 75 = 7,3 máximo = 7,9

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 61 e 62.

Tabela nº 10 Diâmetro em mm do giro medial interno da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d18/58	3,7	74e18/58	3,7
77d18/43	3,7	77e15/43	3,7
78d23/57	3,4	78e23/57	3,5
79d16/44	3,5	79e12/44	3,5
80d23/37	3,7	80e20/37	3,3
81d19/43	3,3		
82d21/37	4,0	82e19/37	4,1
83d17/39	3,7	83e19/39	3,7
84d12/43	3,6	84e15/43	3,8
85d21/60	3,6	85e23/60	3,9
86d25/60	3,5	86e31/60	3,5
87d26/60	3,5	87e26/60	3,6
88d28/60	3,7	88e26/60	3,7
89d24/71	4,2	89e25/71	3,9
90d29/60	3,2	90e26/60	3,3
91d12/58	4,2	91e12/58	3,6
92d17/44	3,4	92e18/44	3,3
93d19/79	4,1	93e21/79	4,0
94d19/72	3,7	94e22/72	3,6

Tamanho da amostra = 36 média = $\bar{X} = 3,7$ desvio padrão = 0,3

mínimo = 3,2 Percentil 25 = 3,5 mediana = 3,7 Percentil 75 = 3,8 máximo = 4,2

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 63 e 64.

Tabela nº 11. Diâmetro em mm do giro apical externo da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d20/58	5,8	74e20/58	5,7
77d20/43	6,8	77e17/43	7,0
78d25/57	5,4	78e25/57	5,6
79d18/44	6,3	79e18/44	6,1
80d25/37	6,2	80e22/37	6,5
82d23/37	6,2	82e21/37	6,9
83d19/39	6,3	83e21/39	6,7
84d14/43	6,7	84e17/43	6,8
85d23/60	6,2	85e25/60	6,4
86d27/60	7,0	86e33/60	5,8
87d28/60	5,9	87e28/60	5,2
88d30/60	5,6	88e28/60	6,5
89d26/71	7,3	89e27/71	7,6
90d31/60	5,7	90e28/60	5,7
91d14/58	6,0	91e14/58	6,7
92d19/44	5,6	92e20/44	5,3
93d21/79	6,4	93e23/7	5,9
94d21/72	6,3	94e24/72	5,8

Tamanho da amostra = 36

média = $\bar{X} = 6,2$

desvio padrão = 0,6

mínimo = 5,2

Percentil 25 = 5,7

mediana = 6,2

Percentil 75 = 6,7

máximo = 7,6

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 65 e 66.

Tabela nº 12. Diâmetro em mm do giro apical interno da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d20/58	3,0	74e20/58	3,2
77d20/43	2,9	77e17/43	3,3
78d25/57	2,8	78e25/57	2,6
79d18/44	3,1	79e18/44	3,1
80d25/37	3,0	80e22/37	3,3
81d21/43	3,0		
82d23/37	2,6	82e21/37	2,9
83d19/39	3,1		
84d14/43	3,1	84e17/43	3,3
85d23/60	3,1	85e25/60	3,0
86d27/60	3,1	86e33/60	2,7
87d28/60	2,9	87e28/60	2,5
88d30/60	3,0	88e28/60	3,1
89d26/71	3,4	89e27/71	3,3
90d31/60	2,6	90e28/60	2,7
91d14/58	2,9	91e14/58	3,4
92d19/44	3,0	92e20/44	3,0
93d21/79	3,1	93e23/79	2,7
94d21/72	2,8	94e24/72	2,7

Tamanho da amostra = 36 média = $\bar{X} = 3,0$ desvio padrão = 0,2
mínimo = 2,5 Percentil 25 = 2,8 mediana = 3,0 Percentil 75 = 3,1 máximo = 3,4

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 67 e 68.

Tabela nº 13. Raio em mm do canal do giro basal da cóclea da orelha da ovelha, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	1,4	74e16/58	1,5
77d16/43	1,3	77e13/43	1,4
78d21/57	1,5	78e21/57	1,3
79d14/44	1,2	79e10/44	1,1
80d21/37	1,0	80e18/37	1,3
81d17/43	1,2		
82d19/37	1,0	82e17/37	1,1
83d15/39	1,4		
84d10/43	1,1	84e13/43	1,3
85d19/60	1,3	85e21/60	1,1
86d23/60	1,0	86e29/60	1,4
87d24/60	1,6	87e24/60	1,1
88d26/60	1,1	88e24/60	1,5
89d22/71	1,7	89e23/71	1,6
90d27/60	1,3	90e24/60	1,5
91d10/58	1,6	91e10/58	1,6
92d15/44	1,7	92e16/44	1,8
93d17/79	1,7	94e20/72	1,0
94d17/72	1,1	94e20/72	1,6
Tamanho da amostra = 36		média = $\bar{X} = 1,3$	
desvio padrão = 0,2		mínimo = 1,0 Percentil 25 = 1,1 mediana = 1,3 Percentil 75 = 1,6 máximo = 1,8	

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 69 e 70.

Tabela nº 14. Espessura em mm do promontório da orelha da ovelha , em plano coronal. 89e23/71

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	1,4	74e16/58	1,4
77d16/43	1,4	77e13/43	1,4
78d21/57	1,3	78e21/57	1,3
79d14/44	1,4	79e10/44	1,4
80d21/37	1,4	80e18/37	1,3
81d17/43	1,4		
82d19/37	1,5	82e17/37	1,4
83d15/39	1,4	83e17/39	1,3
84d10/43	1,5	84e13/43	1,5
85d19/60	1,4	85e21/60	1,4
86d23/60	1,4	86e29/60	1,4
87d24/60	1,4	87e24/60	1,4
88d26/60	1,5	88e24/60	1,4
89d22/71	1,4	89e23/71	1,5
90d27/60	1,4	90e24/60	1,4
91d10/58	1,2	91e10/58	1,4
92d15/44	1,2	92e16/44	1,3
93d17/79	1,3	93e19/79	1,3
94d17/72	1,3	94e20/72	1,6

Tamanho da amostra = 37 média = $\bar{X} = 1,4$ desvio padrão = 0,1

mínimo = 1,2 Percentil 25 = 1,3 mediana = 1,4 Percentil 75 = 1,4 máximo = 1,6

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 71 e 72.

Tabela 15. Extensão em mm do canal ósseo da cóclea, onde estão as rampas vestibular, média e timpânica.

	orelha direita	orelha esquerda
74	21,9	20,0
77	22,4	20,0
78	17,6	18,0
79	20,4	19,7
80		19,2
81	20,8	
82	17,6	16,5
83	21,5	21,9
84	22,0	23,6
85	17,6	17,7
86	18,1	20,7
87		18,4
88	21,2	18,4
89	21,6	
90	19,5	20,0
91	20,8	20,8
92	20,0	18,9
93	17,7	19,3
94	19,7	22,3
Tamanho da amostra = 34	média = \bar{X} = 19,9	desvio padrão = 1,7
mínimo = 16,5	Percentil 25 = 18,3	mediana = 20,0
	Percentil 75 = 21,3	máximo = 23,6

Tabela nº 16. Diâmetro em mm do meato auditivo interno da orelha da ovelha em plano coronal. Foi aferido o maior diâmetro, com a maior nitidez das paredes ósseas do meato auditivo interno.

orelha direita		orelha esquerda	
74d15/58	2,3	74e15/58	2,1
77d15/43	1,8	77e12/43	1,6
78d20/57	1,3	78e20/57	1,3
79d13/44	1,7	79e09/44	1,7
80d19/37	2,3	80e17/37	2,1
81d16/43	1,8	81e13/43	1,6
82d18/37	1,2	82e17/37	1,1
83d13/39	2,2	83e15/39	1,9
84d08/43	1,6	84e11/43	1,3
85d19/60	1,9	85e20/60	1,6
86d23/60	1,6	86e27/60	1,6
87d23/60	1,3	87e23/60	1,2
88d24/60	2,1	88e23/60	1,4
89d22/71	1,3	89e22/71	1,1
90d26/60	1,7	90e23/60	1,3
91d09/58	1,5	91e10/58	1,6
92d14/44	1,3	92e14/44	1,7
93d16/79	1,4	93e17/79	1,6
94d16/72	1,9	94e18/72	1,5

Tamanho da amostra = 38 média = $\bar{X} = 1,6$ desvio padrão = 0,3
mínimo = 1,1 Percentil 25 = 1,3 mediana = 1,6 Percentil 75 = 1,8 máximo = 2,3

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 73 e 74.

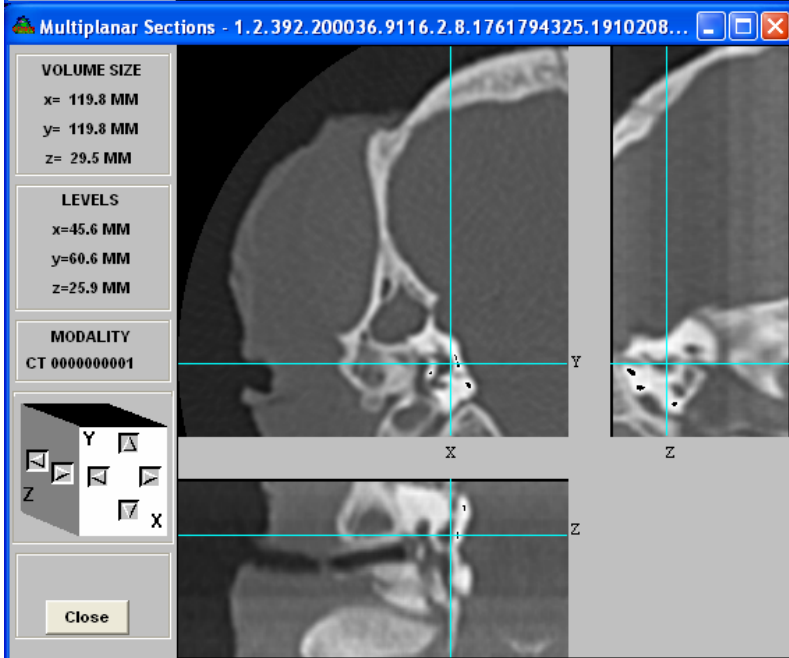
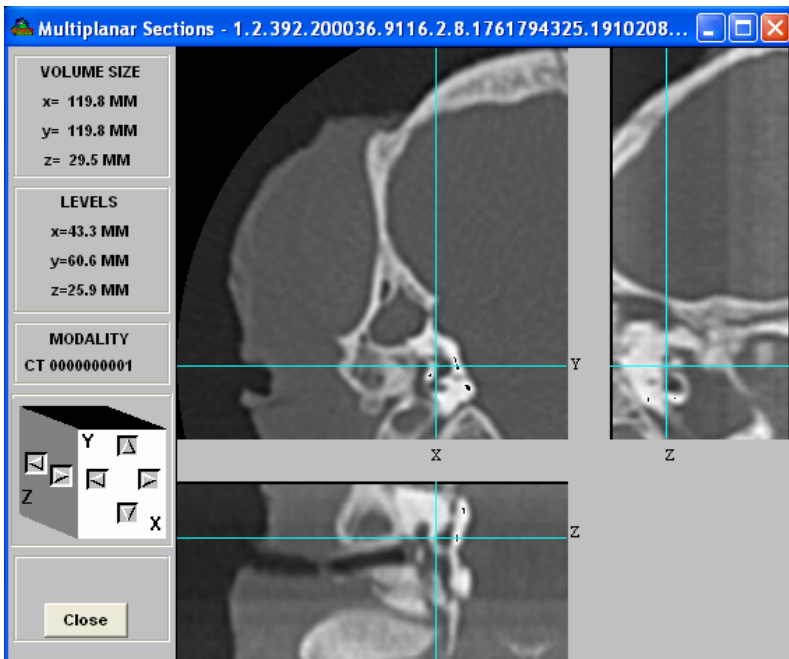
Tabela nº 17. Comprimento em mm do meato auditivo interno da orelha da ovelha em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
74d16/58	1,9	74e16/58	2,2
77d16/43	1,9	77e13/43	2,0
78d21/57	2,1	78e21/57	2,1
79d14/44	2,1	79e10/44	2,2
80d21/37	2,1	80e18/37	2,2
81d17/43	2,1		
82d19/37	2,0	82e17/37	2,1
83d15/39	1,8	83e16/39	1,7
84d10/43	2,0	84e13/43	2,0
85d19/60	2,0	85e21/60	2,0
86d23/60	2,1	86e29/60	2,0
87d24/60	2,1	87e24/60	2,0
88d26/60	2,0	88e24/60	2,0
89d22/71	2,0	89e23/71	2,1
90d27/60	2,1	90e24/60	2,0
91d10/58	2,0	91e10/58	2,1
92d15/44	2,2	92e16/44	2,1
93d17/79	2,1	93e19/79	2,1
94d17/72	2,1	94e20/72	2,2

Tamanho da amostra = 37 média = $\bar{X} = 2,0$ desvio padrão = 0,1
mínimo = 1,7 Percentil 25 = 2,0 mediana = 2,1 Percentil 75 = 2,1 máximo = 2,2

Demonstração das medidas no anexo 3, páginas 75 e 76.

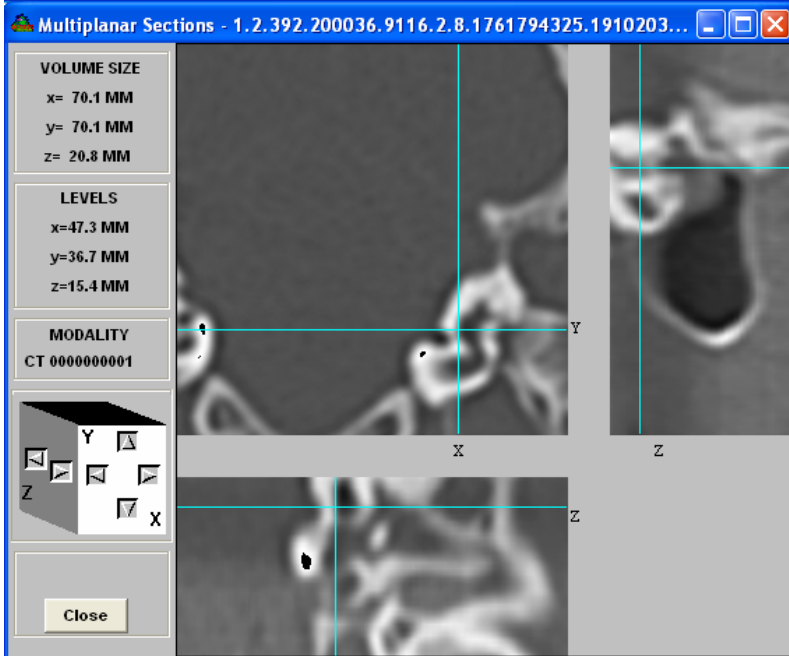
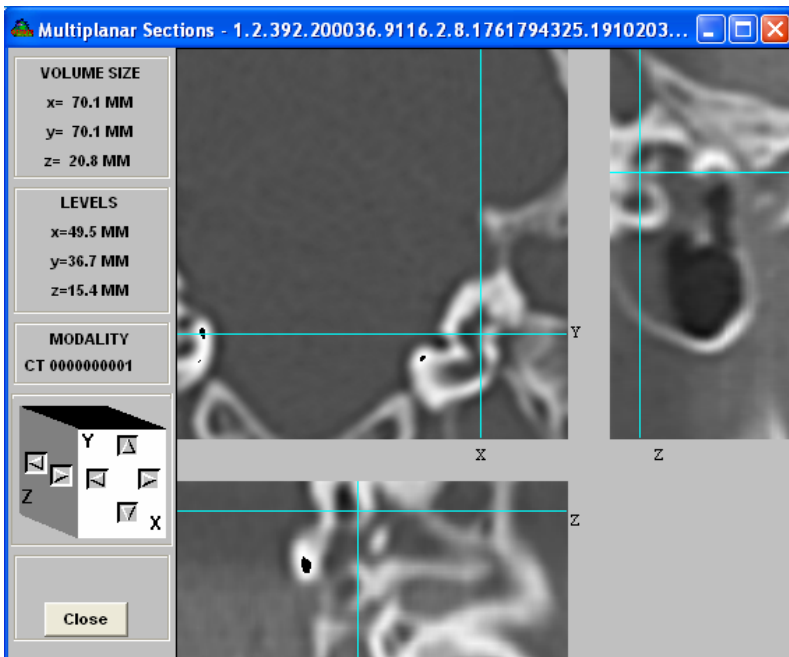
Anexo 3



86d20/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
largura do vestibulo	43,3	45,6	25,9	25,9	2,3

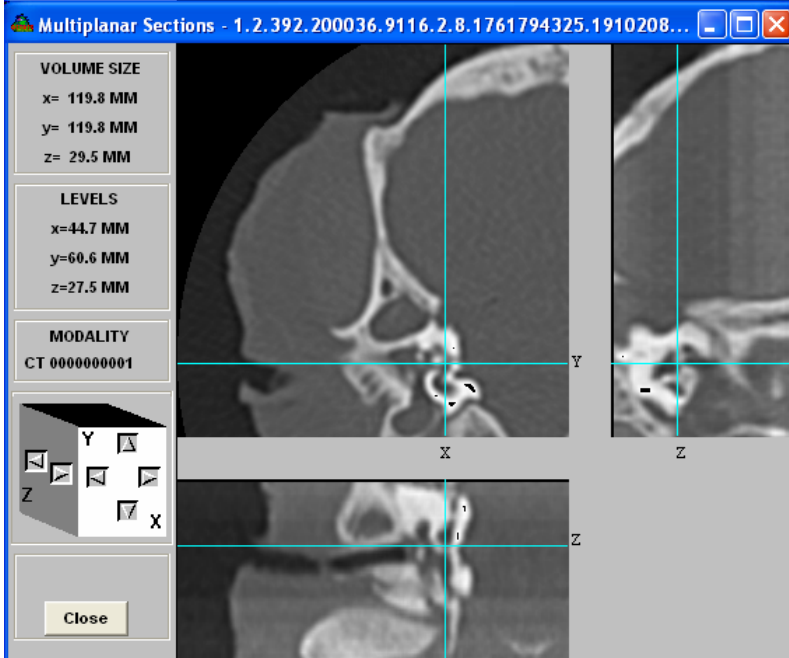
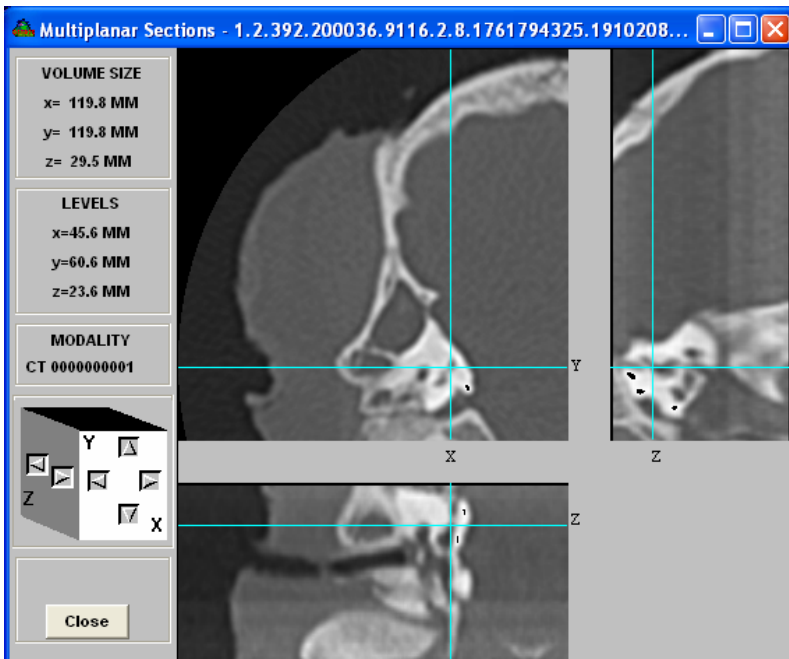
Demonstração da medida da largura do vestibulo da OD, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face externa do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face interna do vestibulo.



84e10/43

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
largura do vestibulo	49,5	47,3	15,4	15,4	2,2

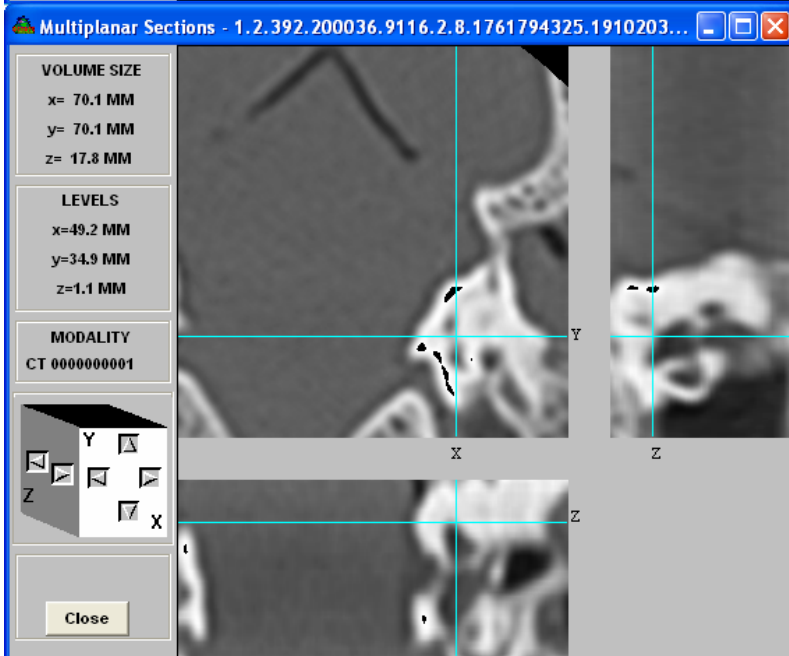
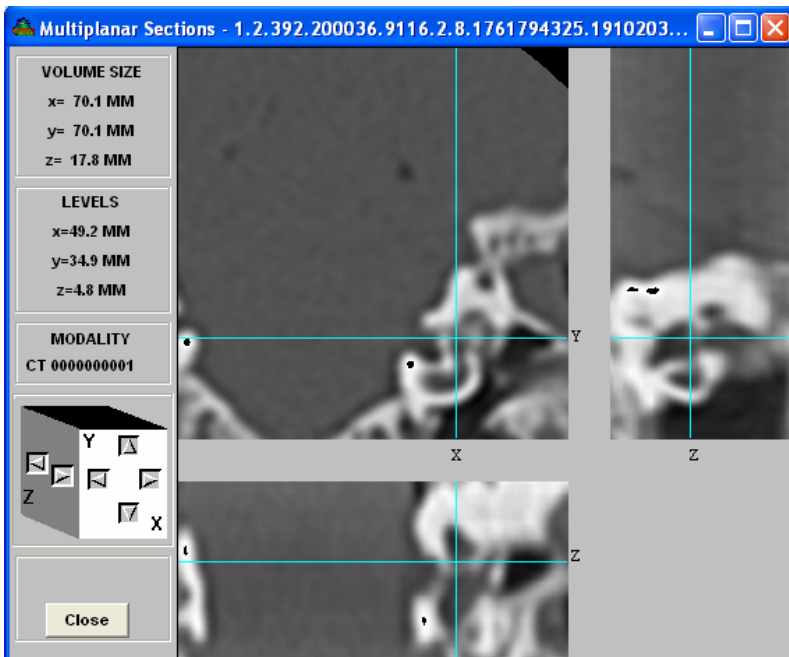
Demonstração da medida da largura do vestibulo da OE, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face externa do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face interna do vestibulo.



86d20/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do vestibulo	45,6	44,7	23,6	27,5	4,0

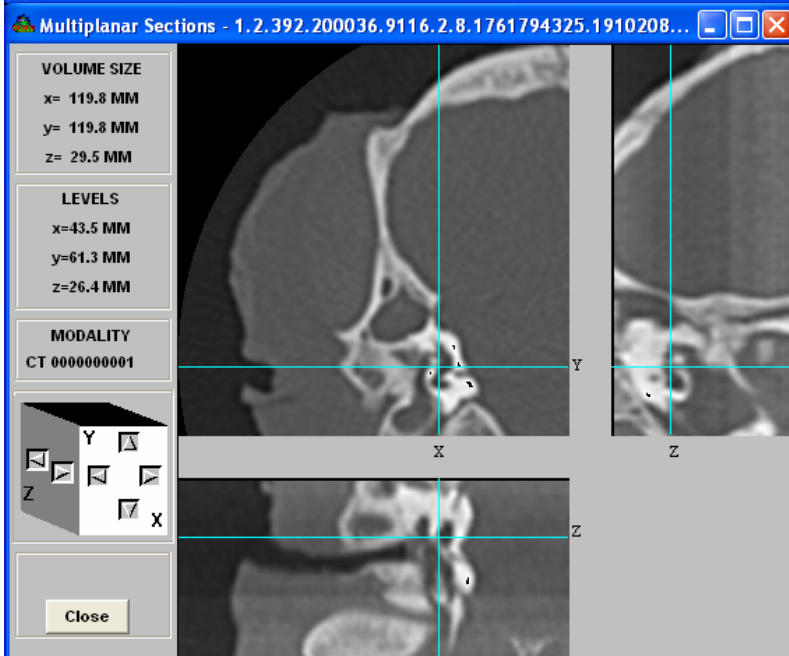
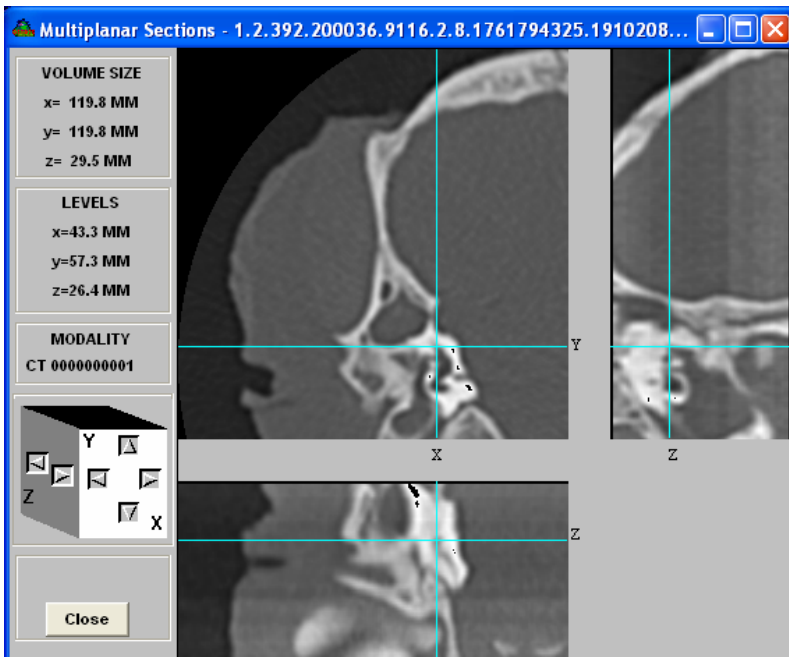
Demonstração da medida do comprimento do vestibulo da OE, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestibulo.



80e15/37

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do vestibulo	49,2	49,2	4,8	1,1	3,7

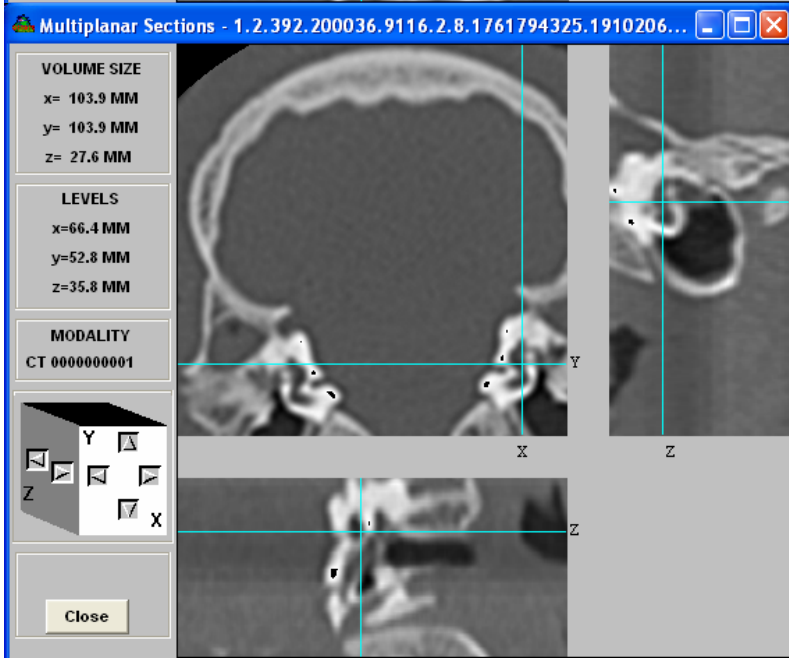
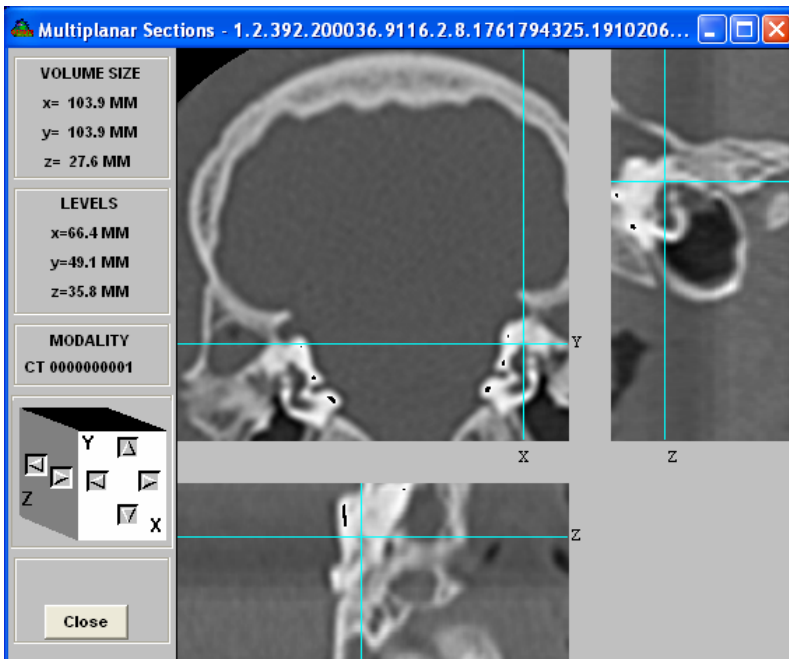
Demonstração da medida do comprimento do vestibulo da OE, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face basal do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face apical do vestibulo.



86d20/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
altura do vestibulo	43,3	43,5	57,3	61,3	4,0

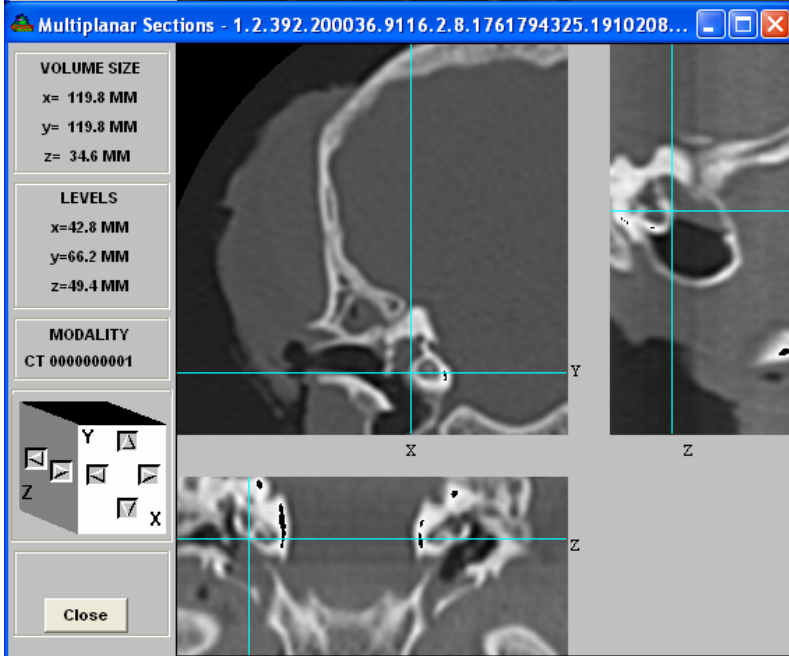
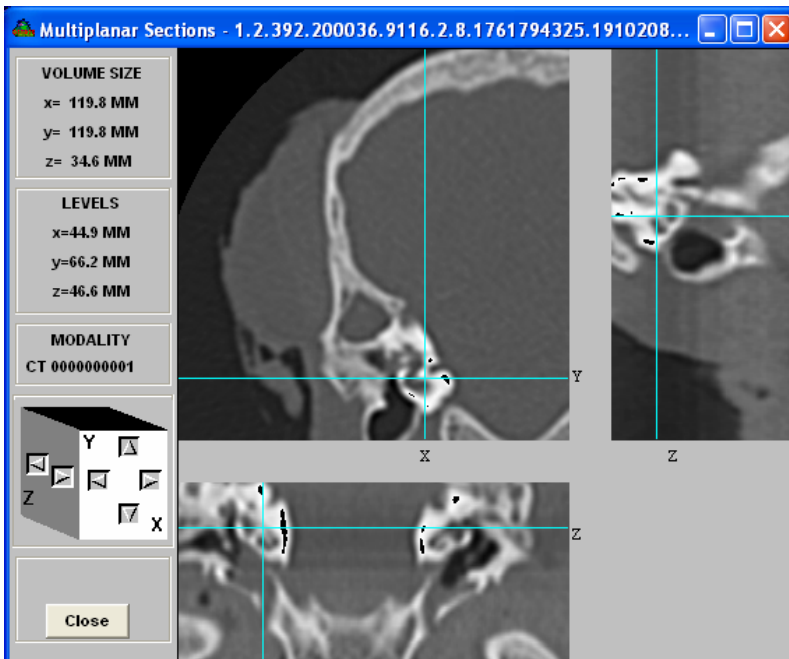
Demonstração da medida da altura do vestibulo da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestibulo.



78e18/57

Descrição	b1	b2	c1	c2	Comprimento
	mm	mm	mm	mm	mm
altura do vestibulo	66,4	66,4	49,1	52,8	3,7

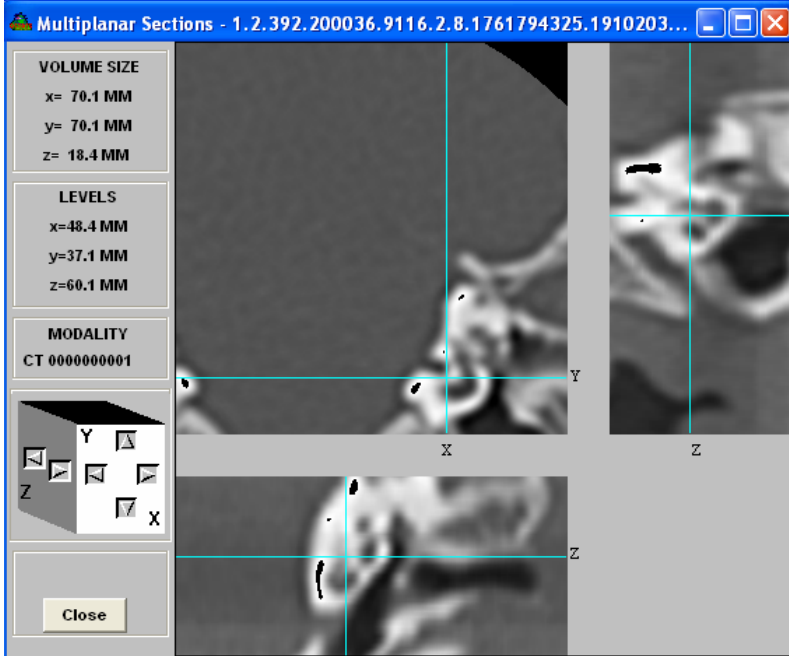
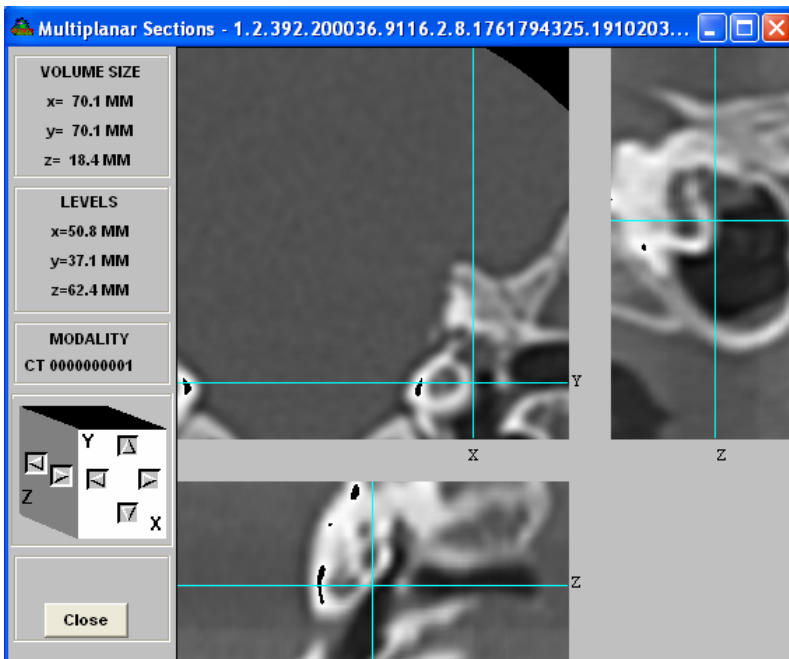
Demonstração da medida da altura do vestibulo da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestibulo.



89d22/71

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do modiolo	44,9	42,8	46,6	49,4	3,5

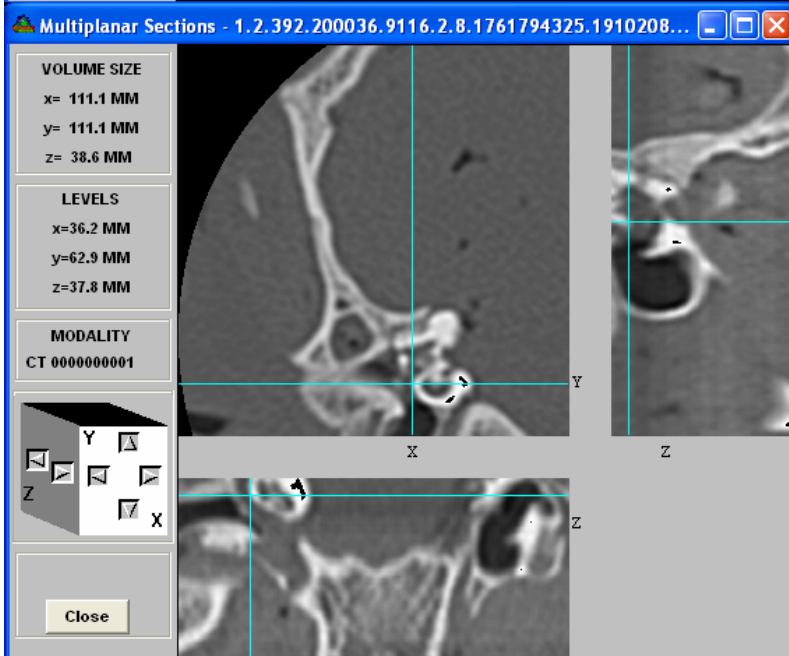
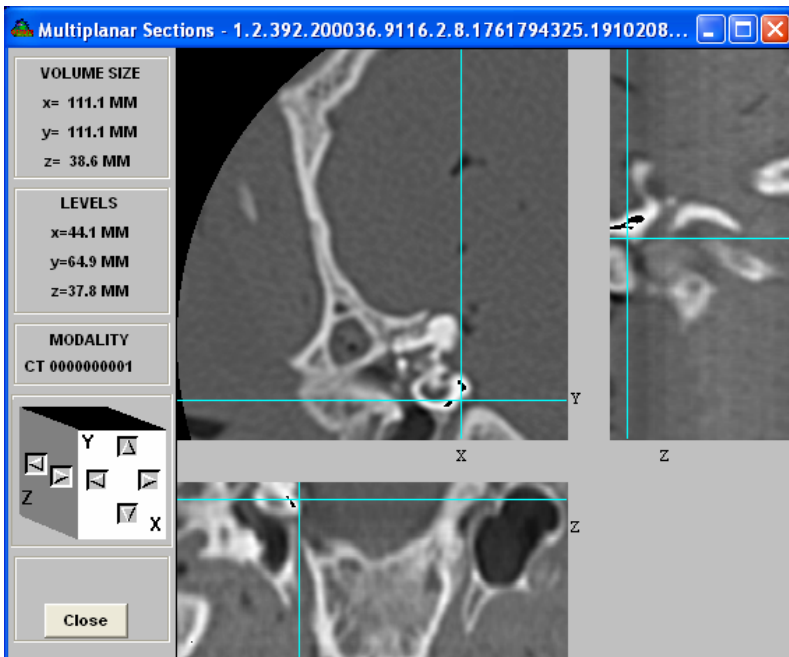
Demonstração da medida do comprimento do modiolo da OD, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestíbulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestíbulo.



82e17/37

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do modíolo	50,8	48,4	62,4	60,1	3,3

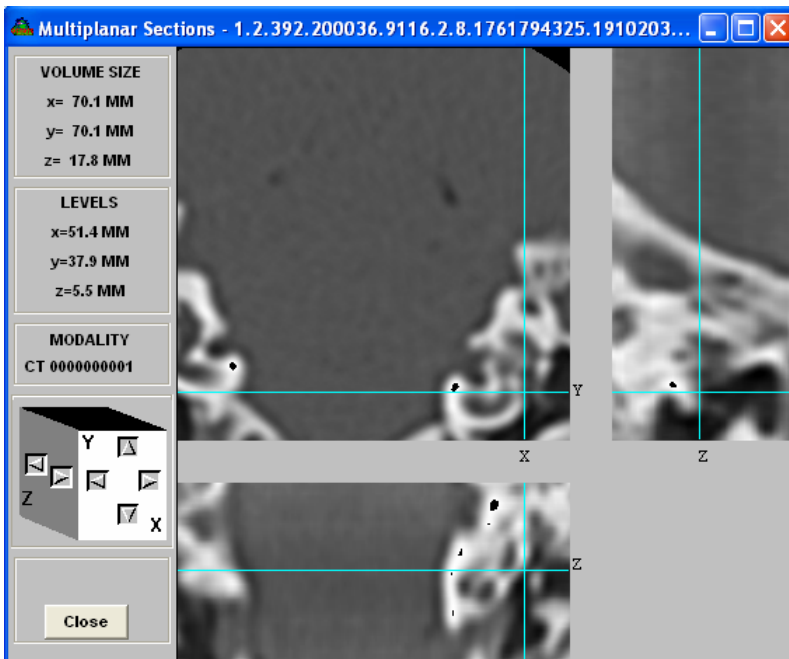
Demonstração da medida do comprimento do modíolo da OE, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face basal do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face apical do vestibulo.



93d17/79

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal externo da cóclea	44,1	36,2	64,9	62,9	8,1

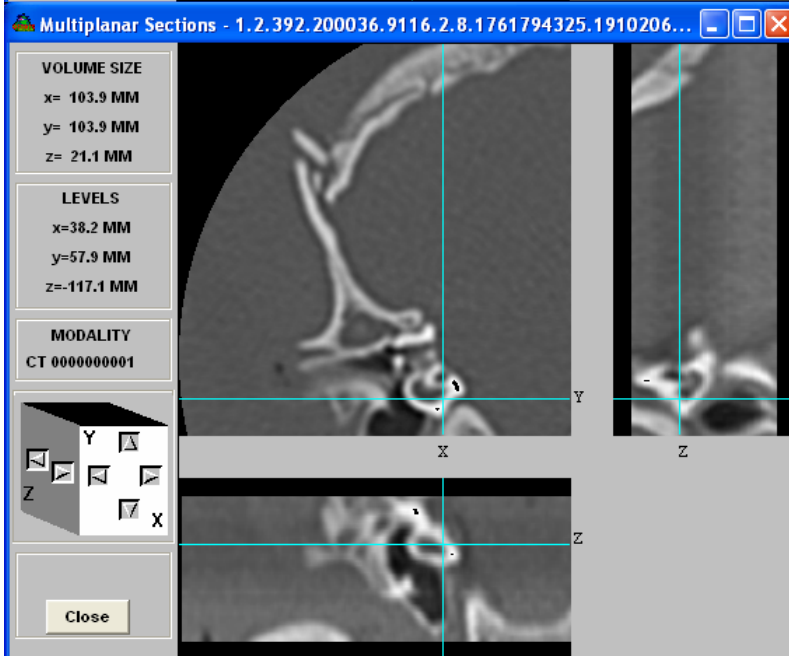
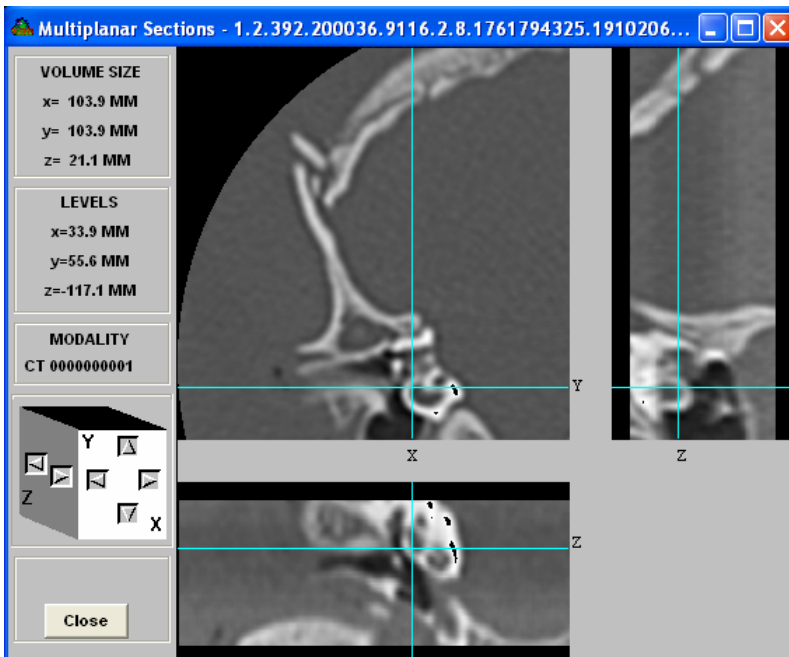
Demonstração da medida do diâmetro do giro basal externo da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



80e18/37

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal externo da cóclea	51,4	43,4	37,9	39,6	8,2

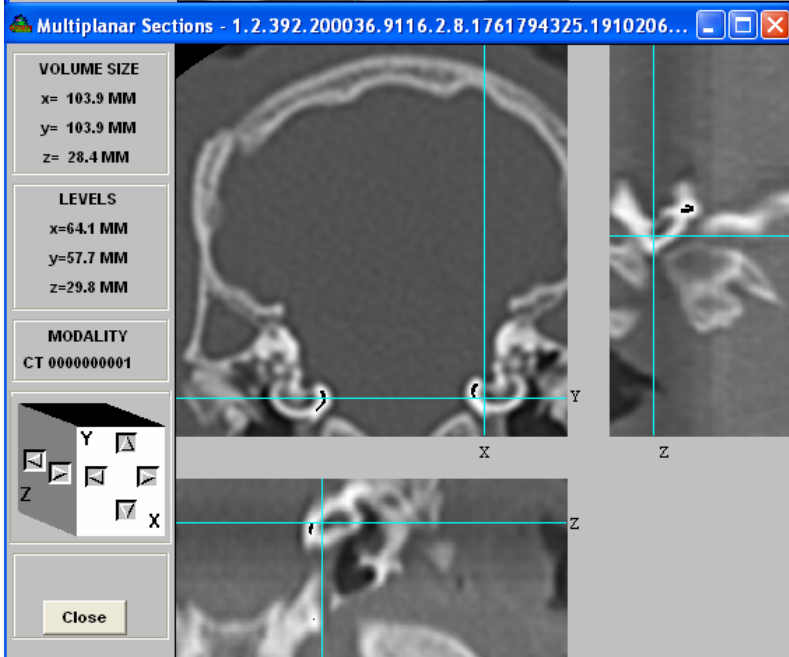
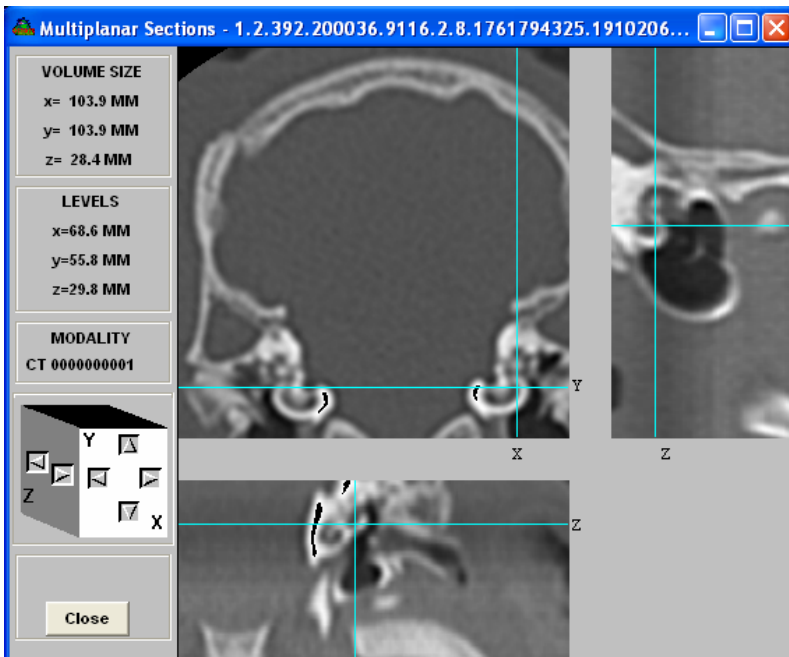
Demonstração da medida do diâmetro do giro basal externo da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



92d15/44

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal interno da cóclea	33,9	38,2	55,6	57,9	4,9

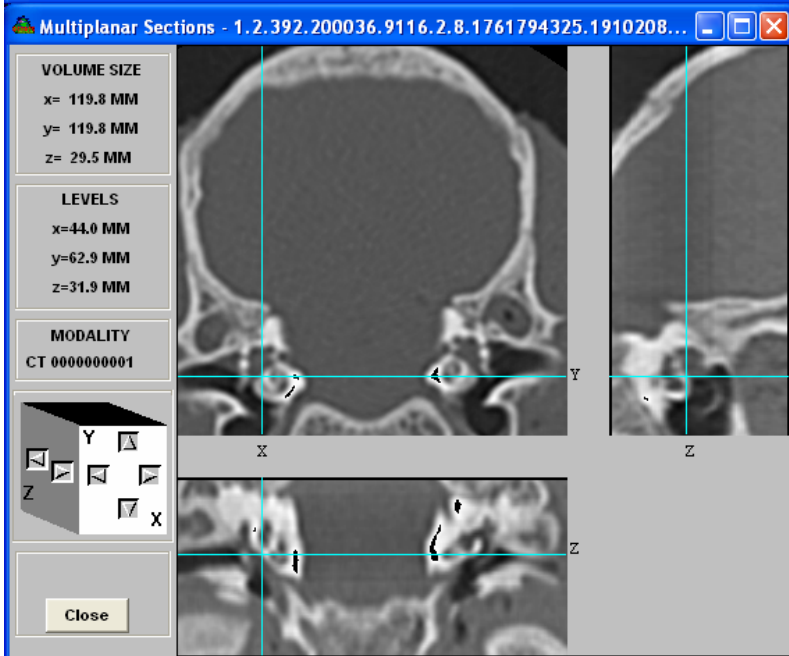
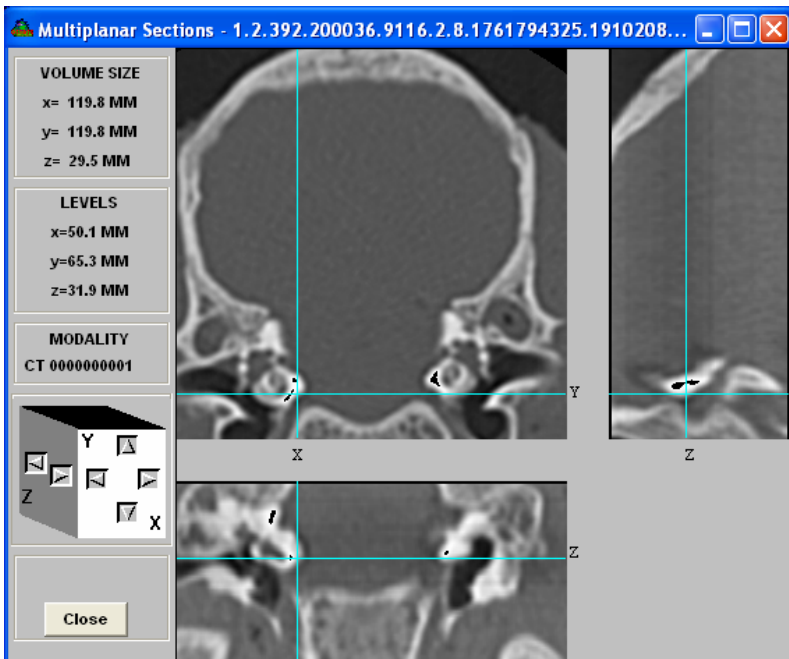
Demonstração da medida do diâmetro do giro basal interno da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



74e16/58

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal interno da cóclea	68,6	64,1	55,8	57,7	4,9

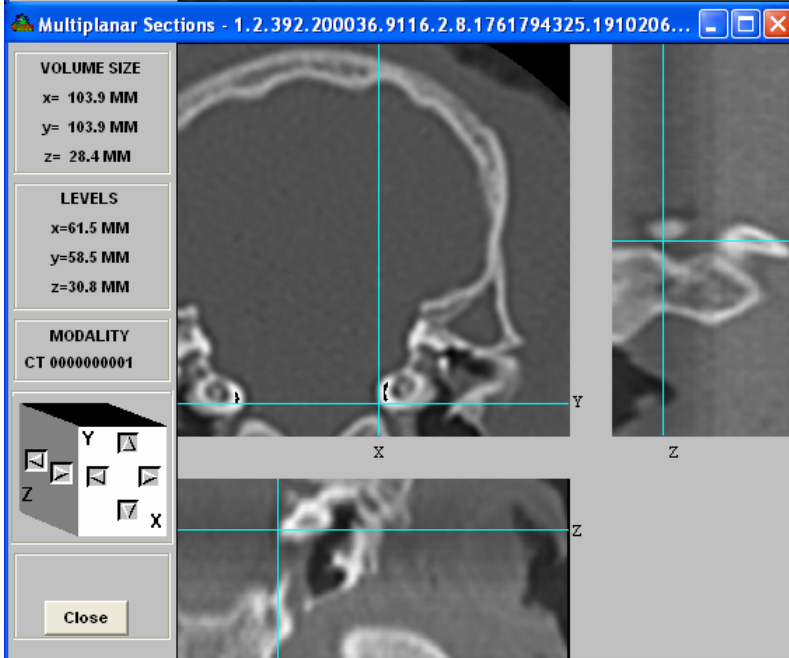
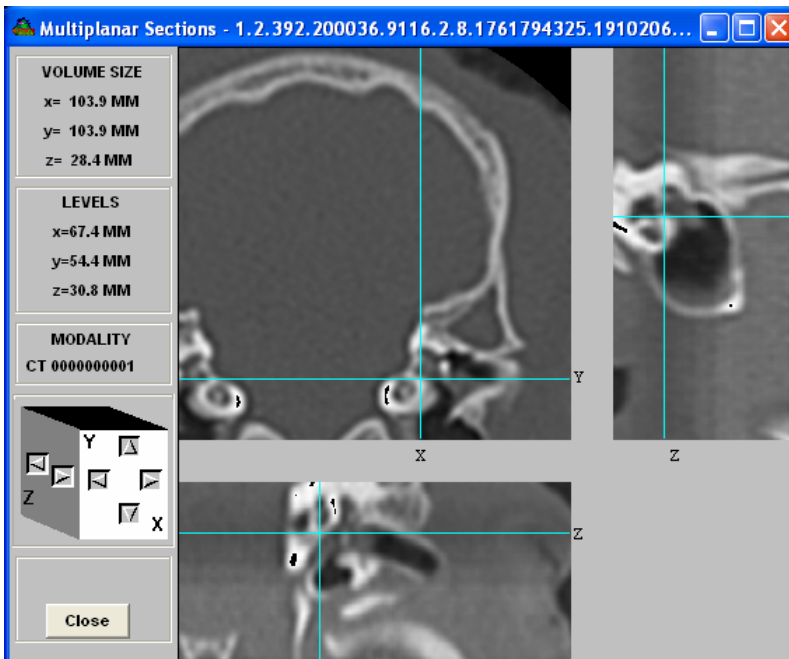
Demonstração da medida do diâmetro do giro basal interno da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



87d26/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial externo da cóclea	50,1	44,0	65,3	62,9	6,6

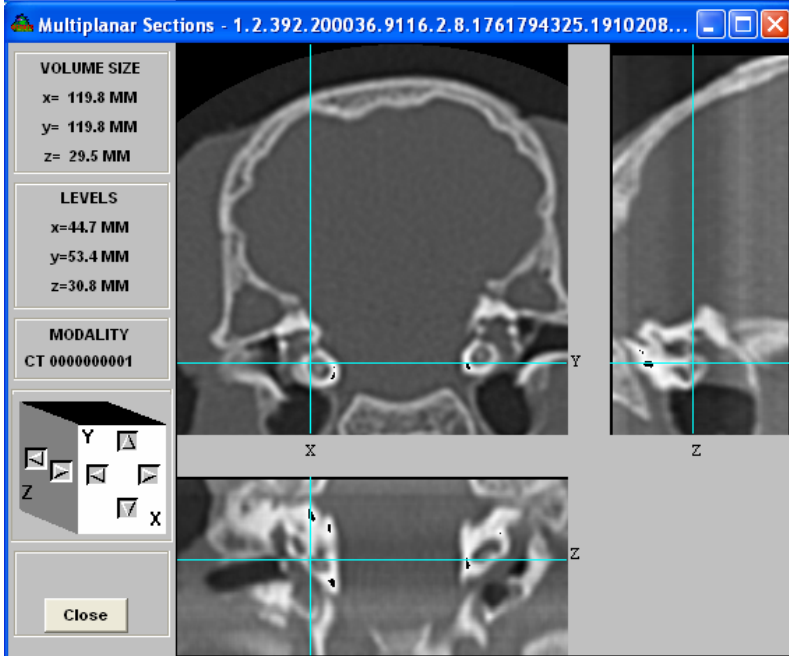
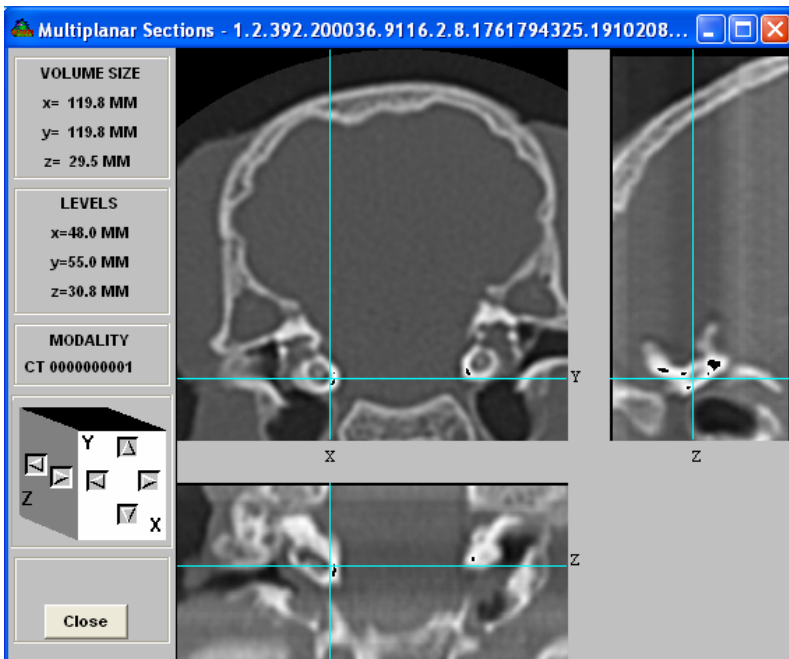
Demonstração da medida do diâmetro do giro medial externo da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



74e18/58

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial externo da cóclea	67,4	61,5	54,4	58,5	7,2

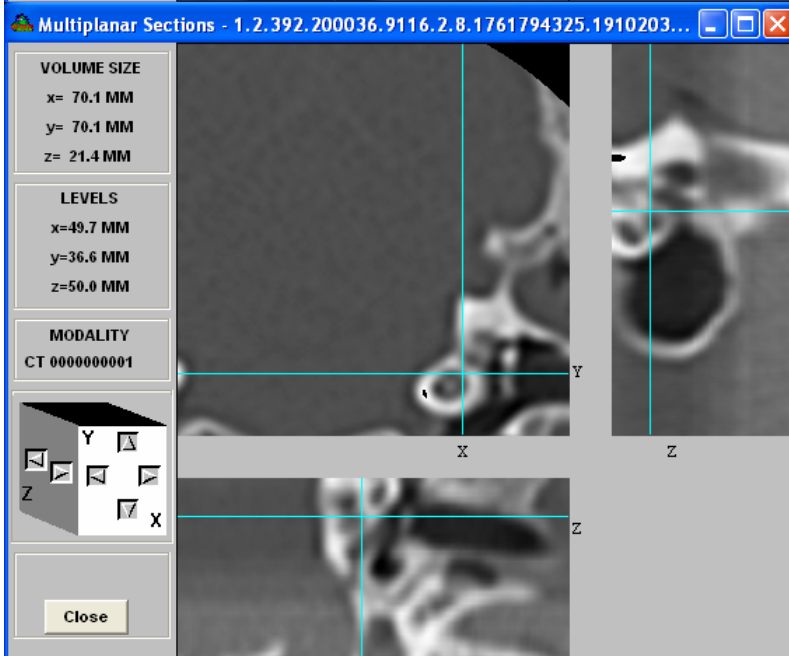
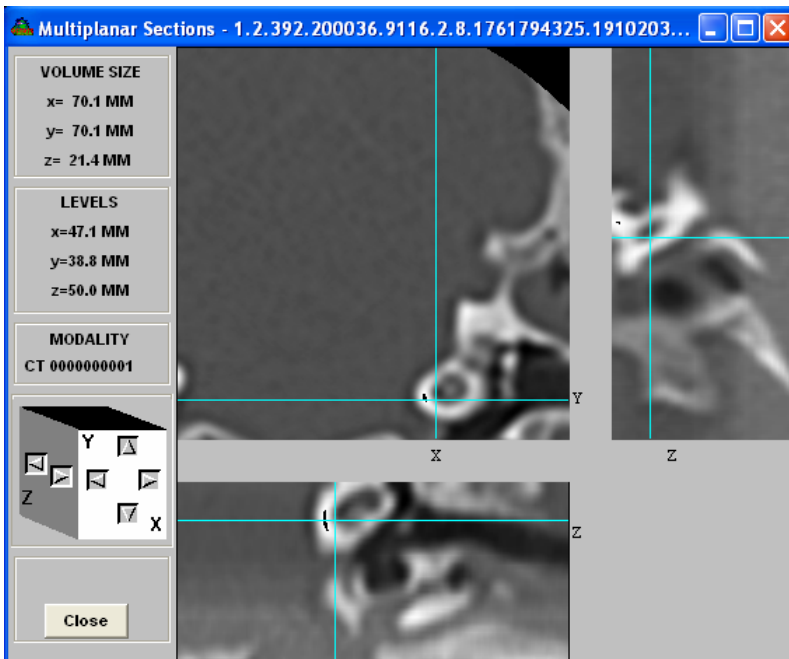
Demonstração da medida do diâmetro do giro medial externo da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



88d28/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial interno da cóclea	48,0	44,7	55,0	53,4	3,7

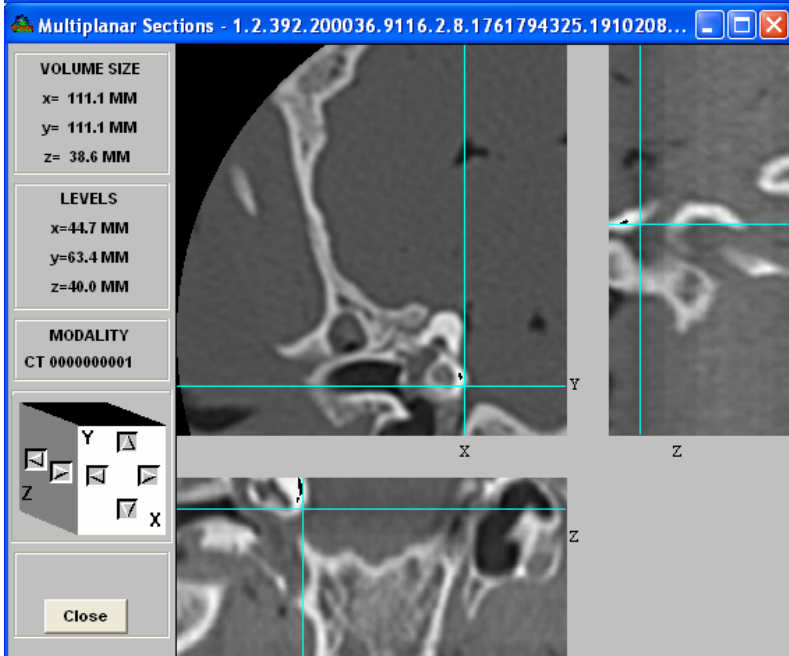
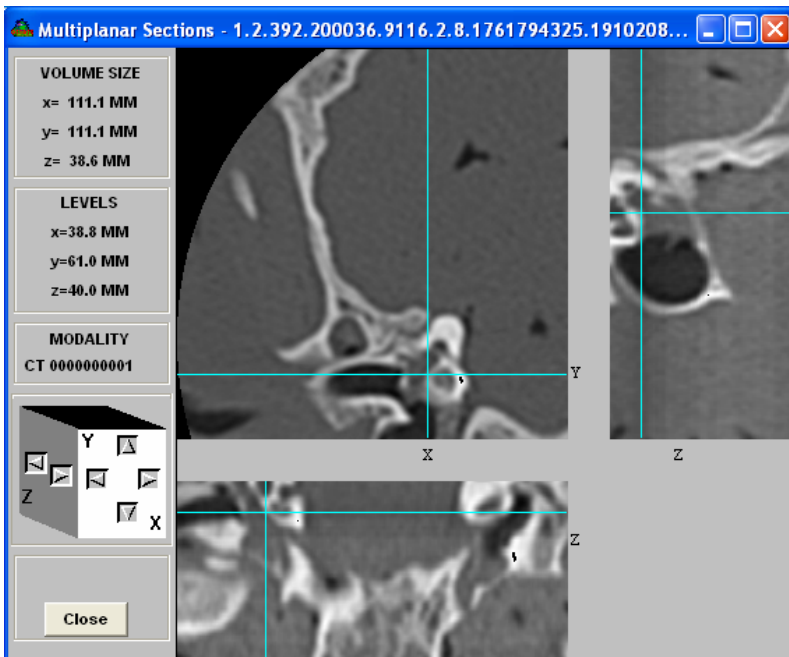
Demonstração da medida do diâmetro do giro medial interno da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



79e12/44

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial interno da cóclea	47,1	49,7	38,8	36,6	3,4

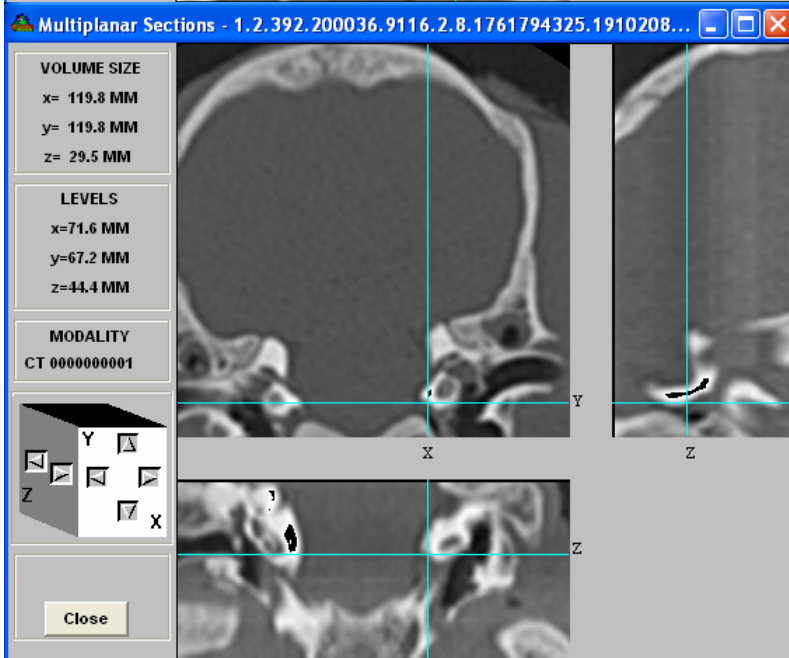
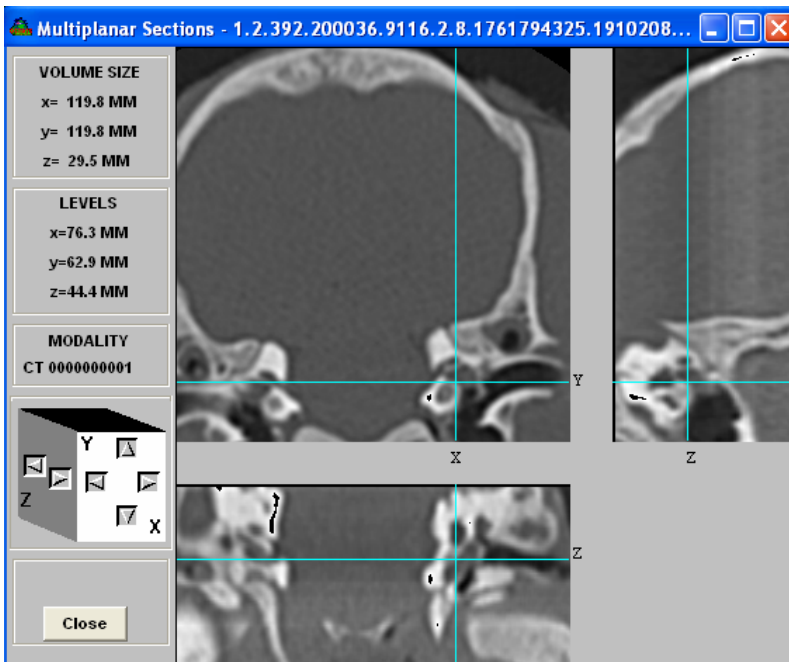
Demonstração da medida do diâmetro do giro medial interno da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



93d21/79

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical externo da cóclea	38,8	44,7	61,0	63,4	6,4

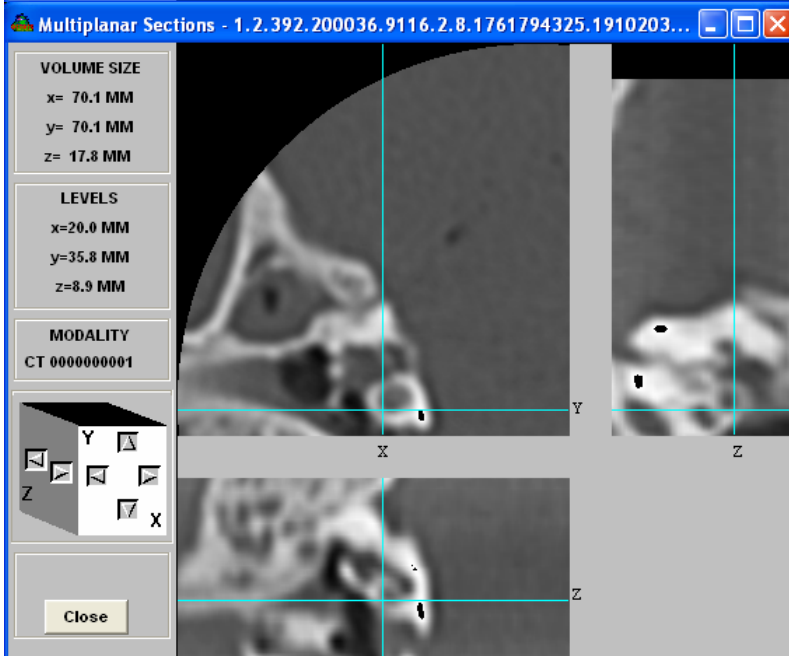
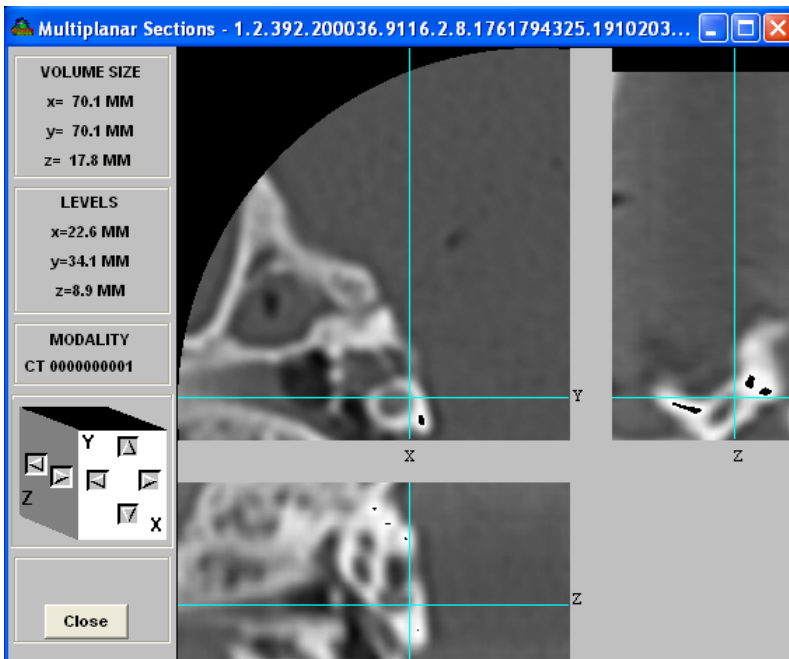
Demonstração da medida do diâmetro do giro apical externo da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



85e25/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical externo da cóclea	76,3	71,6	62,9	67,2	6,4

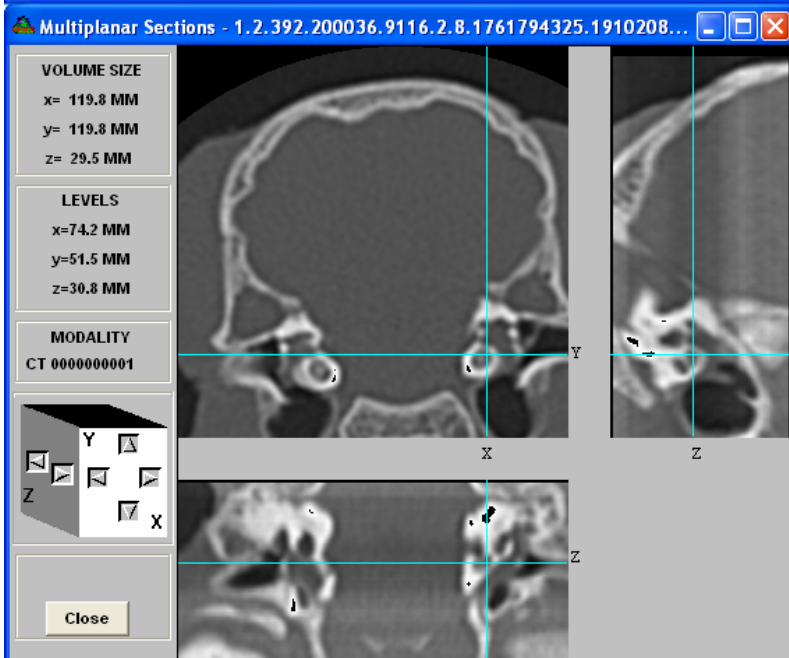
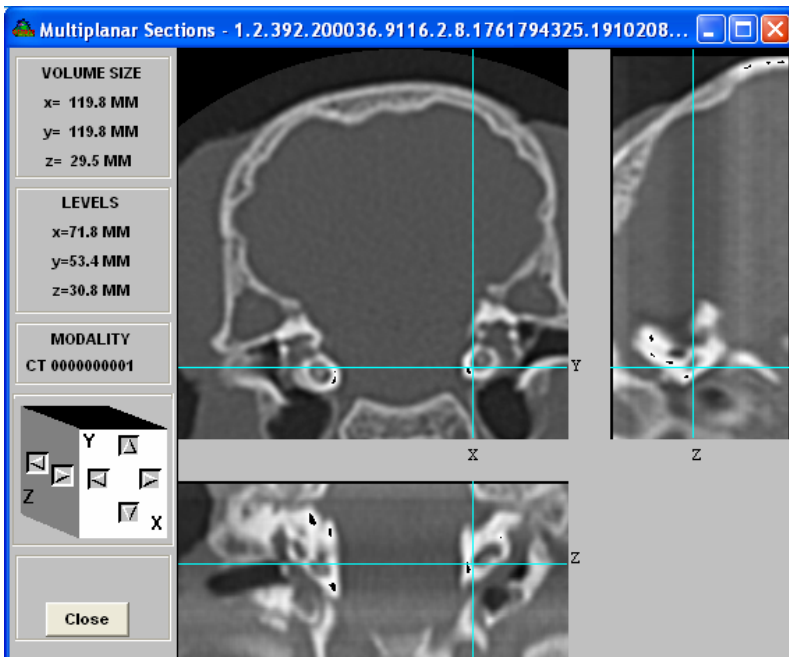
Demonstração da medida do diâmetro do giro apical externo da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face basal da cóclea.



80d25/37

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical interno da cóclea	22,6	20,0	34,1	35,8	3,1

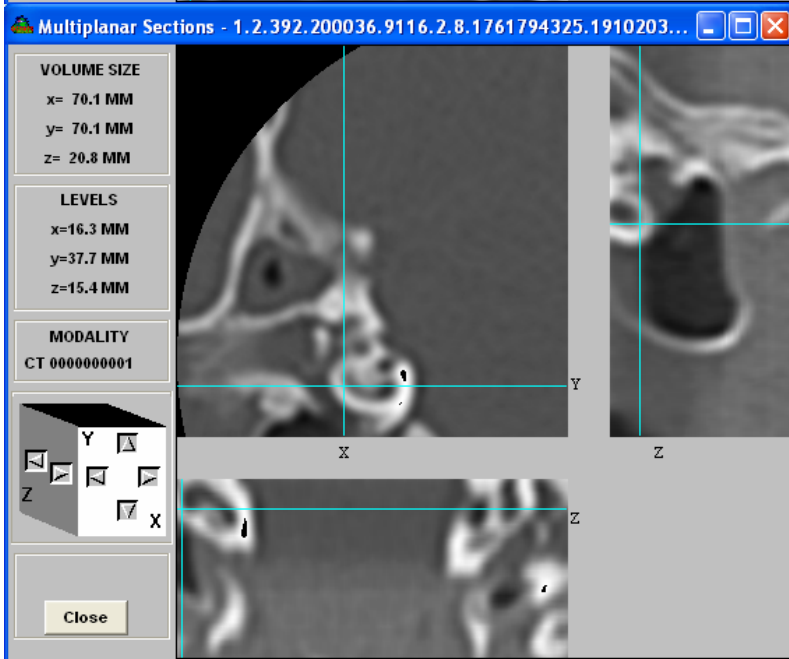
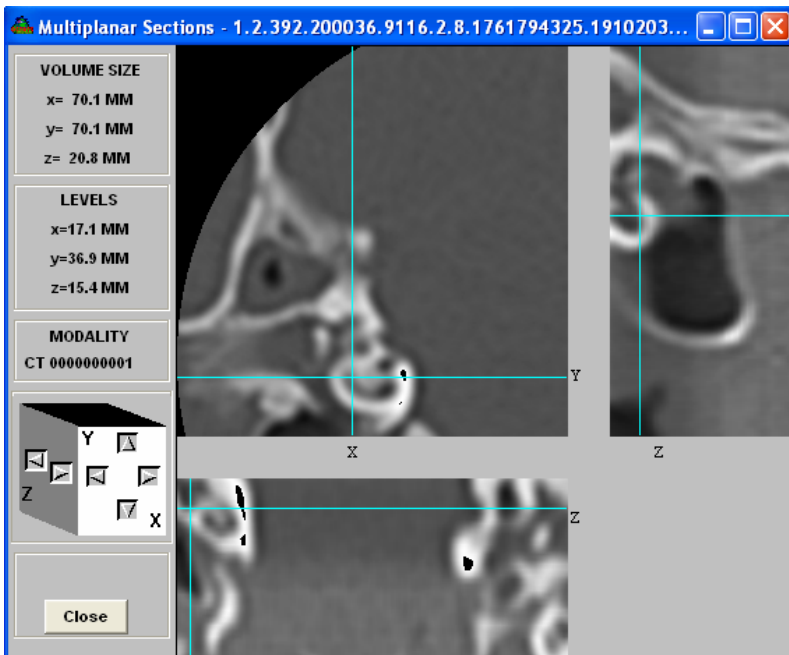
Demonstração da medida do diâmetro do giro apical interno da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



88e28/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical interno da cóclea	71,8	74,2	53,4	51,5	3,1

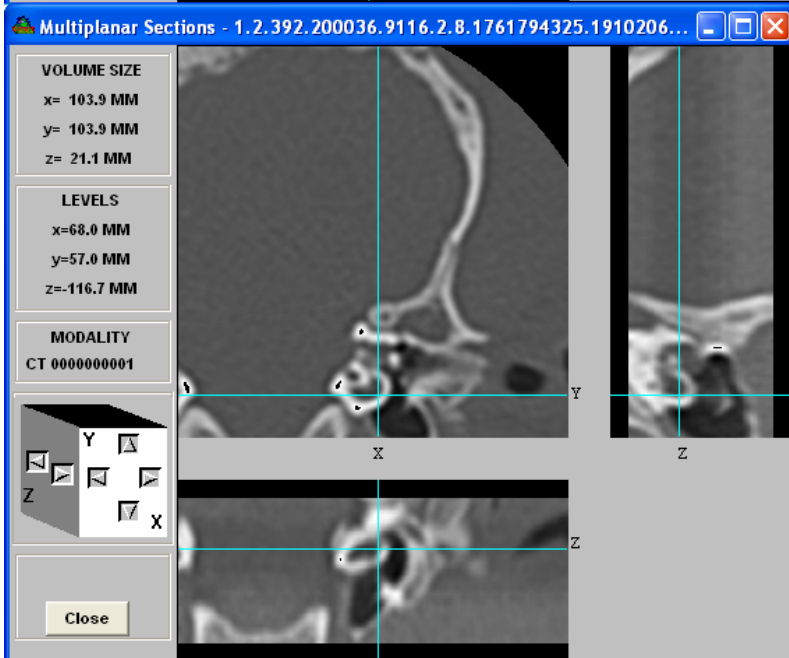
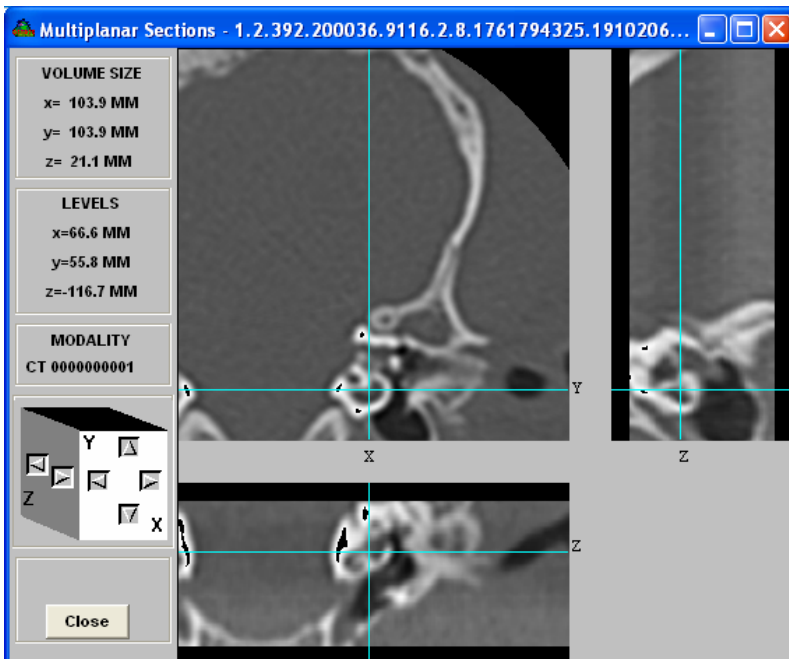
Demonstração da medida do diâmetro do giro apical interno da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



84d10/43

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
raio do canal do giro basal da cóclea	17,1	16,3	36,9	37,7	1,1

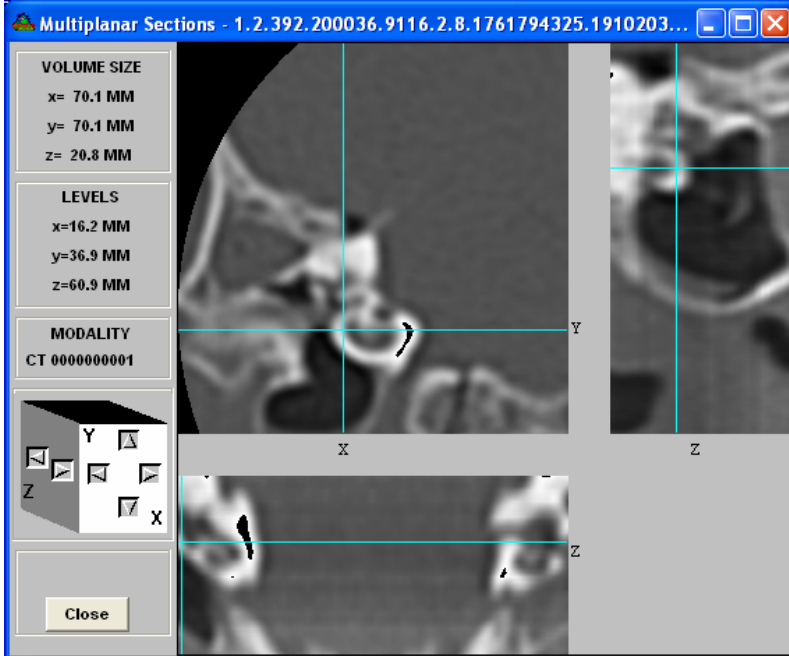
Demonstração da medida do raio do canal do giro basal da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face basal da cóclea.



92e16/44

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
raio do canal do giro basal da cóclea	66,6	68,0	55,8	57,0	1,8

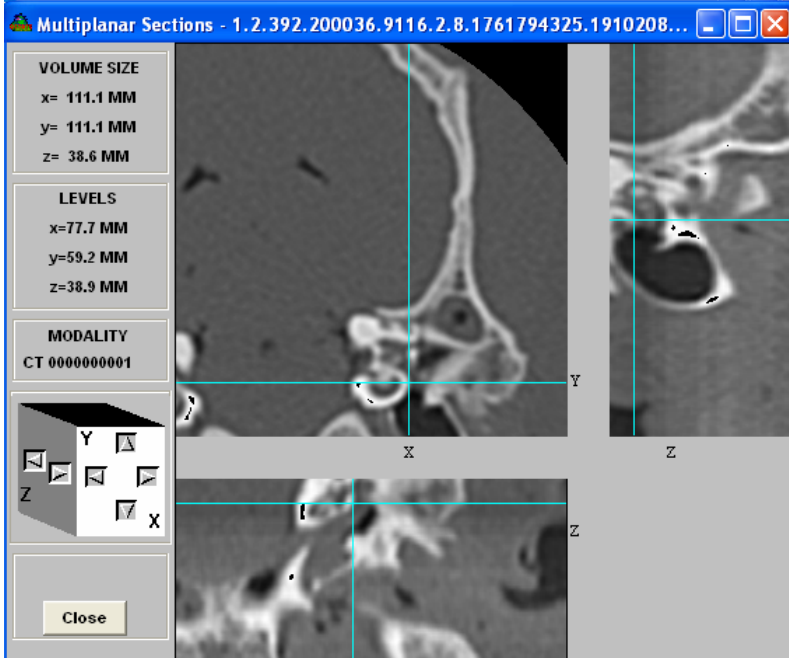
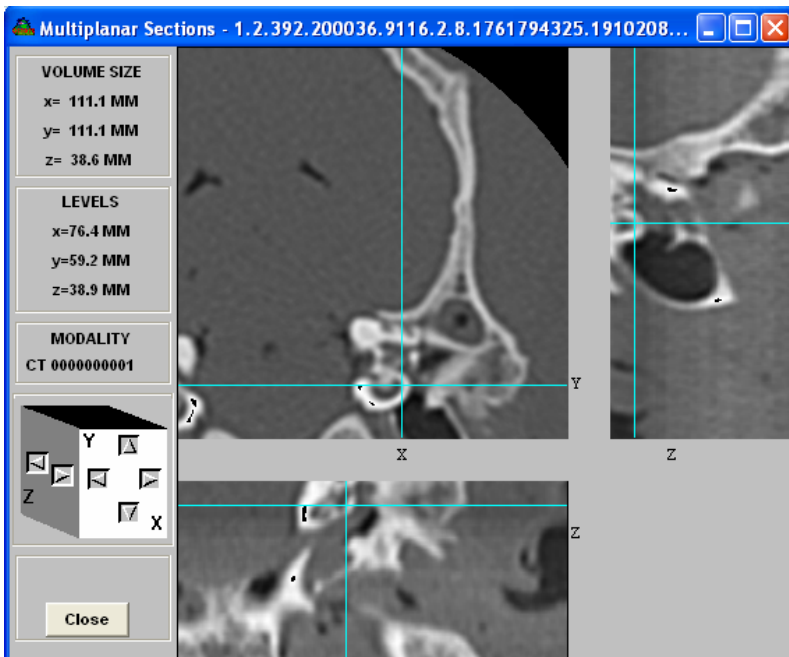
Demonstração da medida do raio do canal do giro basal da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



81d17/43

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
espessura do promontório	14,8	16,2	36,7	36,9	1,4

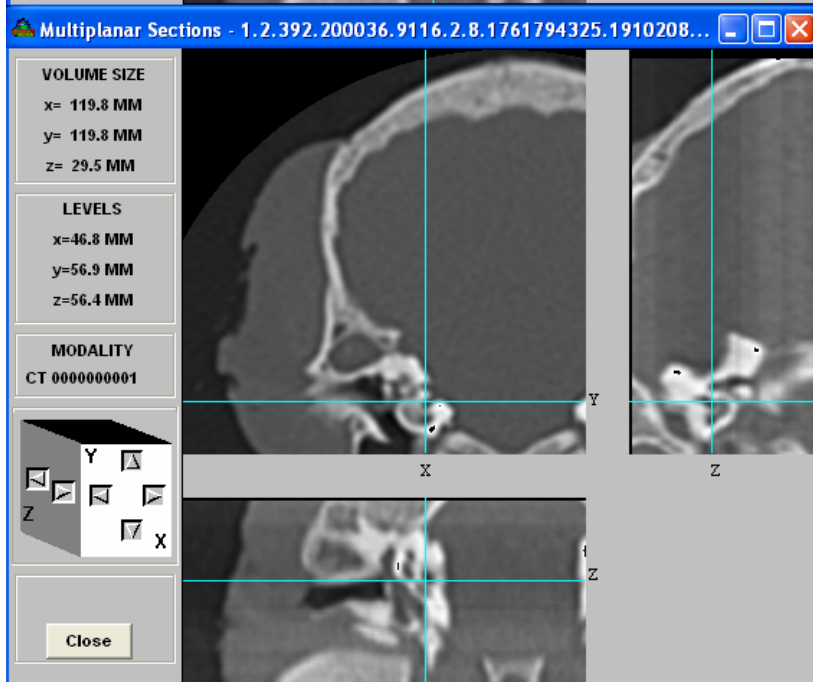
Demonstração da medida da espessura do promontório da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



93e19/79

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
espessura do promontório	77,7	76,4	59,2	59,2	1,3

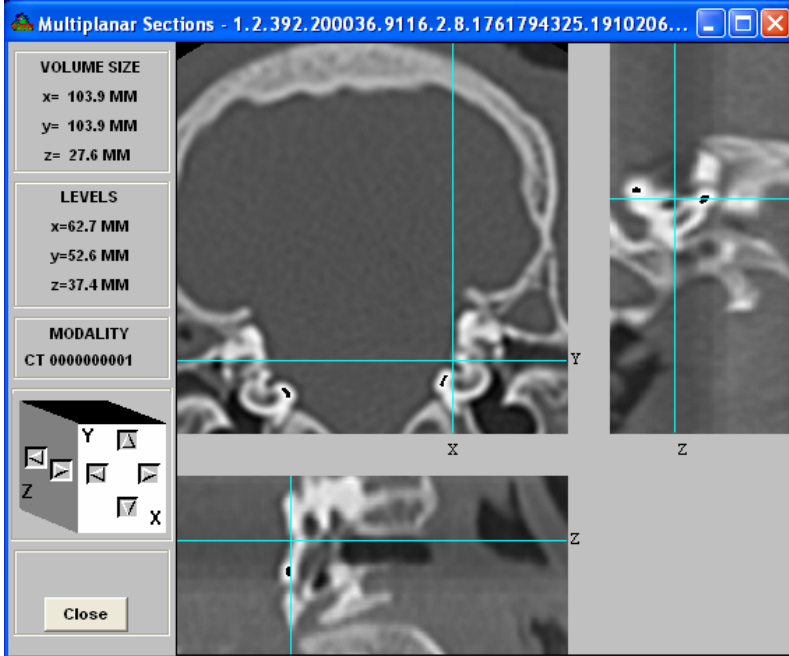
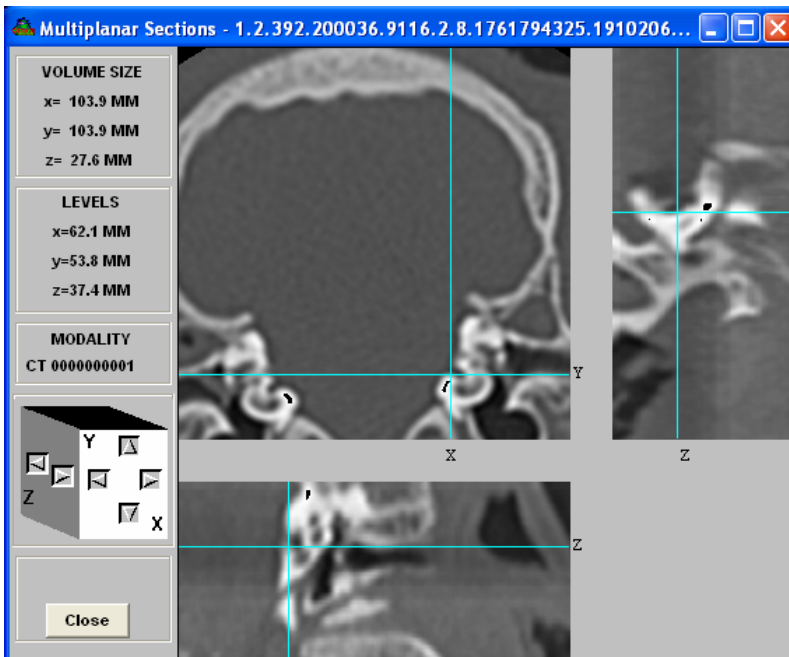
Demonstração da medida da espessura do promontório da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



90d27/60

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do meato auditivo interno	48,0	46,8	57,3	56,9	1,3

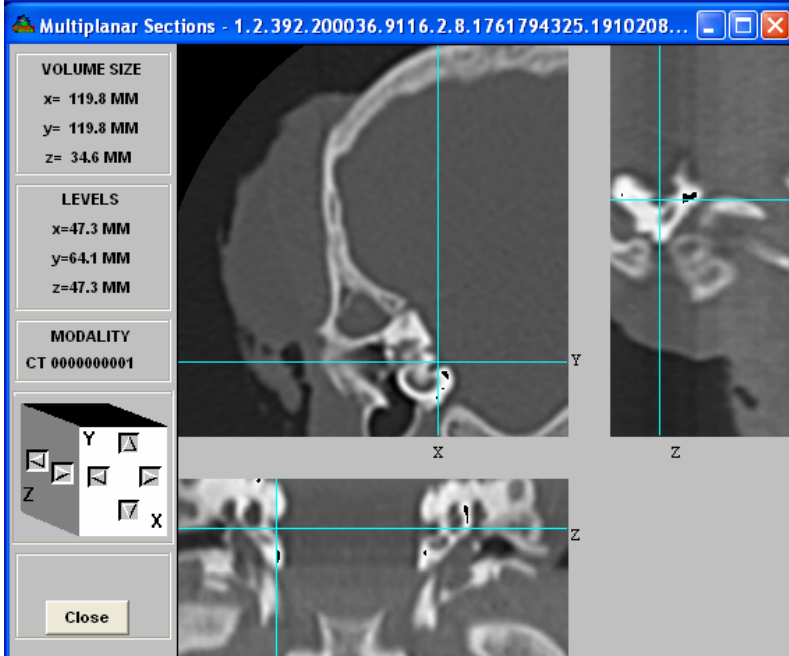
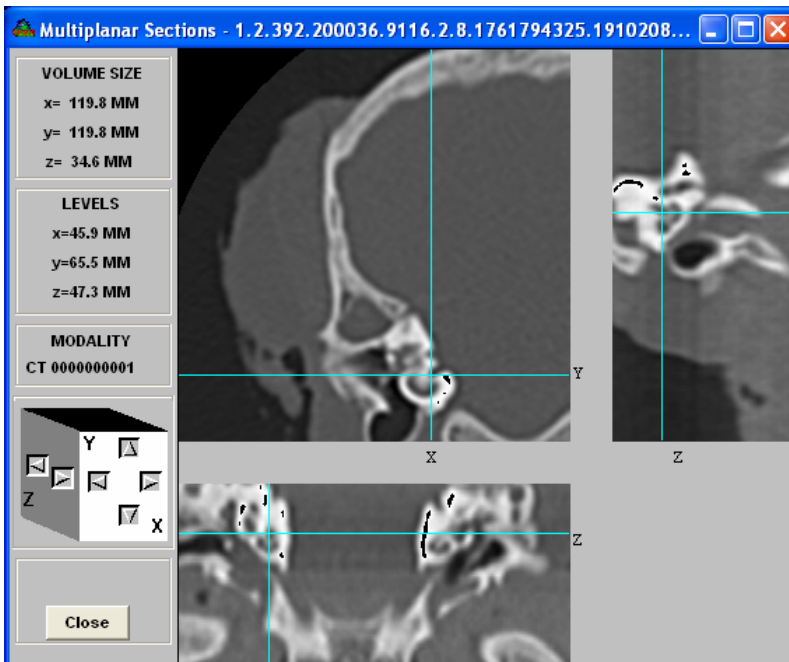
Demonstração da medida do diâmetro do meato auditivo interno da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



78e21/57

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do meato auditivo interno	62,1	62,7	53,8	52,6	1,3

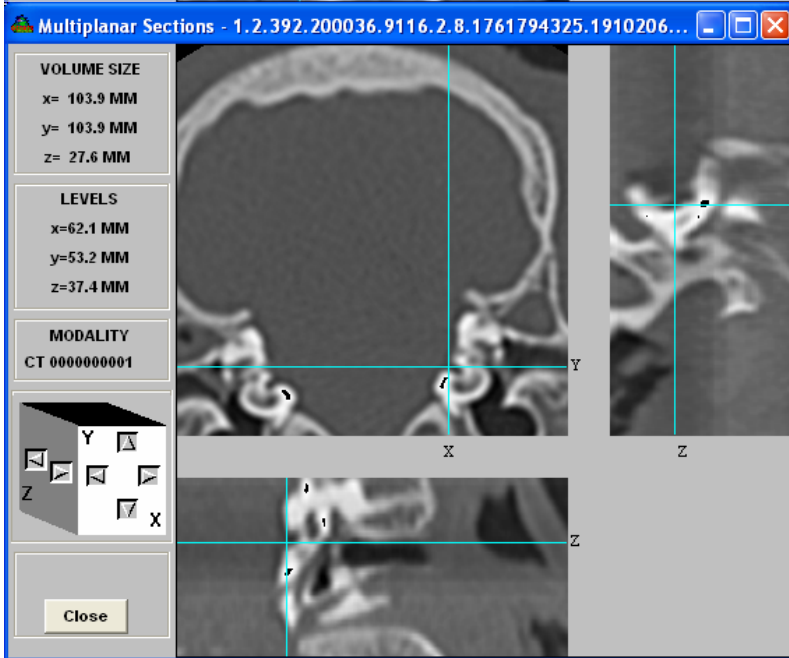
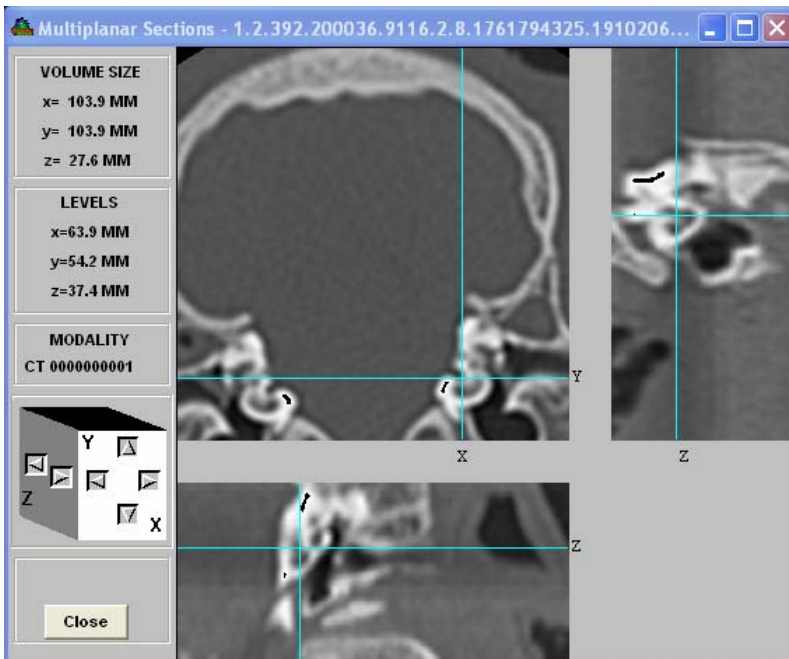
Demonstração da medida do diâmetro do meato auditivo interno da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



89d22/71

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do meato auditivo interno	45,9	47,3	65,5	64,1	2,0

Demonstração da medida do comprimento do meato auditivo interno da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



78e21/57

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do meato auditivo interno	63,9	62,1	54,2	53,2	2,1

Demonstração da medida do comprimento do meato auditivo interno da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.

Anexo 4

As tomografias helicoidais em humanos seguiram os mesmos protocolos usados nos ovinos. Usamos as mesmas incidências, para as mesmas aferições. Foram usadas imagens de sete pacientes (14 orelhas) que não apresentavam patologias que modificassem as estruturas da orelha interna, de forma que as medidas apuradas fossem o mais real possível.

5. RESULTADOS

5.1.2. Resultados – Tabelas – em Humanos

Tabela nº 18. Largura em mm do vestíbulo da orelha de humanos, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
1d35/53	2,8	1e30/53	2,8
2d24/33	3,0	2e17/33	2,8
3d19/50	3,2	3e24/50	3,0
4d39/59	2,3	4e37/53	3,0
5d23/47	3,1	5e18/47	2,7
6d27/50	2,9	6e28/50	2,1
7d32/52	3,1	7e32/46	3,2

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 2,9$ desvio padrão = 0,3 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 1,9$

mínimo = 2,1 Percentil 25 = 2,8 mediana = 3,0 Percentil 75 = 3,1 máximo = 3,2

Literatura = 3 mm⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 19. Comprimento em mm do vestíbulo da orelha de humanos, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
1d35/53	7,5	1e30/53	6,2
2d24/33	6,7	2e17/33	6,2
3d19/50	7,7	3e24/50	6,0
4d39/59	7,4	4e37/53	6,2
5d23/47	6,2	5e18/47	7,5
6d27/50	6,3	6e28/50	7,4
7d32/52	7,2	7e32/46	6,5

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 6,8$ desvio padrão = 0,6 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 4,5$

mínimo = 6,0 Percentil 25 = 6,2 mediana = 6,6 Percentil 75 = 7,4 máximo = 7,7

Literatura = 5 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 20. Altura em mm do vestíbulo da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d35/53	5,1	1e30/53	4,5
2d24/33	5,0	2e17/33	4,2
3d19/50	4,1	3e24/50	4,3
4d39/59	4,6	4e37/53	4,4
5d23/47	3,9	5e18/47	4,5
6d27/50	4,0	6e28/50	3,6
7d32/52	4,2	7e32/46	4,3

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 4,3$ desvio padrão = 0,4 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 2,9$

mínimo = 3,6 Percentil 25 = 4,1 mediana = 4,3 Percentil 75 = 4,5 máximo = 5,1

Literatura = 5 mm ⁽¹⁶⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 21. Comprimento em mm do modíolo da orelha de humanos, em plano axial.

orelha direita		orelha esquerda	
1d41/53	5,8	1e36/53	5,4
2d27/33	5,4	2e18/33	5,1
3d24/50	5,5	3e30/50	5,6
4d45/59	6,9	4e43/53	6,4
5d28/47	6,9	5e24/47	6,5
6d33/50	5,8	6e33/50	6,3
7d37/52	5,4	7e38/46	5,6

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 5,9$ desvio padrão = 0,6 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 3,9$
 mínimo = 5,1 Percentil 25 = 5,4 mediana = 5,7 Percentil 75 = 6,4 máximo = 6,9

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 22. Diâmetro em mm do giro basal externo da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d40/53	10,0	1e35/53	10,1
2d27/33	8,1	2e21/33	9,7
3d25/50	8,2	3e29/50	9,5
4d44/59	8,5	4e41/53	9,0
5d26/47	9,4	5e22/47	9,6
6d31/50	8,5	6e31/50	8,6
7d35/52	8,3	7e36/46	9,4

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 9,1$ desvio padrão = 0,7 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 6,2$
 mínimo = 8,1 Percentil 25 = 8,5 mediana = 9,2 Percentil 75 = 9,6 máximo = 10,1

Literatura = 9 mm ⁽²⁾ 7 a 7,5 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 23. Diâmetro em mm do giro basal interno da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d40/53	7,2	1e35/53	7,5
2d26/33	7,7	2e21/33	7,6
3d25/50	6,1	3e29/50	6,5
4d44/59	5,6	4e41/53	6,0
5d26/47	5,9	5e22/47	6,5
6d31/50	6,1	6e31/50	6,1
7d35/52	5,7	7e36/46	5,7

Tamanho da amostra = 14 média = \bar{X} = 6,4 desvio padrão = 0,7 2/3 da média = 2/3 \bar{X} = 4,3
 mínimo = 5,6 Percentil 25 = 5,9 mediana = 6,1 Percentil 75 = 7,3 máximo = 7,7

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 24. Diâmetro em mm do giro medial externo da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d41/53	7,5	1e36/53	7,5
2d27/33	6,3	2e22/33	6,3
3d26/50	5,8	3e30/50	6,4
4d45/59	7,4	4e43/53	7,7
5d28/47	7,0	5e24/47	7,2
6d33/50	7,2	6e33/50	6,4
7d37/52	7,0	7e38/46	7,5

Tamanho da amostra = 14 média = \bar{X} = 6,9 desvio padrão = 0,6 2/3 da média = 2/3 \bar{X} = 4,6
 mínimo = 5,8 Percentil 25 = 6,4 mediana = 7,1 Percentil 75 = 7,5 máximo = 7,7

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 25. Diâmetro em mm do giro medial interno da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d41/53	4,8	1e36/53	4,7
2d27/33	4,0	2e22/33	4,0
3d26/50	4,0	3e30/50	4,8
4d45/59	4,5	4e43/53	4,3
5d28/47	4,2	5e24/47	4,1
6d33/50	4,2	6e33/50	4,0
7d37/52	5,3	7e38/46	5,1

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 4,4$ desvio padrão = 0,4 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 2,9$
 mínimo = 4,0 Percentil 25 = 4,0 mediana = 4,3 Percentil 75 = 4,8 máximo = 5,3

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 26. Diâmetro em mm do giro do apical externo da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d43/53	6,3	1e38/53	6,6
2d28/33	5,9	2e23/33	5,6
3d27/50	6,4	3e31/50	6,2
4d46/59	6,9	4e45/53	7,0
5d30/47	5,2	5e25/47	6,5
6d34/50	6,2	6e34/50	5,9
7d39/52	6,2	7e38/46	6,5

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 6,2$ desvio padrão = 0,5 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 4,1$
 mínimo = 5,2 Percentil 25 = 5,9 mediana = 6,3 Percentil 75 = 6,5 máximo = 7,0

Literatura = 3 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 27. Diâmetro em mm do giro do apical interno da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d43/53	3,5	1e38/53	3,8
2d28/33	3,1	2e23/33	3,3
3d27/50	3,3	3e31/50	3,2
4d46/59	3,7	4e44/53	3,7
5d29/47	3,5	5e25/47	3,5
6d34/50	3,5	6e34/50	3,4
7d39/52	3,6	7e39/46	3,8

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 3,5$ desvio padrão = 0,2 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 2,3$
mínimo = 3,1 Percentil 25 = 3,3 mediana = 3,5 Percentil 75 = 3,7 máximo = 3,8

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 28. Raio em mm do giro do canal basal da cóclea da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d39/53	2,1	1e30/53	2,1
2d27/33	2,0	2e22/33	2,1
3d24/50	2,3	3e25/50	2,0
4d44/59	2,1	4e40/53	2,3
5d23/47	2,1	5e18/47	2,2
6d26/50	2,1	6e27/50	2,0
7d31/52	1,8	7e31/46	1,8

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 2,1$ desvio padrão = 0,1 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 1,4$
mínimo = 1,8 Percentil 25 = 2,0 mediana = 2,1 Percentil 75 = 2,1 máximo = 2,3

Literatura = 1 a 2 mm ⁽¹⁶⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 29. Espessura em mm do promontório da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d39/53	1,7	1e36/53	1,3
2d24/33	1,4	2e22/33	1,5
3d24/50	1,3	3e25/50	1,3
4d44/59	1,3	4e40/53	1,5
5d23/47	1,3	5e18/47	1,5
6d26/50	1,3	6e27/50	1,2
7d31/52	1,0	7e31/46	1,2

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 1,3$ desvio padrão = 0,2 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 0,9$

mínimo = 1,0 Percentil 25 = 1,3 mediana = 1,3 Percentil 75 = 1,5 máximo = 1,7

Literatura = 2 a 3 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela 30. Extensão em mm do canal ósseo da cóclea, onde estão as rampas vestibular, média e timpânica em orelhas de humanos.

	orelha direita	orelha esquerda
1	29,6	31,0
2	31,5	31,0
3	25,3	26,9
4	23,9	25,2
5	25,0	27,1
6	25,4	25,5
7	23,7	23,8

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 26,8$ desvio padrão = 2,8 2/3 da média = 2/3 $\bar{X} = 17,9$

mínimo = 23,7 Percentil 25 = 24,7 mediana = 25,5 Percentil 75 = 30,0 máximo = 31,5

Literatura = 30,0 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 31. Diâmetro em mm do meato auditivo interno da orelha de humanos, em plano coronal.

Foi aferido o maior diâmetro, com a maior nitidez das paredes ósseas do meato auditivo interno.

orelha direita		orelha esquerda	
1d37/53	4,1	1e31/53	4,6
2d24/33	6,1	2e18/33	5,4
3d22/50	4,9	3e25/50	4,4
4d43/59	5,4	4e40/53	6,0
5d23/47	6,1	5e18/47	6,6
6d26/50	4,6	6e27/50	4,3
7d31/52	5,7	7e31/46	5,1

Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 5,2$ desvio padrão = 0,8 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 3,5$

mínimo = 4,1 Percentil 25 = 4,6 mediana = 5,3 Percentil 75 = 6,0 máximo = 6,6

Literatura = 4,5 a 6 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

Tabela nº 32. Comprimento em mm do meato auditivo interno da orelha de humanos, em plano coronal.

orelha direita		orelha esquerda	
1d37/53	10,8	1e31/53	10,6
2d24/33	13,1	2e18/33	11,8
3d22/50	12,9	3e25/50	14,2
4d43/59	12,6	4e40/53	13,4
5d23/47	13,5	5e18/47	12,4
6d26/50	13,2	6e27/50	14,7
7d31/52	14,1	7e31/46	14,1

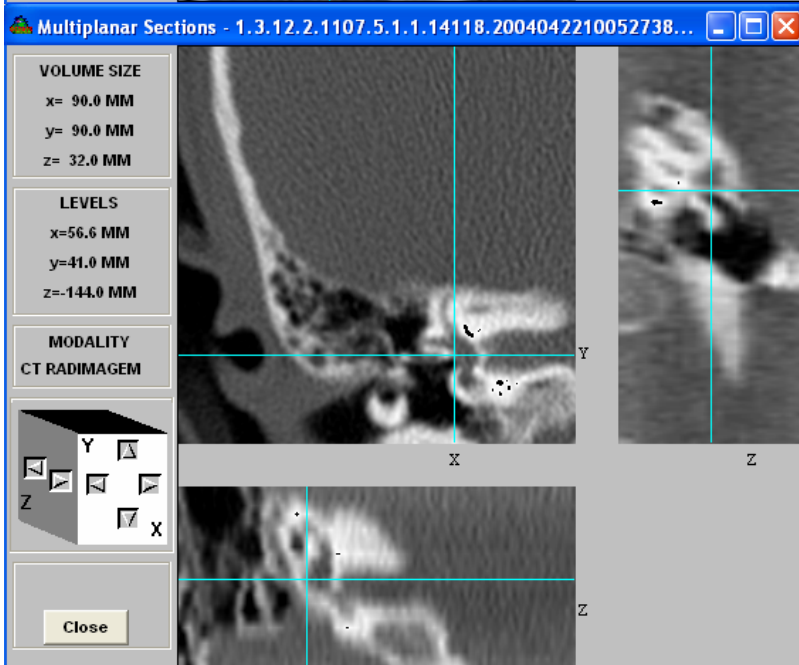
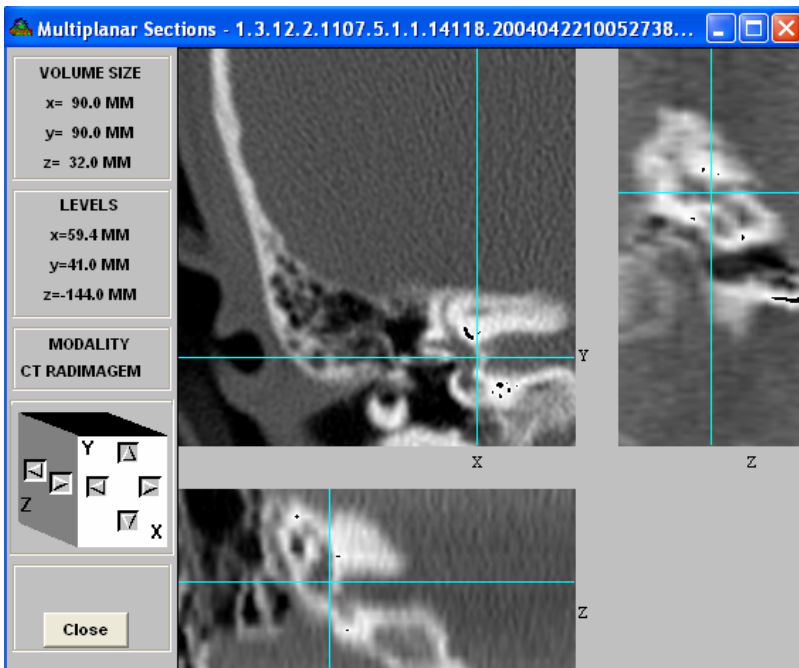
Tamanho da amostra = 14 média = $\bar{X} = 13,0$ desvio padrão = 1,2 2/3 da média = $2/3 \bar{X} = 8,7$

mínimo = 10,6 Percentil 25 = 12,3 mediana = 13,2 Percentil 75 = 14,1 máximo = 14,7

Literatura = 10,0 mm ⁽¹⁾

Demonstração das medidas no anexo 5.

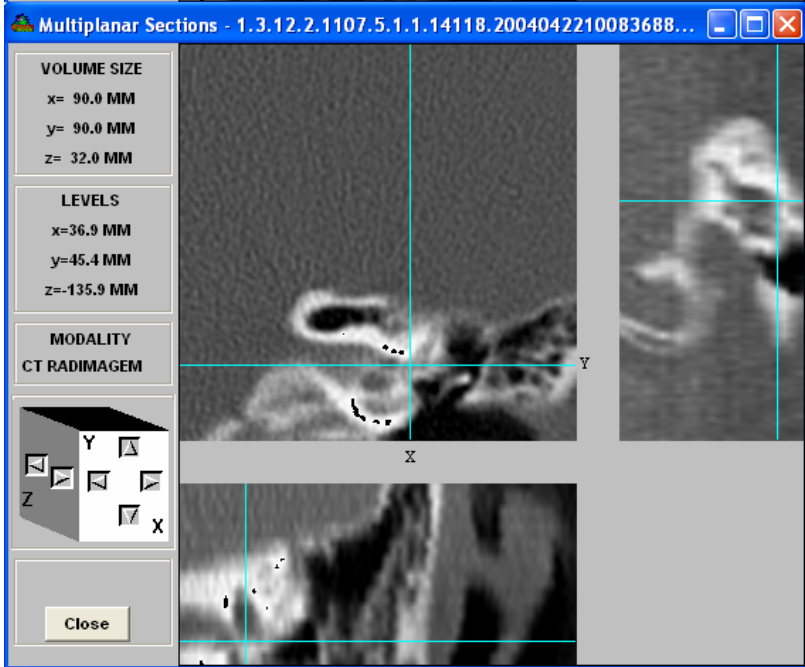
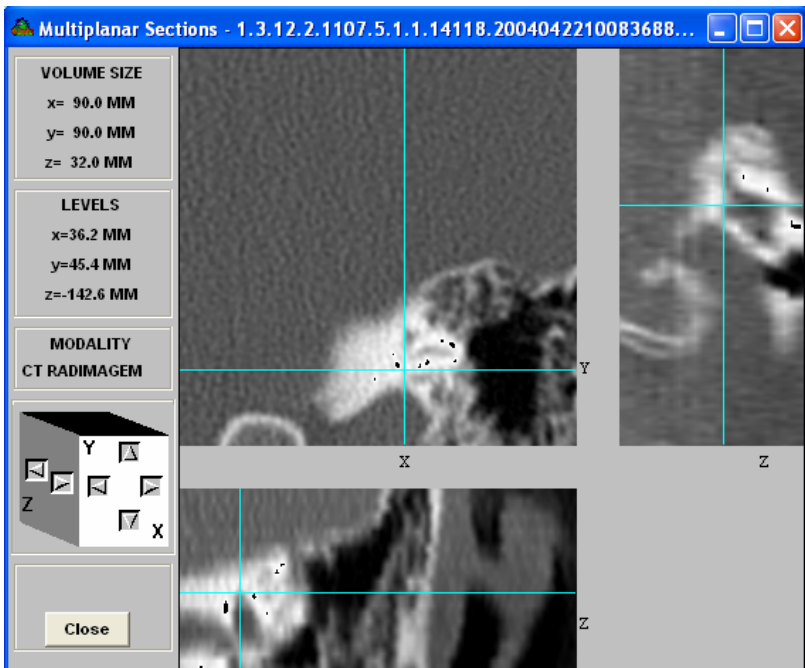
Anexo 5



2e17/33

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
largura do vestíbulo	59,4	56,6	41,0	41,0	2,8

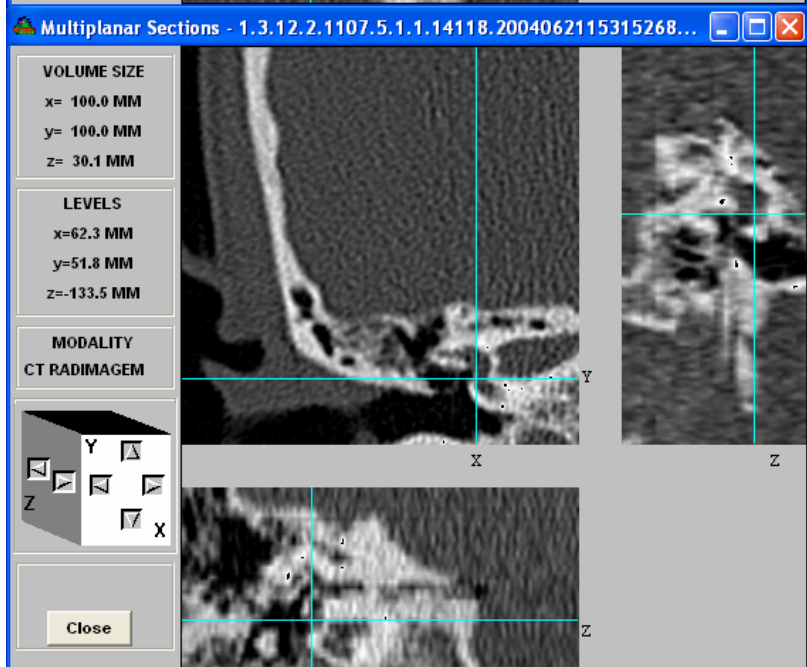
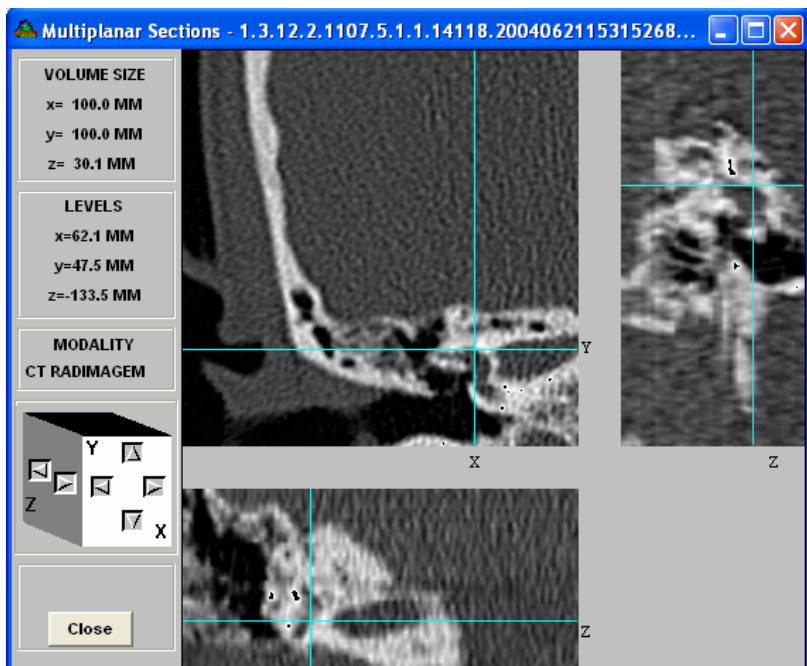
Demonstração da medida da largura do vestíbulo da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna do vestíbulo; na FI colocou-se o cursor na face externa do vestíbulo.



2d24/33

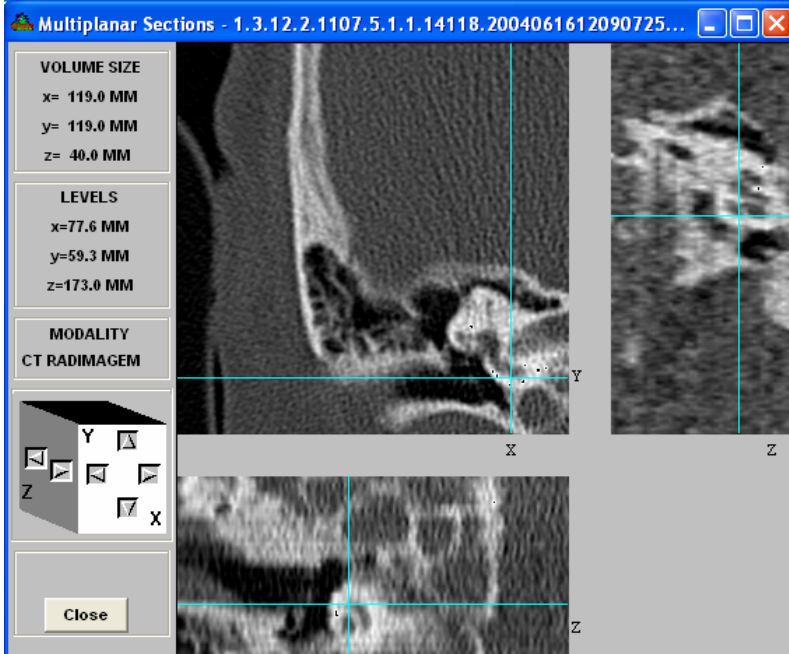
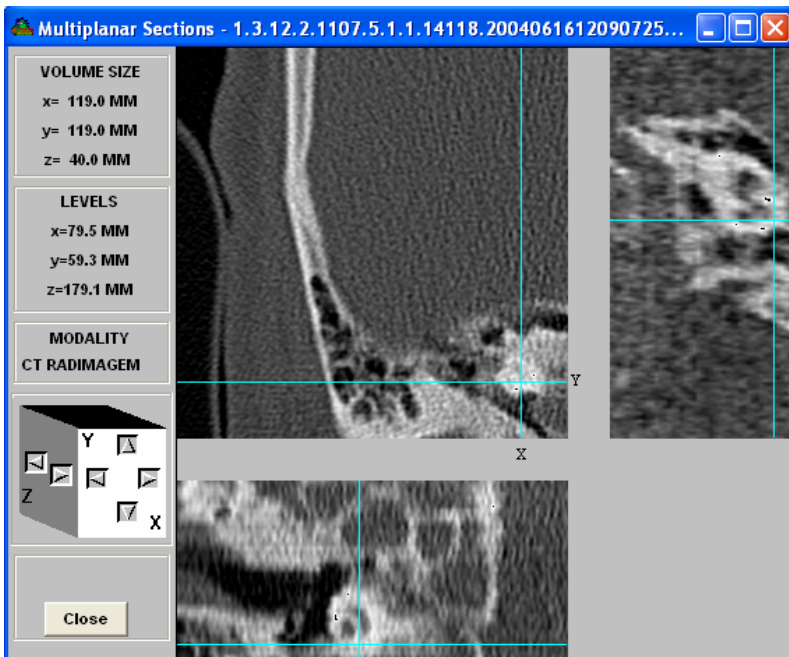
Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do vestibulo	36,2	36,9	142,6	135,9	6,7

Demonstração da medida do comprimento do vestibulo da OD, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestibulo.



Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
altura do vestibulo	62,1	62,3	47,5	51,8	4,3

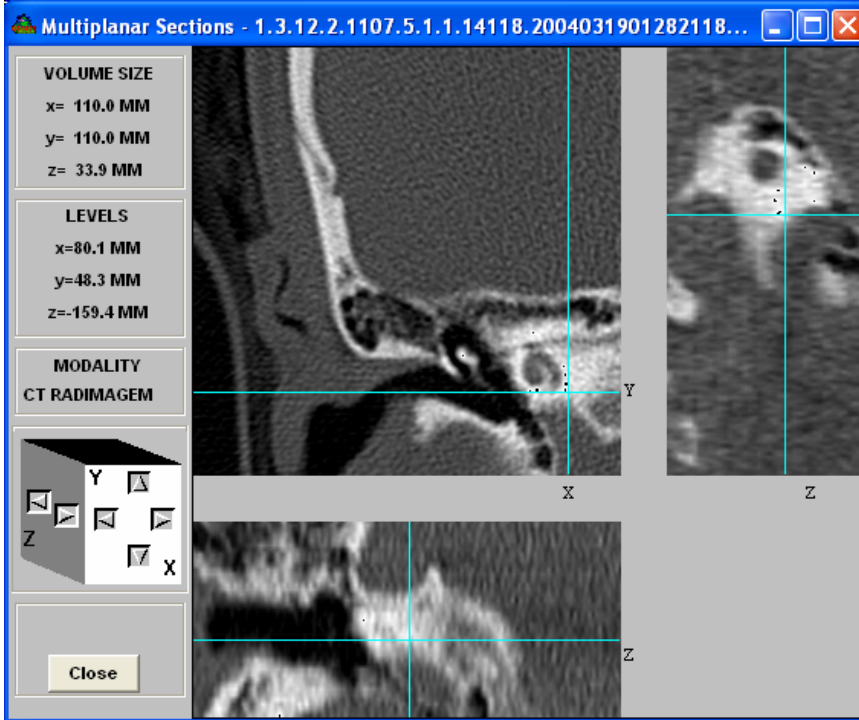
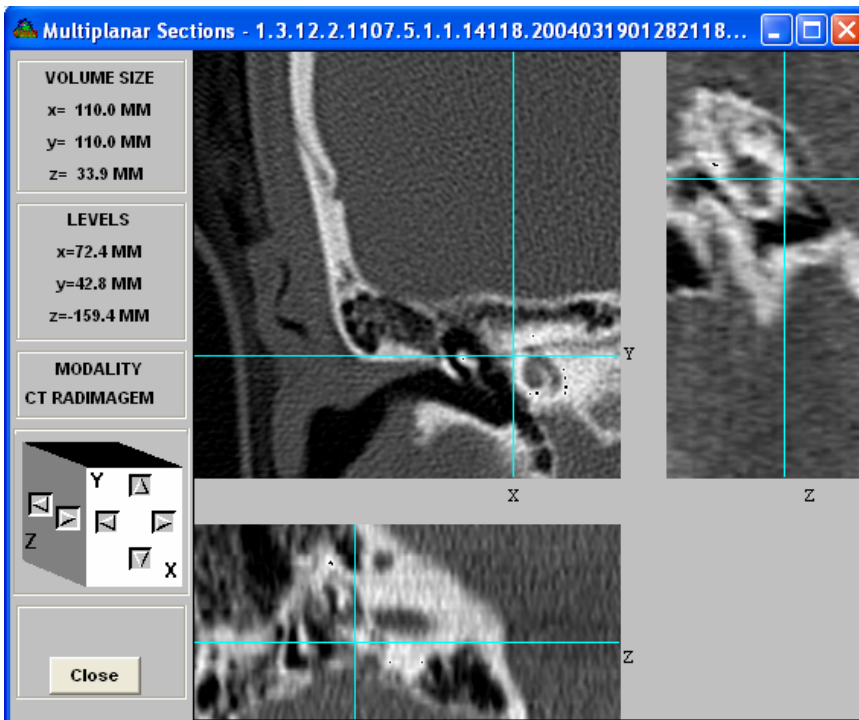
Demonstração da medida da altura do vestibulo da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical do vestibulo; na FI colocou-se o cursor na face basal do vestibulo.



4e43/53

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
modiolo comprimento	79,5	77,6	179,1	173,0	6,4

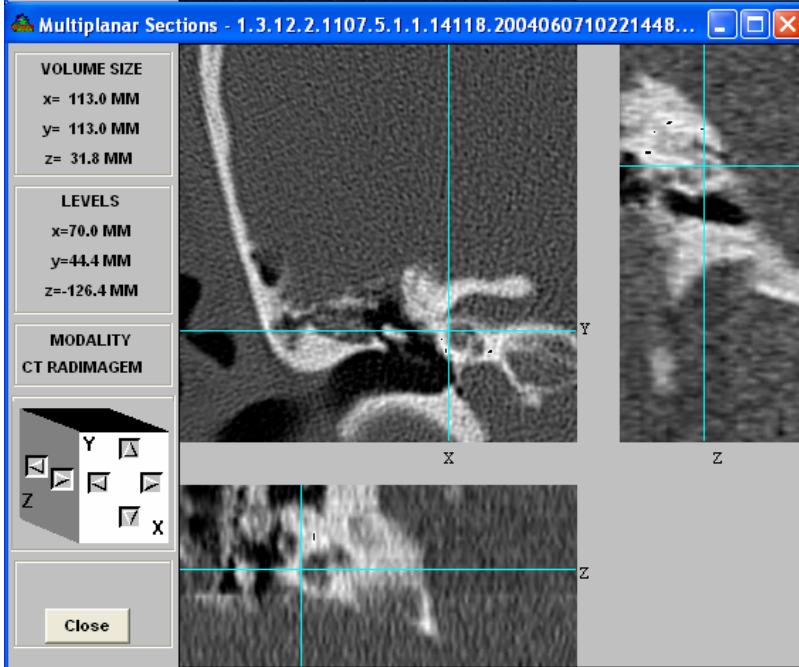
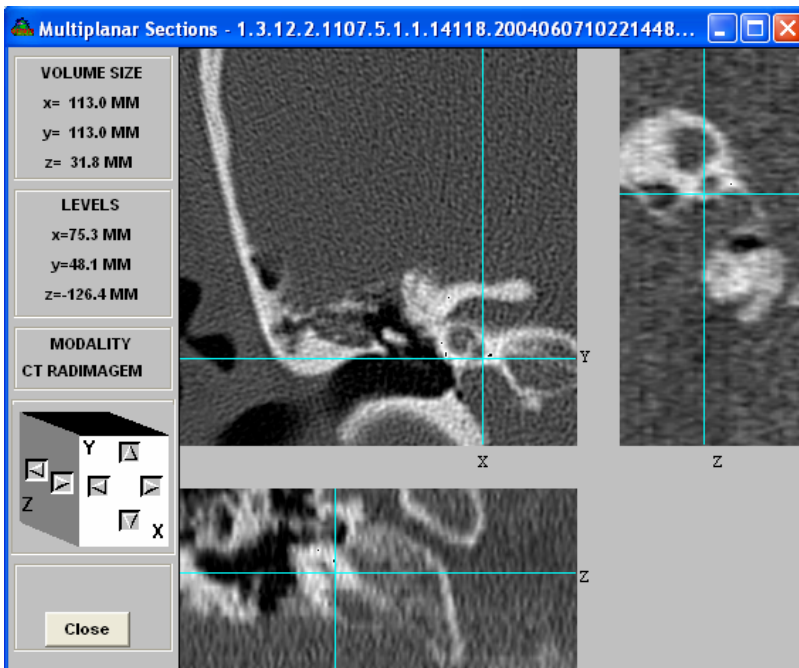
Demonstração da medida do comprimento do modiolo da OE, no plano axial (campo Y). Na FS colocou-se o cursor na face basal do modiolo; na FI colocou-se o cursor na face apical do modiolo.



3e29/50

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal externo da cóclea	72,4	80,1	42,8	48,3	9,5

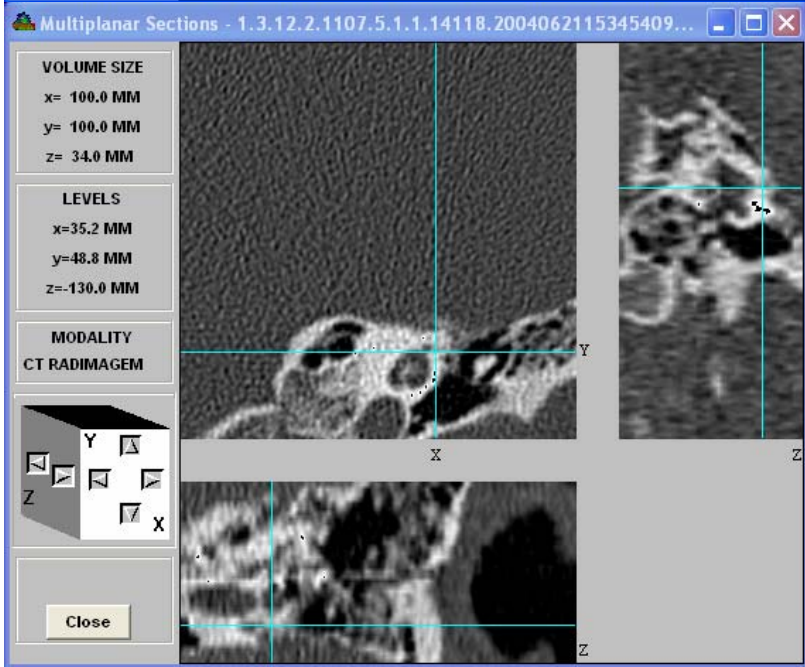
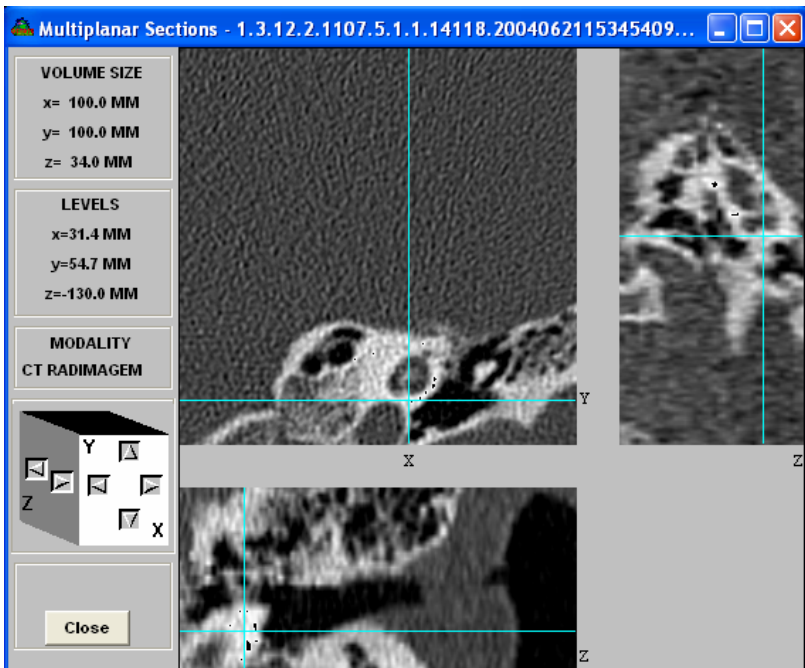
Demonstração da medida do giro basal externo da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



5e22/47

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro basal interno da cóclea	75,3	70,0	48,1	44,4	6,5

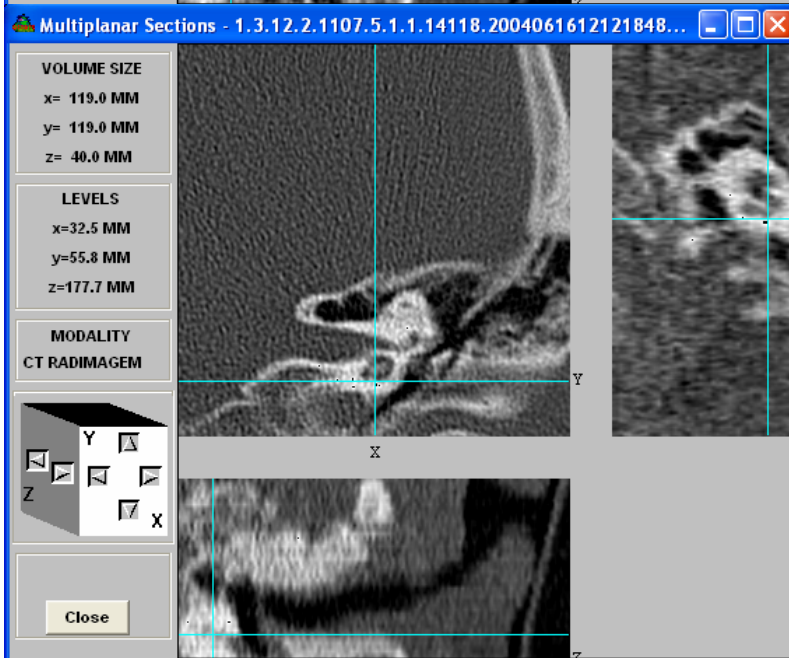
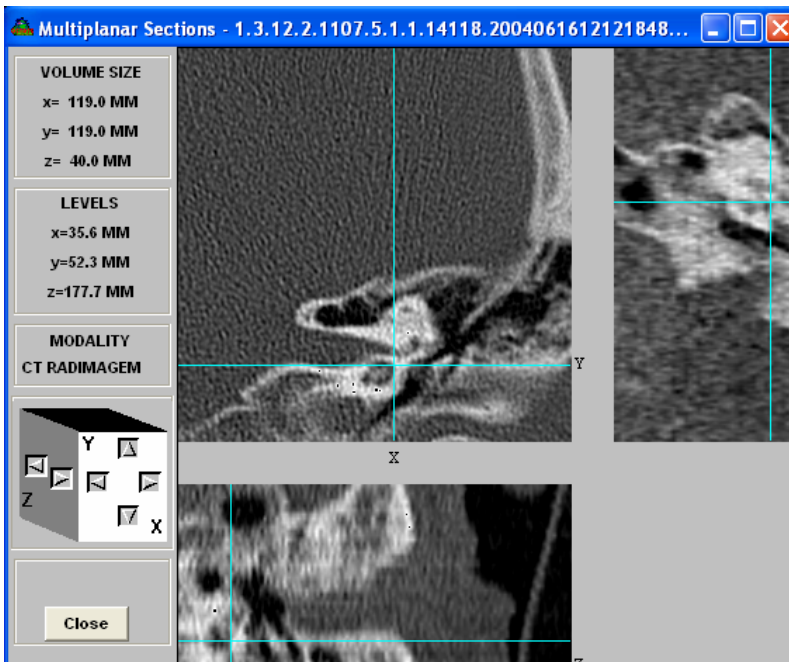
Demonstração da medida do giro basal interno da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.



7d37/52

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial externo da cóclea	31,4	35,2	54,7	48,8	7,0

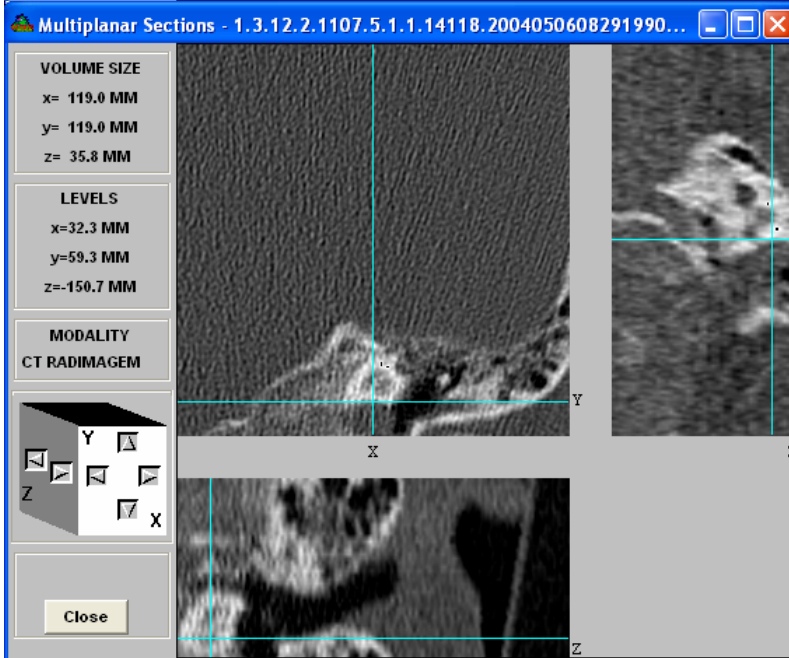
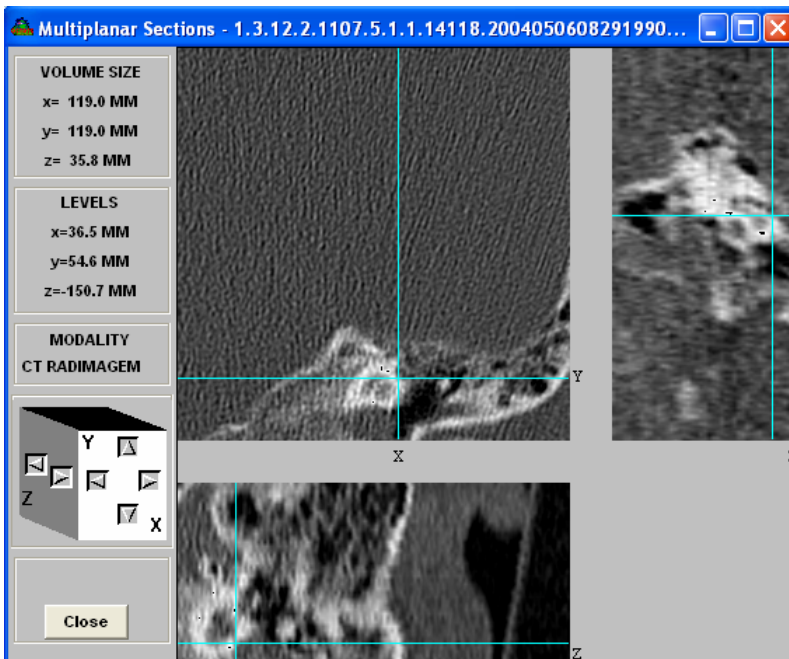
Demonstração da medida do giro médio externo da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



4d45/59

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro medial interno da cóclea	35,6	32,5	52,6	55,8	4,5

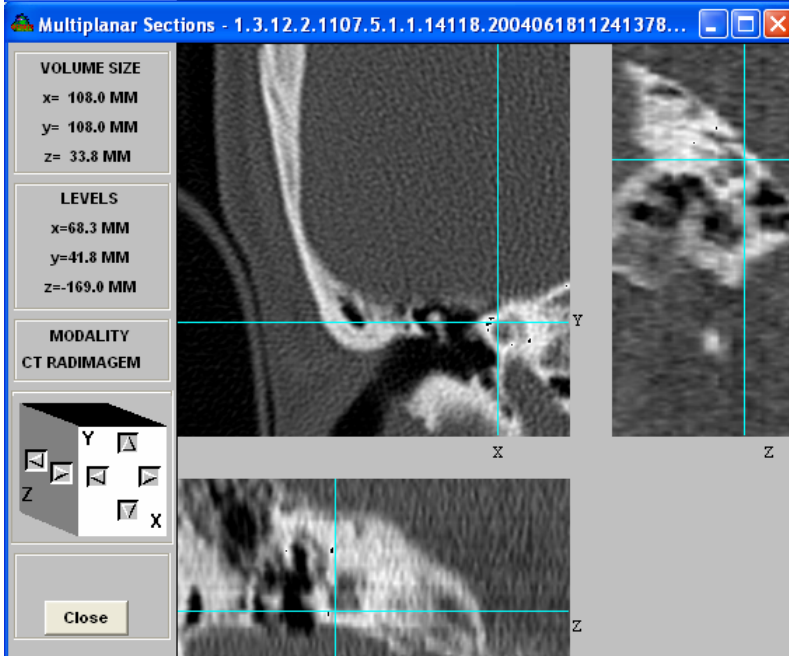
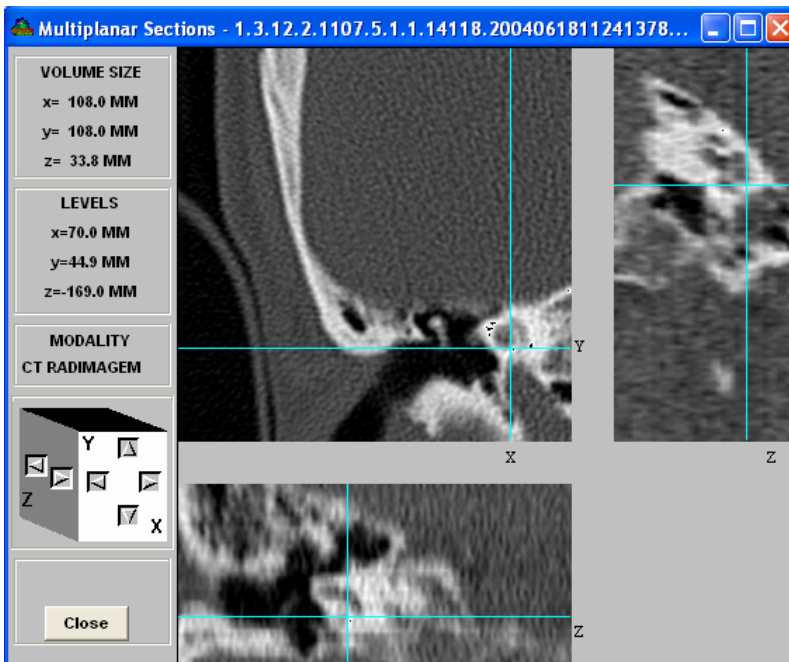
Demonstração da medida do giro médio interno da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face basal da cóclea.



1d43/53

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical externo da cóclea	36,5	32,3	54,6	59,3	6,3

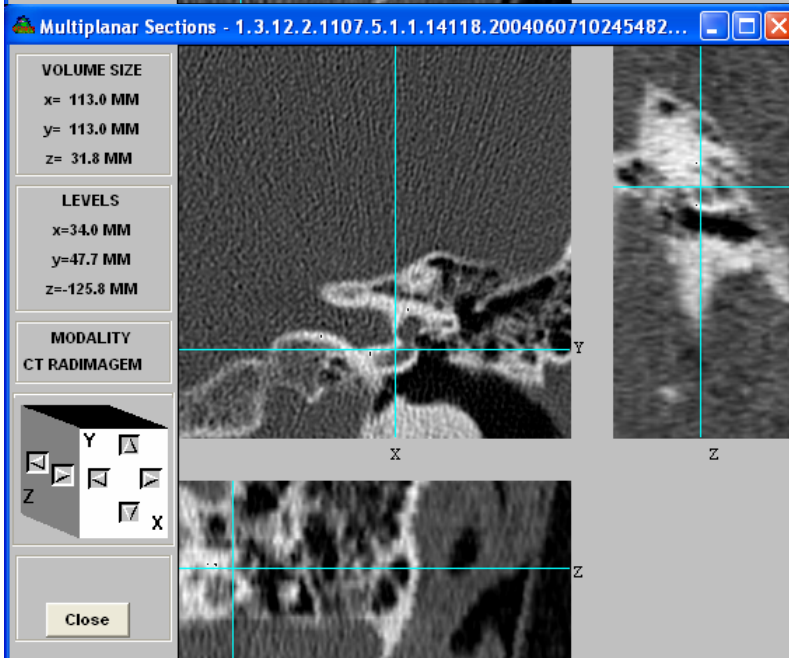
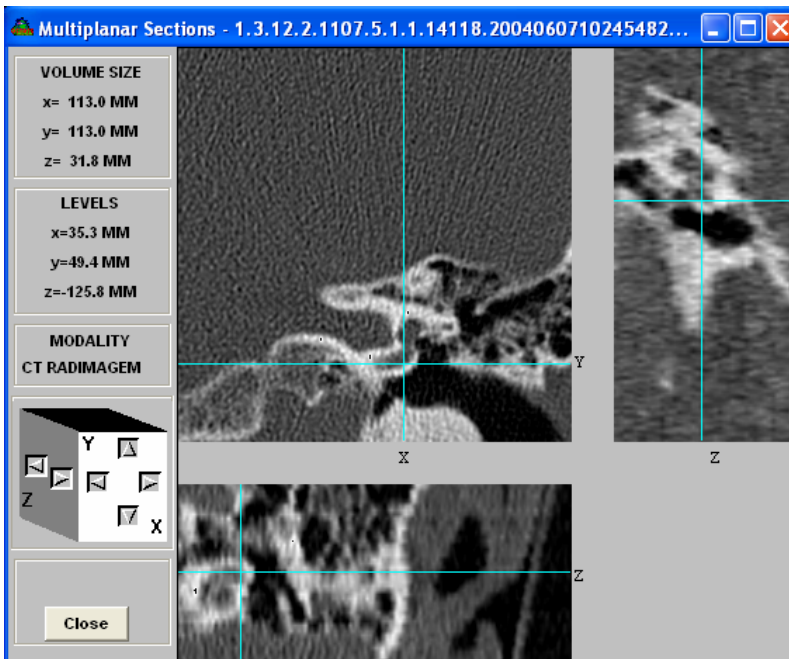
Demonstração da medida do giro apical externo da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face apical da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face basal da cóclea.



6e34/50

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do giro apical interno da cóclea	70,0	68,3	44,9	41,8	3,5

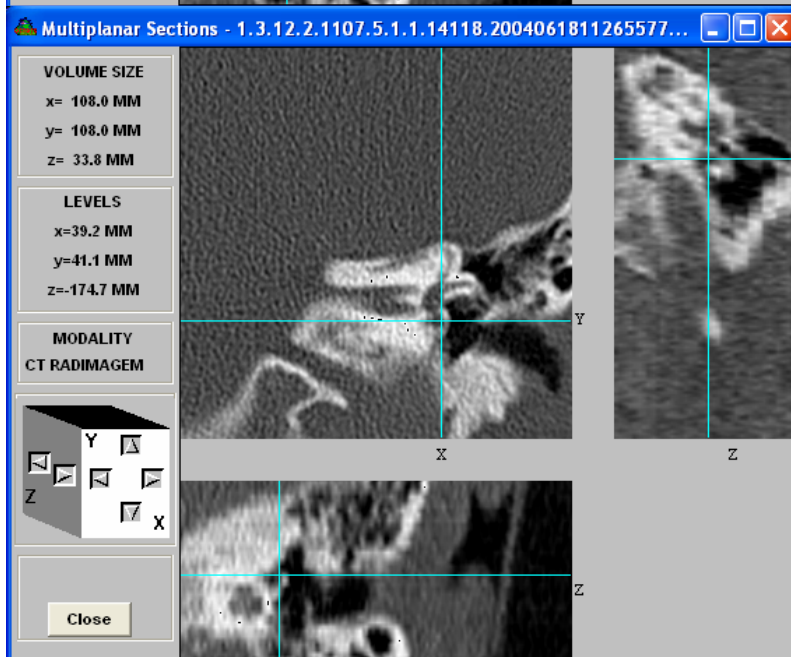
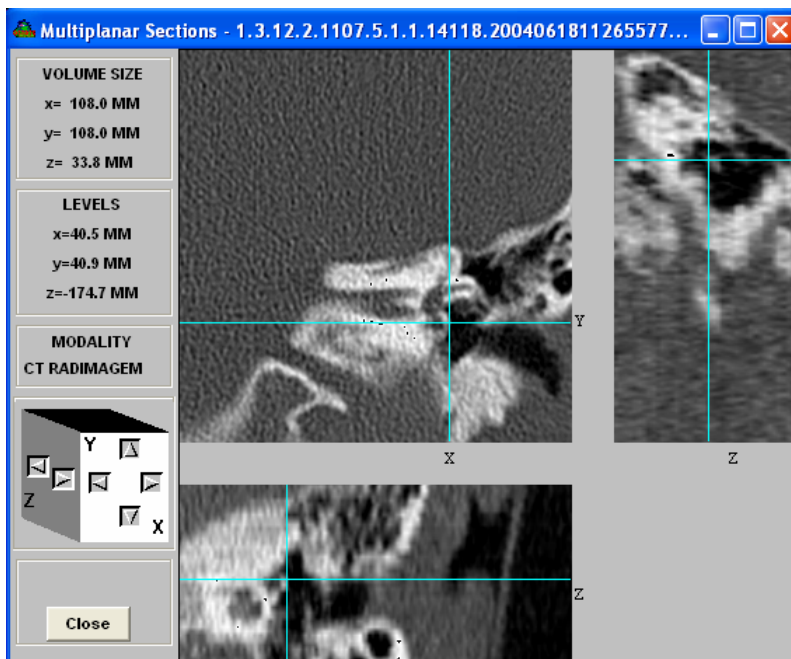
Demonstração da medida do diâmetro do giro apical interno da cóclea da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face basal da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face apical da cóclea.



5d23/47

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
raio do canal do giro basal da cóclea	35,3	34,0	49,4	47,7	2,1

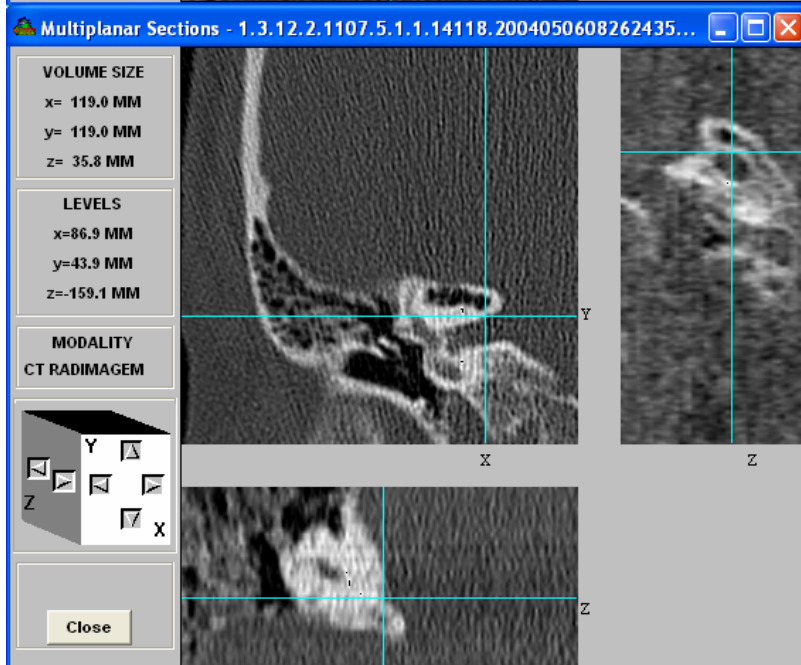
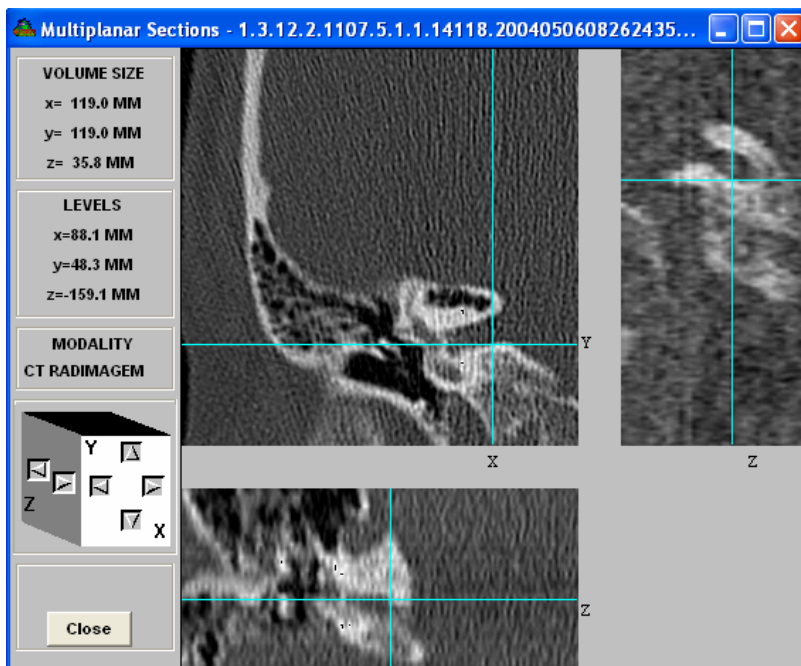
Demonstração da medida do raio do giro basal interno da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



6d26/50

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
espessura do promontório	40,5	39,2	40,9	41,1	1,3

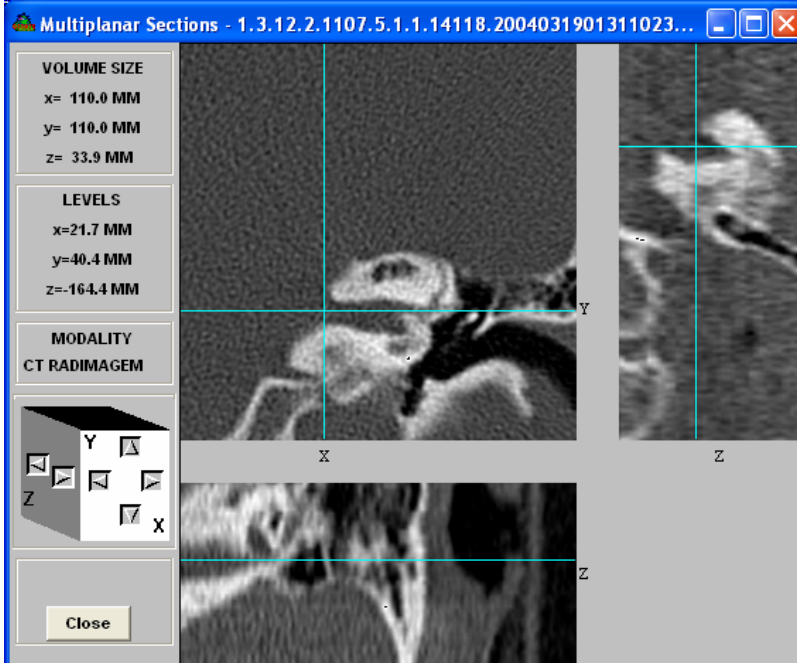
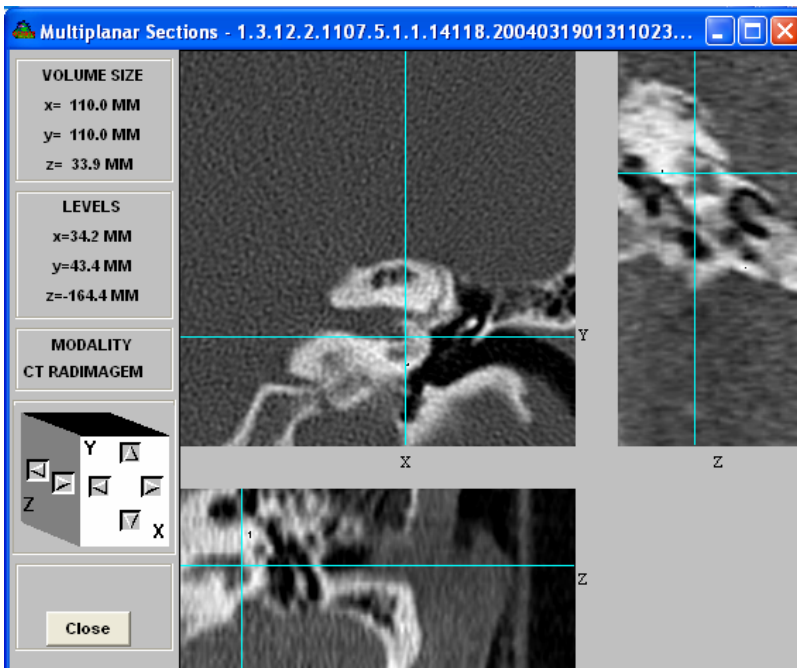
Demonstração da medida da espessura do promontório da cóclea da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face externa da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face interna da cóclea.



1e31/53

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
diâmetro do meato auditivo interno	88,1	86,9	48,3	43,9	4,6

Demonstração da medida do diâmetro do meato auditivo interno da OE, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face inferior do mai; na FI colocou-se o cursor na face superior do mai.



3d22/50

Descrição	b1 mm	b2 mm	c1 mm	c2 mm	Comprimento mm
comprimento do meato auditivo interno	34,2	21,7	43,4	40,4	12,9

Demonstração da medida do comprimento do meato auditivo interno da OD, no plano coronal (campo Z). Na FS colocou-se o cursor na face interna da cóclea; na FI colocou-se o cursor na face externa da cóclea.