



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM SAÚDE

SÉRGIO MURILO GEORGETO

**MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL
DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS
POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

CURITIBA

2015

SÉRGIO MURILO GEORGETO

**MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL
DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS
POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Saúde. Linha de pesquisa: Avaliação de Tecnologia em Saúde.

Orientador:
Prof. Dr. Luiz Roberto Aguiar

Co-orientador:
Prof. Dr. Munir Antônio Gariba

CURITIBA

2015

SÉRGIO MURILO GEORGETO

**MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL
DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS
POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, área de concentração Bioengenharia, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Saúde.

COMISSÃO EXAMINADORA

Professor Doutor Luiz Roberto Aguiar
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Professor Doutor Gerson Linck Bichinho
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Professor Doutor Damacio Ramón Kaimen-Maciel
Universidade Estadual de Londrina

Curitiba, _____ de _____ de 20____.

AGRADECIMENTOS

A Deus que despertou a fé e a gratidão na minha vida.

Aos meus pais, que sempre me deram apoio incondicional e me ensinaram a ter amor ao trabalho.

Aos meus irmãos, filhos, sobrinha, genro e neto, expressão viva do sentimento de família.

Aos médicos e funcionários da Neuroclínica, que entenderam o esforço empreendido nessa caminhada e não pouparam esforços para que essa tarefa fosse concluída. Em especial ao meu companheiro nessa jornada, Dr. Carlos Zicarelli.

Aos colegas professores do Hospital Universitário (HU), aos residentes de terapia intensiva do HU e aos residentes de neurocirurgia da Neuroclínica/Complexo Hospitalar da Santa Casa de Londrina pela compreensão despreendida durante esse período de estudo.

A todos os doutores do PPGTS, pelo acolhimento e pela dedicação durante essa jornada, e aos funcionários do programa, que nunca mediram esforços para prestar auxílio nas dificuldades que surgiram ao longo desses anos.

Aos amigos mestrandos do PPGTS e aos novos amigos que conheci durante essa caminhada, o meu sincero agradecimento, em especial ao mestre Alekcey Colione e sua família, pela ajuda e pelo carinho com que me acolheram; ao doutorando Uallinson Ribeiro, pela sua amizade; e ao Dr. Heraldo Mello Neto, que, além de viabilizar as condições para realização do projeto, colaborou de modo decisivo com seus conhecimentos em RM.

À Prof. Dra. Márcia Olandoski, pela paciência e competência na análise estatística desse trabalho.

Aos voluntários do projeto, que entenderam a sua importância e deram a sua valorosa contribuição.

Ao Prof. Dr. Munir A. Gariba pela amizade e pelos sábios conselhos em todos os momentos que se fizeram necessários.

O meu agradecimento especial e eterna gratidão ao Prof. Dr. Luiz Roberto Aguiar, exemplo de dedicação e profissionalismo, sem o qual este trabalho não seria possível.

Nunca se afaste de seus sonhos,
pois se eles se forem, você continuará vivendo,
mas terá deixado de existir.
(Charles Chaplin, 1889-1977)

RESUMO

A pesquisa refere-se a um estudo neuroanatômico topográfico descritivo *in vivo*, com amostras padronizadas por meio de ressonância magnética (RM). A técnica T1 GRE é rotina na maioria dos exames, no entanto, T1 IR GRE, por apresentar um maior contraste entre as estruturas que formam o manto cortical, poderia proporcionar um melhor detalhamento anatômico. Os objetivos do presente trabalho foram comparar essas duas técnicas de RM e avaliar o método de identificação de estruturas anatômicas na face lateral do cérebro. A amostra foi composta por 30 voluntários saudáveis, com média de idade de $25,3 \pm 7,04$ anos, sendo 16 (53%) mulheres e 14 (46%) homens. O método utilizado foi baseado nas descrições feitas por Naidich e colaboradores em 1997 para identificar 27 referenciais localizados na face lateral do cérebro. Para testar a confiabilidade do método, foram realizadas três análises intraobservadores e três avaliações interobservadores. Nas análises intraobservadores, o coeficiente de concordância de Kappa global foi de 0,66 para T1 IR GRE à direita e 0,59 à esquerda. Em relação a T1 GRE à direita, o resultado foi de 0,66, e à esquerda foi de 0,65. Nas análises interobservadores, o coeficiente de concordância de Kappa global foi de 0,70 para T1 IR GRE à direita e 0,66 à esquerda. Os coeficientes de concordância para T1 GRE foram de 0,68 tanto à direita como à esquerda. A concordância entre as técnicas para cada hemisfério demonstrou um coeficiente de concordância de Kappa global de 0,68 para direita e 0,75 para a esquerda, que ratificou a confiabilidade do método. Na comparação das técnicas e dos lados, foi demonstrado que para a maioria das variáveis não houve diferença significativa. Foi avaliada a performance entre as técnicas e esse estudo identificou a superioridade de T1 IR GRE, sugerindo sua inclusão nos exames de rotina.

Palavras-chave: Anatomia; Neuroanatomia Seccional; Imagem por Ressonância Magnética.

ABSTRACT

This research is about *in vivo* topographical studies of cerebral anatomy that are possible through the use of magnetic resonance imaging (MRI) in standardised samples. While the T1 GRE technique is routinely used in most exams, its counterpart T1 IR GRE may provide better anatomic details since it shows a greater contrast between the structures that comprise the cerebral mantle. The goals of this study were to compare both MRI techniques and to assess the method used to identify anatomic structures on the lateral surface of the brain. The sample was composed of 30 healthy volunteers with an average age of 25.3 ± 7.04 years; 16 (53%) were women, 14 (46%) were men. The method used was based on the descriptions by Naidich and colleagues in 1977 for identifying 27 references located on the lateral surface of the brain. To assess the reliability of this method, three intra-observer analyses and three inter-observer analyses were conducted. In the intra-observer assessments, the global kappa agreement coefficient was 0.66 for T1 IR GRE on the right hemisphere and 0.59 on the left. With regard to T1 GRE, the analyses yielded 0.66 on the right and 0.65 on the left. In the inter-observer assessments, the global kappa agreement coefficient was 0.70 for T1 IR GRE on the right and 0.66 on the left. Agreement coefficient for T1 GRE was 0.68 both on the right and on the left. Agreement between the techniques for each hemisphere demonstrated a global kappa coefficient of 0.68 on the right and 0.75 on the left, which confirmed the reliability of the method. Comparison between the techniques for the same hemisphere and the left and right hemispheres to the same technique showed no significant differences for most variables. The performance of each technique was assessed, and in this study T1 IR GRE was found to be superior, suggesting that it be included in routine exams.

Keywords: Anatomy; Sectional Neuroanatomy; Magnetic Resonance Imaging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - A) Busto de Alcmaeon de Croton. B) Representação dos encéfalos utilizados para demonstração de suas teorias.	25
Figura 2 - Ilustração do método de ensino anatômico proposto por	28
Figura 3 - Imagem das lesões topográficas descritas por Paul Broca. A) Sr. Leborgne e B) Sr. Lelong	31
Figura 4 - A) Representação ilustrativa das diferentes regiões da superfície lateral segundo critérios do mapa citoarquitetônico de Von Economo e Georg Koskinas. B) Os cinco tipos fundamentais de estruturas corticais	34
Figura 5 - Superfície lateral do cérebro e ligações entre as áreas.....	36
Figura 6 - Tractografia 3D de vias perisylvianas. A, B e C) disposição em plano sagital, em diferentes cortes. D) Resultado da renderização 3D das vias.....	38
Figura 7 - Neurogênese e migração a partir da zona periventricular e sua distribuição radial em uma seção do córtex cerebral.	42
Figura 8 - A) Representação do desenvolvimento do telencéfalo. B) Rotação da expansão telencefálica sobre o arquicórtex.	43
Figura 9 - Definição dos lobos da superfície superolateral do cérebro.	46
Figura 10 - Fotografia do lobo frontal na face lateral.....	48
Figura 11 - Fotografia do lobo frontal na face superior	49
Figura 12 - Fotografia do lobo parietal na face lateral.....	50
Figura 13 - Fotografia do lobo parietal – vista superior.....	51
Figura 14 - Fotografia do lobo temporal na face lateral.....	52
Figura 15 - Lobo insular após abertura ampla da fissura lateral.	53
Figura 16 - Topografia cortical da face lateral com suas respectivas funções, associado às áreas de Brodmann.	55
Figura 17 - Funções corticais determinadas pela estimulação elétrica do córtex cerebral.....	56
Figura 18 - Modelos de conectividade no córtex do macaco.	57
Figura 19 - Relação entre um objeto tridimensional e sua projeção 2D.....	61
Figura 20 - Efeito de B_1 sobre B_0 e M_{tot} tem RNM	62
Figura 21 - Tempo de relaxação T1 e T2 aproximado para diferentes tecidos com um campo de 1,5 T. Fonte: Modificado de: (MAZZOLA, A. A., 2009).....	63

Figura 22 - Imagens em cortes axiais, com <i>spin</i> -eco puro, com ponderações em ...	64
Figura 23 - Aplicação da transformada de Fourier bidimensional no espaço K e o resultado de imagem de RNM em corte axial.	65
Figura 24 - Produção de eco na sequência <i>spin</i> -eco, com efeito do pulso de inversão.	66
Figura 25 - Imagens axiais GRE com TE/TR=15/500 ms fixo e variando o FA para demonstrar o efeito no contraste de T1. Em A: FA=15°, B: FA=40° e C: FA=110°...	67
Figura 26 - Evolução da magnetização na sequência de IR em relação aos vários tecidos.	68
Figura 27 - Variações do contraste conforme o parâmetro de TI nas imagens IR-RM em cortes axiais em 1,5 T. A: TI= 150 ms; B: TI= 300 ms; C: TI= 500 ms; D: TI= 700 ms; E: TI= 1700 ms.	69
Figura 28 - Planilha para anotação dos resultados da avaliação dos referenciais ...	75
Figura 29 - Referenciais anatômicos da fissura lateral (Etapas 1 e 2).....	77
Figura 30 - Referenciais anatômicos do lobo frontal (Etapas de 3 a 7).	79
Figura 31 - Referenciais anatômicos do lobo parietal (Etapas de 8 ao 15).....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Especificações dos parâmetros de aquisição de ressonância magnética nas duas sequências (T1 GRE e T1 IR GRE).....	73
Tabela 2 - Classificações dos grupos em relação às principais características anatomofuncionais.	82
Tabela 3 - Grupos em relação a seus elementos.....	82
Tabela 4: Coeficientes de concordância de Kappa, com ajuste de prevalência e viés (PABAK).	85
Tabela 5 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral direito, nas avaliações intraobservador.	87
Tabela 6 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações intraobservador.....	88
Tabela 7 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral direito, nas avaliações intraobservador.....	90
Tabela 8 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações intraobservador.....	91
Tabela 9 - Porcentagens de achados discordantes nas análises intraobservador, nas diferentes.....	93
Tabela 10 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral direito, nas avaliações interobservadores.....	94
Tabela 11 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p,	

para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações interobservadores.	95
Tabela 12 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral direito, nas avaliações interobservadores.	97
Tabela 13 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações interobservadores.	98
Tabela 14 - Porcentagens de achados discordantes nas análises interobservadores, nas diferentes técnicas de aquisição, para os hemisférios direito e esquerdo, em relação aos grupos.	100
Tabela 15 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p global, para os grupos e para os referenciais anatômicos, na comparação das imagens obtidas pela técnica T1-IR e T1 no hemisfério cerebral direito.....	101
Tabela 16 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e para os referenciais anatômicos, na comparação das imagens obtidas pela técnica T1-IR e T1 no hemisfério cerebral esquerdo.	102
Tabela 17 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, das técnicas T1 IR e T1 para as variáveis do grupo 5, em cada um dos hemisférios cerebrais.	104
Tabela 18 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, dos hemisférios direito e esquerdo para as variáveis do grupo 2, em cada uma das técnicas.	105
Tabela 19 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, dos hemisférios direito e esquerdo para as variáveis do grupo 5, em cada uma das técnicas.	106
Tabela 20 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do cérebro como um todo.....	107

Tabela 21 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do hemisfério direito.

..... 107

Tabela 22 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do hemisfério

esquerdo..... 107

LISTA DE ABREVIATURAS

CDA	Coeficiente de difusão aparente
CGFM/GPC	Conexão do giro frontal médio com giro pré-central
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
DLI	Decaimento livre da indução
FA	<i>Flip angle</i> ou ângulo de excitação de campo
FL	Fissura lateral
GA	Giro angular
GRE	Gradiente-eco
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
G3	Grupo 3
G4	Grupo 4
G5	Grupo 5
GFI	Giro frontal inferior
IR	<i>Inversion recovery</i> ou recuperação da inversão
LP	Lobo parietal
LPI	Lóbulo parietal inferior
LPS	Lóbulo parietal superior
PABAK	Kappa ajustado para prevalência e ajustado para viés
POB	Parte orbital
POP	Parte opercular
PSA	Ponto sylviano anterior
PTR	Parte triangular
RAA	Ramo ascendente anterior
RAP	Ramo ascendente posterior
RAP/GSM	Ramo ascendente posterior sendo circundado pelo giro supra-marginal
RCSTS	Ramo caudal do sulco temporal superior
RDP	Ramo descendente posterior
RF	Radiofrequência
RHP	Ramo horizontal posterior

RHA	Ramo horizontal anterior
RM	Ressonância magnética
RMf	Ressonância magnética funcional
SD	Sulco diagonal
SE	<i>Spin-eco</i>
SFI	Sulco frontal inferior
SIP	Sulco intraparietal
SSCA	Sulco subcentral anterior
SSCP	Sulco subcentral posterior
STC	Sulco temporal superior
STT	Sulco temporal transverso
TC	Tomografia computadorizada
T1	Constante de tempo relacionada ao plano horizontal
T2	Constante de tempo relacionada ao plano vertical
TE	Tempo de eco
TR	Tempo de repetição
T1 GRE	Constante de tempo relacionada ao plano horizontal adquirida com a sequência gradiente-eco
T1 IR GRE	Constante de tempo relacionada ao plano horizontal com inversão e recuperação adquirida com a sequência gradiente-eco
2D	Plano bidimensional
3D	Plano tridimensional

SUMÁRIO

2.1	OBJETIVO GERAL	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3.1	EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO CONHECIMENTO NEUROANATÔMICO DA SUPERFÍCIE CEREBRAL.....	23
3.1.1	A antiguidade	23
3.1.2	O Renascimento.....	26
3.1.3	Fase moderna.....	29
3.1.4	Fase contemporânea	35
3.2	ANATOMIA DA FACE LATERAL DO HEMISFÉRIO CEREBRAL	41
3.2.1	Considerações gerais.....	41
3.2.2	Definição da face lateral.....	44
3.2.3	O lobo frontal na face lateral	46
3.2.4	Lobo parietal na face superolateral	49
3.2.5	Lobo temporal na face lateral.....	51
3.2.6	Lobo insular	52
3.2.7	Fissura lateral.....	53
3.3	CONSIDERAÇÕES CLINICOTOPOGRÁFICAS DA FACE LATERAL.....	54
3.3.1	Considerações gerais.....	54
3.3.2	Fase topográfica	55
3.3.3	Fase topográfica funcional	55
3.3.4	Fase multimodal.....	56
3.4	MÉTODOS DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS T1 GRE E T1 IR GRE DA FACE LATERAL POR RM	59
3.4.1	Considerações gerais.....	59
3.4.2	Princípios físicos da obtenção de imagens por RM.....	60
3.4.3	A característica das imagens de RM.....	63
3.4.4	Métodos de aquisição de imagens por RM	65
4.1	CÁLCULO DA AMOSTRA E CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DA POPULAÇÃO DE ESTUDO	71
4.1.1	Recrutamento da amostra.....	71
4.1.2	Tamanho, característica da amostra e critérios de inclusão e exclusão	71

4.2	PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	72
4.3	ENTREVISTA INICIAL.....	72
4.4	OBTENÇÃO DAS IMAGENS.....	73
4.5	PÓS-PROCESSAMENTO DAS IMAGENS	74
4.6	PROTOCOLO PARA CARACTERIZAÇÃO DA ANATOMIA DA FACE LATERAL DO CÉREBRO	75
4.7	ETAPAS UTILIZADAS PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS REFERENCIAIS ANATÔMICOS	76
4.8	DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS ANATÔMICAS NA RM.....	81
4.8.1	Análise de repetitividade (intraobservador).....	82
4.8.2	Análise de reprodutibilidade (interobservadores).....	83
4.8.3	Avaliação da concordância entre as duas técnicas de aquisição de imagem (T1 e T1 IR) para os lados direito e esquerdo do cérebro.....	83
4.8.4	Comparação das técnicas de aquisição (T1 e T1 IR) para cada hemisfério cerebral e a comparação dos hemisférios direito e esquerdo para cada técnica de aquisição em separado	84
4.8.5	Comparação de performance entre as técnicas de aquisição T1 e T1 IR.....	84
4.8.6	Análise estatística.....	84
5.1	AVALIAÇÃO DE CONCORDÂNCIA INTRA-OBSERVADOR.....	86
5.2	AVALIAÇÃO DE CONCORDÂNCIA INTER-OBSERVADORES	93
5.3	AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS DUAS TÉCNICAS.....	100
5.4	COMPARAÇÕES DE CADA TÉCNICA PARA OS LADOS DIREITO E ESQUERDO	103
5.5	COMPARAÇÃO DO LADO DIREITO E ESQUERDO PARA A MESMA TÉCNICA.....	105
5.6	COMPARAÇÃO DE PERFORMANCE ENTRE AS AQUISIÇÕES T1 E T1 IR.....	107
6.1	COMPROVANDO A REPETITIVIDADE E A REPRODUTIBILIDADE DO MÉTODO UTILIZANDO AS TÉCNICAS	110
6.2	AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS TÉCNICAS PARA OS LADOS DIREITO E ESQUERDO DO CÉREBRO.....	121

6.3	COMPARAÇÃO DO USO DE CADA TÉCNICA PARA OS HEMISFÉRIOS DIREITO E ESQUERDO	123
6.4	COMPARAÇÃO DOS HEMISFÉRIOS DIREITO E ESQUERDO PARA A MESMA TÉCNICA DE AQUISIÇÃO SEPARADAMENTE	125
11.1	APÊNDICE A - DADOS GERAIS DA AMOSTRA.....	144
11.2	APÊNDICE D - COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS T1 IR GRE E T1 GRE PARA CADA LADO E COMPARAÇÃO DOS LADOS PARA CADA MÉTODO.	145
12.1	ANEXO 1 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA CLÍNICA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	148
12.2	ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA RECRUTAMENTO DE VOLUNTÁRIO NA CASA DO ESTUDANTE LUTERANO UNIVERSITÁRIO DE CURITIBA.....	149
12.3	ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	150
12.4	ANEXO 4 - FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERE HUMANOS	153
12.5	ANEXO 5 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	154

1 INTRODUÇÃO

A neurocirurgia moderna fundamenta-se no detalhado conhecimento anatômico das estruturas cerebrais. Utiliza como referências os principais sulcos e giros da superfície do cérebro. Relacionando-se as estruturas cerebrais profundas e da base do crânio com a topografia das cisternas da aracnoide, pode-se estabelecer rotas de acesso cirúrgico que, aliadas à técnica microcirúrgica, possibilitam a exérese de lesões que anteriormente eram consideradas inacessíveis (YASARGIL, M. G. *et al.*, 1975).

Os estudos neuroanatômicos tradicionais utilizam encéfalos formalizados na descrição dos elementos topográficos. Os dados assim obtidos são extrapolados para correlação com a anatomia *in vivo*. Muitas vezes essas afirmações topográficas são realizadas sem levar em conta descrições das características da amostra utilizada (MANCALL, E.; BROCK, D., 2010) e sem mencionar as modificações ocorridas no encéfalo em decorrência da intensa desidratação do período *post mortem* e produzidas pelo processo de formalização (SEEHAUS, A. K. *et al.*, 2013). Os livros clássicos, como é o caso do *Atlas* de Déjerine (DÉJERINE, J. J., 1895) e do *Tratado* de Testut e Latarjet (TESTUT, L.; LATARJET, A., 1960), não especificam o número de encéfalos utilizados no estudo para descrever os achados. Outros autores clássicos, como Ono e Duvernoy, basearam-se em amostras relativamente pequenas (25 cérebros para o primeiro e 18 para o segundo), não havendo detalhamento de outras variáveis (ONO, M. *et al.*, 1990b; DUVERNOY, HENRY M., 1999b).

O questionamento sobre esta prática estimulou neuroanatomistas modernos utilizar imagens obtidas por tomografia computadorizada (TC) e por ressonância magnética (RM) na descrição de particularidades anatômicas. Essas imagens, que podem ser reconstruídas em planos ortogonais e tridimensionalmente, permitem estudos com grande número de indivíduos, bem como padronizações das amostras como nunca antes imaginadas (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995).

Com o desenvolvimento, a partir da década de 1970, de equipamentos de aquisição de imagem (tomógrafos e ressonância magnética) e de potentes softwares de processamento de imagens, o estudo da anatomia do SNC ganhou um novo impulso. Os modernos tomógrafos *multislice* têm boa resolução espacial e as imagens assim obtidas permitem correlações com pontos craniométricos. Sua

desvantagem é a maior dose de radiação recebida para o estudo e a menor nitidez das imagens do manto cortical (KOPP, A. F. *et al.*, 2001).

Comparando a capacidade de identificação de estruturas anatômicas da face lateral do cérebro, utilizando TC e RM, as imagens de RM ponderadas na constante de tempo relacionada ao plano horizontal (T1), adquiridas por *spin-eco* (SE), mostraram-se superiores às aquisições tomográficas (NAIDICH, T. P.; BRIGHTBILL, T. C., 1996)

Nos estudos baseados em imagens radiológicas, a padronização da amostra tem se mostrado um fator importante. O estudo por imagens de RM da convexidade médio-inferior do cérebro de Naidich, Valavanis e Kubik (1995) por exemplo, apresenta uma estratificação por sexo. No entanto, os autores incluíram indivíduos com idades variando entre 9 e 86 anos (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995). Sabe-se que, a partir dos 7 anos de idade, existe um declínio gradual de substância cinzenta cortical, que se torna mais intenso após os 60 anos de idade.

No que se refere a estudos anatômicos por imagens de RM também existe controvérsia sobre a técnica de obtenção das imagens. Aquisições volumétricas isotrópicas com sequência de recuperação da inversão (IR) têm a vantagem de realçar a diferença entre substância cinzenta e substância branca, o que pode incrementar a capacidade de identificação de sulcos e giros do cérebro, podendo ser útil tanto em procedimentos cirúrgicos como em estudos funcionais.

O desenvolvimento das técnicas de aquisição com sequência gradiente-eco (GRE) permite que imagens nas sequências de pulso T1 GRE e T1 IR GRE sejam empregadas em exames de rotina, não havendo mais a questão da inviabilidade financeira para a sua utilização, em decorrência do tempo dispendido para captura. As imagens tridimensionais isotrópicas, obtidas por sequências GRE, proporcionam melhor qualidade de visualização se comparadas à sequência SE. As imagens T1 GRE têm sido as mais utilizadas para demonstração de alterações topográficas, contudo T1 IR GRE apresenta um contraste ainda mais nítido entre substância branca e cinzenta. É possível que com esta técnica, a identificação dos referenciais anatômicos se torne ainda mais precisa, dado este que ainda carece de confirmação (HASHEMI, R. H. *et al.*, 2010).

A face lateral do cérebro, além de ser uma importante via de acesso cirúrgico (POTTS, M. B. *et al.*, 2012), contém duas áreas de expressiva eloquência: o centro sensitivo-motor e, no hemisfério dominante, as regiões responsáveis pela

linguagem (MEYER, J. R. *et al.*, 1996). Os sulcos da face lateral do cérebro, considerados mais importantes para a abordagem com técnica microcirúrgica, são o sulco frontal superior, o temporal superior e a intersecção do sulco interparietal com o pós-central. Por uma característica ligada à sua formação embrionária, os sulcos da face lateral do cérebro tendem a ser direcionados para os ventrículos laterais, servindo de rota para acessos a essas cavidades (HARKEY, H. L. *et al.*, 1989). A correlação desses sulcos com referências ósseas cranianas é um importante método de localização topográfica dessas estruturas anatômicas (RIBAS, G. C. *et al.*, 2006). Como a RM não dispõe de um referencial ósseo adequado, que auxilie a correlação desses elementos na face lateral do cérebro, aliado à dificuldade de avaliação de superfície nos exames de imagem e à variabilidade individual da topografia cortical (KNAUS, T. A. *et al.*, 2006), foi desenvolvido um sistema de identificação de sulcos e giros que parte de um corte sagital, passando no nível da fissura lateral. Seguindo uma padronização para identificação dos sulcos e giros, conseguiu-se um expressivo sucesso na caracterização dos elementos anatômicos da face lateral do cérebro em imagens de RM (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997).

O avanço do conceito de cirurgias minimamente invasivas, incluindo a microneurocirurgia e a endoscopia, que reduzem o tamanho das aberturas (craniotomia), tornou-se possível a partir do momento em que o neurocirurgião passou a dispor de um maior número de informações sobre a região a ser abordada, obtidas por meio de sofisticados exames de imagem. A correlação de conceitos topográficos corticais com tractografias por RM, incorporados a sistemas computacionais que permitem definir as relações tridimensionais entre essas estruturas, representou um grande avanço para a segurança intraoperatória, principalmente quando se trabalha próximo a áreas eloquentes (BERGER, M. S.; HADJIPANAYIS, C. G., 2007). A combinação de imagens obtidas pelas diferentes sequências de RM, com técnicas de monitorização neurofisiológica intraoperatória, como a estimulação cortical, é um dos pilares dos procedimentos neurocirúrgicos modernos (DUFFAU, H., 2011).

São relatadas variações na morfologia de áreas operculares entre destros, sinistros (GOOD, C. D. *et al.*, 2001) e surdos-mudos (WHITAKER, H. A.; SELNES, O. A., 1976), bem como sobreposições funcionais (OJEMANN, G. A.; WHITAKER, H. A., 1978). Portanto, o reconhecimento dos padrões topográficos

locais é fundamental. O formato dos giros e dos sulcos é o resultado das inúmeras conexões de fibras brancas que ocorrem naquela região; dessa maneira, as alterações morfológicas expressam diferenças de interligações, tanto no local como a distância, reafirmando a necessidade da definição de padrões morfológicos individuais (TORO, R.; BURNOD, Y., 2005).

O método descrito por Naidich *et al.* (1997) para a localização dos referenciais anatômicos na face lateral do cérebro continua sendo a referência para o estudo anatomotopográfico por RM (WAGNER, M. *et al.*, 2013). O estudo foi realizado com imagens obtidas em sequências de pulso SE T1 e SE T2, que apresentam resolução inferior às atuais sequências por GRE. A amostra que os autores utilizaram apresentava uma padronização inadequada quanto à idade (9 a 86 anos), o que pode levar a erros quanto a identificações dos referenciais. Além disso, não foi testada a confiabilidade do método quanto a sua repetitividade e reprodutibilidade (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997).

O aprofundamento do estudo topográfico das estruturas anatômicas da superfície lateral do cérebro, com modernas técnicas de aquisição e pós-processamento de imagens, é um tema atual e de suma importância, tanto para profissionais envolvidos no diagnóstico e tratamento de patologias que envolvam essa área quanto para a elaboração de estudos neurocientíficos do cérebro. O presente trabalho pretende analisar o método de localização topográfica de sulcos e giros na superfície lateral do cérebro, descrito por Naidich *et al.* utilizando imagens volumétricas isotrópicas na sequência GRE, ponderadas em T1 e T1 IR (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997). Uma acurada padronização da amostra quanto a idade e sexo fazem parte dessa análise. A avaliação incluirá análise de repetitividade (intraobservador) e reprodutibilidade (interobservador) do método, nas duas sequências de pulso T1 GRE e T1 IR GRE, com o objetivo de demonstrar a confiabilidade na identificação das estruturas anatômicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar um método adaptado de Naidich et *al.* (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997) para identificação de estruturas anatômicas na superfície lateral do cérebro com imagens volumétricas isotrópicas por ressonância magnética nas técnicas T1 GRE e T1 IR GRE.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Testar a repetitividade (intraobservador) e a reprodutibilidade (interobservadores) do método, para a identificação de 27 referenciais anatômicos da face lateral.
- Comparar os resultados do método, utilizando imagens por ressonância magnética, nas técnicas:
 - T1 GRE (gradiente-eco)
 - T1 IR GRE (sequência *inversion recovery*)

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DO CONHECIMENTO NEUROANATÔMICO DA SUPERFÍCIE CEREBRAL

Para um entendimento aprofundado da anatomia do encéfalo, há necessidade de se estabelecer uma análise histórica. O conhecimento científico da humanidade evoluiu em fases, desde a antiguidade. Um adequado entendimento das estruturas e da função do sistema nervoso central, com uma perspectiva temporal, pode ser conseguido subdividindo-o em quatro fases: as descobertas e o conhecimento na antiguidade, no Renascimento, na era moderna e na era contemporânea. Essa análise não só permite uma descrição interessante da evolução do pensamento científico da humanidade como nos esclarece a maneira e o refinamento com que as estruturas cerebrais foram sendo compreendidas.

3.1.1 A antiguidade

O primeiro relato com conotação de um tratado cirúrgico foi encontrado em um papiro egípcio transcrito em aproximadamente 2000 a.C., sendo provavelmente um compilado de notas referentes a diagnósticos e tratamentos usados pelo sumo sacerdote Imhotep, que teria vivido em cerca de 3000 a.C. O tradutor desse papiro foi Edwin Smith, um americano nascido em Connecticut no ano de 1822, que, após ter estudado língua egípcia em Londres e Paris, foi para o Egito em 1858. Ali trabalhou como tradutor de antigos documentos egípcios por 18 anos, tendo tido a oportunidade de traduzir esse importante documento (HUGHES, J. T., 1988).

O relato do caso de número 20, contido no manuscrito, desperta especial interesse, pois se trata de uma fratura penetrante no crânio em que, ao se palpar o cérebro, através do osso fraturado, o paciente perdia a capacidade de falar. Essa é, provavelmente, a primeira correlação entre topografia cerebral e função de fala. A grande importância dos relatos do papiro era que eles não consistiam em apenas uma descrição de casos, mas preconizavam o tratamento e traçavam considerações sobre o prognóstico de cada lesão (BREASTED, J. H., 2007).

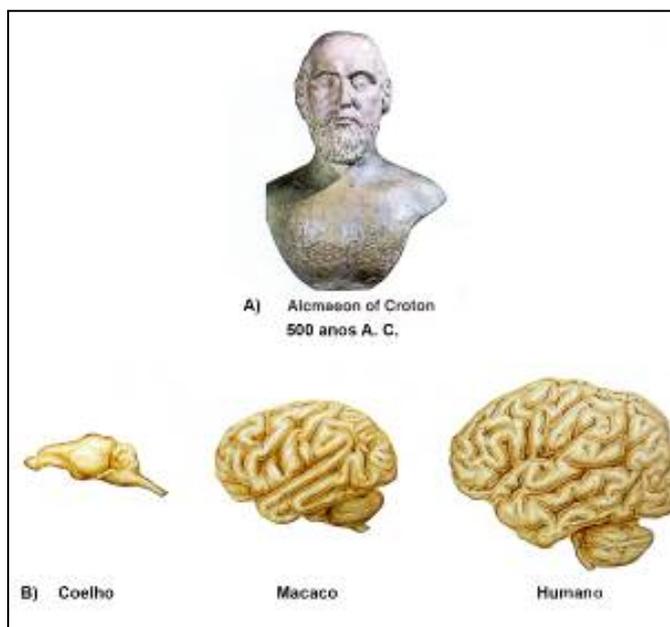
O Império Persa data do século VI a.C. e durante o seu apogeu era permitida a dissecação de cadáveres, o que possibilitou que estudos anatômicos prosperassem. O grande expoente da época foi Rhazes, que escreveu um livro de anatomia muito usado como referência por séculos. Ele foi o primeiro a usar o termo *neuroanatomia* e seus pensamentos tiveram profunda influência, principalmente para os gregos. Quando o islamismo unificou o império e passou a condenar a dissecação em animais e pessoas, a produção cultural entrou em colapso (SHOJA, M. M.; TUBBS, R. S., 2007).

Os filósofos pré-socráticos, livres de pressões religiosas, dão continuidade aos trabalhos científicos, principalmente no período de 500 a 400 a.C. Dentre eles, destaca-se Alcmaeon, o primeiro a relacionar o cérebro com sensações e cognição. Realizava dissecações em cadáveres, reconhecendo o cérebro como o órgão do sentido e sua conexão com os nervos, e introduziu noções de cefalometria. Ele deduziu que a superioridade da inteligência humana era devido à complexidade das circunvoluções da superfície cerebral (figura 1).

Da escola da ilha de Cos na Grécia, o mais ilustre personagem é Hipócrates, conhecido como o Pai da Medicina. Sua principal herança foi a desmistificação dos fatores que levam às doenças, retirando-as do campo sobrenatural e trazendo uma explicação real, baseada na observação clínica. Sua teoria dos quatro humores – o sangue, a bile amarela, a bile negra e a flegma – influenciou o pensamento médico por séculos (GROSS, C. G., 1995).

Aristóteles foi outra grande personalidade na escola grega. Seu método consistia de anatomia comparativa. Sua ênfase era a função, comparando o senso de significado funcional relacionado a estrutura, forma e função juntas. Por esse estilo de estudo, ele é considerado o Pai da Anatomia Comparativa (BLITS, K. C., 1999). Defendia a teoria, aceita por muitos anos, de que o coração e não o cérebro seria o centro do pensamento e das emoções.

Figura 1 - A) Busto de Alcmaeon de Croton. B) Representação dos encéfalos utilizados para demonstração de suas teorias.



Fonte: Modificado de (CATANI, M.; SCHOTTEN, M. T. D., 2012a)

A escola de Alexandria foi o último reduto a conciliar a prática da anatomia humana com o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas, tendo como referência o trabalho desenvolvido pelo seu mais ilustre representante, Herófilo da Calcedônia (335-280 a.C.) (STRKALJ, G.; CHORN, D., 2008). Ele descreveu as meninges, as membranas aracnoides, os ventrículos cerebrais, a diferenciação entre os tendões e os nervos e a protuberância da confluência dos seios venosos na região occipital que leva seu nome, a tórcula de Herophilus. Também sugeriu ser o cérebro o local da consciência, inteligência e emoção. É considerado o Pai da Anatomia (BAY, N. S.-Y.; BAY, B.-H., 2010). Após a destruição da biblioteca de Alexandria por Júlio Cesar, finda a era de desenvolvimento neuroanatômico (VON STADEN, H., 1992).

Com a expansão do Império Romano e a consagração do cristianismo como religião oficial do império (200 a.C. e 300 d.C.), a prática de dissecação humana foi se tornando cada vez mais difícil, vindo a ressurgir somente no Renascimento (GROSS, C. G., 1995).

Durante a Idade Média, surge em um reduto da cultura grega, na região de Pergamon (onde atualmente é a Turquia) um eminente estudioso, Claudius Galeno (131-192 a.C.), cujos pensamentos dogmáticos dominaram a medicina até o Renascimento. Galeno foi médico dos gladiadores, por isso teve acesso a ob-

servações de feridas oriundas dos combates, o que possibilitou escrever mais de 130 tratados médicos. Fundamentou a teoria ventricular, um dogma sobre a fisiologia da mente, em que afirmava ser os nutrientes absorvidos no intestino, encaminhados ao fígado, formando o espírito natural. Ao chegar à cavidade ventricular esquerda, este seria transformado em espírito vital, sendo direcionado pelas carótidas à base do crânio e, ao se misturar com o ar inspirado, no nível da *rete mirabile*, formaria o espírito animal. Isto seria, segundo seu pensamento a essência das faculdades intelectuais.

Uma fração desse material que se encontrava na forma gasosa escaparia pelos seios aéreos do crânio e suturas e uma segunda parte que estava na forma líquida escorreria pelo ventrículo anterior até a fossa pituitária, onde seria descartada pela cavidade nasal como flegma ou muco. Essa foi a primeira tentativa de separar funções corticais por áreas.

Com a crescente influência da Igreja católica, uma variação da teoria ventricular foi apregoada, afirmando que a alma não teria uma sede, mas as ideias teriam uma localização específica. Os ventrículos seriam responsáveis por funções que iriam da sensação à memorização. Esse dogma passou a ser denominado de teoria das três células e persistiu por séculos, sendo finalmente substituído pelas novas ideias vindas do Renascimento (MANZONI, T., 1998).

3.1.2 O Renascimento

Importantes mudanças ocorreram nessa época, tais como o desenvolvimento da imprensa por Gutemberg e o florescimento de novas ciências, o que possibilitou um entrelaçamento de novas ideias e a propagação de informações pela Europa como nunca vista anteriormente. Durante os 200 anos que se seguiram ao Renascimento, grandes alterações surgiram no campo da anatomia, fazendo com que ela se estabelecesse definitivamente como uma ciência médica (MALOMO, A. *et al.*, 2006).

As velhas doutrinas de localização da atividade motora e sensorial na *rete mirabile*, a localização de processos mentais nas cavidades ventriculares e a sua variante, que é a doutrina da célula, idealizada por autoridades eclesiásticas do início do cristianismo, começaram a ser desmoronadas com a reintrodução da dissecação humana, em Bolonha, pelo cirurgião e anatomista Mondino de Luzzi

(1270-1326 d.C.). Mondino reincorporou o estudo sistemático na anatomia e dissecação cadavérica, legado importante da escola de Alexandria. Seu trabalho não teve foco na dissecação craniana e nem questionou os preceitos tradicionais da teoria ventricular. Seu principal trabalho foi a produção de um manual de dissecação e o primeiro texto anatômico, *Anathomia corporis humani*, escrito em 1316, que se tornou referência pelos 250 anos seguintes (PILCHER, L. S., 1906).

As mais importantes mudanças nos conceitos e no modo de ensino da anatomia se devem a Andreas Vesalius (1514-1564), aclamado como o maior anatomista do Renascimento. Foi professor na Universidade de Pádua em 1537 e desde essa época seus métodos já se mostraram inovadores. A dissecação era feita no centro de um teatro, executada pelo próprio Vesalius, dispensando o uso de cirurgiões barbeiros, e tendo a plateia distribuída ao seu redor em diversos andares, como mostrado na capa do seu grande livro *De humani corporis fabrica* (figura 2). Outro aspecto inovador foi a extensa inclusão de ilustrações, que trouxe uma nova compreensão dos textos anatômicos, associada a um maior dinamismo no aprendizado (KICKHÖFEL, E. H. P., 2003). Ele demonstrou, com um corte transversal que expunha os átrios ventriculares, que o sistema tinha morfologia muito semelhante à de alguns animais. Com essa constatação, Vesalius argumentou que não poderia ser negada a presença da alma nos animais, já que esses apresentavam os mesmos requisitos anatômicos que os seres humanos. Esse fato foi decisivo para o abandono da teoria ventricular (TASCIOGLU, A. O.; TASCIOGLU, A. B., 2005).

Figura 2 - Ilustração do método de ensino anatómico proposto por Andreas Vesalius na obra *De humani corporis fabrica*.



Fonte: Modificado de <http://www.vesaliusfabrica.com>.

Usando um método revolucionário de dissecação para a época, Costanzo Varolo (1543-1575) conseguiu a completa exteriorização do cérebro, fazendo um corte paralelo no nível da base do crânio, separando o encéfalo da caixa craniana. Novas estruturas encobertas pelo manto cortical puderam ser descritas, entre elas a ligação do cérebro com a medula, que foi designada de ponte, posteriormente denominada ponte de Varolo (ZAGO, S.; MERAVIGLIA, M. V., 2009).

Thomas Willis (1621-1675), utilizando a técnica anteriormente descrita, fez um estudo detalhado da circulação da base do encéfalo, demonstrando haver uma conexão entre a circulação carotídea e a vertebral, posteriormente denominada polígono de Willis. Esse conhecimento é fundamental para se compreender como os dois sistemas arteriais se sobrepõem na irrigação do cérebro, bem como as manifestações clínicas diversas que eram originadas pelos déficits de irrigação, possibilitando a descrição de várias síndromes clínicas correlacionas à anatomia vascular (CAPLAN, L., 2000). Em seu livro clássico *A anatomia do cérebro e nervos*, Willis foi o primeiro a usar o termo *neurologia* (FEINDEL, W., 1962).

Em 1663, o médico e anatomista Franciscus Sylvius (1614-1672) descreveu uma marca profunda na superfície lateral do cérebro, que o dividia em uma porção superior e uma inferior. Devido a esse relato anatômico, seu nome foi perpetuado no meio acadêmico, traçando-se um paralelismo entre o nome da fissura lateral e sua denominação fissura de Sylvius (VAN GIJN, J., 2001).

A fase das representações minuciosas da estrutura cerebral passa a dar lugar à combinação de técnicas que visam desvendar o seu funcionamento. Seu início foi marcado pelas ideias originais de Félix Vicq d'Azyr (1748-1794), que fez a descrição da neuroanatomia da face medial do cérebro. Suas descrições eram acompanhadas de correlações anatomofuncionais e evolucionárias, estabelecendo uma conexão entre os conhecimentos usados na anatomia (a ciência da morte) com a fisiologia (a ciência da vida) (PARENT, A., 2007).

Dando continuidade ao pensamento funcional, Luigi Rolando (1773-1831) acreditava que o sistema nervoso poderia ter áreas, funcional e anatomicamente, individualizadas. Seu nome encontra-se relacionado a duas importantes regiões do sistema nervoso. Em um primeiro momento, constatou que, apesar da variabilidade, havia dois giros que eram sempre constantes e transversos à fissura de Sylvius, um na região frontal e o outro na parietal. Entre eles existia um sulco, também constante que recebeu o nome de fissura de Rolando em sua homenagem. Seus conceitos, contradizendo o conceito holístico, abriram caminho para uma nova teoria de organização funcional do cérebro, conferindo características topográficas para as funções cerebrais. Portanto, com os conceitos de Rolando há uma ruptura da visão dogmática existente sobre o cérebro até então e a pretensa maneira de seu funcionamento. As afirmações necessitavam ser comprovadas utilizando-se métodos que permitissem sua reprodutibilidade, dando início ao processo de construção do pensamento científico como é concebido até nos dias atuais (CAPUTI, F. *et al.*, 1995).

3.1.3 Fase moderna

No início do século XIX, surge o debate de como a atividade cognitiva é organizada no cérebro, sendo que duas ideias opostas fazem parte deste contexto: as visões topográfica e equipotencial. A primeira afirma que áreas específicas do cérebro desempenham determinadas funções. A segunda, que grandes partes

do cérebro são igualmente envolvidas em toda a atividade mental, não existindo uma função específica para uma área em particular (KARENBERG, A., 2009).

As reflexões iniciais sobre a localização da atividade cerebral encontram, no início do século XIX, em Franz Joseph Gall (1756-1828), um importante defensor. Ele propunha que a organização do comportamento humano podia ser observada a partir de características faciais externas. Numa fase inicial do seu trabalho, uniu-se ao anatomista Johann Gaspard Spurzheim (1776-1832). Juntos publicaram uma série de artigos sobre anatomia funcional e psicologia. Por discordar dele quanto à necessidade de um maior rigor científico para continuar suas afirmações, Spurzheim se separou e fundou a frenologia. As afirmações das duas teorias passaram a sofrer críticas da comunidade científica, acusadas de carecerem de fundamentação científica. Apesar dos ataques, as ideias de Gall sobreviveram até os experimentos do neurologista francês Jean Baptiste Bouillaud (1796-1881), que acreditava indubitavelmente na teoria da localização, principalmente no que se referia à fala (ZOLA-MORGAN, S., 1995).

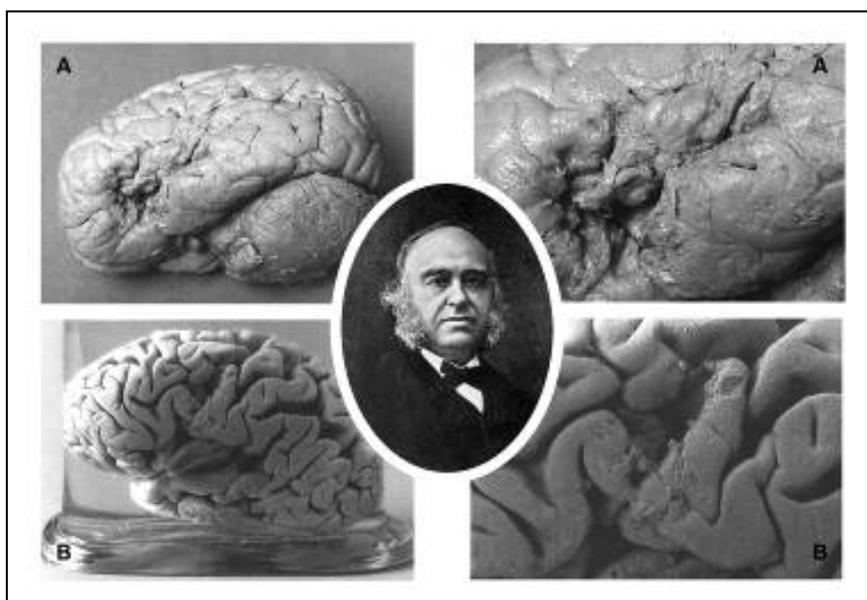
Coube a Paul Broca (1824-1880), anatomista, antropologista e cirurgião, demonstrar, em 1861, junto à Sociedade de Antropologia Francesa, que as ideias de Jean Baptiste Bouillaud estavam corretas. Ele apresentou o caso do paciente Monsieur Leborgne (denominado por Broca de Monsieur Tan), que havia sofrido um trauma frontal esquerdo e apresentava múltiplos problemas neurológicos relacionados à expressão da fala. Sua autópsia revelou alterações na circunvolução frontal inferior na sua porção posterior. Alguns meses após, ele apresentou um segundo caso com as mesmas correlações clínicas e anatomopatológicas. Esses dois casos, do senhor Leborgne e sucessivamente o do senhor Lelong, foram essenciais no estabelecimento da conexão entre a linguagem e o giro frontal inferior esquerdo (figura 3). Toda a fundamentação da moderna neurofisiologia e neurociência cognitiva está baseada nesses achados clássicos proferidos por Broca. Em sua homenagem, esse distúrbio da expressão da fala recebeu o nome de afasia de Broca, e a região do giro frontal inferior, compreendida entre a porção triangular e a opercular, passou a chamar-se área de Broca. Fazendo parte do seu trabalho estão as correlações entre a superfície cortical e pontos referenciais no crânio (DRONKERS, N. F. *et al.*, 2007).

Seguiram-se as correlações clínicas de Charcot (1825-1893) e Gower (1845-1915), que conferiram notoriedade aos trabalhos de Broca. Estes relatos

possibilitaram, também, a Fritsch (1843-1891) e Hitzig (1838-1907) a localização do corte motor. Essas, por sua vez, abriram caminho para Ferrier (1843-1928) iniciar seus experimentos com estimulação cortical, estabelecendo uma nova fase na neurociência. O relacionamento da função da linguagem a uma área específica do cérebro, o mapeamento da superfície cortical e sua correlação com pontos craniométricos, fizeram de Pierre Paul Broca um precursor da neurocirurgia moderna (GUSMÃO, S. *et al.*, 2000).

Figura 3 - Imagem das lesões topográficas descritas por Paul Broca.

A) Sr. Leborgne e B) Sr. Lelong



Fonte: Modificado de: <http://brain.oxfordjournals.org/130/5/1432/F3.jpg>

Destacam-se ainda, na anatomia topográfica com correlação funcional, Carl Wernick (1848-1904), que descreveu o centro do entendimento das palavras; Joseph Dejerine (1849-1817), com o relato do centro da leitura; Sigmund Exner (1846-1926), que nomeou o centro da escrita; e John H. Jackson (1835-1911), com uma conotação equipotencial de organização da função cerebral, introduziu do conceito de dominância hemisférica em relação a algumas funções corticais (SODERQVIST, T., 2002).

Foi Theodor Meynert (1833-1892), médico e professor de Psiquiatria da Universidade de Viena, o primeiro a descrever as camadas que compunham o córtex cerebral, bem como suas variações. Promoveu associações entre doenças mentais e achados anatômicos topográficos, tendo especial interesse nas fibras

de conexões entre as diferentes áreas corticais. Suas ideias levaram outros pesquisadores a especular sobre o funcionamento do córtex, questionando se as funções corticais seriam o resultado do funcionamento do cérebro como um todo ou se resultariam da interação entre as suas várias partes, motivando o surgimento dos mapas corticais (SEITELBERGER, F., 1997).

Duas grandes correntes de pesquisas se originaram desses achados: uma, valorizando os aspectos citoarquitetônicos do córtex, formados pela distribuição e morfologia dos neurônios; a outra, voltada aos achados mieloarquitetônicos, que ressaltava os padrões de conexões de fibras brancas entre as áreas. Esse é o fim da terceira fase do pensamento sobre o funcionamento cerebral e que dá início a uma nova etapa em que a função não é mais atribuída a uma localização específica ou a algumas áreas, mas ela é um reflexo de como determinada região se relaciona com as demais, motivando o surgimento dos mapas corticais (PHILLIPS, C. *et al.*, 1984)

Entre os seguidores do pensamento citoarquitetônico, destaca-se Korbinian Brodmann (1868-1918), que descreveu as diferenças da organização estrutural dos neurônios nos giros e fez estudos comparativos do cérebro humano com outros pertencentes à classe *Mammalia*. Seu trabalho foi concluído em 1909, com o título *Localização nos hemisférios cerebrais: um estudo comparativo*. Ele definia a citoarquitetura regional, com base nos elementos histológicos, sua estratificação e o seu parcelamento no córtex adulto. Cada área assim caracterizada passa a ter uma identificação numérica, tendo sido descritas 43 áreas corticais distintas. Sua pretensão de desenvolver um atlas topográfico da estruturação celular das camadas do córtex não tinha a intensão de desvendar problemas funcionais. A grande projeção do seu trabalho se deu recentemente (1988), quando Jean Talairach e Pierre Tournoux passaram a usar seu mapa como referência topográfica para os procedimentos estereotáxicos (PEARCE, J. M., 2005).

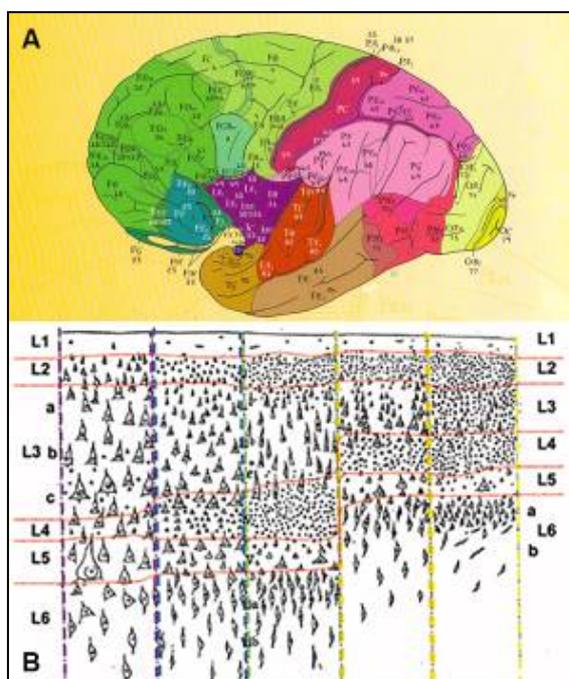
No pensamento mieloarquitetônico os pesquisadores se dedicavam ao estudo das conexões entre as áreas cerebrais e tinham a pretensão de localizar as funções cerebrais. O primeiro destaque é para Alfred Campbel (1868-1937), que pelo seu trabalho, estruturado nas diferenças regionais do córtex em relação à histologia, associado a achados clinicopatológicos, permitiu várias reflexões funcionais. A conclusão foi um mapa com 17 campos citoarquitetônicos, combinando anatomia, patologia e fisiologia. Essas áreas foram designadas pela função

que a área deveria realizar e não por um número, como era o caso da cartografia proposta por Brodmann. Foi o início do pensamento hodológico, que procurava definir em cada área as conexões estabelecidas pelas fibras brancas. O segundo destaque é para o casal Oskart (1870-1959) e Cecile Vogt (1875-1962), que procuraram estudar as variações corticais mieloarquitetônicas das 43 áreas definidas por Brodmann, o que resultou em uma subdivisão de mais de 200 áreas, um trabalho imenso que infelizmente nunca foi concluído (FFYTCHE, D. H.; CATANI, M., 2005).

Constantin von Economo (1876-1931) e Georg Koskinas (1885-1975) fizeram posteriormente uma revisão dos achados do casal Vogt e reconstruíram um mapa de 107 áreas corticais. Estudaram as variações de espessura cortical, volume, densidade celular, forma dos neurônios, proporção entre corpos neuronais (grandes e pequenos) e quantidade de células gliais, gerando um volume enorme de informações que posteriormente foram associadas aos padrões de citoarquitetura com a expressão funcional da área (figura 4) (JONES, E. G., 2008).

Várias ressalvas foram feitas às cartografias cerebrais, sendo que as principais foram a variabilidade de métodos empregados e as comparações citoarquitetônicas sem uma confirmação fisiológica. A grande diversidade do córtex humano torna qualquer demarcação espacial muito temerária e relacioná-la às funções corticais é uma especulação muito ousada. Reconhecer a presença de uma área funcional pelas variações citoarquitetônicas não significa que toda a função é dependente desta, mesmo que estejam relacionadas a manifestações clínicas (LE GROS CLARK, W. E., 1952).

Figura 4 - A) Representação ilustrativa das diferentes regiões da superfície lateral segundo critérios do mapa citoarquitetônico de Von Economo e Georg Koskinas. B) Os cinco tipos fundamentais de estruturas corticais



Fonte: Modificado de (ECONOMO, C. V.; KOSKINAS, G. N., 1925) e (CATANI, M.; SCHOTTEN, M. T. D., 2012c)

Com o declínio dos mapas cartográficos tiveram início as técnicas de disseção das fibras de conexões ou fibras brancas. Joseph Jules Dejerine (1849-1917) que introduziu as técnicas, associadas à coloração por hematoxilina ferro-sa. Ele conseguiu demonstrar diferentes correlações entre áreas corticais e suas projeções em territórios da linguagem (GESCHWIND, N., 1970). Seguindo esses fundamentos de conexões, Carl Wernicke (1848-1905) relatou a presença de pacientes com um comprometimento da compreensão da linguagem sem a perda da capacidade de articulação. Não havia perda auditiva ou visual, nem déficit motor, como na afasia de Broca, o que sugeria uma nova localização anatômica. O déficit determinado por essa alteração faz com que o indivíduo, ao se expressar, troque uma palavra por outra (parafasia verbal) ou substitua uma palavra escrita por outra semelhante (parafasia de escrita), sem o menor contexto com o diálogo. Esse achado foi chamado de afasia de expressão (PILLMANN, F., 2003).

Um método mais elaborado de dissecação de fibras brancas foi proposto por Josef Klingler (1888-1963) em 1956 e possibilitou um melhor entendimento entre as conexões de áreas cerebrais. Seus achados demonstraram que havia

uma complexa inter-relação entre áreas cerebrais por meio de feixes de fibras brancas, e isso estabeleceu um novo entendimento dessas estruturas do ponto de vista espacial. Klingler foi o primeiro a documentar suas dissecções com fotografias (DINI, L. I., 2010).

No início do século XX, os estudos das correlações entre lesões focais e manifestações clínicas não conseguiam mais explicar, de maneira adequada, a semiologia neurológica. A concepção do sistema nervoso como uma série de centros conectados, começava a ser questionada. Com base nessas constatações, John Hughlings Jackson (1835-1911) propôs separar as relações entre mente e cérebro para melhor entender suas inter-relações. O córtex cerebral deveria ser pensado com uma máquina sensitivo-motora. A observação entre indivíduos saudáveis e doentes seria a base da fundamentação para a ciência neurológica. Funções corticais superiores não poderiam ser explicadas pela simples observação do cérebro. Com uma visão de funcionamento integral do córtex, a ciência médica se ocupava do tratamento de distúrbios físicos e os problemas mentais eram direcionados aos psiquiatras, por meio da psicologia da forma ou Gestalt, ambas com uma visão holística sobre corpo e mente (YORK III, G. K., 2009).

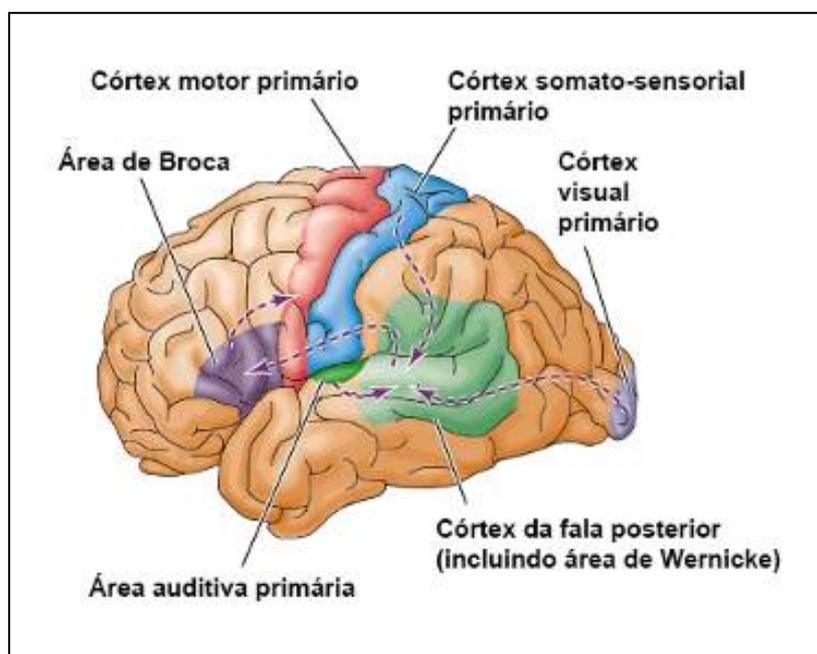
3.1.4 Fase contemporânea

Estudos microscópicos com correlações clinicopatológicas voltaram a ter grande importância nesse novo contexto. O mapa de mielinização e os conceitos de mielinização cortical, ordenados cronologicamente, passaram a alicerçar os novos pensamentos conexionistas. Flechsig demonstrou que o processo de formação de mielina ocorre de maneira diferenciada, tanto na vida intrauterina quanto no transcorrer da vida pós-natal, postulando os fundamentos da lei de mielinização (FLECHSIG, P., 1901). O conceito de conexões entre as regiões cerebrais começou a ser publicado em 1965. O pilar dessa argumentação foi a análise das síndromes de desconexões presentes tanto em animais como no homem (figura 5) (GESCHWIND, N., 1965).

Impulsionado pelo conceito de conexões Roger Sperry desenvolveu relevantes pesquisas, determinando a especialização entre hemisfério direito-esquerdo e o papel fundamental do cérebro no processo de consciência. Esses

achados conferiram a ele o Prêmio Nobel de Medicina em 1981 e abriram perspectivas para novas descobertas (GRAFSTEIN, B., 2006).

Figura 5 - Superfície lateral do cérebro e ligações entre as áreas



Fonte: Modificado de <http://www.arts.uwaterloo.ca/~bfleming/psych261/image6H2.jpg>

As associações propostas entre regiões do córtex por meio de fibras brancas tanto em nível inter-regional como nas comissuras, propostas por Geschwind, foram confirmadas por achados de Paul Ivan Yakovlev (1894-1983) (LECOURS, A., 1989). A maioria dos avanços feitos até esse momento histórico foi obtida pela análise de pequenas séries de pacientes com sintomas similares. A anatomia macroscópica já não era suficiente para explicar a complexidade das disfunções neuropsicológicas.

Pela ausência de suporte neuroanatômico, a abordagem psicológica passou a ser feita com análises de grupos de indivíduos normais. A neuropsicologia trabalhava nessa época procurando uma compreensão das lesões cerebrais, tentando entender quais as repercussões que essas produziam sobre as funções corticais superiores. Contudo ela carecia de ferramentas para poder confirmar suas hipóteses, o que só se tornou possível com o advento dos modernos exames de neuroimagem (MEYER, A., 1970).

Novos pensamentos surgiram para tentar configurar uma base neuronal para formação da memória, o que culminou na descrição da neuroanatomia da

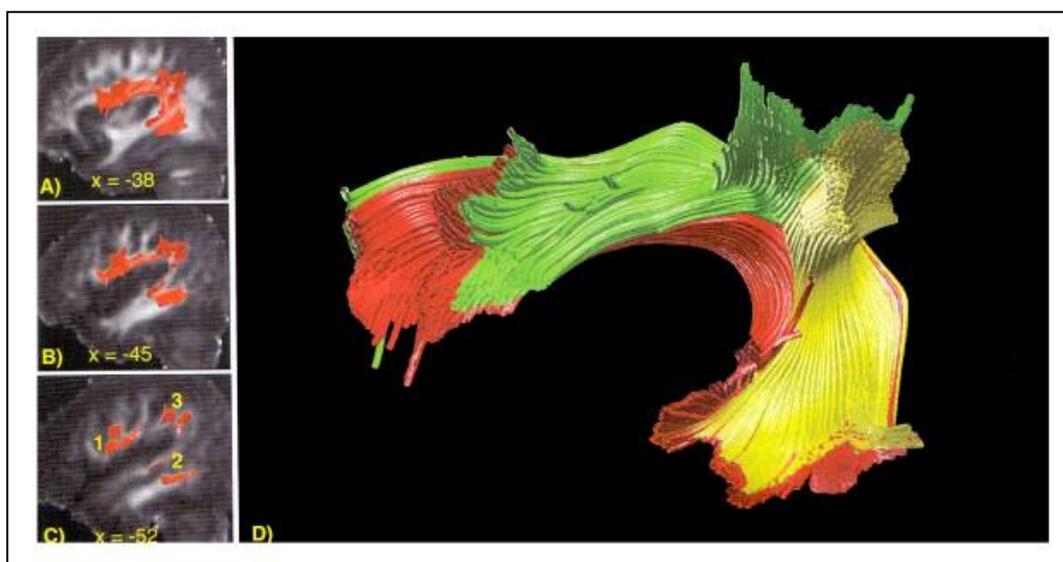
memória (ZOLA-MORGAN, S.; SQUIRE, L. R., 1993). Posteriormente, um artigo intitulado “Consciência e neurociência” sugeria retirar o pensamento da esfera psicológica e filosófica, assumindo uma fundamentação neuroanatômica para explicar a sua origem (CRICK, F.; KOCH, C., 1998).

A tentativa de explicar funções corticais superiores complexas, tais como atenção, memória e linguagem, funções que integram diferentes áreas corticais, sugeriu que essas áreas deveriam ser conectadas por vias específicas, de uma maneira própria e diferenciada. Assim, foi introduzido o conceito de vias neurocognitivas de larga escala. Essas funções cognitivas complexas apresentam grande velocidade e flexibilidade, e não poderiam ser executadas pelas propostas anteriores de acoplamento. Numa concepção geral, deveriam existir sistemas multifocais, originando relações cérebro-comportamentais complexas, por meio de canais anatomicamente definidos para transferência de informações e modulação química (MESULAM, M. M., 1990). Os esquemas propostos tiveram a sua confirmação pela estimulação por potencial evocado corticocortical, em pacientes candidatos a cirurgia de epilepsia, analisando as vias de linguagem perisylviana e as vias extrasilvianas (MATSUMOTO, R. *et al.*, 2004).

Surge a hodologia, ciência que se propõe a estudar a conectividade cerebral por mecanismos hodológicos. O termo tem origem grega: *hodos* significa caminho ou vias e *logia* é o estudo. Pode-se subdividir as vias de associação em dois grupos: as que conectam áreas corticais distantes (macrovias) e as que ligam áreas próximas (microvias). Até então não havia sido possível, com as técnicas empregadas no passado, estabelecer essas conexões. Os métodos aplicados em disseções, na tentativa de demonstrar ou visualizar as fibras brancas, obrigatoriamente destruíam o manto cortical, perdendo os referenciais anatômicos de superfície. Ainda havia a desvantagem adicional de só poderem ser utilizados em análises *post mortem* (CATANI, M.; FFYTICHE, D. H., 2005). As tractografias por RM são capazes de fornecer uma representação dos tratos de fibras brancas, com representações tridimensionais de suas relações espaciais, produzindo uma verdadeira disseção tridimensional *in vivo* e isto revolucionou o conhecimento sobre os padrões de fibras brancas (NAKADA, T.; MATSUZAWA, H., 1995).

Estudando as macrovias perisylvianas de linguagem por tractografia tridimensional, foi possível comprovar os modelos anatômicos propostos anteriormente por Paul Broca, Carl Wernicke, Joseph Déjerine e Norman Geshwind, com suas respectivas associações. Estudos recentes demonstraram uma conexão direta entre a região temporal e a frontal e dois segmentos sobrepostos (até então inéditos na literatura) foram descritos: um posterior, ligando o temporal ao parietal, e um anterior, unindo o parietal ao frontal (figura 6). As descobertas explicaram as variações clínicas existentes nos grupos de afasia de Broca e Wernicke. Houve uma identificação topográfica dos mecanismos hodológicos, sendo a correlação estabelecida em indivíduos vivos. Os dados puderam ser comprovados por exames funcionais e baterias de testes psicológicos. Constatou-se a existência de uma assimetria entre os padrões estruturais dessas rotas conforme a dominância da função superior. Essa diversidade inter e intrapessoal explica o fato de uma lesão cerebral com uma mesma topografia apresentar uma variabilidade de sintomas (CATANI, M. *et al.*, 2005).

Figura 6 - Tractografia 3D de vias perisylvianas. A, B e C) disposição em plano sagital, em diferentes cortes. D) Resultado da renderização 3D das vias.



Fonte: Modificado de (CATANI, M.; SCHOTTEN, M. T. D., 2012b)

Para explicar a diversidade na recuperação funcional desses indivíduos, a definição de neuroplasticidade foi acrescida do conceito anterior. Esta traduz a capacidade de recuperação da função neurológica após o córtex ter sofrido uma injúria e a sua reintegração depende da localização da lesão e do modelo fisiopa-

tológico. A combinação de análises estruturais por tractografia, associadas a análises funcionais, como estimulação intraoperatória, RM funcional, potenciais evocados, eletrocorticografia e eletromagnetocorticografia, confere um padrão multimodal nas interpretações das possibilidades de recuperação (DESMURGET, M. *et al.*, 2007).

O uso desses conceitos integrativos, na compreensão do funcionamento cerebral e suas doenças, motivaram a realização de dois recentes projetos multicêntricos, confirmando o interesse da comunidade científica internacional. O primeiro, The Human Connectome Project, inclui cientistas da Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA), do Massachussets General Hospital, da Universidade de Washington e da Universidade do Minnesota, e visa estudar 1.200 indivíduos saudáveis usando as macrovias de associação e imagens estruturais, a um custo inicial de 40 milhões de dólares (<http://www.humanconnectomeproject.org>). O segundo, lançado em outubro de 2013, é denominado Human Brain Project e envolve pesquisadores de 26 países e 136 instituições, tendo como finalidade desenvolver tecnologia de informação e comunicação para produzir um modelo computacional que simule um cérebro em funcionamento. Tem um orçamento estimado de 1 bilhão de euros sendo financiado pela Comunidade Europeia (<http://www.humanbrainproject.eu>)

As modernas técnicas de RM de crânio permitiram a correlação entre as estruturas do manto cortical e suas respectivas funções, possibilitando a demonstração, *in vivo*, das interconexões existentes entre essas áreas (BEHRENS, T. E.; SPORNS, O., 2012). A monitorização neurofuncional com o uso da estimulação cortical ou por eletromagnetoencefalografia tem contribuído para a confirmação dos achados descritos anteriormente e acrescentado novas informações sobre a dinâmica de ativação de diferentes áreas na execução de uma determinada tarefa (KLEIN, M.; HAMER, P. W., 2011).

A neurocirurgia, por meio da adoção de técnicas microcirúrgicas, auxiliadas pela magnificação, pelo uso de microscópio cirúrgico e um embasamento neuroanatômico em sintonia com a nova realidade, começou a utilizar a fissura lateral para o tratamento de patologias localizadas na base do crânio, o que reduziu a morbimortalidade associada ao procedimento (YASARGIL, M. G. *et al.*, 1975). O aprimoramento desses fundamentos possibilitaram o tratamento de patologias nunca antes imaginadas (YAŞARGIL, M. *et al.*, 1988) (SIGNORELLI, F. *et*

al., 2010). A utilização do microscópio para o estudo neuroanatômico permitiu um detalhamento topográfico preciso, tendo criado o conceito de anatomia microcirúrgica do cérebro, que proporcionou o desenvolvimento de novas abordagens cirúrgicas, incrementando os procedimentos minimamente invasivos (RHOTON, A. L. J., 2009b). Esses foram incorporados à prática diária da neurocirurgia, bem como o uso de sistemas de navegação, aprimorados pela disponibilidade de imagens de alta qualidade somadas a programas de pós-processamento, o que possibilitou maior precisão e segurança na realização dos procedimentos cirúrgicos (ENCHEV, Y., 2009).

Utilizando RM funcional (RMf) foi possível realizar correlação entre as estruturas do manto cortical e suas respectivas funções, que possibilitou a demonstração das interconexões existentes entre essas áreas, em tempo real, determinando novas teorias a respeito dessas conexões (BEHRENS, TIMOTHY EJ; SPORNS, OLAF, 2012). A monitorização neurofuncional com o uso da estimulação cortical ou por eletromagnetoencefalografia, contribuiu para a confirmação dos achados descritos anteriormente e acrescentou novas informações sobre a dinâmica de ativação de diferentes áreas na execução de uma determinada tarefa (KLEIN, M.; HAMER, P. W., 2011).

Estes fatos deram origem a uma nova abordagem neuroanatômica fundamentada em imagens de RM, que permitiram a correlação tridimensional nos planos ortogonais entre as diversas estruturas que compõem o encéfalo. As possibilidades determinadas com essa diversidade de imagens não ficaram restritas aos interesses dos neurologistas, neurocirurgiões e radiologistas, tendo atraído também os neurofisiologistas, biofísicos, cientistas computacionais e desenvolvedores de tecnologias biomédicas (GHO, S.-M. *et al.*, 2010).

Com o uso imagens 2D com cortes de RM, foi possível elaborar os primeiros atlas correlacionando os achados em peças anatômicas com os referenciais por imagem (DUVERNOY, HENRY M., 1999a). As imagens volumétricas por RM, associadas aos avanços computacionais, possibilitaram reconstruções 3D que permitiram a identificação e a mensuração das estruturas encefálicas. Com o uso de um método chamado de segmentação, foi possível obter informações quantitativas sobre o volume de substância cinzenta ou branca em determinada área de interesse (GRABOWSKI, T. *et al.*, 2000). A automação dos processos de segmentação reduziu o tempo para a obtenção dos dados, surgindo várias técnicas para

esse propósito (GOOD, C. D. *et al.*, 2002). Os dados auferidos com estes procedimentos tinham perda na sua precisão em decorrência da identificação topográfica ser feita com base em mapas cerebrais estatísticos ao invés de utilizar os referenciais anatômicos, além do necessário redimensionamento do encéfalo prévio para as medidas volumétricas que atenuavam as diferenças regionais (ALLEN, J. *et al.*, 2004).

Atualmente é possível o estudo anatômico topográfico descritivo cortical, *in vivo*, utilizando vários tipos de técnicas de RM. Como não existe uma técnica padrão, várias sequências de pulso são utilizadas para essa finalidade, tais como: T1 gradiente-eco (T1 GRE) (GROSSMAN, C. B., 1996), T2 gradiente-eco (T2 GRE) (TAMRAZ, J. C.; COMAIR, Y. G., 2006), spoiled GRASS (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 2001), spoiled GRE (KELLER, S. S. *et al.*, 2007) e T1 IR GRE (CALABRESE, M. *et al.*, 2007) (GEURTS, J. *et al.*, 2011). O manto cortical apresenta muitos aspectos que são semelhantes, contudo existem algumas características que são únicas o que resulta muita controvérsia em relação aos seus padrões de normalidade (DAMASIO, H., 2005b). Portanto, o estudo neuroanatômico em populações normais com a finalidade de melhorar compreensão das suas características é um tema atual e de aplicabilidade prática (WAGNER, M. *et al.*, 2013).

3.2 ANATOMIA DA FACE LATERAL DO HEMISFÉRIO CEREBRAL

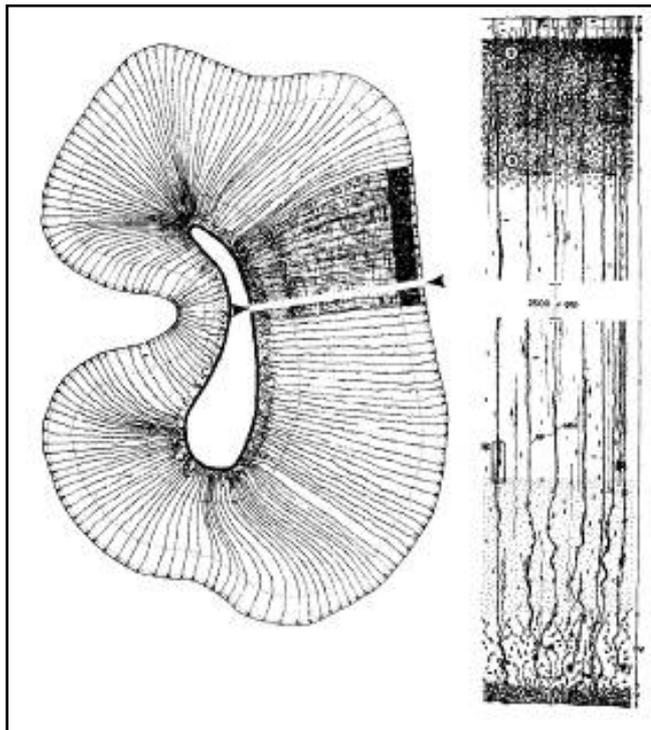
3.2.1 Considerações gerais

Ao analisar as estruturas que formam a face lateral, o pensamento que se deve ter é de que estas representam o resultado final da evolução embrionária. Uma breve revisão do desenvolvimento pré-natal é útil para a compreensão das fases que compõem essa evolução intrauterina. O desenvolvimento pré-natal pode ser dividido em uma fase embrionária precoce, entre a quinta e a oitava semana, e um período fetal tardio, cujo intervalo é compreendido da nona à trigésima oitava semana, com uma variação de até três entre elas.

Os eventos iniciais da fase embrionária podem ser resumidos em formação da estruturação do córtex, geração de neurônios a partir de células indiferenciadas e migração desses dos locais de formação para sua posição final, sendo

concluída com o término da ascensão, estratificação e maturação da substância cinzenta piramidal (figura 7). Os processos que se seguem ao período fetal consistem predominantemente de formação de vias axonais e conexões sinápticas (MARÍN-PADILLA, M., 2011).

Figura 7 - Neurogênese e migração a partir da zona periventricular e sua distribuição radial em uma seção do córtex cerebral.



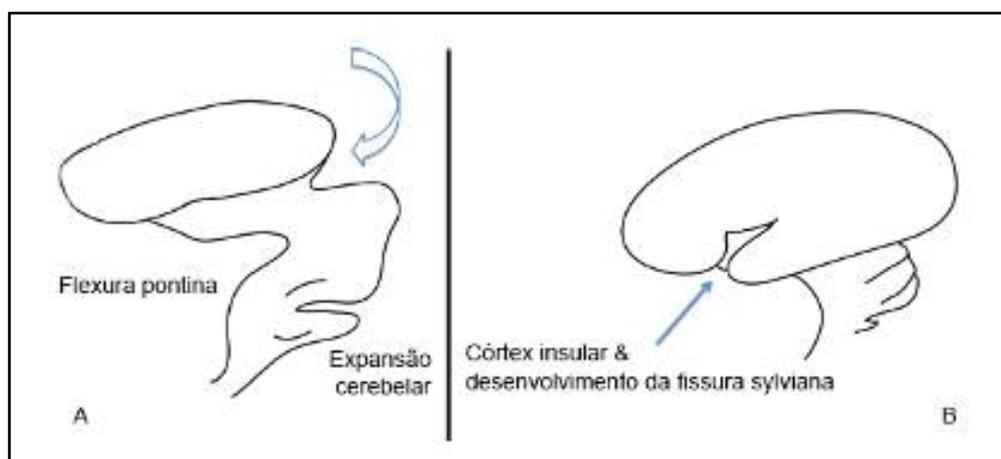
Fonte: Modificado de (SIDMAN, R. L.; RAKIC, P., 1973)

O córtex cerebral pode ser dividido em uma parte principal, chamada de neocórtex ou isocórtex e formada por seis camadas de células organizadas, distribuídas na região parainsular e estruturas sensoriais, motoras, visuais, de linguagem, auditivas e associativas; uma segunda parte, chamada de allocórtex, compreendida entre a formação hipocampal, a amígdala e a parte olfatória, tem três camadas de células; finalmente, o mesocórtex, constituído pelo giro do cíngulo, grande parte do giro parahipocampal e a ínsula, contém 5 a 6 lâminas de neurônios, com um padrão menos organizado que o neocórtex. A importante expansão volumétrica do neocórtex só será possível por meio de desdobramentos e dobraduras. A formação circular da face lateral será guiada pela proeminência tálamo, que dificilmente apresenta anomalia, o que conferirá um aspecto morfoló-

gico muito mais constante do que os verificados na face medial, que depende da formação do corpo caloso (DONKELAAR, H. J. T. *et al.*, 2006).

Observando o desenvolvimento macroscópico do telencéfalo, durante a fase embrionária precoce, nota-se que existe a formação de duas vesículas a partir do prosencéfalo, uma telencefálica e uma diencefálica. Entre a décima segunda e a décima quarta semana, a porção telencefálica sofre uma invaginação na sua parte superior, surgindo a fissura inter-hemisférica. Ao mesmo tempo, no limite distal entre o telencéfalo e o diencefalo aparece uma depressão, originando a fissura lateral, o que é identificável, na superfície, após quatorze semanas (figura 8). Na sexta semana, surge na transição da parede ínfero-lateral do ventrículo o corpo do núcleo estriado, que, apresentando uma velocidade de crescimento menor em relação ao manto cortical, confere uma forma semicircular à superfície cerebral acima da sua projeção (MOORE, K. L. *et al.*, 2013).

Figura 8 - A) Representação do desenvolvimento do telencéfalo.
B) Rotação da expansão telencefálica sobre o arquicórtex.



Fonte: Modificado de (KALANI, M. Y. *et al.*, 2009)

O período fetal tardio, pela intensa formação de vias axonais e suas conexões, tem uma repercussão visual mais pronunciada na face lateral, iniciando com a identificação evidente do sulco central, entre a décima nona e a vigésima quarta semana. Os padrões de desenvolvimento dos sulcos seguem a eloquência da área envolvida, fato esse demonstrado pelo surgimento dos sulcos pré-central, pós-central, frontal superior e temporal, que são visualizados entre a vigésima sétima e a vigésima nona semana. Ao mesmo tempo, o crescimento dos opérculos fará com que a superfície ao redor da ínsula fique sobreposta na sua quase

totalidade. Áreas de associação occipitais e temporais terão seus sulcos definidos mais tardiamente, entre a vigésima sétima e a trigésima sexta semana. Os sulcos secundários e terciários só surgirão no final do período fetal, na trigésima oitava semana, com variação de vinte e quatro dias (NISHIKUNI, K.; RIBAS, G. C., 2013).

3.2.2 Definição da face lateral

A estrutura geral do encéfalo permite a identificação de dois hemisférios cerebrais, separados por uma fissura longitudinal e interconectados pelo corpo caloso. Eles se fundem ao nível do diencéfalo, continuando com o tronco encefálico e a medula espinhal. A orientação espacial é definida como superior quando as estruturas estão voltadas ao vértice craniano, inferior quando próximas à base do crânio, anterior se direcionadas ao lobo frontal e posterior se apontadas para o polo occipital. Os dois hemisférios envolvem os ventrículos (dois laterais e o terceiro ventrículo), têm três superfícies (lateral, medial e basal), três polos (frontal, temporal e o occipital), seis lobos (frontal, parietal, temporal, occipital, insular e límbico), três tipos de fibras brancas (projeção, comissurais e associação) e três bordas (superior, inferior e medial) (RHOTON, A. L., JR., 2002). Para o presente trabalho, foi chamada de face lateral a superfície localizada lateralmente às bordas superior, inferior e medial.

A superfície dos hemisférios é modulada por um número de eminências irregulares (os giros) e separada por estrias (os sulcos). Apesar do caráter irregular da superfície hemisférica, alguns achados relevantes podem ser comparados, pois apresentam similaridade nos seus aspectos espaciais. Willians e Warwick (1975) usaram uma classificação de sulcos que leva em consideração as diferenças estruturais microscópicas e a função predominantemente executada.

A estrutura geral do encéfalo permite a identificação de dois hemisférios cerebrais, separados por uma fissura longitudinal e interconectados pelo corpo caloso. Eles se fundem ao nível do diencéfalo, continuando com o tronco encefálico e a medula espinhal. A orientação espacial é definida como superior quando as estruturas estão voltadas ao vértice craniano, inferior quando próximas à base do crânio, anterior se direcionadas ao lobo frontal e posterior se apontadas para o polo occipital. Os dois hemisférios envolvem os ventrículos (dois laterais e o ter-

ceiro ventrículo), têm três superfícies (lateral, medial e basal), três polos (frontal, temporal e o occipital), seis lobos (frontal, parietal, temporal, occipital, insular e límbico), três tipos de fibras brancas (projeção, comissurais e associação) e três bordas (superior, inferior e medial) (RHOTON, A. L., JR., 2002). Para o presente trabalho, foi chamada de face lateral a superfície localizada lateralmente às bordas superior, inferior e medial.

A superfície dos hemisférios é modulada por um número de eminências irregulares (os giros) e separada por estrias (os sulcos). Apesar do caráter irregular da superfície hemisférica, alguns achados relevantes podem ser comparados, pois apresentam similaridade nos seus aspectos espaciais. Williams, P.I. e Warwick, R., 1975 usaram uma classificação de sulcos que leva em consideração as diferenças estruturais microscópicas e a função predominantemente executada (WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R., 1975).

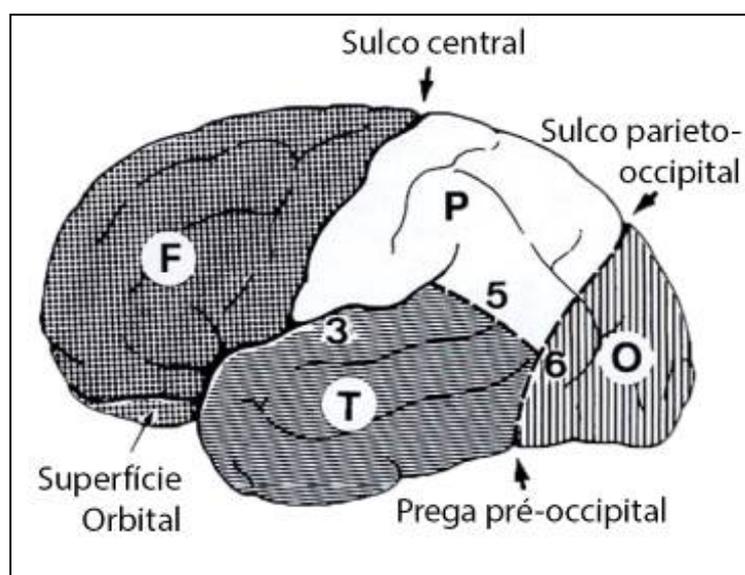
Uma nova classificação, baseada em aspectos morfológicos, foi proposta em por Ono *et al.*, 1990, sendo também constituída por quatro tipos distintos: sulco principal longo, sulco principal curto, sulco composto por vários braços e sulco suplementar. Observou-se que os sulcos mais constantes têm uma relação topográfica restrita com as áreas morfológicamente especializadas. Usando como referenciais esses sulcos que se apresentam de maneira mais constante, podemos dividir os hemisférios em seis lobos: frontal, parietal, temporal, occipital, límbico e insular.

Os lobos frontal e occipital estendem-se para as três superfícies hemisféricas e o lobo parietal e o temporal estão presentes em duas faces, sendo o primeiro na lateromedial e o segundo na lateroinferior. O lobo frontal ocupa aproximadamente um terço de toda a superfície hemisférica, sendo que a face lateral se estende da borda supraciliar até o sulco central, e este é separado inferiormente do lobo temporal pela fissura lateral. O lobo parietal é delimitado anteriormente pelo sulco central, posteriormente pela metade superior da linha parieto-occipital e inferiormente pela linha temporo-occipital. A linha parieto-occipital é uma reta que liga a plica temporo-occipital à borda superior da sutura parieto-occipital. A linha temporoparietal é construída a partir da extremidade posterior do sulco lateral, traçando uma reta que se dirige posteriormente até alcançar a linha parieto-occipital em ângulo reto. Usando essas duas definições anatômicas, os limites do lobo temporal e occipital passam a ser descritos da seguinte maneira: o lobo tem-

poral é separado superiormente do lobo frontal e parietal pela fissura lateral, posteriormente pela porção superior da linha temporo-occipital e inferiormente pela borda ventrolateral; e o lobo occipital tem seu limite anterossuperior com lobo parietal e temporal marcado pela linha parieto-occipital, o limite superior pela porção posterior da borda dorsomedial, o inferior pela tenda do cerebelo e o posterior é o polo temporal (figura 9).

Ao agrupar a fissura lateral ao sulco central, a impressão na borda dorsomedial da fissura parieto-occipital e a incisura temporo-occipital, que são os principais elementos referenciais da face lateral do cérebro, pode-se delimitar o lobo frontal, parietal, temporal e occipital e a ínsula (ONO, M. *et al.*, 1990b).

Figura 9 - Definição dos lobos da superfície superolateral do cérebro.



Fonte: Modificado de (ONO, M. *et al.*, 1990b)

3.2.3 O lobo frontal na face lateral

O lobo frontal é limitado inferiormente pela fissura lateral e posteriormente pelo sulco central. O lobo frontal tem três sulcos – frontal superior, inferior e pré-central – que dividem o lobo frontal em giro superior, médio, inferior e pré-central. O polo frontal é uma área transicional entre as superfícies superolateral, medial e orbital do lobo frontal, sendo separada da porção orbital por dois ou mais giros frontais transversos. Os sulcos frontais superior e inferior apresentam uma disposição paralela em relação ao plano horizontal e seus braços terminais tendem a

formar dois ramos, um ascendente e o outro descendente. O giro frontal médio é maior que os dois anteriormente descritos. Tende a se fundir na sua porção posterior, no sulco frontomarginal, enquanto na porção anterior, na maioria das vezes, termina como um gancho no sulco pré-central.

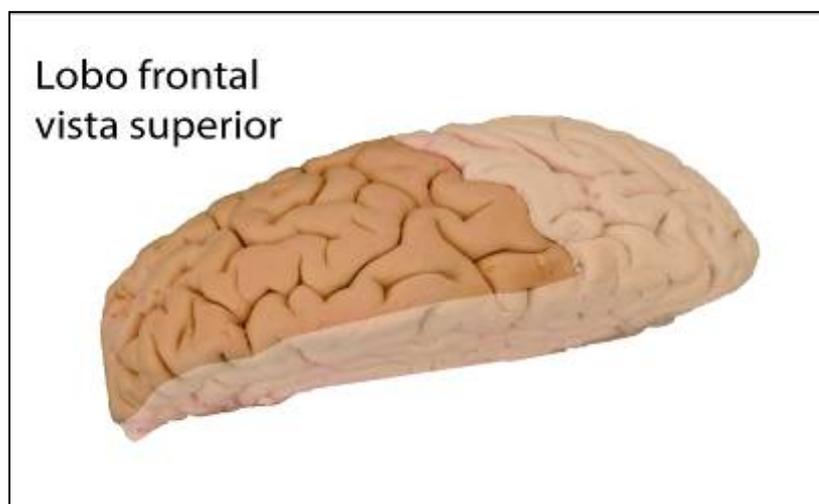
Três componentes do lobo frontal merecem especial atenção: o giro frontal inferior, o complexo formado pelo giro e sulco pré-central e o sulco central. O giro frontal inferior tem como limite superior o sulco frontal inferior. Sua borda inferior é a fissura lateral, que, através dos ramos horizontal e vertical, divide o giro em três porções: anterior (orbital), média (triangular) e posterior (opercular) (DUVERNOY, HENRY M., 1999b). A porção triangular, delimitada pelo ramo horizontal e ascendente anterior da fissura lateral, tem uma projeção superior maior que as outras duas partes, fazendo uma retração sobre a borda frontal da fissura lateral, tornando o espaço subaracnóideo mais amplo nesse ponto, dando origem ao ponto sylviano anterior. Esse é uma referência anatômica importante para os acessos pela fissura lateral, sendo rota para as cisternas da base e região da ínsula (RIBAS, G. C. *et al.*, 2005). A designação anterior para o ponto sylviano foi estabelecida para diferenciar do ponto sylviano posterior, que fica no final da fissura lateral, na emergência do ramo ascendente posterior e, eventualmente, do ramo descendente posterior (TIRAKOTAI, W. *et al.*, 2003). Principalmente em indivíduos destros, a circunvolução frontal inferior esquerda é um importante referencial fisiológico e clínico, relacionado com a expressão da linguagem. O aspecto morfológico característico pode ser identificado após o quinto mês de vida intrauterina (CHI, J. G. *et al.*, 1977), sendo que variações do padrão classicamente descrito podem ocorrer conforme a etnia considerada (TESTUT, L.; LATARJET, A., 1960).

A segunda estrutura é o complexo giro e sulco pré-central. O sulco pré-central é o limite entre os três giros frontais (superior, médio e inferior) e o giro pré-central. Apresenta uma distribuição transversa em relação aos sulcos frontais, seguindo ligeiramente paralelo ao sulco central. Pode ser identificado em dois segmentos separados, o superior e o inferior, desde o sexto mês de vida fetal. Nos estágios iniciais, após o nascimento, surge na porção superior um sulco marginal pré-central, que, com o desenvolvimento, altera sua posição de vertical para horizontal. Eventualmente, existe a presença de um sulco pré-frontal intermediária-

rio, sendo que anastomoses com o sulco central e pós-central também são possíveis (MARÍN-PADILLA, M., 2011).

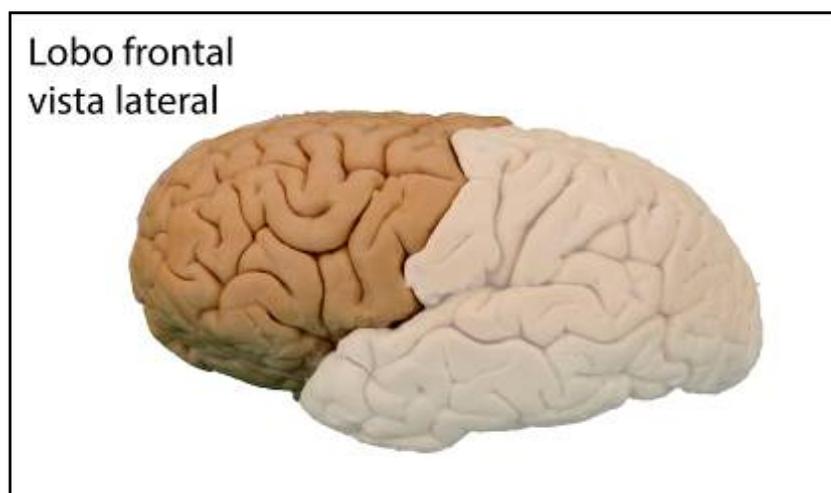
O sulco central é a terceira estrutura a ser destacada, sendo o mais importante e constante ponto referencial da convexidade, separando o giro pré-central, predominantemente motor, do giro pós-central, hegemonicamente sensitivo. Estende-se obliquamente na superfície lateral, apresentando duas curvas, chamadas de joelho superior e posterior. A primeira, mais facilmente identificada, tem concavidade direcionada anteriormente, ao passo que a segunda tem um arqueamento posterior, conferindo aos giros pré e pós-central um aspecto entrelaçado. Um aspecto contínuo na superfície é predominante, sendo que interrupções superficiais do sulco central só são encontradas em menos de 1% dos casos. Existem duas pontes conectando os giros pré-central e o pós-central, sendo uma de passagem superior e outra inferior. O padrão contínuo do sulco central é o mais comum, podendo haver ramos conectando com o giro pré e pós-central (figuras 10 e 11) (ONO, M. *et al.*, 1990b).

Figura 10 - Fotografia do lobo frontal na face lateral



Fonte: Grupo de pesquisa em imagens médicas da PUCPR

Figura 11 - Fotografia do lobo frontal na face superior



Fonte: Grupo de pesquisa em imagens médicas da PUCPR

3.2.4 Lobo parietal na face superolateral

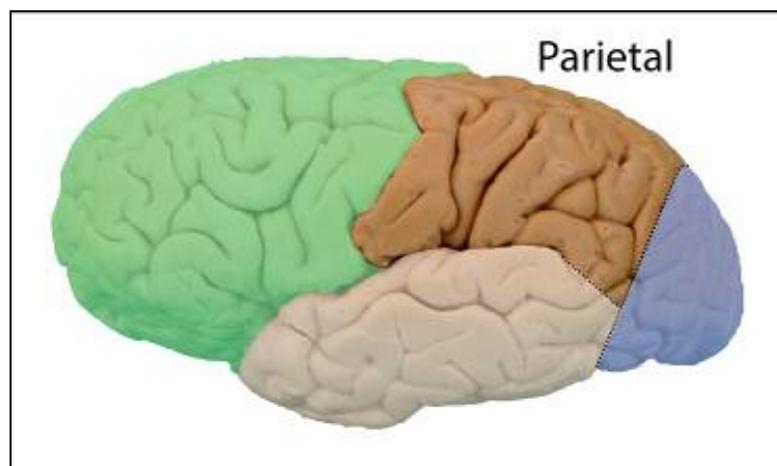
O lobo parietal, na face superolateral, é claramente separado do lobo frontal, no limite anterior, pelo sulco central. Seus limites com os lobos occipital e temporal são definidos pela porção superior da linha parietooccipital e pela linha temporo-occipital, respectivamente. O giro pós-central é geralmente mais fino que o pré-central, com disposição horizontal em relação aos demais giros parietais. As conexões com áreas cerebrais anteriores são feitas pelo giro subcentral, na porção caudal, e pelo lóbulo paracentral na sua parte ventral (ONO, M. *et al.*, 1990b).

O sulco intraparietal é visível na superfície lateral, originando-se aproximadamente no ponto central do giro pós-central, e sendo constituído por um segmento anterior ascendente, um intermediário horizontal e um descendente posterior. Sua porção ascendente pode apresentar vários padrões de comunicação com o sulco pós-central. Um ramo confluyente do sulco pós-central, com conexão terminolateral, foi o mais encontrado (53%), em 100 hemisférios estudados por RM (EBERLING, U. STEINMETZ, H., 1995).

No padrão contínuo do segmento descendente do sulco pós-central, a porção descendente posterior, que pode ultrapassar o limite posterior do lobo parietal, passa a ter a denominação de sulco intraoccipital. O lobo parietal é dividido pelo sulco intraparietal, dando origem a um giro parietal superior e a dois giros parietais inferiores, na maioria das vezes. O giro parietal superior corre ao longo

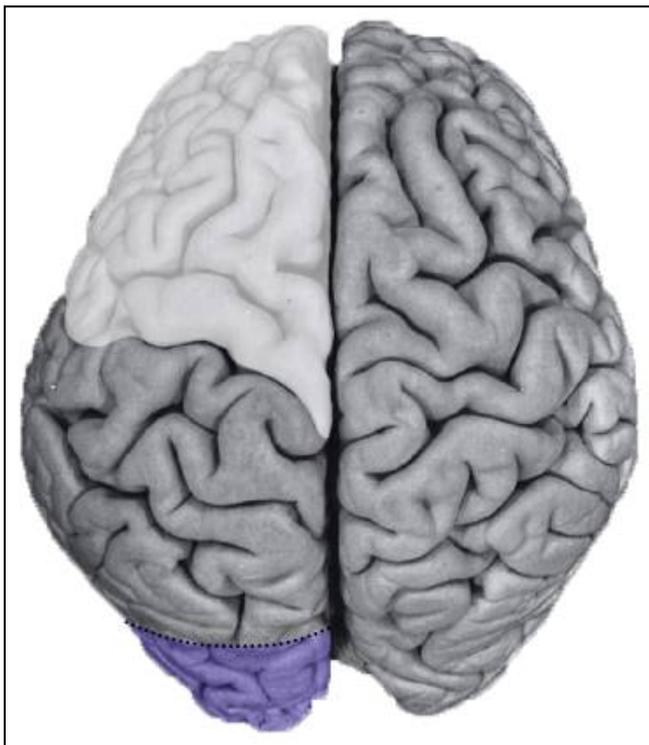
da margem superior do hemisfério, frequentemente em continuidade com o giro occipital superior. Os giros parietais inferiores são divididos em giro supramarginal e angular pelo sulco intermediário de Jensen, que é um ramo descendente médio do sulco intraparietal. O giro supramarginal, com localização rostral, tem uma forma arqueada circundando o final da fissura lateral. Na localização caudal, o giro angular é uma extensão do segmento ascendente do sulco temporal superior (figuras 12 e 13) (DUVERNOY, HENRY M., 1999b).

Figura 12 - Fotografia do lobo parietal na face lateral.



Fonte: Grupo de pesquisa em imagens médicas da PUCPR.

Figura 13 - Fotografia do lobo parietal – vista superior.



Fonte: Modificado de (DUVERNOY, HENRY M., 1999b)

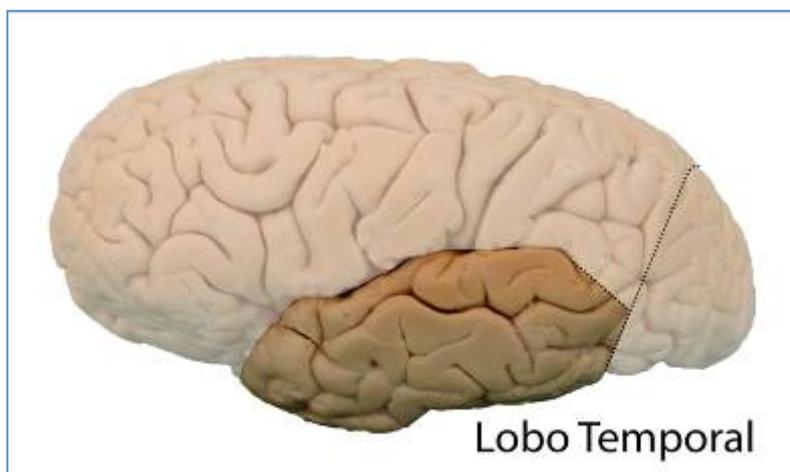
3.2.5 Lobo temporal na face lateral

A superfície lateral do lobo temporal é delimitada anteriormente pelo polo temporal, onde ocorre a união dos três giros temporais da superfície lateral. É limitado superiormente pela fissura lateral, inferiormente pela borda ventrolateral e posteriormente pelas linhas temporo-occipital, formando dois sulcos e três giros.

Os sulcos temporais superior e inferior dividem essa região nos giros temporais superior, médio e inferior. Todas essas estruturas são paralelas à fissura lateral. O giro temporal superior é contínuo na sua borda superior com os giros temporais transversos. A continuidade entre o giro temporal superior com o giro temporal transverso anterior, ou giro de Heschl, corresponde à área de projeção auditiva cortical, sendo também um divisor entre a parte medial anterior do lobo temporal, que não tem giros, chamada de plano polar, e a parte posterior, que contém os giros transversos. O giro temporal médio está localizado entre os sulcos temporais superior e inferior, constituindo uma referência anatômica importante por guardar relação com a cisterna *ambiens* e crural e com o corno temporal do ventrículo lateral. Essas estruturas são localizadas profundamente em relação à

superfície do giro temporal médio. O giro temporal inferior é o que está abaixo do sulco temporal inferior, estendendo-se até a borda ventromedial. Os giros temporais podem estar subdivididos em duas ou mais seções por sulcos secundários. Essa subdivisão é observada com maior frequência nos giros temporais médio e inferior, os quais estão muitas vezes entrelaçados, sem que exista uma distinção adequada entre eles. O giro angular, estrutura que pertence ao lobo parietal, envolve a extremidade posterior do sulco temporal superior, ou é uma continuidade do giro temporal médio (figura 14) (RHOTON, A. L. J., 2009a).

Figura 14 - Fotografia do lobo temporal na face lateral



Fonte: Grupo de pesquisa em imagens médicas da PUCPR

3.2.6 Lobo insular

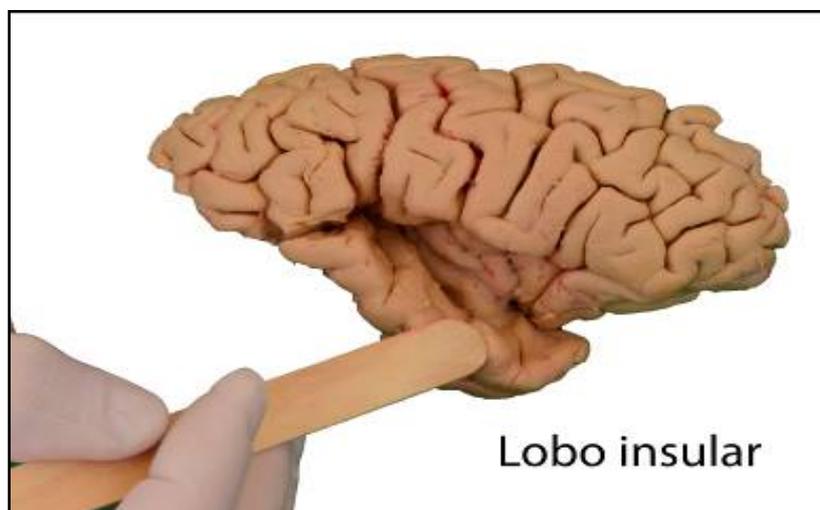
A ínsula faz parte da superfície superolateral do córtex. Tem um formato triangular, com o ápice dirigido anterior e inferiormente, demarcando o límen da ínsula. Localizada profundamente na fossa lateral, o lobo da ínsula está praticamente todo encoberto pelos opérculos fronto-orbital, frontoparietal e temporal. Somente uma pequena porção anterior da ínsula pode ser vista pela retração superior da porção marginal do opérculo fronto-orbital. Sua completa exposição só é possível fazendo a retirada de todo o opérculo ao redor da fissura lateral.

A ínsula apresenta três extensões principais: frontal, temporal e estriado ventral. A extensão com o lobo frontal conecta-se, principalmente, via fascículo uncinado, compartilhando informações motoras, pré-centrais e áreas orbitais laterais com as regiões insulares. Pela união com o lobo temporal, trafegam estímu-

los oriundos de áreas auditivas primárias e secundárias até a ínsula. A conexão com o estriado ventral, por meio da haste temporal, promove extensa união da ínsula com as várias estruturas dos núcleos centrais de substância cinzenta dos hemisférios, estendendo-se até a amígdala (KALANI, M. Y. *et al.*, 2009).

O sulco circular da ínsula possui três bordas, uma superior, a média e a inferior; e três ângulos, sendo um anteroinferior, um anterossuperior e um posterior. Os ângulos insulares apresentam importantes relações anatômicas. O ângulo anteroinferior está localizado abaixo do ápice da parte triangular, lateralmente à substância perfurada anterior. O ângulo anterossuperior está localizado profundamente à borda anterior e superior da parte triangular, podendo ser identificado na inspeção dessa região pela face lateral. O ângulo posterior está localizado profundamente no opérculo parietal, lateral ao átrio do ventrículo lateral. Corresponde à projeção para a profundidade do ponto em que o giro supramarginal envolve a fissura lateral, na sua porção distal (figura 15) (RHOTON, A. L. J., 2009a).

Figura 15 - Lobo insular após abertura ampla da fissura lateral.



Fonte: Grupo de pesquisa em imagens médicas da PUCPR

3.2.7 Fissura lateral

A fissura lateral é dividida em duas porções: uma porção basal (anterior) e outra lateral. A face lateral contém a porção lateral ou ascendente da fissura, que pode ser subdividida em segmentos anterior, médio e posterior. O segmento anterior apresenta dois ramos que penetram no lobo frontal inferior. O primeiro desses

ramos, com direção rostral, é denominado ramo horizontal. O segundo, com uma direção mais caudal, é denominado ascendente anterior. O segmento médio da fissura é geralmente mais horizontalizado e o posterior apresenta um sentido vertical, na dependência do opérculo parietal. A fissura lateral forma uma depressão profunda, chamada de fossa lateral, que é delimitada pelo opérculo frontal formado pela parte opercular e triangular o opérculo central constituído pelo giro pré-central, giros subcentrais e giro pós-central, o opérculo parietal composto pela margem inferior do lóbulo parietal e o opérculo temporal constituído pelo giro temporal superior, (DUVERNOY, H. M., 1999).

O ponto sylviano anterior é demarcado pelo ramo horizontal e pelo ascendente anterior, que delimita a porção triangular do giro frontal inferior. A partir desse referencial, pode-se dividir a anatomia de superfície lateral em porção opercular do giro frontal inferior, opérculo Rolandico e conexão do giro pós-central com o supramarginal. Entre os sulcos subcentrais anterior e posterior existe uma circunvolução em forma de U que os delimita. Ela encontra-se dentro da fissura lateral, em 20 a 30% dos espécimes. Uma segunda circunvolução em U apresenta-se abaixo do sulco pós-central, sendo observada mais frequentemente na superfície cortical (RIBAS, G. C. *et al.*, 2005).

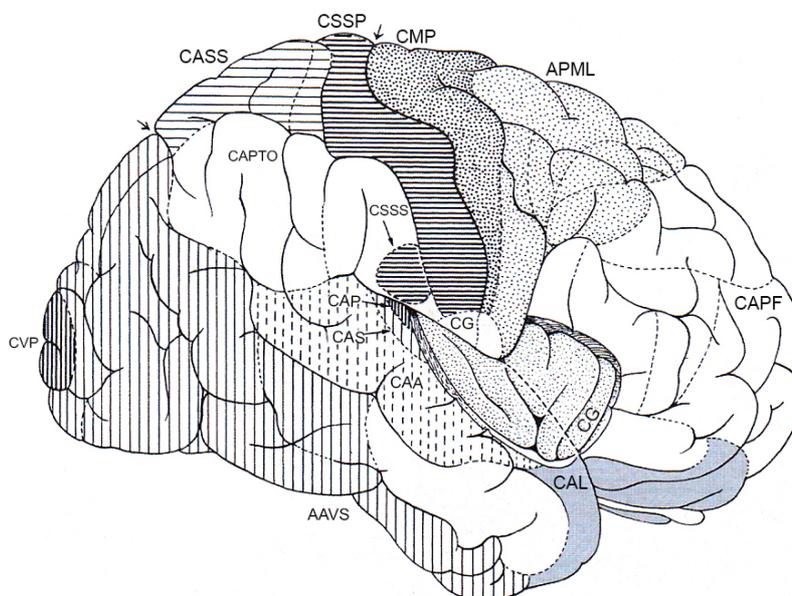
3.3 CONSIDERAÇÕES CLINICOTOPOGRÁFICAS DA FACE LATERAL

3.3.1 Considerações gerais

A face lateral é responsável pela expressão clínica de inúmeras funções corticais, que podem ser divididas em básicas e superiores. As funções corticais básicas são associadas às funções elementares para a manutenção da vida, tais como a visão, o olfato, a audição e o tato. As funções corticais superiores se relacionam às atividades mais complexas, como a memória, a linguagem, o raciocínio abstrato e a capacidade de expressão. Destacam-se na face lateral duas regiões eloquentes do ponto de vista funcional. A primeira é formada pelo giro pré-central, pelo sulco central e pelo giro pós-central na transição frontoparietal que é responsável pelo processamento das informações sensitivo-motoras referentes ao dimi-

entendimento das áreas na figura 17, as estruturas foram abreviadas conforme segue: CSSP (Córtex de Somatosensorial Primário), CSSS (Córtex Somatosensorial Secundário), CASS (Córtex de Associação Somatosensorial), CMP (Córtex Motor Primário), APML (Área Pré-Motora Lateral), CAPF (Córtex de Associação Pré-Frontal), CAL (Córtex de Associação Límbica), CG (Córtex Gustatório), CAP (Córtex Auditivo Primário), CAS (Córtex Auditivo Secundário), CAA (Córtex de Associação Auditiva), CAPTO (Córtex de Associação Parietotemporocipital), CVP (Córtex Visual Primário) e AAVS (Área de Associação Visual Secundária) (Figura 17).

Figura 17 - Funções corticais determinadas pela estimulação elétrica do córtex cerebral.



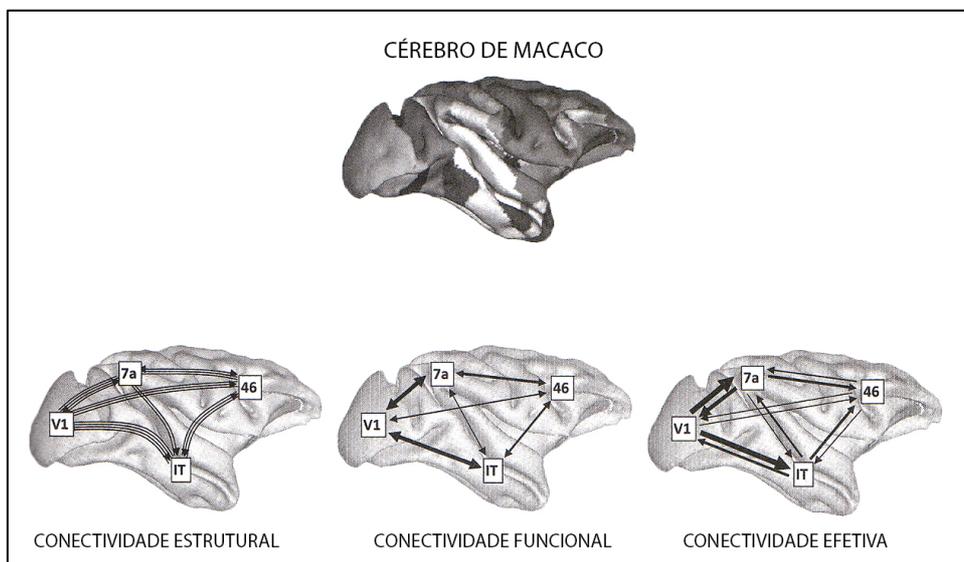
Fonte: Modificado de Hans J. T. Donkelaar, p 432 (DONKELAAR, H. J. T. *et al.*, 2006).

3.3.4 Fase multimodal

A atividade regional é interpretada utilizando-se um modelo matemático chamado de teoria dos Grafos. Este é um ramo da matemática que estuda as relações complexas entre os objetos de um conjunto e tende a representá-los por meio de um conjunto formado por vértices e arestas, sendo possível representar a pluralidade de inter-relações que se apresentam ao longo do tempo. Com esses modelos, pode-se representar a conectividade estrutural, a conectividade funcio-

nal e a conectividade efetiva entre as diversas áreas cerebrais (Figura 18) (SPORNS, O., 2012).

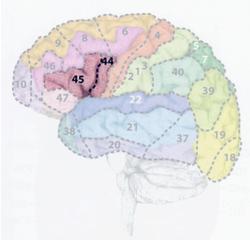
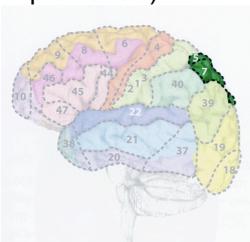
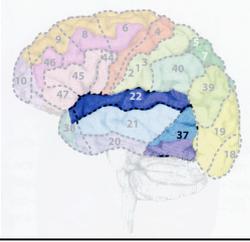
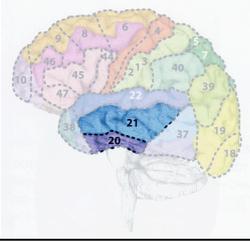
Figura 18 - Modelos de conectividade no córtex do macaco.

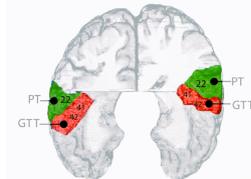


Fonte: Modificado de Olaf Sporns, p. 56 (SPORNS, O., 2012).

Portanto, apesar das mudanças dos conceitos neurofuncionais, a face lateral do cérebro é uma região topográfica e funcionalmente importante, estando diretamente relacionada a distúrbios sensitivos-motores corticais, as disfunções de linguagem, movimentação do olhar conjugado, disfunções auditivas associativas e transtornos visuais secundários. Uma visão geral das correlações entre as áreas da face lateral, o campo delimitado pelo mapa cortical de Brodmann, as funções que desempenham e o déficit neurológico que proporcionam estão expostos no quadro 1.

Quadro 1 - Relação entre área, campo de Brodmann, função cerebral e déficit neurológico.

Área	Campo de Brodmann	Função cerebral	Déficit neurológico
Lobos frontotemporo-parietooccipitais	44 e 45 (frontal)	Área motora da fala	Afasia de expressão (Broca)
			
	40 e 39 (parietal)	Área de compreensão da fala	Afasia de compreensão (Wernicke)
			
	5,7a e 7b (parietal suplementar)	Reconhecimento táctil da forma dos objetos, alterações do esquema corporal e dificuldade de efetuar cálculos	Síndrome de Gerstmann: dificuldade de identificar um dedo específico ao exame clínico (agnosia digital), confusão direita-esquerda, disgrafia e discalculia
			
	Quadro 2		
	22 e 37 (temporal)	Vias auditivas e viso-auditivas	Pode apresentar não reconhecimento de padrões faciais (prosopagnosia)
			
Lobos frontotemporais	21 e 20	Área auditiva secundária que integra estímulos auditivos, sensoriais e visuais (21); Área de associação visual de projeções retinotópica contralateral(20)	Déficit de associação polissensorial entre estímulos auditivos, somato-sensoriais e visuais (21) ; Pode apresentar disfunções dos parâmetros de reconhecimento facial (20)
			

Área	Campo de Brodmann	Função cerebral	Déficit neurológico
	46, 10, 9 e 8 	Partes posteriores do opérculo projetam-se para 8 e 9, partes centrais do opérculo para 9 e 46 e giro temporal médio para 10 e 46	Dificuldade visoespacial, disfasia sensorial (alteração na compressão do discurso), prosopagnosia e hemiagnosia
Lobos frontotemporo-occipitoinculares	21 	Partes intermediárias do giro temporal médio	Pode ter alterações dos padrões de reconhecimento facial e distúrbio da função intelectual
	Giro temporal transversal (GTT) Plano temporal (PT) 	Córtex auditivo primário (GTT) recebendo fibras do corpo geniculado medial Posteriormente ao GTT, o PT é uma área auditiva de associação	Surdez cortical, agnosia auditória verbal e não verbal, quando a lesão é bilateral (GTT) Lesões na junção temporo-parietal podem levar a alterações da audição seletiva
Lobo occipital	18 e 19 	Córtex paraestriado (18)	Forma o sistema occipito-parietal responsável pela percepção espacial, localização e movimento de um objeto
		Córtex periestriado (19)	Forma o sistema occipito-temporal que faz a identificação visual de um objeto e a percepção de cor

Fonte: Elliot Mancal e David Bock, p 277 a 300 (MANCALL, E.; BROCK, D., 2010).

3.4 MÉTODOS DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS T1 GRE E T1 IR GRE DA FACE LATERAL POR RM

3.4.1 Considerações gerais

A fim de compreender as técnicas T1 GRE e T1 IR GRE foi realizada uma revisão sobre alguns pontos relevantes no processo de aquisição das imagens por RM: os princípios físicos envolvidos na sua obtenção, os fatores que determi-

nam as suas características e uma análise da evolução das técnicas com ênfase em T1 GRE e T1 IR GRE.

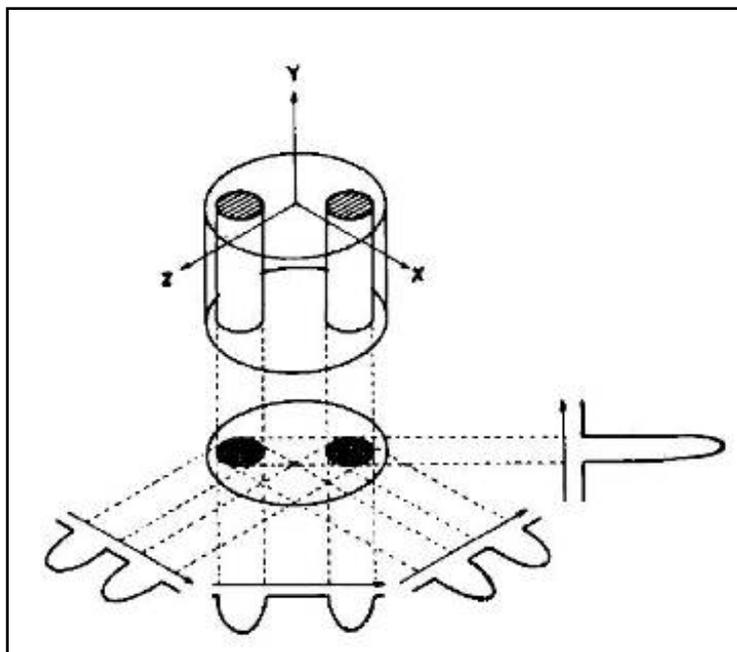
3.4.2 Princípios físicos da obtenção de imagens por RM

Os fenômenos de RNM foram inicialmente descritos por Purcell e Bloch, em janeiro e julho de 1946, respectivamente, mas de maneira independente. A possibilidade de se mudar a orientação do momento nuclear magnético de moléculas que constituem um objeto quando esse é submetido a um campo magnético externo, ao se aplicar níveis diferentes de energia externa por radiofrequência, era a base dos seus relatos. Eles fizeram considerações sobre o como se poderia medir o momento magnético e a influência que a temperatura exercia sobre esse efeito (PURCELL, E. M. *et al.*, 1946).

Bloch fez considerações sobre o momento magnético do núcleo, resultado de uma polarização magnética dos *spins* que estabelece um equilíbrio nas moléculas que formam um objeto, sob um campo magnético constante. Descreveu o fenômeno de precessão, fenômeno físico da alteração do eixo de rotação dos *spins*, que é o efeito de rotação em torno da direção do campo externo. Ele discorreu sobre os princípios de indução nuclear e a influência das perturbações térmicas sobre esse ponto de equilíbrio, demonstrando que, em condições controladas de laboratório, pode-se medir o tempo que esse sistema leva para retornar ao estado de equilíbrio após ser submetido a essa energia externa por radiofrequência, que chamou de tempo de relaxação nuclear. Finalizando, traçou suposições sobre a aplicação prática que a medida dessas variações poderia ter (BLOCH, F., 1946).

O uso da técnica de RNM na reprodução da forma de objetos só ocorreria com os trabalhos do início dos anos 70, quando ocorreu a combinação de técnicas que utilizavam gradientes de campo, permitindo o surgimento das primeiras imagens por ressonância. Destaca-se o experimento de Lauterbur em 1973 (LAUTERBUR, P. C., 1973), que utilizou um conceito conhecido como zeugmatografia, cujo significado em grego pode ser traduzido como aquilo que é usado para juntar, produziu imagens transversais de objetos. Em decorrência das variações de densidade e do tempo de relaxação de prótons, foi possível distinguir tanto a forma quanto a composição do material (Figura 19).

Figura 19 - Relação entre um objeto tridimensional e sua projeção 2D ao longo do eixo Y e quatro projeções unidimensionais com 45° de intervalo no plano X-Z. As setas indicam a direção do gradiente.

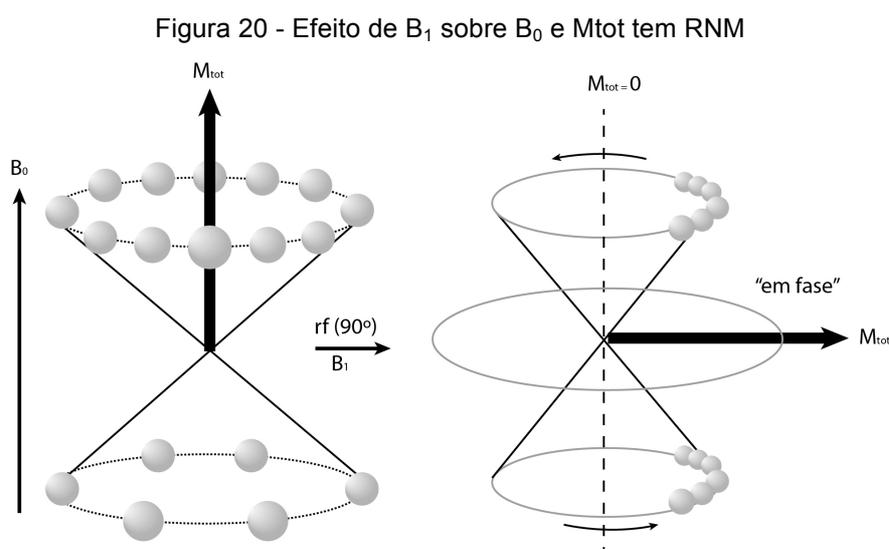


Fonte: Modificado de (LAUTERBUR, P. C., 1973).

O uso de aparelho de RNM na prática médica só se viabilizou devido à melhoria da potência dos magnetos, associada a bobinas transmissoras e receptoras de radiofrequência (RF) eficazes e a possantes unidades computacionais que transformam os sinais analógicos em representações digitais, tornando possível transformar em imagens as variações físicas que ocorrem em nível molecular quando submetidas a um campo magnético. Devido a sua estrutura atômica e pela grande distribuição tecidual, o átomo de hidrogênio foi o escolhido para os estudos de RM.

Os *spins* dos núcleos dos átomos de hidrogênio, quando submetidos a um campo magnético externo (B_0), precessionam (efeito giroscópio) em torno do eixo definido pela direção desse campo externo, podendo precessionar de forma paralela ou antiparalela ao sentido de B_0 . A soma do direcionamento dos *spins* magnéticos dentro de cada pequeno volume da amostra (voxel) dará como resultado o vetor magnético total, chamado de vetor magnetização (M_{tot}). Ao se aplicar uma energia externa, por meio de um campo magnético denominado B_1 , usando-se bobinas transmissoras de radiofrequência, pode-se mudar a direção desses

vetores (M_{tot}) que passam da posição de alinhamento com B_0 para uma posição inclinada, levando a um movimento de precessão de (M_{tot}) em torno de B_0 . Esse é o efeito de ressonância magnética, cuja frequência de ressonância (ω_0) é diretamente proporcional à constante giromagnética do hidrogênio (γ) e ao campo magnético estático (B_0), designada de frequência de Larmor. Isso produzirá um sinal de RF, sendo captado pelas bobinas receptoras (Figura 20).



Cessando a aplicação da energia externa, a magnetização total começa a retornar para sua posição original de alinhamento com B_0 , num processo denominado relaxação. Seu tempo nesse processo depende do meio em que os hidrogênios se encontram. O processo de relaxação é resultado da troca de energia dos *spins*, que pode ser entre eles (*spin-spin*) ou entre eles e os tecidos vizinhos (*spin-rede*). Há dois tipos de constantes de tempo que caracterizam essa relaxação: a primeira relacionada com a componente de M_{tot} na direção de B_0 (longitudinal), intitulada T1 e que sofre influência da interação dos *spins* com a rede; a segunda é T2, refletindo a redução da componente da magnetização no plano transversal, sendo o resultado da interação *spin-spin*. A magnetização longitudinal é máxima no estado de equilíbrio, variando a sua intensidade conforme três fatores: o número total de prótons no tecido para cada voxel, a intensidade do campo magnético estático e a temperatura. Para cada substância ou tecido, a constante de tempo T1 é determinada pelo tempo em que a magnetização longitudinal leva

para recobrar 63% de seu valor máximo após M_{tot} ter sido projetada totalmente no plano transversal (girada de 90° a partir da posição de equilíbrio).

A constante T2 é relacionada com a componente de M_{tot} no plano transversal. À medida que M_{tot} vai retornando à posição de equilíbrio, sua componente de transversal vai diminuindo. Nesse mesmo tempo ocorre a troca de energia por interação *spin-spin*, que influencia no tempo de decaimento dessa componente. O tempo de relaxação T2 é o tempo que a componente transversal de magnetização leva para decair de 63% do seu valor máximo.

As imperfeições no campo magnético externo, experimentadas em cada voxel, provocam influências sobre os *spins*, contribuindo para o decaimento T2, sendo que esse tempo de relaxação passa a ser denominado de T2*.

Usam-se as diferenças entre os tempos de relaxação T1 e T2, que são dependentes da composição do meio, para gerar contraste entre os tecidos (Figura 21) (LEITE, C. D. C. *et al.*, 2008). Além disso, as diferenças nas densidades de prótons dos meios e tecidos também são utilizadas para gerar contraste.

Figura 21 - Tempo de relaxação T1 e T2 aproximado para diferentes tecidos com um campo de 1,5 T.

Tecido	T1 (ms)	T2 (ms)
Substância branca	790	90
Substância cinzenta	920	100
Liquor	4000	2000
Sangue (arterial)	1200	50
Parênquima hepático	490	40
Miocárdio	870	60
Músculo	870	50
Lipídios (gordura)	260	80

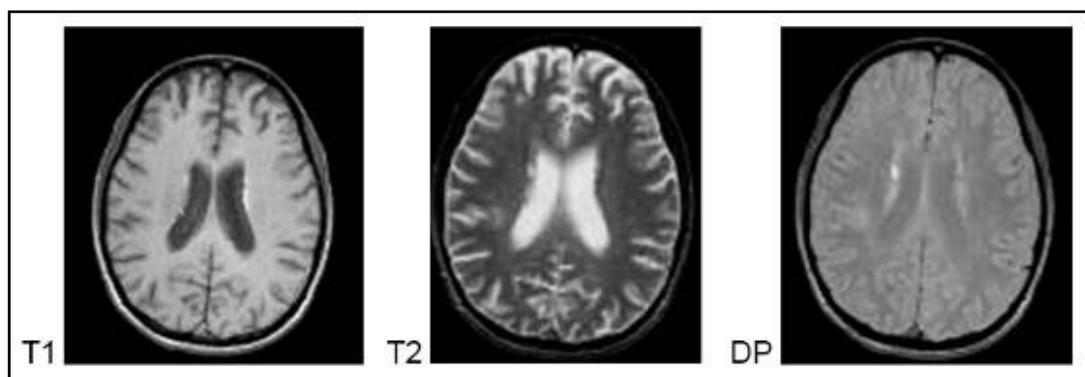
Fonte: Modificado de: (MAZZOLA, A. A., 2009)

3.4.3 A característica das imagens de RM

A sequência de pulso que discrimina o intervalo de tempo entre os pulsos de RF (o número e o tipo de repetições) determina a obtenção de novas imagens. Há dois padrões importantes: o tempo de eco (TE) e o tempo de repetição (TR). O intervalo entre o primeiro pulso de RF até a coleta do sinal é o TE, sendo o TR o tempo transcorrido desde o primeiro pulso RF até começar a repetir a sequência novamente o mesmo padrão.

O contraste entre tecidos, em imagens de RNM, é determinado pela combinação de tempo de eco (TE) e tempo de repetição (TR). Quando se tem a combinação de TR curto (TR <500 ms) e TE curto (TE <5 a 25 ms), a imagem resultante, no *spin-eco* puro, terá um contraste ponderado em T1, demonstrando um hiposinal nos tecidos com T1 longo e um hipersinal nos tecidos com T1 longos. Quando TE (>1500 ms) e TR (≥ 90 ms) são longos, forma-se uma imagem ponderada em T2, no *spin-eco* puro, tendo hipersinal os tecidos com T2 longos e hiposinal os que apresentarem T2 curto, ou seja, o contrário do descrito para a constante de tempo T1. A combinação de TR longo (>1500 ms) com TE curto (5 a 25 ms) leva a uma imagem de densidade de prótons (DP) ou densidade de *spin*, portanto pode-se concluir que diferentes imagens são produzidas, em *spin-eco* puro, usando as constantes T1, T2 e DP e variando as relações TE/TR, como demonstrado na figura abaixo, tendo como fonte o autor (Figura 22) (GREENBERG, M. S., 2013).

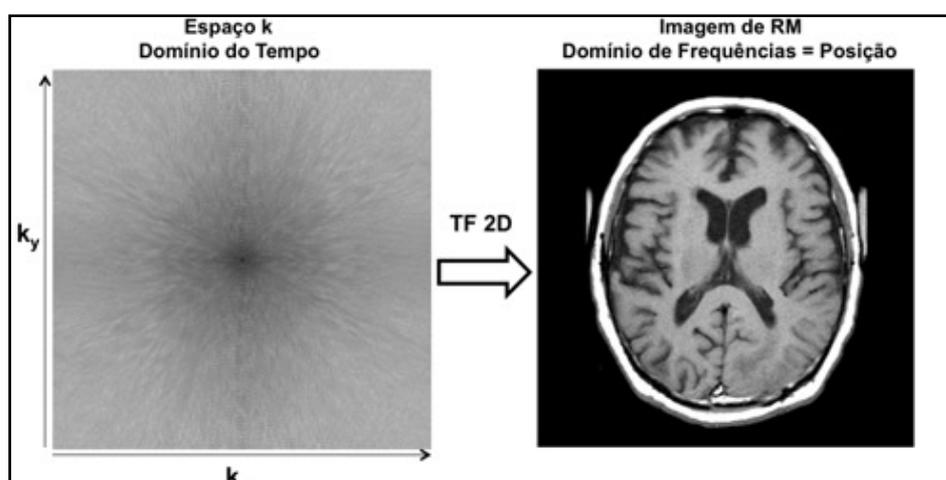
Figura 22 - Imagens em cortes axiais, com *spin-eco* puro, com ponderações em T1(TE/TR=14/500 ms), T2(TE/TR=80/500 ms) e densidade de prótons (TE/TR=30/500 ms)



O sinal coletado em cada corte ficará estruturado em relação à fase e à frequência, caracterizando com isso informações estruturais sobre o tecido, podendo ser T1, T2 ou DP. As variações oscilatórias e de amplitude podem ser decompostas da função contínua original por um processo matemático chamado de transformada de Fourier, que determinará as posições espaciais dos sinais de eco coletados pelas bobinas do aparelho. Criou-se o conceito de espaço K, que pode ser compreendido como uma matriz variável, por exemplo, de 64 por 64 ou 512 por 512. Cada linha dessa matriz será preenchida por um eco que trará informações quanto à intensidade do sinal e à sua amplitude, no momento que foi detec-

tado pela bobina. O gradiente de codificação de frequências é representado pelo eixo X, enquanto o eixo Y é o gradiente que codifica a fase. Numa imagem 512 por 512, o número de codificação de fase será de 512 (amplitudes diferentes de gradientes) e a leitura do sinal será realizada pelo mesmo número de amostras de frequências. Usando-se a transformada de Fourier bidimensional do espaço K, consegue-se uma imagem de RM correspondente em tons de cinza (Figura 23).

Figura 23 - Aplicação da transformada de Fourier bidimensional no espaço K e o resultado de imagem de RNM em corte axial.



Fonte: Modificado de (MAZZOLA, A. A., 2009)

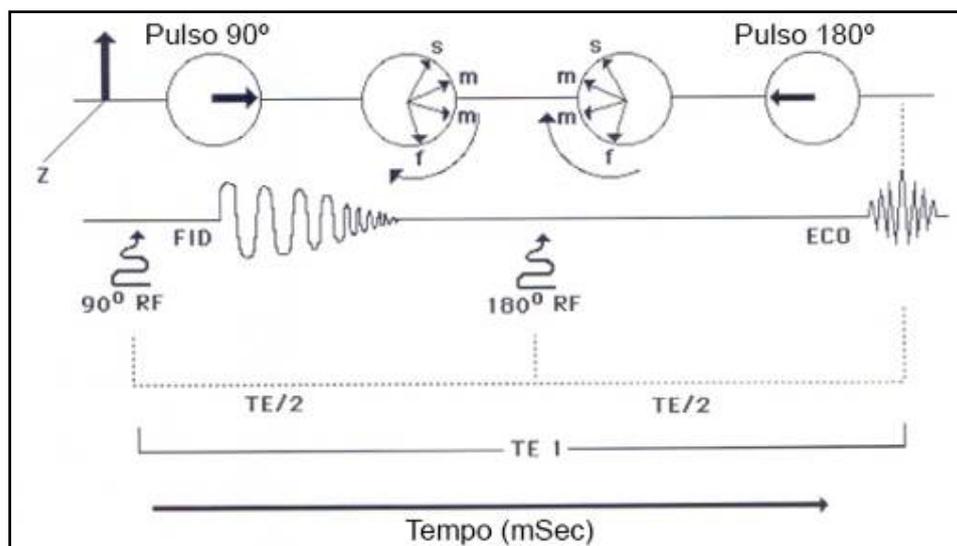
3.4.4 Métodos de aquisição de imagens por RM

Para a obtenção final de uma imagem, três etapas são necessárias: a seleção do corte no plano ortogonal, a codificação da fase e a codificação da frequência. Escolhendo-se como planos ortogonais de corte o eixo Z, por exemplo, os outros dois componentes ocuparão os eixos remanescentes, sendo a codificação de fase no eixo X e a codificação de corte no eixo Y. Ao acionar o gradiente de codificação de fase, faz-se uma repetição de um número variado de vezes de codificações de fase, causando um aumento da amplitude. Por fim, o gradiente de codificação de leitura é feito, no eixo restante, com um registro do sinal produzido, que será integrado à matriz do espaço K, conforme a sequência de pulso escolhida. Consequentemente, as formas diferentes de preenchimento resultarão em imagens com características diferentes (MAZZOLA, A. A., 2009).

Conforme as características das sequências de pulsos são obtidas, têm-se dois grandes grupos de imagens, que são denominadas de *spin-eco* (SE) e gradiente-eco (GRE).

Nas imagens SE usa-se um primeiro pulso 90° , para inclinar toda a magnetização que existe no eixo longitudinal para o plano transversal. Devido à inhomogeneidade do campo magnético estático, os *spins* no mesmo voxel precessionam com frequências levemente diferentes. Com o passar do tempo, irá ocorrendo um decaimento da indução livre (DLI) em decorrência da diferença da velocidade angular entre eles. Nesse momento, um segundo pulso de 180° é aplicado, invertendo os componentes de magnetização transversa. Isso faz com que a diferença entre os campos magnéticos seja compensada (refasada); após um intervalo de tempo igual a $TE/2$, a diferença de fase é igual a zero, produzindo um eco de sinal transversal, observado no tempo TE (Figura 24).

Figura 24 - Produção de eco na sequência *spin-eco*, com efeito do pulso de inversão.



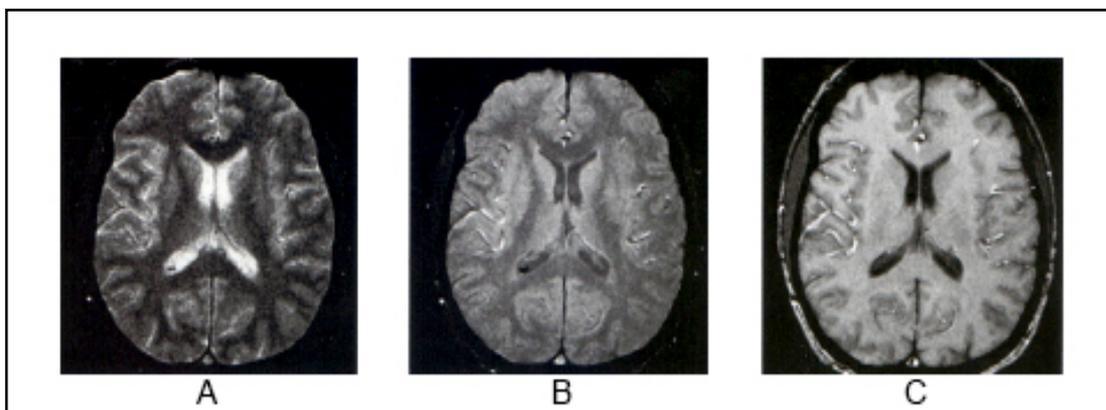
Fonte: Modificado de (GROSSMAN, C. B., 1996)

O uso de SE para a obtenção de imagens de RM demanda um tempo relativamente longo. Para acelerar o processo, podem ser utilizadas sequências mais rápidas, como a *fast spin-eco* (FSE), também chamada de “turbo” *spin-eco* ou *rapid acquired relaxation enhanced* (RARE), na dependência do fabricante do aparelho. A principal diferença está em, após aplicar o pulso de 90° , utilizar-se uma série de pulsos a 180° , chamado de fator turbo (*turbo fator*), fazendo com que haja múltiplos tempos de ecos para cada TR. Essas sequências de pulso le-

vam à perda da resolução espacial nas imagens em T1 e DP, além de em T2 o tecido gorduroso aparecer com hipersinal. Sua maior vantagem é amenizar as influências causadas pelos movimentos, uma vez que o tempo de aquisição é bem reduzido.

O segundo grande grupo de imagens são as obtidas por GRE. Nessa categoria, para a produção das imagens não se usa mais um pulso de RF de 180° e sim um gradiente de campo rebobinador, chamado de *rewinder*. Inicialmente, aplica-se um pulso de RF (*alfa pulses*) menor que 90° , produzindo um ângulo de excitação de campo (FA) entre 0 e 90° . Posteriormente, o pulso de inversão de 180° , que era usado para refazer os *spins*, é trocado por um gradiente de campo magnético. O primeiro gradiente de pulso usado é chamado de defasagem (*dephasing gradient*). O gradiente de pulso que dá o nome à sequência é o gradiente-eco (*gradient recalled echo*, ou GRE). Nessa técnica, os valores de TR, TE e FA é que vão ponderar as imagens. Dessa forma, com um TR constante, aumentar os valores de FA produzirá uma maior ponderação da imagem de contraste em T1 (Figura 25).

Figura 25 - Imagens axiais GRE com TE/TR=15/500 ms fixo e variando o FA para demonstrar o efeito no contraste de T1. Em A: FA=15°, B: FA=40° e C: FA=110°.



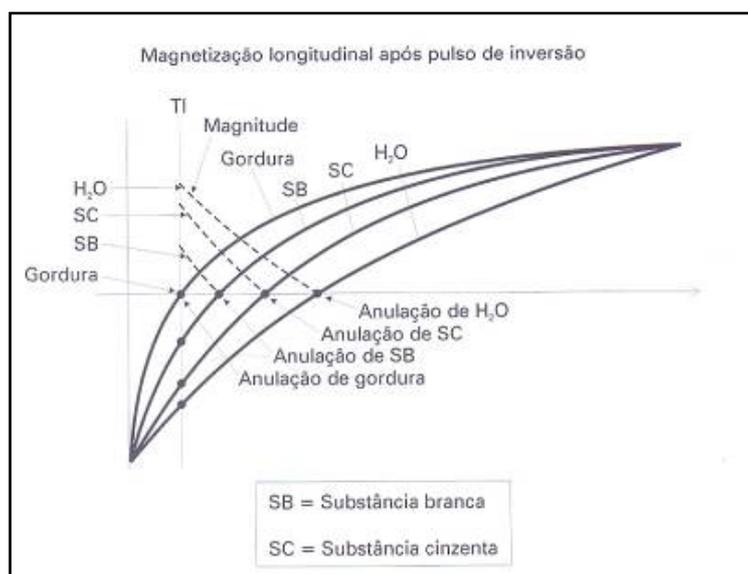
Fonte: Modificado de (LEITE, C. D. C. *et al.*, 2008).

O gradiente rebobinador responsável pela formação do eco não consegue corrigir a defasagem dos *spins* causadas pela heterogeneidade do campo estático magnético, como ocorre nas sequências anteriormente mencionadas com a aplicação do pulso de inversão 180° . Isso leva à obtenção de imagens de contraste T2*, fazendo com que áreas com variações magnéticas, como hemorragias e calcificações, apareçam com hiposinal.

O GRE tem duas versões com TR curtos (<50 ms), chamadas de *steady state* (SS), sendo produzidas por uma série de magnetizações transversais, que vão se acumulando e chegando a um valor constante na dependência do FA, do TR e do T1. Em tecidos com T2 mais longos que o TR, o sinal transversal vai se acumulando e, na dependência do tratamento que se dá à magnetização transversal, podemos determinar em sequência SS coerente e incoerente.

Nas sequências IR, primeiramente é aplicado um pulso de inversão de 180°, com a finalidade de inverter a magnetização longitudinal. Uma vez invertida a magnetização longitudinal, essa começa a relaxar de acordo com a constante de tempo T1, produzindo um forte contraste em T1, característico dessas imagens (GROSSMAN, C. B., 1996). Cada tecido tem uma intensidade de magnetização longitudinal dependendo do seu T1, o que explica as diferenças de contraste encontradas nas imagens obtidas por essa ponderação (Figura 26).

Figura 26 - Evolução da magnetização na sequência de IR em relação aos vários tecidos.

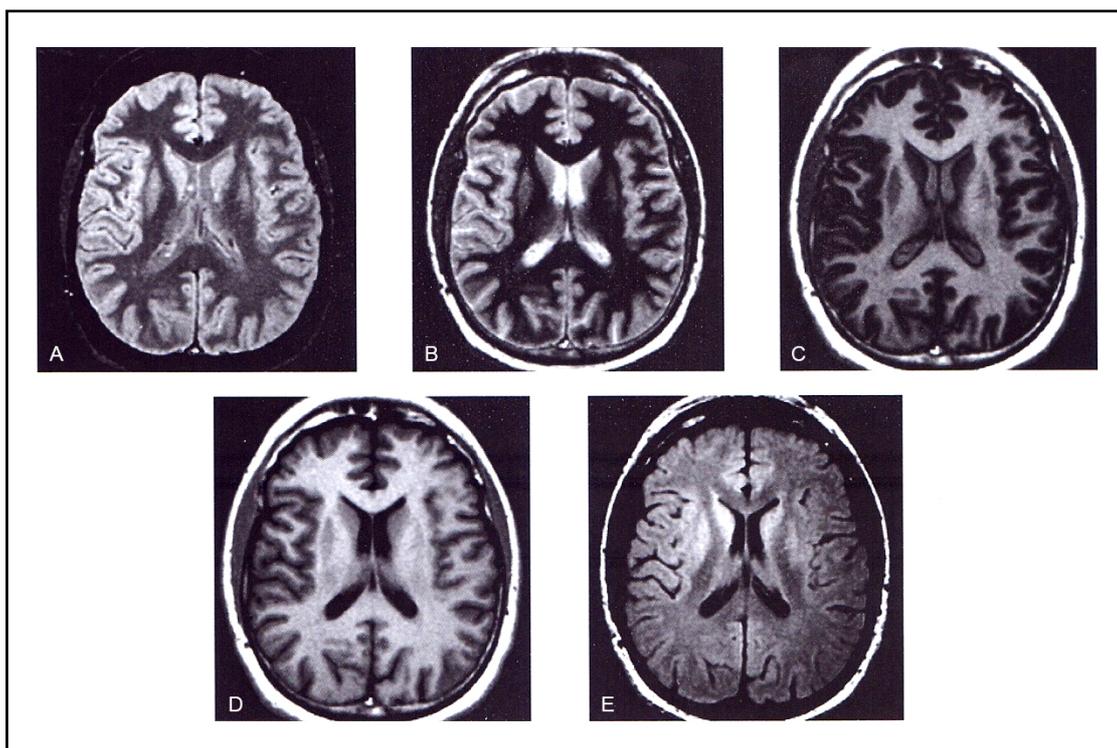


Fonte: Modificado de (LEITE, C. D. C. *et al.*, 2008).

Conforme mostra o gráfico acima, à medida que ocorre uma queda da magnetização longitudinal de um tecido e ao passar pelo ponto zero no momento T1, ocorre uma anulação do sinal do tecido, sendo esse o princípio das imagens IR com atenuação para líquidos (*fluid attenuated inversion-recovery*, FLAIR) e para o sinal de gordura (*short time inversion recovery*, STIR).

Após um intervalo determinado de tempo chamado de tempo de inversão (TI), começa a aplicação de sequências tradicionais, seja FES ou GRE. O tempo que a magnetização longitudinal permanecer invertida determinará o contraste da imagem em T1 GRE (figura 27) (LEITE, C. D. C. *et al.*, 2008).

Figura 27 - Variações do contraste conforme o parâmetro de TI nas imagens IR-RM em cortes axiais em 1,5 T. A: TI= 150 ms; B: TI= 300 ms; C: TI= 500 ms; D: TI= 700 ms; E: TI= 1700 ms.



Fonte: Modificado de (LEITE, C. D. C. *et al.*, 2008).

Com o avanço nos aparelhos de RM a sequência de pulso T1 IR GRE deixou de ser inviável do ponto de vista econômico, podendo ser incluída nas aquisições de rotina. A técnica T1 IR GRE promove um melhor realce entre substância cinzenta e branca no nível das circunvoluções entre os giros, pois a água que está contida na região cortical, concentrada principalmente no citoplasma dos neurônios e das células gliais, apresenta um maior realce quando se procede uma recuperação da inversão para formar o sinal que dará origem à imagem por RM (MEYER, J. R. *et al.*, 1996). Isso possibilita várias aplicações clínicas de relevância, tais como uma melhor visualização de lesões criptogênicas neocorticais e atrofia do hipocampo, associadas às epilepsias do lobo temporal (ACHTEN, E. *et*

al., 1995), e a detecção de lesões corticais inflamatórias em pacientes com esclerose múltipla (CALABRESE, M. *et al.*, 2007).

O desenvolvimento das bobinas permitiu que as características físicas que deram origem às imagens fossem obtidas com a menor unidade volumétrica necessária para a sua construção, ou seja, voxel pequeno. Esse tem como principal característica possuir arestas de medidas iguais, passando a ser chamado de voxel isotrópico. As imagens formadas a partir de matrizes de voxels isotrópicos resultaram na melhoria da relação sinal/ruído, que permitiu diminuir os artefatos. Além disso, tornou-se possível uma renderização volumétrica, gerando reconstruções de alta qualidade em qualquer um dos planos ortogonais. Essas imagens são chamadas de volumétricas isotrópicas (HASHEMI, R. H. *et al.*, 2010).

Atualmente é possível estudar a anatomia topográfica descritiva da superfície cortical, *in vivo*, por RM. Várias técnicas são descritas na literatura para esse propósito, tais como T1 gradiente-eco (T1 GRE) (GROSSMAN, C. B., 1996), T2 gradiente-eco (T2 GRE) (TAMRAZ, J. C.; COMAIR, Y. G., 2006), spoiled GRASS (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 2001), spoiled GRE (KELLER, S. S. *et al.*, 2007) e T1 IR GRE (CALABRESE, M. *et al.*, 2007) (GEURTS, J. *et al.*, 2011), contudo não existe um consenso de qual seja a melhor técnica para o estudo neuroanatômico do manto cortical.

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 CÁLCULO DA AMOSTRA E CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DA POPULAÇÃO DE ESTUDO

4.1.1 Recrutamento da amostra

O recrutamento foi feito de duas formas.

1) Na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), o pesquisador fez visitas nas salas de aula, previamente acordadas com o professor responsável, nos cursos da Escola Politécnica da PUCPR, convidando os alunos para participar do projeto de pesquisa como voluntários, explicando os objetivos, os critérios de inclusão e exclusão, o número necessário de voluntários e as características que se pretendia para a amostra. Foi informado aos interessados que haveria uma entrevista inicial com o pesquisador para a seleção dos interessados, sendo os detalhamentos desse procedimento descritos na seção 4.3. Finalmente, foi esclarecida a participação do voluntário selecionado para o projeto, bem como sobre o possível risco de constrangimento ao aceitar o convite, e foi deixado o telefone celular e o e-mail para contato do pesquisador.

2) Na Casa do Estudante Universitário Luterano de Curitiba, localizada na Rua Presidente Carlos Cavalcanti, 239, o pesquisador deixou, após a anuência do responsável pela Casa (Anexo 2), um convite, na forma de um cartaz no painel central de avisos, com o nome do projeto, seus objetivos, critérios de inclusão e exclusão, o número de voluntários necessário e as características que se pretendia para a amostra. Os interessados entraram em contato com o pesquisador para agendamento de uma entrevista, que ocorreu em dia e horário acordados, em uma sala privada do laboratório de habilidades do Programa de Pós-graduação em Tecnologia em Saúde, no campus da PUC-PR Curitiba, seguindo a descrição da seção 4.3. Os locais foram escolhidos pela facilidade de acesso do pesquisador.

4.1.2 Tamanho, característica da amostra e critérios de inclusão e exclusão

Para testar a hipótese nula que não há concordância entre as técnicas de aquisição de imagem (T1 e T1 IR) para identificação das estruturas da superfície

lateral do cérebro pelo método de Naidich, foi calculado como sendo 25 o número mínimo de indivíduos na pesquisa, considerando um poder do teste de 80% e um Kappa moderado ($Kappa > 0,5$). Levando em conta possíveis perdas, optou-se por selecionar 30 indivíduos para a realização do estudo (SIM, J.; WRIGHT, C. C., 2005).

Foram incluídos adultos voluntários, com idade entre 19 e 59 anos, ambos os sexos, selecionados de forma não probabilística e por conveniência. Assim sendo, participaram do estudo 30 voluntários adultos, com média de idade 25,3 ($\pm 7,04$) anos, sendo 16 (53%) mulheres e 14 (47%) homens.

Foram critérios de exclusão do estudo indivíduos que apresentassem quaisquer alterações neurológicas ou outras condições clínicas que impossibilitassem a realização do exame, tais como cirurgia com implante de materiais metálicos como pinos, placas, fios e clips; marca-passo cardíaco; indivíduos que se submeteram a cirurgia de ouvido e olhos; presença de fragmento metálico no corpo; e, queixas de claustrofobia. Também seriam excluídos os indivíduos cujos exames apresentassem artefatos de movimento que prejudicassem a interpretação das imagens, ou que revelassem alguma doença neurológica.

4.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCPR, por meio do Parecer n. 746.028 (6/8/2014). Após a apresentação dos objetivos e procedimentos a serem realizados na pesquisa, os(as) participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 3), no qual demonstraram sua concordância em participar do estudo.

A coleta de dados só se iniciou após as autorizações da clínica em que as ressonâncias seriam realizadas (Anexo 1) e da Casa do Estudante Luterano de Curitiba (Anexo 2).

4.3 ENTREVISTA INICIAL

Uma entrevista inicial foi realizada pelo pesquisador com cada um dos voluntários selecionados, numa das salas reservadas no laboratório de habilidades do Programa de Pós-graduação em Tecnologia em Saúde, localizada no câmpus da Pontifícia Universidade Católica do Paraná e em local uma sala reservada na

Casa do Estudante Luterano. A entrevista teve por finalidade verificar os critérios de elegibilidade dos indivíduos selecionados.

Foram fornecidas explicações sobre a pesquisa e seus objetivos, sendo lido o conteúdo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), permitindo que o voluntário também o lesse se assim o desejasse e, no caso de dúvida, esta foi esclarecida. Os voluntários que participaram da pesquisa aceitaram os termos do acordo, assinaram o TCLE, sendo ressaltado o risco de constrangimento. O TCLE foi preenchido e assinado em duas vias de igual teor e uma foi entregue aos voluntários.

4.4 OBTENÇÃO DAS IMAGENS

Os 30 indivíduos selecionados fizeram uma única RM de crânio, no padrão de rotina, sendo as imagens adquiridas nas sequências de pulso T1 GRE e T1 IR GRE, na Clínica X-Leme em Curitiba (PR), localizada na Avenida Batel, n. 1.541, em Curitiba. O equipamento de ressonância magnética foi um Magnetom Symphony® 1,5T (SIEMENS, Erlangen, Alemanha), com canal de aquisição de imagem de 70 cm de diâmetro e mesa de 1,20 m de comprimento.

As imagens foram obtidas em duas sequências volumétricas: T1 GRE e T1 IR GRE, seguindo as especificações de rotina descritas abaixo, com cortes paralelos à linha intercomissural. As imagens T1 GRE foram adquiridas com *flip angle* de 15°. Nas imagens de recuperação de inversão (T1 IR GRE), o tempo de inversão (TI IR GRE) foi de 350 milissegundos. Os parâmetros em cada sequência estão especificados na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 - Especificações dos parâmetros de aquisição de ressonância magnética nas duas sequências (T1 GRE e T1 IR GRE)

Técnica	T1 GRE	T1 IR GRE
Aquisição	Volumétrica sagital gradiente-eco	Volumétrica coronal
Matrix	256 x 256	256 x 256
Voxel	Isotrópico (1 x 1 x 1mm)	Isotrópico (1 x 1 x 1 mm)
Parâmetros	TR	TR
	TE	TE
FOV	256 mm	260 mm
Espessura corte	1 mm	1 mm
Intervalo entre cortes	zero	zero
<i>Flip angle</i>	15°	-
Tempo de inversão	-	350 msec

As imagens obtidas foram inicialmente avaliadas por um radiologista experiente, com o objetivo de excluir as imagens com artefatos de movimento ou inadequadas para avaliação, bem como imagens que apresentassem achados patológicos.

Com a finalidade de se obter uma imagem com ausência de artefato de movimento, a cabeça foi apoiada no suporte do equipamento de ressonância, utilizando-se uma bobina de 12 canais para obtenção de imagens no crânio. Nenhum movimento com a cabeça devia ser realizado durante as aquisições das imagens. Para maior êxito, foi explicado ao paciente o procedimento a que foi submetido, tendo sido destacado que a sua compreensão e colaboração eram importantes para um melhor resultado do presente estudo.

4.5 PÓS-PROCESSAMENTO DAS IMAGENS

Os dados obtidos foram gravados em DVD, utilizando o protocolo DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). As imagens foram transferidas para o disco rígido do notebook MacBook Pro 15" do pesquisador, procedendo-se anonimização dos exames, sendo utilizada uma identificação por código para as imagens.

Os arquivos com as imagens das 30 RM de crânio, obtidas na sequência de pulso GRE, foram transferidas para o software OsiriX[®] versão v.5.7.1. 64 bit (Pixmeo SARL, Bernex, Suíça). Considerando os dois hemisférios cerebrais, e dois tipos de imagem para cada um deles (T1 e T1 IR), foram criados 120 blocos de imagens, para posterior análise. Cada conjunto de imagens foi registrado com um número de identificação, seguido da ponderação utilizada e do lado (hemisfério). Cada voluntário possuía um código único que o identificava, esses códigos foram criptografados utilizando o método AES (*Advanced Encryption Standard*). Para cada observador foi utilizado uma chave de criptografia diferente, gerando 5 sequências aleatórias para avaliação. Posteriormente foi aplicada a criptografia inversa resultando no código original de cada voluntário. O software utilizado foi desenvolvido por Alekcey Colione especialmente para este trabalho e está disponível em ale.inf.br/encoder.

4.6 PROTOCOLO PARA CARACTERIZAÇÃO DA ANATOMIA DA FACE LATERAL DO CÉREBRO

O método de Naidich (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997) consiste de 15 etapas para a identificação de 27 estruturas anatômicas que compõem a face lateral do cérebro em cortes de RM, no plano sagital (Figura 28).

Figura 28 - Planilha para anotação dos resultados da avaliação dos referenciais anatômicos na face lateral do cérebro

Referenciais anatômicos para identificação na face lateral do cérebro			
CODIGO:	Data: / /		
Estruturas anatômicas	2	1	0
Etapa 1			
1. Convexidade lateral (corte sagital) no segmento onde se visualiza a fissura lateral na sua maior extensão			
Etapa 2			
2. Fissura lateral			
2.1. Ramo horizontal posterior			
2.2. Ramo horizontal anterior			
2.3. Ramo ascendente anterior			
2.4. Ramo ascendente posterior			
2.5. Ramo descendente posterior			
2.6. Sulco subcentral anterior			
2.7. Sulco subcentral posterior			
2.8. Sulco temporal transverso			
2.9. Ponto sylviano anterior			
Etapa 3			
3. Giro frontal inferior			
3.1. Parte orbital			
3.2. Parte triangular			
3.3. Parte opercular			
Etapa 4			
4. Giro frontal médio			
Etapa 5			
5. Conexão entre o giro frontal médio e o giro pré-central			
Etapa 6			
6. Sulco pré-central			
Etapa 7			
7. Giro pré-central			
Etapa 8			
8. Sulco central			
Etapa 9			
9. Giro pós-central			
Etapa 10			
10. Sulco pós-central			
Etapa 11			
11. Ramo ascendente posterior da fissura lateral/giro supramarginal			
Etapa 12			
12. Sulco temporal superior			
Etapa 13			
13. Giro angular			
Etapa 14			
14. Sulco intraparietal			
Etapa 15			
15. Lóbulo parietal superior			

2 = Facilmente identificável
1 = Deixa dúvidas quanto à identificação
0 = Não é identificável

Fonte: Modificado de NAIDICH *et al.* (1997).

As estruturas anatômicas (referenciais anatômicos) foram classificadas em uma das três categoriais: (2) facilmente identificável, (1) deixa dúvidas quanto à identificação e (0) não visível. A estrutura foi definida como “facilmente identificável” quando na avaliação da imagem, seguindo-se o roteiro de identificação descrito no item 4.7: etapas de 1 a 15), a estrutura era identificável. Quando, para identificação da estrutura havia necessidade de deslocamento do corte para a esquerda ou para a direita, ou quando não seguia todos os critérios descritos, era considerada como “deixa dúvidas quanto à identificação”. Quando, apesar desses recursos, a estrutura não era identificada, recebia a classificação do terceiro grupo (“não é identificável”).

4.7 ETAPAS UTILIZADAS PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS REFERENCIAIS ANATÔMICOS

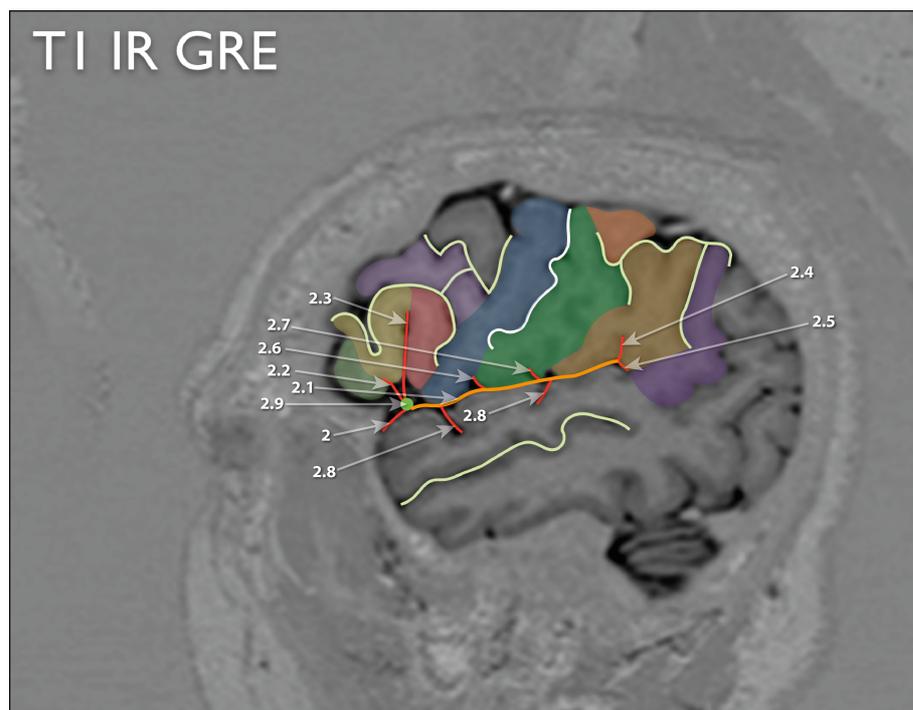
A identificação das 27 estruturas anatômicas da face lateral do cérebro foi realizada em 15 etapas, descritas a seguir.

1. Obtenção de uma imagem sagital da convexidade. No exame de RM, as imagens adquiridas foram reconstituídas utilizando-se o recurso de reconstrução ortogonal MPR 2D (MPR Orthogonal 2D) do software OsiriX[®]. Utilizando-se o plano sagital, foi escolhida a imagem lateral, paralela à linha média, em que se visualiza a fissura lateral, na sua maior extensão. A imagem poderia ser deslocada lateral ou medialmente, no plano sagital, a fim de que fosse possível a identificação de alguma estrutura que não estivesse adequadamente visível no corte inicial. Isso acarretou a formação de uma subsecção de imagens que passou a se chamar grupo de imagens, tanto em T1 GRE como em T1 IR GRE, a partir do bloco inicial de imagens. Usou-se esse grupo de imagens para realizar as etapas de identificação de 2 até 15, para cada um dos hemisférios cerebrais separadamente, tendo sido gerado um total de quatro grupos de imagens por indivíduo (T1 GRE hemisfério esquerdo, T1 GRE direito, T1 IR GRE esquerdo e T1 IR GRE direito).

2. Identificação da fissura lateral. A partir de um ponto médio da fissura lateral, prossegue-se anteriormente até encontrar a estrutura em forma de V ou Y, que é formada pelos ramos horizontal anterior (2.2) e ascendente anterior (2.3), onde este último se projeta superiormente perpendicular à fissura lateral. Nesse

momento reconfirmou-se os achados, excluiu-se ramos variantes e o sulco diagonal que apresentassem um direcionamento posterior, promovendo uma seção da porção opercular, quer seja de forma parcial ou total. Na porção correspondente ao ápice do triângulo, foi definido o ponto sylviano anterior (2.9). A partir desse ponto, dirigiu-se em orientação posterior, onde está o ramo horizontal posterior (RHP) (2.1). Na porção final deste, encontrou-se o ramo ascendente posterior (RAP) (2.4) e o ramo descendente posterior (RDP) (2.5). Entre o ponto sylviano e o ramo ascendente posterior, no opérculo parietal, foram localizados o ramo sub-central anterior (2.6) e o posterior (2.7), que corresponderam, respectivamente, às porções inferiores dos giros pré-central e pós-central. No sulco temporal transversso (2.8) foi encontrado o opérculo temporal, tanto no ramo ascendente anterior como no ramo horizontal posterior, variando de 1 ou mais referenciais. A figura 29 demonstra as etapas 1 e 2.

Figura 29 - Referenciais anatômicos da fissura lateral (Etapas 1 e 2)



3. Identificação do giro frontal inferior. Apresentou-se com a forma de uma letra V invertida ou letra M. A identificação do ramo horizontal anterior (RHA) e do ramo ascendente anterior (RAA) permitiu a identificação das porções orbitária (3.1), triangular (3.2) e opercular (3.3) do giro frontal inferior (3). A porção orbitária foi delimitada na posição caudal pelo RHA e rostralmente pela porção orbital lateral, onde eventualmente foi observado o sulco orbital lateral. A porção trian-

gular foi delimitada anteriormente pelo RHA e posteriormente pelo RAA. A porção opercular teve como margem anterior o RAA e como limite dorsal o segmento inferior do sulco pré-central.

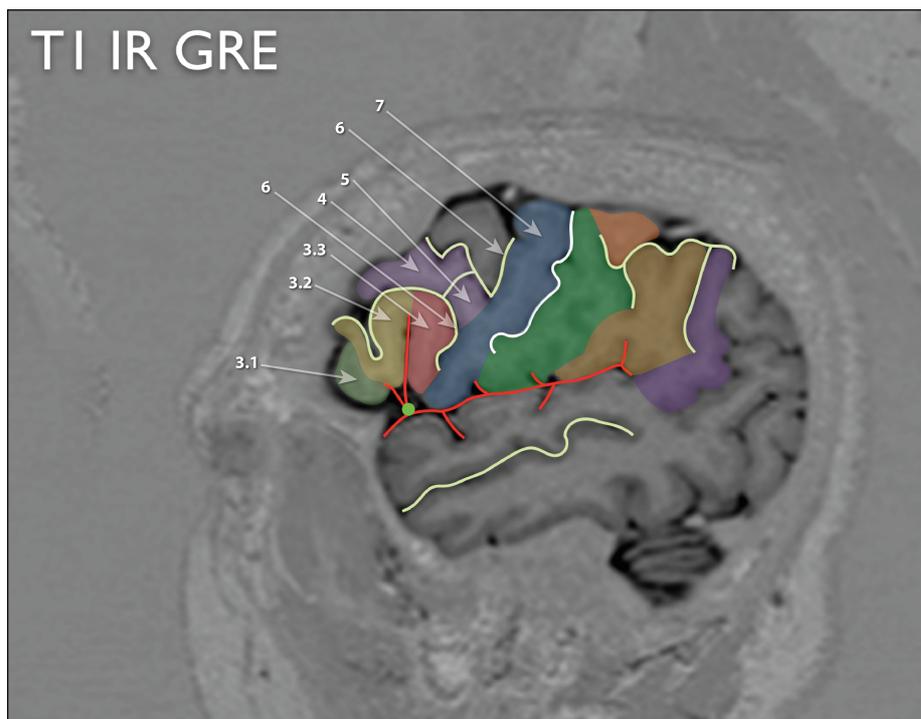
4. Identificação do giro frontal médio. Foi definido como um giro em zigue-zague acima do giro frontal inferior.

5. Identificação da conexão do giro frontal médio com o giro pré-central. Seguindo o giro frontal médio (zigue-zague) em sentido posterior, este continua-se como o giro pré-central, que possuía uma orientação perpendicular em relação ao giro frontal médio.

6. Sulco pré-central. Pode ser identificado seguindo-se o sulco frontal inferior, que se continuou inferiormente como o ramo inferior do sulco pré-central. O ramo superior do sulco pré-central pode ser identificado a partir da continuação do sulco frontal superior.

7. Giro pré-central. Seguiu-se o giro frontal médio, com sua forma em zigue-zague, e posteriormente até sua união com a porção anterior do giro pré-central, que tem uma orientação oblíqua. A porção superior desse giro é projetada posteriormente e a porção inferior estende-se mais anteriormente. O ponto de fusão entre o giro frontal médio e o pré-central é bastante variável, podendo ocorrer próximo à fissura lateral ou em localização mais superior. A figura 30 demonstra as etapas de 3 a 7.

Figura 30 - Referenciais anatômicos do lobo frontal (Etapas de 3 a 7).



8. Sulco central. É um sulco fino, estreito, de orientação oblíqua, situado imediatamente posterior ao giro pré-central.

9. Giro pós-central. O giro pós-central é um giro mais estreito, em comparação ao giro pré-central, localizado numa posição imediatamente posterior ao sulco central, com a mesma orientação oblíqua do giro pré-central.

10. Sulco pós-central. Este foi encontrado imediatamente posterior ao giro pós-central e teve uma orientação oblíqua, estando em paralelo com este giro. Pode se estender na porção superior, com uma orientação horizontal, em continuidade com o sulco intraparietal.

11. Giro supramarginal. A localização do giro supramarginal tem como referência o ramo ascendente posterior da fissura lateral e a porção inferior do sulco pós-central. O ramo ascendente posterior tem um direcionamento superior com a sua extremidade distal em formato contínuo, bífido ou em gancho. Situado acima desse referencial, há uma banda tecidual que, iniciada na porção inferior do sulco pós-central, envolve a porção posterior do ramo ascendente em formato de letra C. Na sequência, funde-se ao giro temporal superior. Sua extensão foi determinada conforme a proeminência do opérculo parietal.

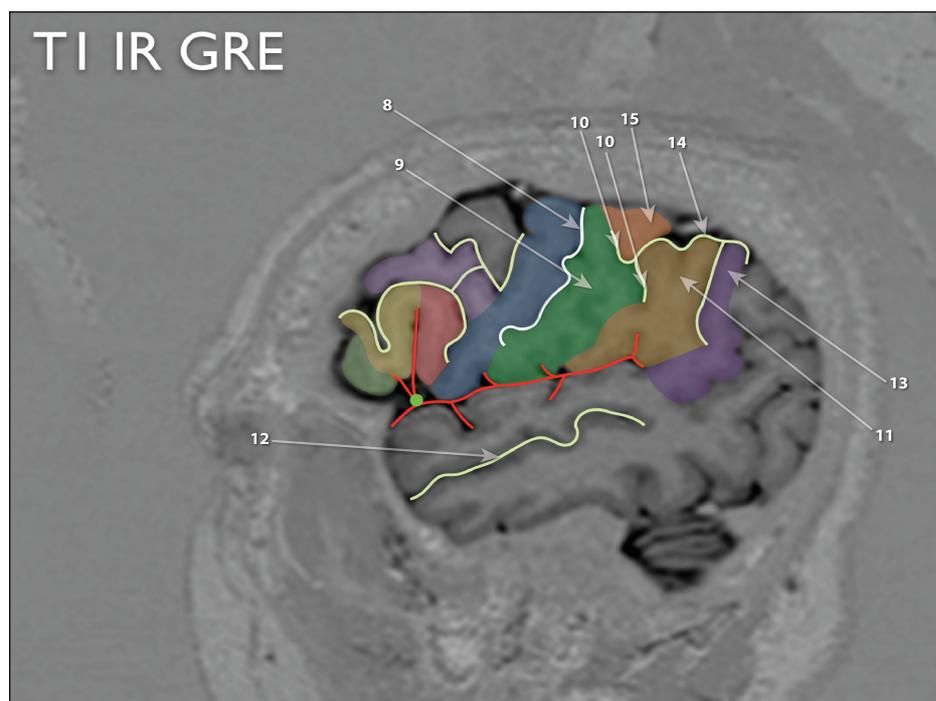
12. Sulco temporal superior. Situa-se paralelamente à fissura lateral, sendo identificado como um sulco longo, contínuo e horizontal que, na sua porção superodistal, pode ter com uma terminação simples ou bífida.

13. Giro angular. Seguindo-se o sulco temporal superior, identifica-se o giro angular como sendo o tecido cerebral em torno da porção distal, ascendente deste sulco. Pode-se observar um giro angular em formato de ferradura, quando a terminação é simples, ou este pode assumir uma aparência de coração, quando a terminação é bífida.

14. Sulco intraparietal. O sulco intraparietal pode ser observado como um sulco primário de concavidade inferior, que emerge do sulco pós-central e forma um arco sobre o giro pós-central, o giro angular e qualquer giro acessório que avance em direção ao lobo occipital. Pode, também, apresentar-se como um sulco descontínuo, com partes localizadas atrás do sulco supramarginal, ou como um sulco secundário posterior ao giro angular ou ainda como um sulco intermediário dorsalmente posicionado a um sulco acessório pré-supramarginal ou pré-angular. Uma terceira forma de caracterizar o sulco intraparietal é como o sulco que delimita o giro supramarginal, o giro angular e o pequeno arco temporo-occipital que formam em conjunto o lobo parietal inferior.

15. Lobo parietal superior. Caracteriza-se por um grupo de giros situados posteriormente à porção superior do giro pós-central e superior ao giro supramarginal e angular. Seus limites são demarcados anteriormente pela porção superior do sulco pós-central e inferiormente pelo sulco intraparietal. A figura 31 demonstra as etapas de 8 a 15.

Figura 31 - Referenciais anatômicos do lobo parietal (Etapas de 8 ao 15).



4.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS ANATÔMICAS NA RM

Este estudo apresenta duas hipóteses principais: uma diz respeito à confiabilidade do método descrito por Naidich *et al.* (1997), e a outra à comparação dos resultados utilizando duas técnicas de aquisição de imagem de RM: T1 GRE e T1 IR GRE.¹

Inicialmente, para verificar a confiabilidade do método de Naidich *et al.*, foram realizadas duas análises: a primeira testou a variabilidade intraobservador (repetitividade) e a interobservadores (reprodutibilidade). Numa segunda análise, a confiabilidade do método de Naidich foi ratificada analisando-se a concordância dos achados com imagens obtidas pelas duas técnicas (T1 e T1 IR). Como as estruturas do lado direito e esquerdo do cérebro não são exatamente idênticas num mesmo indivíduo, esta análise foi realizada para o lado direito e para o lado esquerdo do cérebro.

¹ Como as duas técnicas de aquisição utilizam a sequência gradiente-eco (GRE), T1 GRE passou a ser denominado de T1 e T1 IR GRE de T1 IR.

Para atender à segunda hipótese (T1 IR é melhor que T1 na avaliação da face lateral do cérebro), foi realizada uma avaliação de performance entre as duas técnicas.

Na apresentação dos dados, os vinte e sete referenciais anatômicos (descritos no método de Naidich) foram subdivididos em cinco grupos, que representam regiões com características anatomofuncionais semelhantes. Os grupos, as áreas funcionais e os elementos que os compõem estão demonstrados nas tabelas 2 e 3 abaixo.

Tabela 2 - Classificações dos grupos em relação às principais características anatomofuncionais.

Grupo 1	Opérculo frontoparietotemporal- Integração entre elementos da linguagem
Grupo 2	Área de expressão da fala
Grupo 3	Área acessória de planejamento motor e movimento conjugado do olhar
Grupo 4	Área de integração sensitivo-motora
Grupo 5	Área de associação multimodal

Tabela 3 - Grupos em relação a seus elementos.

Grupo 1	Convexidade lateral, fissura lateral, ramo horizontal posterior, ramo horizontal anterior, ramo ascendente anterior, ramo ascendente posterior, ramo descendente posterior, sulco subcentral anterior, sulco subcentral posterior, sulco temporal transversal e ponto sylviano anterior.
Grupo 2	Giro frontal inferior, parte orbital, parte triangular e parte opercular.
Grupo 3	Giro frontal médio, conexão giro frontal médio/GPC, sulco pré-central.
Grupo 4	Giro pré-central, sulco central, giro pós-central.
Grupo 5	Sulco pós-central, ramo ascendente posterior/GSM, sulco temporal superior, giro angular, sulco intraparietal e lóbulo parietal superior.

4.8.1 Análise de repetitividade (intraobservador)

O pesquisador principal fez as análises das imagens em três momentos, com intervalo mínimo entre as observações de 10 dias. A sequência de imagens anonimizadas por criptografias, foi avaliada de modo aleatório, em cada um dos momentos.

As estruturas anatômicas (referenciais anatômicos) foram classificadas em uma das três categoriais: (2) facilmente identificável, (1) deixa dúvidas quanto à identificação e (0) não identificável, segundo os critérios descritos no item 4.6, página 75.

Para o cálculo do coeficiente de concordância de Kappa, foram consideradas as avaliações concordantes e discordantes. Para os dados concordantes, foram analisados, separadamente, os três subgrupos: concorda não identificando a estrutura, concorda tendo dúvida na identificação da estrutura e concorda que a estrutura é facilmente identificável. Essa análise foi realizada separadamente para os achados do hemisfério direito e do esquerdo. Os coeficientes de ponderação de Kappa foram calculados para cada estrutura isoladamente, para os grupos anatomofuncionais (G1 a G5) e para o global (aninhamento de todos os dados para cada um dos hemisférios).

Os coeficientes de concordância de Kappa foram estabelecidos considerando-se o resultado como satisfatório quando $Kappa > 0,41$ (vide análise estatística, item 4.8.6).

4.8.2 Análise de reprodutibilidade (interobservadores)

Dois outros avaliadores, neurocirurgiões, familiarizados com a anatomia e as imagens correspondentes dessa região, repetiram com a mesma metodologia as análises das estruturas anatômicas. Os dois avaliadores convidados receberam um manual de instruções com as informações relevantes sobre as variáveis e um treinamento para seu uso (item 4.10), bem como as planilhas para anotação dos achados (Figura 28).

Para análise de reprodutibilidade (interobservadores), foram utilizados os dados obtidos em três avaliações: a primeira realizada pelo pesquisador sênior e as dos outros dois avaliadores convidados.

Da mesma forma, os coeficientes de concordância de Kappa foram estabelecidos, considerando-se o resultado como satisfatório quando $Kappa > 0,41$ (vide análise estatística, item 4.8.6).

4.8.3 Avaliação da concordância entre as duas técnicas de aquisição de imagem (T1 e T1 IR) para os lados direito e esquerdo do cérebro

Para esta finalidade o mesmo processo de avaliação de coeficiente de concordância de Kappa descrito anteriormente foi utilizado, comparando os achados observados pela técnica de aquisição T1 e T1 IR, na primeira avaliação do observador sênior. Esta análise foi realizada separadamente para os achados do

hemisfério direito e esquerdo. Os coeficientes de ponderação de Kappa foram calculados para cada estrutura isoladamente, por grupos anatomofuncionais (G1 a G5) e para o global (aninhamento de todos os dados para cada um dos hemisférios).

4.8.4 Comparação das técnicas de aquisição (T1 e T1 IR) para cada hemisfério cerebral e a comparação dos hemisférios direito e esquerdo para cada técnica de aquisição em separado

Para essas duas comparações foram utilizados os dados da primeira avaliação do pesquisador sênior e as variáveis foram subdivididas em duas categorias: os que foram facilmente identificáveis *versus* os que deixaram dúvidas quanto a sua identificação somados ao não identificados, sendo comparada a diferença entre as proporções nas duas categorias.

4.8.5 Comparação de performance entre as técnicas de aquisição T1 e T1 IR

Para esta análise foram calculadas feitas comparações globais das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação (facilmente identificáveis *versus* os deixa dúvidas quanto a sua identificação somados aos não identificados). Inicialmente, foi analisado o cérebro como um todo e, posteriormente, cada um dos hemisférios (direito e esquerdo).

Os dados utilizados para essa análise são referentes à primeira avaliação do observador.

4.8.6 Análise estatística

Os dados foram analisados com o programa computacional Stata v.13.1. (StataCorp. 2013. *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, TX: StataCorp LP). Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

Para calcular os coeficientes de concordância intraobservador, interobservadores e da concordância entre as duas técnicas de aquisição de imagem (T1 e T1 IR) foi utilizado o teste de Kappa. O coeficiente de Kappa é apresentado para os referenciais individualmente, para os grupos anatomofuncionais e o global

(aninhamento dos vinte e sete referenciais) com ajuste de prevalência e viés (PABAK).

Utilizando os critérios de classificação propostos por Byrt *et al.* foram considerados valores de concordância satisfatória valores de Kappa > 0,41, (tabela 4) (BYRT, T. *et al.*, 1993).

Tabela 4: Coeficientes de concordância de Kappa, com ajuste de prevalência e viés (PABAK).

0,93-1,00	Excelente
0,81-0,92	Muito bom
0,61-0,80	Bom
0,41-0,60	Satisfatória
0,21-0,40	Fraca
0,01-0,20	Pobre
0,00 ou menor	Sem concordância

Fonte: Modificado de (BYRT, T. *et al.*, 1993)

Os referenciais que apresentaram um coeficiente de concordância abaixo do satisfatório foram reunidos por grupos anatomofuncionais, para possibilitar uma melhor visualização desses achados. Posteriormente, foi calculado a porcentagem de achados discordantes para cada um dos grupos, em relação as técnicas de aquisição, para os hemisférios direito e esquerdo, tanto nas análises intra e interobservadores.

Quando realizadas comparações entre as técnicas de aquisição de imagens (T1 IR e T1) para cada hemisfério, e entre os hemisférios direito e esquerdo utilizando a mesma técnica de aquisição, os resultados foram descritos por frequências absolutas (n) e relativas (percentuais), sendo utilizado o teste binomial para aferir a diferença entre as proporções nas duas categorias.

Com o objetivo de analisar qual a foi a melhor técnica para identificação das estruturas da superfície lateral do cérebro, foi utilizado o teste de McNemar. Foram calculadas as comparações globais das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação. Inicialmente foi analisado o cérebro como um todo e, posteriormente, cada um dos hemisférios (direito e esquerdo). Entende-se por comparação global para o cérebro como um todo, a somatória de todas as proporções pareadas entre técnicas para as classificações de identificação tanto do hemisfério direito como do esquerdo. Para a comparação global referente a cada hemisfério foi realizada a somatória das propor-

ções pareados entre as técnicas para as classificações de identificação de cada um dos hemisfério em separado.

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO DE CONCORDÂNCIA INTRA-OBSERVADOR

Para as análises foram considerados os dados das três avaliações realizadas pelo pesquisador. Foi observada concordância intraobservador satisfatória, muito boa ou excelente para a maioria das estruturas analisadas.

Utilizando a técnica de aquisição T1 IR, observou-se concordância abaixo de satisfatória no hemisfério cerebral direito, unicamente para o sulco subcentral anterior (SSCA) (Tabela 5), e no hemisfério cerebral esquerdo para o sulco subcentral anterior (SSCA), ponto sylviano anterior (PSA), parte orbital (POB), conexão entre o giro frontal médio com giro pré-central (CGFM/GPC), sulco temporal superior (STS) e giro angular (GA) (Tabela 6).

Em relação à técnica de aquisição T1, observou-se concordância abaixo de satisfatória para as estruturas SSCA, STS e LPS no hemisfério cerebral direito (Tabela 7), e para o SSCA, sulco temporal transversal (STT), PSA e STS no hemisfério cerebral esquerdo (Tabela 8).

Tabela 5 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral direito, nas avaliações intraobservador.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3								
	Não identificável		Dúvida		Facilmente identificável		Discorda	KAPPA	Valor p
	n	%	n	%	n	%			
Global	3 (0,4)		32 (4)		707 (87,3)		68 (8,4)	0,66	<0,001
Grupo 1	3 (0,9)		10 (3)		279 (84,5)		38 (11,5)	0,61	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Ramo horizontal ascendente	0 (0)		3 (10)		25 (83,3)		2 (6,7)	0,84	<0,001
Ramo ascendente anterior	0 (0)		3 (10)		26 (86,7)		1 (3,3)	0,90	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Ramo descendente posterior	3 (10)		1 (3,3)		14 (46,7)		12 (40)	0,48	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)		1 (3,3)		16 (53,3)		13 (43,3)	0,32***	<0,001
Sulco subcentral posterior	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Sulco temporal transverso	0 (0)		1 (3,3)		22 (73,3)		7 (23,3)	0,52	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)		1 (3,3)		28 (93,3)		1 (3,3)	0,79	<0,001
Grupo 2	0 (0)		16 (13,3)		92 (76,7)		12 (10)	0,78	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)		1 (3,3)		28 (93,3)		1 (3,3)	0,79	<0,001
Parte orbital	0 (0)		4 (13,3)		23 (76,7)		3 (10)	0,79	<0,001
Parte triangular	0 (0)		7 (23,3)		22 (73,3)		1 (3,3)	0,94	<0,001
Parte opercular	0 (0)		4 (13,3)		19 (63,3)		7 (23,3)	0,59	<0,001
Grupo 3	0 (0)		4 (4,4)		81 (90)		5 (5,6)	0,72	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)		2 (6,7)		25 (83,3)		3 (10)	0,66	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)		2 (6,7)		26 (86,7)		2 (6,7)	0,75	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)		0 (0)		89 (98,9)		1 (1,1)	1	0,001
Giro pré-central	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Sulco central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-

Sem concordância*, pobre** e fraca**

Continuação da tabela 5.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 5	0 (0)	2 (1,1)	166 (92,2)	12 (6,7)	0,48	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Sulco temporal superior	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-
Giro angular	0 (0)	2 (6,7)	20 (66,7)	8 (26,7)	0,47	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	29(96,7)	1 (3,3)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 6 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações intraobservador

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	1 (0,1)	30 (3,7)	702 (86,7)	77 (9,5)	0,59	<0,001
Grupo 1	1 (0,3)	5 (1,5)	292 (88,5)	32 (9,7)	0,49	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal anterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo descendente posterior	1 (3,3)	2 (6,7)	17 (56,7)	10 (33,3)	0,49	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)	0 (0)	20 (66,7)	10 (33,3)	0,19***	0,013
Sulco subcentral posterior	0 (0)	1 (3,3)	28 (93,3)	1 (3,3)	0,74	<0,001
Sulco temporal transverso	0 (0)	1 (3,3)	23 (76,7)	6 (20)	0,43	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)	0 (0)	25 (83,3)	5 (16,7)	0,23***	0,016
Grupo 2	0 (0)	6 (5)	105 (87,5)	9 (7,5)	0,69	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Parte orbital	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	0,31***	0,002
Parte triangular	0 (0)	2 (6,7)	26 (86,7)	2 (6,7)	0,78	<0,001
Parte opercular	0 (0)	4 (13,3)	23 (76,7)	3 (10)	0,78	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 6.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 3	0 (0)	2 (2,2)	80 (88,9)	8 (8,9)	0,47	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	2 (6,7)	24 (80)	4 (13,3)	0,55	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	0,29***	0,003
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	0 (0)	88 (97,8)	2 (2,2)	-	-
Giro pré-central	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 5	0 (0)	17 (9,4)	137 (76,1)	26 (14,4)	0,64	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	8 (26,7)	22 (73,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	1 (3,3)	20 (66,7)	9 (30)	0,24***	0,012
Giro angular	0 (0)	7 (23,3)	8 (26,7)	15 (50)	0,33***	0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,58	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 7 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral direito, nas avaliações intraobservador.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3						Discorda	KAPPA	Valor p
	Não identificável		Dúvida		Facilmente identificável				
	n	%	n	%	n	%			
Global	6 (0,7)	43 (5,3)	673 (83,1)	88 (10,9)	0,66	<0,001			
Grupo 1	6 (1,8)	11 (3,3)	269 (81,5)	44 (13,3)	0,62	<0,001			
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-			
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-			
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-			
Ramo horizontal anterior	1 (3,3)	2 (6,7)	25 (83,3)	2 (6,7)	0,85	<0,001			
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	26 (86,7)	3 (10)	0,70	<0,001			
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-			
Ramo descendente posterior	3 (10)	2 (6,7)	12 (40)	13 (43,3)	0,50	<0,001			
Sulco subcentral anterior	1 (3,3)	2 (6,7)	13 (43,3)	14 (46,7)	0,36***	<0,001			
Sulco subcentral posterior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,64	<0,001			
Sulco temporal transverso	1 (3,3)	1 (3,3)	20 (66,7)	8 (26,7)	0,47	<0,001			
Ponto sylviano anterior	0 (0)	2 (6,7)	28 (93,3)	0 (0)	1	<0,001			
Grupo 2	0 (0)	19 (15,8)	93 (77,5)	8 (6,7)	0,86	<0,001			
Giro frontal inferior	0 (0)	1 (3,3)	28 (93,3)	1 (3,3)	0,79	<0,001			
Parte orbital	0 (0)	5 (16,7)	23 (76,7)	2 (6,7)	0,87	<0,001			
Parte triangular	0 (0)	7 (23,3)	22 (73,3)	1 (3,3)	0,94	<0,001			
Parte opercular	0 (0)	6 (20)	20 (66,7)	4 (13,3)	0,78	<0,001			
Grupo 3	0 (0)	4 (4,4)	83 (92,2)	3 (3,3)	0,81	<0,001			
Giro frontal médio	0 (0)	2 (6,7)	26 (86,7)	2 (6,7)	0,75	<0,001			
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	2 (6,7)	27 (90)	1 (3,3)	0,86	<0,001			
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-			
Grupo 4	0 (0)	0 (0)	88 (97,8)	2 (2,2)	1	<0,001			
Giro pré-central	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-			
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-			
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-			

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 7.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 5	0 (0)	9 (5)	140 (77,8)	31 (17,2)	0,48	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Sulco temporal superior	0 (0)	1 (3,3)	17 (56,7)	12 (40)	0,17**	0,057
Giro angular	0 (0)	8 (26,7)	9 (30)	13 (43,3)	0,42	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	0,15**	0,073

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 8 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações intraobservador.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	2 (0,2)	42 (5,2)	686 (84,7)	80 (9,9)	0,65	<0,001
Grupo 1	2 (0,6)	3 (0,9)	291 (88,2)	34 (10,3)	0,48	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal anterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo descendente posterior	1 (3,3)	1 (3,3)	17 (56,7)	11 (36,7)	0,45	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)	0 (0)	20 (66,7)	10 (33,3)	0,26***	0,002
Sulco subcentral posterior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,65	<0,001
Sulco temporal transversal	1 (3,3)	0 (0)	22 (73,3)	7 (23,3)	0,29***	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	0,29***	0,003

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 8.

Variável	Concordância entre A1, A2 e A3			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 2	0 (0)	6 (5)	104 (86,7)	10 (8,3)	0,67	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Parte orbital	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Parte triangular	0 (0)	2 (6,7)	26 (86,7)	2 (6,7)	0,77	<0,001
Parte opercular	0 (0)	4 (13,3)	22 (73,3)	4 (13,3)	0,72	<0,001
Grupo 3	0 (0)	3 (3,3)	79 (87,8)	8 (8,9)	0,52	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	2 (6,7)	23 (76,7)	5 (16,7)	0,48	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	1 (3,3)	26 (86,7)	3 (10)	0,54	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	0 (0)	88 (97,8)	2 (2,2)	1	<0,001
Giro pré-central	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 5	0 (0)	30 (16,7)	124 (68,9)	26 (14,4)	0,74	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior	0 (0)	8 (26,7)	22 (73,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	5 (16,7)	10 (33,3)	15 (50)	0,32***	0,001
Giro angular	0 (0)	16 (53,3)	5 (16,7)	9 (30)	0,54	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,64	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

As porcentagens dos achados discordantes nas três avaliações do observador sênior, estão reunidas na Tabela 9, em relação às técnicas de aquisição, nos hemisférios direito e esquerdo, para os grupos anatomofuncionais.

Tabela 9 - Porcentagens de achados discordantes nas análises intraobservador, nas diferentes técnicas de aquisição, para os hemisférios direito e esquerdo, em relação aos grupos.

Grupos	T1 IR- D (%)	T1 IR- E (%)	T1- D (%)	T1- E (%)	Total (%)
Grupo 1	11,5	9,7	13,3	10,3	44,8
Grupo 2	10,0	7,5	6,7	8,3	32,5
Grupo 3	5,6	8,9	3,3	8,9	26,7
Grupo 4	1,1	2,2	2,2	2,2	7,7
Grupo 5	6,7	14,4	17,2	14,4	52,7
Total	34,9	42,7	42,7	44,1	164,4

5.2 AVALIAÇÃO DE CONCORDÂNCIA INTEROBSERVADORES

Foi observada concordância interobservadores satisfatória, muito boa ou excelente para a maioria das estruturas analisadas.

Pela técnica de aquisição T1 IR observou-se concordância abaixo de satisfatória ($Kappa < 0,41$) na avaliação do sulco subcentral anterior (SSCA) e sulco temporal superior (STS), no hemisfério cerebral direito (Tabela 10). Nesta mesma técnica de aquisição, quando analisado o hemisfério cerebral esquerdo, observou-se concordância abaixo de satisfatória para o ramo ascendente posterior (RAP), sulco subcentral posterior (SSCP), conexão entre giro frontal médio e giro pré-central (CGFM/GPC) e lóbulo parietal superior (LPS) (Tabela 11).

No método de aquisição T1, no hemisfério cerebral direito, índice de $Kappa < 0,41$ foi observado na avaliação das estruturas RAP, ramo subcentral anterior (SSCA), SSSP, ponto sylviano anterior (PSA) e ramo ascendente posterior com giro supramarginal (RAP/GSM) (Tabela 12), e no hemisfério cerebral esquerdo, na avaliação do SSCP, CGFM/GPC e o STS (Tabela 13).

Tabela 10 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatómicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral direito, nas avaliações interobservadores.

Variável	Concordância entre A1, B e Z						Discorda	KAPPA	Valor p
	Não identificável		Dúvida		Facilmente identificável				
	n	%	n	%	n	%			
Global	3 (0,4)		38 (4,7)		716 (88,4)		53 (6,5)	0,70	<0,001
Grupo 1	3 (0,9)		11 (3,3)		284 (86,1)		32 (9,7)	0,60	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Ramo horizontal ascendente	0 (0)		2 (6,7)		24 (80)		4 (13,3)	0,67	<0,001
Ramo ascendente anterior	0 (0)		3 (10)		27 (90)		0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Ramo descendente posterior	3 (10)		3 (10)		16 (53,3)		8 (26,7)	0,66	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)		1 (3,3)		19 (63,3)		10 (33,3)	0,19**	0,010
Sulco subcentral posterior	0 (0)		0 (0)		28 (93,3)		2 (6,7)	-	-
Sulco temporal transverso	0 (0)		1 (3,3)		25 (83,3)		4 (13,3)	0,60	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)		1 (3,3)		27 (90)		2 (6,7)	0,69	<0,001
Grupo 2	0 (0)		15 (12,5)		96 (80)		9 (7,5)	0,82	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)		0 (0)		28 (93,3)		2 (6,7)	-	-
Parte orbital	0 (0)		5 (16,7)		23 (76,7)		2 (6,7)	0,86	<0,001
Parte triangular	0 (0)		7 (23,3)		22 (73,3)		1 (3,3)	0,94	<0,001
Parte opercular	0 (0)		3 (10)		23 (76,7)		4 (13,3)	0,64	<0,001
Grupo 3	0 (0)		5 (5,6)		83 (92,2)		2 (2,2)	0,87	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)		3 (10)		26 (86,7)		1 (3,3)	0,89	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)		2 (6,7)		27 (90)		1 (3,3)	0,85	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)		0 (0)		89 (98,9)		1 (1,1)	1	<0,01
Giro pré-central	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Sulco central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 10.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 5	0 (0)	7 (3,9)	164 (91,1)	9 (5)	0,68	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-
Sulco temporal superior	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	0,36***	<0,001
Giro angular	0 (0)	6 (20)	20 (66,7)	4 (13,3)	0,78	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	0,49	<0,001
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 11 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 IR do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações interobservadores.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	0 (0)	35 (4,3)	718 (88,6)	57 (7)	0,66	<0,001
Grupo 1	0 (0)	3 (0,9)	303 (91,8)	24 (7,3)	0,36	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal ascendente	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	1 (3,3)	18 (60)	11 (36,7)	0,27***	0,001
Ramo descendente posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Sulco subcentral anterior	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	-	-
Sulco subcentral posterior	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	0,22***	0,021
Sulco temporal transversal	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	-	-
Ponto sylviano anterior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,58	<0,001
Grupo 2	0 (0)	6 (5)	108 (90)	6 (5)	0,77	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Parte orbital	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	0,49	<0,001
Parte triangular	0 (0)	3 (10)	26 (86,7)	1 (3,3)	0,89	<0,001
Parte opercular	0 (0)	3 (10)	23 (76,7)	4 (13,3)	0,67	<0,001

Continuação da tabela 11.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 3	0 (0)	3 (3,3)	83 (92,2)	4 (4,4)	0,70	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	3 (10)	26 (86,7)	1 (3,3)	0,90	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	0,22***	0,021
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	0 (0)	88 (97,8)	2 (2,2)	1	<0,001
Giro pré-central	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 5	0 (0)	23 (12,8)	136 (75,6)	21 (11,7)	0,64	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	7 (23,3)	22 (73,3)	1 (3,3)	0,94	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	4 (13,3)	18 (60)	8 (26,7)	0,55	<0,001
Giro angular	0 (0)	12 (40)	9 (30)	9 (30)	0,59	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	0,22***	0,021

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 12 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral direito, nas avaliações interobservadores.

Variável	Concordância entre A1, B e Z								
	Não identificável		Dúvida		Facilmente identificável		Discorda	KAPPA	Valor p
	n	%	n	%	n	%			
Global	5 (0,6)		46 (5,7)		688 (84,9)		71 (8,8)	0,68	<0,001
Grupo 1	5 (1,5)		6 (1,8)		274 (83)		45 (13,6)	0,50	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)		0 (0)		29 (96,7)		1 (3,3)	-	-
Ramo horizontal ascendente	0 (0)		2 (6,7)		24 (80)		4 (13,3)	0,69	<0,001
Ramo ascendente anterior	0 (0)		3 (10)		27 (90)		0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)		0 (0)		28 (93,3)		2 (6,7)	0,31***	0,002
Ramo descendente posterior	4 (13,3)		0 (0)		12 (40)		14 (46,7)	0,42	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)		0 (0)		18 (60)		12 (40)	-0,04*	0,668
Sulco subcentral posterior	0 (0)		0 (0)		25 (83,3)		5 (16,7)	0,23***	0,016
Sulco temporal transverso	1 (3,3)		1 (3,3)		24 (80)		4 (13,3)	0,56	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)		0 (0)		27 (90)		3 (10)	0,21***	0,021
Grupo 2	0 (0)		17 (14)		94 (78,3)		9 (7,5)	0,83	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)		0 (0)		28 (93,3)		2 (6,7)	-	-
Parte orbital	0 (0)		6 (20)		23 (76,7)		1 (3,3)	0,93	<0,001
Parte triangular	0 (0)		8 (26,7)		22 (73,3)		0 (0)	1	<0,001
Parte opercular	0 (0)		3 (10)		21 (70)		6 (20)	0,52	<0,001
Grupo 3	0 (0)		5 (5,6)		83 (92,2)		2 (2,2)	0,87	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)		3 (10)		26 (86,7)		1 (3,3)	0,89	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)		2 (6,7)		27 (90)		1 (3,3)	0,85	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)		0 (0)		88 (97,8)		2 (2,2)	1	<0,001
Giro pré-central	0 (0)		0 (0)		28 (93,3)		2 (6,7)	-	-
Sulco central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)		0 (0)		30 (100)		0 (0)	-	-

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 12.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 5	0 (0)	18 (10)	149 (82,8)	13 (7,2)	0,89	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	0,36***	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	4 (13,3)	21 (70)	5 (16,7)	0,64	<0,001
Giro angular	0 (0)	12 (40)	14 (46,7)	4 (13,3)	0,82	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	2 (6,7)	27 (90)	1 (3,3)	0,84	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 13 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e os referenciais anatômicos nas imagens T1 do hemisfério cerebral esquerdo, nas avaliações interobservadores.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	1 (0,1)	44 (5,4)	700 (86,4)	65 (8)	0,68	<0,001
Grupo 1	1 (0,3)	4 (1,2)	299 (90,6)	26 (7,9)	0,45	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal ascendente	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo descendente posterior	1 (3,3)	2 (6,7)	16 (53,3)	11 (36,7)	0,49	<0,001
Sulco subcentral anterior	0 (0)	0 (0)	25 (83,3)	5 (16,7)	-	-
Sulco subcentral posterior	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	0,29***	0,003
Sulco temporal transverso	0 (0)	0 (0)	25 (83,3)	5 (16,7)	-	-
Ponto sylviano anterior	0 (0)	1 (3,3)	28 (93,3)	1 (3,3)	0,74	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 13.

Variável	Concordância entre A1, B e Z			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 2	0 (0)	7 (5,8)	107 (89,2)	6 (5)	0,78	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Parte orbital	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-
Parte triangular	0 (0)	3 (10)	26 (86,7)	1 (3,3)	0,49	<0,001
Parte opercular	0 (0)	4 (13,3)	22 (73,3)	4 (13,3)	0,87	<0,001
Grupo 3	0 (0)	2 (2,2)	81 (90)	7 (7,8)	0,51	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	2 (6,7)	25 (83,3)	3 (10)	0,66	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	0 (0)	26 (86,7)	4 (13,3)	0,29***	0,003
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	0 (0)	88 (97,8)	2 (2,2)	1	<0,001
Giro pré-central	0 (0)	0 (0)	28 (93,3)	2 (6,7)	-	-
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 5	0 (0)	31 (17,2)	125 (69,4)	24 (13,3)	0,65	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	7 (23,3)	22 (73,3)	1 (3,3)	0,94	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	6 (20)	11 (36,7)	13 (43,3)	0,39***	<0,001
Giro angular	0 (0)	17 (56,7)	5 (16,7)	8 (26,7)	0,56	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,58	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

As porcentagens dos achados discordantes nas avaliações realizadas por três observadores diferentes estão reunidas na Tabela 14, em relação às técnicas de aquisição, nos hemisférios direito e esquerdo, para os grupos anatomofuncionais.

Tabela 14 - Porcentagens de achados discordantes nas análises interobservadores, nas diferentes técnicas de aquisição, para os hemisférios direito e esquerdo, em relação aos grupos.

Grupos	T1 IR - D (%)	T1 IR - E (%)	T1- D (%)	T1- E (%)	Total
Grupo 1	9,7	7,3	13,6	7,9	38,5
Grupo 2	7,5	5,0	7,5	5,0	25,0
Grupo 3	2,2	4,4	2,2	7,8	16,6
Grupo 4	1,1	2,2	2,2	2,2	7,7
Grupo 5	5,0	11,7	7,2	13,3	37,2
Total	25,5	30,6	32,7	36,2	125

5.3 AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS DUAS TÉCNICAS

Coefficientes de Kappa foram calculados para 18 referenciais anatômicos à direita e 15 à esquerda. Nível de concordância igual ou superior a satisfatório (Kappa > 0,41) foi observado para 16 (88,9%) variáveis à direita e para 11 (73,3%) à esquerda.

Se analisados os coeficientes de Kappa para os referenciais anatômicos reunidos em grupos anatomofuncionais, foram obtidos resultados iguais ou acima de satisfatório na grande maioria. À direita houve um achado fraco (5,5%) no grupo 1 e um pobre (5,5%) no grupo 5, e à esquerda existiu um achado fraco (6,7%) no grupo 1 e dois fracos (13,3%) no grupo 5. (Tabelas 15 e 16).

Tabela 15 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p global, para os grupos e para os referenciais anatómicos, na comparação das imagens obtidas pela técnica T1-IR e T1 no hemisfério cerebral direito.

Variável	Concordância entre T1 IR- D e T1- D			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	9 (1,1)	51 (6,3)	696 (86)	53 (6,6)	0,68	<0,001
Grupo 1	9 (2,7)	12 (3,6)	277 (84,2)	31 (9,4)	0,59	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	1 (3,3)	0 (0)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo horizontal anterior	0 (0)	2 (6,7)	25 (83,3)	3 (10)	0,62	<0,001
Ramo ascendente anterior	0 (0)	3 (10)	27 (90)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	-	-
Ramo descendente posterior	3 (10)	5 (16,7)	14 (46,7)	8 (26,7)	0,73	<0,001
Sulco subcentral anterior	3 (10)	0 (0)	16 (53,3)	11 (36,7)	0,29***	0,013
Sulco subcentral posterior	0 (0)	0 (0)	27 (90)	3 (10)	-	-
Sulco temporal transverso	2 (6,7)	1 (3,3)	23 (76,7)	4 (13,3)	0,58	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)	1 (3,3)	28 (93,3)	1 (3,3)	0,65	<0,001
Grupo 2	0 (0)	22 (18,3)	94 (78,3)	4 (3,3)	0,90	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	2 (6,7)	28 (93,3)	0 (0)	1	<0,001
Parte orbital	0 (0)	6 (20)	23 (76,7)	1 (3,3)	0,90	<0,001
Parte triangular	0 (0)	7 (23,3)	22 (73,3)	1 (3,3)	0,91	<0,001
Parte opercular	0 (0)	7 (23,3)	21 (70)	2 (6,7)	0,83	<0,001
Grupo 3	0 (0)	7 (7,8)	83 (92,2)	0 (0)	1	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	4 (13,3)	26 (86,7)	0 (0)	1	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	3 (10)	27 (90)	0 (0)	1	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	1 (1,1)	88 (97,8)	1 (1,1)	0,66	<0,001
Giro pré-central	0 (0)	1 (3,3)	28 (93,3)	1 (3,3)	0,65	<0,001
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 15.

Variável	Concordância entre T1 IR- D e T1- D			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 5	0 (0)	9 (5)	154 (85,6)	17 (9,4)	0,46	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	0 (0)	29 (96,7)	1 (3,3)	0,65	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	1 (3,3)	21 (70)	8 (26,7)	0,15**	0,060
Giro angular	0 (0)	7 (23,3)	17 (56,7)	6 (20)	0,57	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	27 (90)	2 (6,7)	0,47	0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Tabela 16 - Distribuição das frequências absolutas (n) e relativas (%) de concordância e discordância, coeficiente de concordância de Kappa e valor de p, para o global, os grupos e para os referenciais anatômicos, na comparação das imagens obtidas pela técnica T1-IR e T1 no hemisfério cerebral esquerdo.

Variável	Concordância entre T1 IR- D e T1- D			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Global	5 (0,6)	56 (6,9)	712 (87,9)	37 (4,6)	0,75	<0,001
Grupo 1	5 (1,5)	9 (2,7)	299 (90,6)	17 (5,2)	0,61	<0,001
Convexidade lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Fissura lateral	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo horizontal anterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente anterior	0 (0)	1 (3,3)	29 (96,7)	0 (0)	1	<0,001
Ramo ascendente posterior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo descendente posterior	3 (10)	1 (3,3)	18 (60)	8 (26,7)	0,41	0,001
Sulco subcentral anterior	1 (3,3)	1 (3,3)	23 (76,7)	5 (16,7)	0,37***	0,003
Sulco subcentral posterior	0 (0)	2 (6,7)	28 (93,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco temporal transversal	1 (3,3)	2 (6,7)	24 (80)	3 (10)	0,62	<0,001
Ponto sylviano anterior	0 (0)	2 (6,7)	27 (90)	1 (3,3)	0,78	<0,001

Sem concordância*, pobre** e fraca***

Continuação da tabela 16:

Variável	Concordância entre T1 IR- D e T1- D			Discorda n %	KAPPA	Valor p
	Não identificável	Dúvida	Facilmente identificável			
	n %	n %	n %			
Grupo 2	0 (0)	10 (8,3)	109 (90,8)	1 (0,8)	0,95	<0,001
Giro frontal inferior	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Parte orbital	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Parte triangular	0 (0)	4 (13,3)	26 (86,7)	0 (0)	1	<0,001
Parte opercular	0 (0)	6 (20)	23 (76,7)	1 (3,3)	0,90	<0,001
Grupo 3	0 (0)	5 (5,6)	84 (93,3)	1 (1,1)	0,90	<0,001
Giro frontal médio	0 (0)	3 (10)	26 (86,7)	1 (3,3)	0,84	<0,001
Conexão giro frontal médio/GPC	0 (0)	2 (6,7)	28 (93,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco pré-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 4	0 (0)	2 (2,2)	88 (97,8)	0 (0)	-	-
Giro pré-central	0 (0)	2 (6,7)	28 (93,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Giro pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Grupo 5	0 (0)	30 (16,7)	132 (73,3)	18 (10)	0,71	<0,001
Sulco pós-central	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Ramo ascendente posterior/GSM	0 (0)	8 (26,7)	22 (73,3)	0 (0)	1	<0,001
Sulco temporal superior	0 (0)	7 (23,3)	13 (43,3)	10 (33,3)	0,35***	0,012
Giro angular	0 (0)	14 (46,7)	11 (36,7)	5 (16,7)	0,67	<0,001
Sulco intraparietal	0 (0)	0 (0)	30 (100)	0 (0)	-	-
Lóbulo parietal superior	0 (0)	1 (3,3)	26 (86,7)	3 (10)	0,35***	0,026

Sem concordância*, pobre** e fraca***

5.4 COMPARAÇÕES DE CADA TÉCNICA PARA OS LADOS DIREITO E ESQUERDO

A tabela completa, com os resultados das comparações entre as frequências absolutas e relativas de identificação das variáveis (referenciais anatômicos) nas duas técnicas de aquisição de imagem (T1 IR e T1) encontra-se no apêndice B. O teste binomial foi aplicado para analisar as diferenças entre os percentuais das frequências observadas (Tabelas 17, 18 e 19).

Os achados que apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) foram o sulco temporal superior (STS) ($p = 0,008$ à direita e $0,021$ à esquerda), (Tabela 17) e o giro angular (GA) ($p = 0,03$ à direita) (Tabela 17).

Tabela 17 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, das técnicas T1 IR e T1 para as variáveis do grupo 5, em cada um dos hemisférios cerebrais.

Variável	Método - Lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Lado	p valor (IR x T1)	
		n	%	n	%			
Sulco pós-central	IR - D	0	0%	30	100%	Direita	---	
	T1 - D	0	0%	30	100%			
	IR - E	0	0%	30	100%	Esquerda	---	
	T1 - E	0	0%	30	100%			
Ramo ascendente posterior/GSM	IR - D	0	0%	30	100%	Direita	0,500	
	IR - E	8	26,7%	22	73,3%			
	T1 - E	8	26,7%	22	73,3%	Esquerda	1	
	T1 IR - D	1	3,3%	29	96,7%			
Sulco temporal superior	T1 - D	9	30%	21	70%	Direita	0,008*	
	T1 IR - E	8	26,7%	22	73,3%	Esquerda	0,021*	
	T1 - E	16	53,3%	14	46,7%			
	T1 IR - D	7	23,3%	23	76,7%			
Giro angular	T1 - D	13	43,3%	17	56,7%	Direita	0,031*	
	T1 IR - E	14	46,7%	16	53,3%	Esquerda	0,150	
	T1 - E	19	63,3%	11	36,7%			
	T1 IR - D	0	0%	30	100%	Direita	---	
T1 - D	0	0%	30	100%				
Sulco intraparietal	T1 IR - E	0	0%	30	100%	Esquerda	---	
	T1 - E	0	0%	30	100%			
	Lóbulo parietal superior	T1 IR - D	1	3,3%	29	96,7%	Direita	0,302
		T1 - D	3	10%	27	90%		
T1 IR - E		2	6,7%	28	93,3%	Esquerda	0,500	
T1 - E		3	10%	27	90%			

* estatisticamente significativo.

5.5 COMPARAÇÃO DO LADO DIREITO E ESQUERDO PARA A MESMA TÉCNICA.

Os referenciais anatômicos que apresentaram diferença significativa de proporções na sua identificação (facilmente identificáveis) foram demonstrados nas tabelas 18 e 19. Incluem a parte orbital do giro frontal inferior (POB) em ambos os lados, tanto para a técnica T1 IR ($p=0,031$) (Tabela 18), quando para T1 ($p=0,010$) (Tabela 18), e a parte triangular do mesmo giro (PTR), que foi facilmente identificado em T1, somente à esquerda (Tabela 18). O ramo ascendente posterior circundado pelo giro supramarginal (RAP/GSM), foi facilmente visualizado à direita, tanto pela técnica T1 IR ($p= 0,008$) quando por T1 ($p= 0,016$) (Tabela 19). O sulco temporal superior (STS) foi facilmente identificado à direita por T1 IR ($p= 0,016$) (Tabela 19).

Tabela 18 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, dos hemisférios direito e esquerdo para as variáveis do grupo 2, em cada uma das técnicas.

Variável	Método - Lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Método	p valor (D x E)
		n	%	n	%		
Giro frontal inferior	T1 IR - D	2	6,7%	28	93,3%		
	T1 - D	2	6,7%	28	93,3%	IR	0,500
	T1 IR - E	0	0%	30	100%		
	T1 - E	0	0%	30	100%	T1	0,500
Parte orbital	T1 IR - D	6	20%	24	80%		
	T1 - D	7	23,3%	23	76,7%	IR	0,031*
	T1 IR - E	0	0%	30	100%		
	T1 - E	0	0%	30	100%	T1	0,010*
Parte triangular	T1 IR - D	7	23,3%	23	76,7%		
	T1 - D	8	26,7%	22	73,3%	IR	0,549
	T1 IR - E	4	13,3%	26	86,7%		
	T1 - E	4	13,3%	26	86,7%	T1	0,016*
Parte opercular	T1 IR - D	7	23,3%	23	76,7%		
	T1 - D	9	30%	21	70%	IR	1
	T1 IR - E	6	20%	24	80%		
	T1 - E	7	23,3%	23	76,7%	T1	

* estatisticamente significativa

Tabela 19 - Frequência absoluta e relativa da classificação quanto a identificação e resultado da comparação de proporções, pelo teste binomial, dos hemisférios direito e esquerdo para as variáveis do grupo 5, em cada uma das técnicas.

Variável	Método - Lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Método	p valor (D x E)
		n	%	n	%		
Sulco pós-central	T1 IR - D	0	0%	30	100%		
	T1 - D	0	0%	30	100%	IR	---
	T1 IR - E	0	0%	30	100%		
	T1 - E	0	0%	30	100%	T1	---
Ramo ascendente posterior/GSM	T1 IR - D	0	0%	30	100%		
	T1 - D	1	3,3%	29	96,7%	IR	0,008*
	T1 IR - E	8	26,7%	22	73,3%		
	T1 - E	8	26,7%	22	73,3%	T1	0,016*
Sulco temporal superior	T1 IR - D	1	3,3%	29	96,7%		
	T1 - D	9	30%	21	70%	IR	0,016*
	T1 IR - E	8	26,7%	22	73,3%		
	T1 - E	16	53,3%	14	46,7%	T1	0,115
Giro angular	T1 IR - D	7	23,3%	23	76,7%		
	T1 - D	13	43,3%	17	56,7%	IR	0,065
	T1 IR - E	14	46,7%	16	53,3%		
	T1 - E	19	63,3%	11	36,7%	T1	0,092
Sulco intraparietal	T1 IR - D	0	0%	30	100%		
	T1 - D	0	0%	30	100%	IR	---
	T1 IR - E	0	0%	30	100%		
	T1 - E	0	0%	30	100%	T1	---
Lóbulo parietal superior	T1 IR - D	1	3,3%	29	96,7%		
	T1 - D	3	10%	27	90%	IR	1
	T1 IR - E	2	6,7%	28	93,3%		
	T1 - E	3	10%	27	90%	T1	1

* estatisticamente significativo

5.6 COMPARAÇÃO DE PERFORMANCE ENTRE AS AQUISIÇÕES T1 E T1 IR

As análises de performance entre as técnicas (T1 e T1 IR) para o cérebro como um todo, e posteriormente, para o hemisfério direito e esquerdo estão demonstradas nas tabelas 20, 21 e 22.

Tabela 20 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do cérebro como um todo.

Global ambos Lados		T1		
		0 e 1	2	Total
T1 IR	0 e 1	133 (91,1)	13 (8,9)	146
	2	65 (4,4)	1409 (95,6)	1474
	Total	198	1422	1620

$p < 0,001$

Tabela 21 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do hemisfério direito.

Global para o hemisfério direito		T1		
		0 e 1	2	Total
T1 IR	0 e 1	71 (94,7)	4 (5,3)	75
	2	38 (5,2)	697 (94,8)	735
	Total	109	701	810

$p < 0,001$

Tabela 22 - Teste de McNemar: comparação global das proporções pareadas entre as técnicas (T1 e T1 IR) para as classificações de identificação do hemisfério esquerdo.

Global para o hemisfério esquerdo		T1		
		0 e 1	2	Total
T1 IR	0 e 1	62 (87,3)	9 (12,7)	71
	2	27 (3,7)	712 (96,3)	739
	Total	89	721	810

$p = 0,004$

6 DISCUSSÃO

A face lateral do cérebro é uma região importante, que contém estruturas anatômicas relevantes do ponto de vista topográfico e funcional. Destacam-se o complexo sensitivo-motor, formado pelos giros pré-central e pós-central, e a região opercular, circundando a fissura lateral, que no hemisfério dominante é responsável pelos processos da linguagem. Os elementos que compõem a superfície lateral estão caracterizados por vários trabalhos anatômicos descritivos, quer sejam em cérebros formalizados (CUNNINGHAM, D. J., 1892), (ONO, M. *et al.*, 1990b), (RHOTON, A. L. J., 2009a), (MANCALL, E.; BROCK, D., 2010), estudos por tomografia de crânio (KIDO, D. K. *et al.*, 1980), análises comparando TC e RM (IWASAKI, S. *et al.*, 1991), (NAIDICH, T. P.; BRIGHTBILL, T. C., 1996), comparações entre anatomia e RM (DUVERNOY, HENRY M., 1999b) ou por relatos baseados exclusivamente em RM (TAMRAZ, J. C.; COMAIR, Y. G., 2006), (DAMASIO, H., 2005b) e (PETRIDES, M., 2012).

O estudo da topografia do manto cortical por meio de RM pode ser feito utilizando-se imagens mono ou multiplanares. Essas imagens permitem a reconstrução volumétrica das estruturas cerebrais, propiciando a criação dos mapas corticais que são empregados no estudo de características gerais da sua morfologia no âmbito populacional (GOOD, C. D. *et al.*, 2002). Para a obtenção de imagens volumétricas, é necessário que se faça um parcelamento das estruturas que compõem o estrato cortical, o que pode ser executado de modo manual ou automatizado. A automação do processo torna as reconstruções mais rápidas, contudo acarreta imprecisão dos detalhes anatômicos (ALLEN, J.; BRUSS, J., 2005). Portanto, para um detalhamento eficaz das variações anatômicas do córtex, a utilização de sequências mono ou multiplanares são mais adequadas que reconstruções de volume. Além disso, são essas as imagens que são utilizadas na prática diária.

Com o avanço tecnológico dos aparelhos de RM, novas técnicas tornaram-se disponíveis para uso na rotina da avaliação do cérebro. As imagens obtidas na sequência gradiente-eco (GRE), com matrizes volumétricas isotrópicas, permitem alta resolução em qualquer dos planos ortogonais escolhidos para reconstrução (HASHEMI, R. H. *et al.*, 2010).

Não existe uma técnica-padrão para o estudo da morfologia topográfica dos sulcos e giros por RM. Neste trabalho, foram selecionadas, dentre as técnicas disponíveis, imagens ponderadas em T1, obtidas na sequência gradiente-eco (T1 GRE), que são utilizadas como rotina para a avaliação morfológica do manto cortical, e imagens ponderadas em T1 na sequência recuperação da inversão ou *inversion recovery* (IR) gradiente-eco (T1 IR GRE) pela sua capacidade de discriminar o córtex neuronal da substância branca e do líquido cefalorraquidiano, elementos fundamentais que formam o manto cortical (PHAM, D. L. *et al.*, 2000). As diferenças entre substância branca e cinzenta são acentuadas na técnica T1 IR quando comparada a T1, o que poderia aumentar a precisão na identificação dos limites das estruturas do córtex cerebral (MEYER, J. R. *et al.*, 1996) (COSTAGLI, M. *et al.*, 2014).

Para a análise do grande número de imagens geradas em ambas as técnicas, foi utilizado o programa de pós-processamento de imagem OsiriX[®], software visualizador DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). A sua descrição como uma ferramenta aberta para interpretação das imagens multidimensionais, com aplicabilidade clínica, tanto para sequências 2D como permitindo reconstruções 3D, descrita por Rosset *et al.* (2004), tornou o aplicativo difundido entre os profissionais que utilizam imagens médicas na sua prática diária (ROSSET, A. *et al.*, 2004).

Devido à menor sobreposição dos giros, o plano sagital foi escolhido para identificação dos 27 referenciais anatômicos que compõem a face lateral. Foi utilizada a última versão do método de localização proposto por Naidich *et al.* (1997), acrescido de modificações que o pesquisador julgou necessárias (item 4.10).

A utilização de um roteiro para identificação das estruturas permite a somatória de informações que tornam a localização dos sulcos e giros mais precisa (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997). Apesar da sua última versão ter sido descrita em 1997, o guia proposto continua a ser uma referência para o estudos do manto cortical lateral, como demonstra o trabalho de Wagner *et al.* (WAGNER, M. *et al.*, 2013).

A alternativa a este método seria o emprego de atlas estereotáxico para determinação de pontos corticais, como o proposto por Talairach e Tornoux (TALAIRACH, J.; TOURNoux, P., 1988a), bem como dos modelos que fazem fusão entre sistemas de coordenadas tridimensionais com imagens de RM. Apre-

sentam a desvantagem de não detalhar os passos necessários para a identificação dos referenciais, sendo necessário, em algumas situações deformar a imagem para adaptá-la ao modelo. (SCARABINO, T.; SALVOLINI, U., 2006).

Os relatos anatômicos descritos por técnicas de imagem usando RM, apresentam problemas por se referirem a observações individualizadas, das quais não foram testadas sua repetitividade e reprodutibilidade (IWASAKI, S. *et al.*, 1991), (KIDO, D. K. *et al.*, 1980), (STEINMETZ, H. *et al.*, 1990), (BERGER, M. S. *et al.*, 1990), (NAIDICH, T. P.; BRIGHTBILL, T. C., 1996), (TOMAIUOLO, F. *et al.*, 1999), (CATANI, M. *et al.*, 2007) e (WAGNER, M. *et al.*, 2013). Trabalhos que demonstraram essa preocupação encontraram porcentagens de achados topográficos que diferem dos descritos na literatura (SOBEL, D. F. *et al.*, 1993) e (KELLER, S. S. *et al.*, 2007).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivos testar a confiabilidade do método descrito por Naidich *et al.* (1997) por meio de análises de concordância intraobservador e interobservadores, utilizando T1 e T1 IR. Posteriormente, foram utilizadas três estratégias para comparar os resultados do método: verificar a concordância entre as duas técnicas para os lados direito e esquerdo do cérebro, comparar cada técnica para os hemisférios e comparar o hemisfério direito e o esquerdo para a mesma técnica (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997). E, finalmente, foi avaliada a performance entre as duas técnicas de aquisição de imagem para determinar qual das técnicas teve o melhor desempenho na identificação dos referenciais.

6.1 COMPROVANDO A REPETITIVIDADE E A REPRODUTIBILIDADE DO MÉTODO UTILIZANDO AS TÉCNICAS

Para confirmar a confiabilidade do método em relação aos examinadores (levando em consideração tanto as variabilidades intra como interobservadores) foram realizadas análises de repetitividade e reprodutibilidade com a utilização de T1 e T1 IR em cada hemisfério e avaliados os coeficientes de concordância de Kappa. Os 27 referenciais foram reunidos em 5 grupos (denominados G1, G2... a G5), que foram analisados conforme o seu coeficiente de concordância: os iguais ou acima do satisfatório e os que estavam abaixo desse nível. Para interpretar os

resultados das observações entre os examinadores, foram realizadas verificações de concordância global (Kappa global)

Nas análises intraobservador, os coeficientes de concordância de Kappa global para T1 IR foram 0,66 para as estruturas anatômicas do hemisfério direito e 0,59 à esquerda. Em relação a T1, obteve-se o coeficiente 0,66 à direita e 0,65 à esquerda. Nas análises interobservadores os coeficientes de concordância de Kappa global foram 0,70 para T1 IR à direita e 0,66 à esquerda. Em relação a T1, foi 0,68 tanto à direita como à esquerda. Estes resultados demonstram um grau de desempenho do método classificado entre satisfatório e bom para as duas técnicas (T1 IR e T1). O método é considerado confiável se o padrão de concordância de Kappa com ajuste de prevalência e viés for igual ou acima de satisfatório ($> 0,41$) (Tabela 4). Sendo assim, pode-se afirmar que esse método é confiável (BYRT, T. *et al.*, 1993).

Esses achados reforçam a opinião de que esse método de avaliação de imagens pode ser adequadamente utilizado para estudos dos referenciais anatômicos da face lateral do cérebro, podendo auxiliar na avaliação diagnóstica e no planejamento do tratamento cirúrgico de doenças aí localizadas (ROSSET, A. *et al.*, 2004). Uma outra vantagem é a demonstração prática da utilidade do software Osirix para o planejamento, tanto em procedimentos cirúrgicos eletivos (HARPUT, M. V. *et al.*, 2014) quanto nos de urgência (MANDEL, M. *et al.*, 2013).

Naidich *et al.* (1995) relataram 90% de eficácia na identificação exata das estruturas e em 5% de casos houve dúvidas na identificação (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995). Realizando um experimento de reprodutibilidade com a versão do método descrito por Naidich em 1991 (NAIDICH, T., 1991), Sobel *et al.* (1993) relataram haver uma concordância interobservadores de 76%. No entanto, sua amostra apresentava problemas, contendo apenas 16 indivíduos, dos quais 5 apresentavam lesões intracranianas, o que poderia provocar distorções no manto cortical (SOBEL, D. F. *et al.*, 1993). Nenhum dos dois trabalhos testaram a repetitividade do método.

Como descrito nas tabelas 2 e 3 (página 82), os 27 referenciais anatômicos analisados neste trabalho foram reunidos em 5 grupos, que representam regiões com características anatomofuncionais semelhantes. Essa redução para 5 grupos permitiu a análise do coeficiente de Kappa para cada uma das regiões (Kappa por grupo).

O coeficiente de concordância de Kappa foi igual ou superior ao satisfatório para todos os grupos (G1 a G5), entretanto houve um grupo de estruturas, o G4, que inclui os giros pré-central e pós-central e o sulco central, que mostrou o maior nível de concordância entre os seus referenciais. Uma análise da evolução embrionária das estruturas que o compõem permite destacar que o sulco central é o primeiro a surgir, aproximadamente na sétima semana de vida intrauterina. Origina-se como uma fenda na borda superomedial. Essa invaginação segue de forma oblíqua (íferoanteriormente) em direção à fissura lateral e superoposteriormente em direção à fissura inter-hemisférica. Os sulcos pré e pós-central surgem ao redor da vigésima sexta semana de vida intrauterina, com intervalo aproximado de três semanas. Esses sulcos demarcarão, respectivamente, o limite anterior do giro pré-central e o limite posterior do giro pós-central. O desenvolvimento desses sulcos está de acordo com uma sequência que reflete a sua filogênese e hierarquia, estando relacionados à eloquência da área. Os elementos que o compõem representam as áreas corticais do controle sensitivo-motor do dimídio contralateral do corpo, conseqüentemente a sua presença é imprescindível (NISHIKUNI, K.; RIBAS, G. C., 2013).

Variações de forma nos sulcos central, pré e pós-central, suas descontinuidades e as suas comunicações foram descritas por Ono *et al.* (ONO, M. *et al.*, 1990a) (ONO, M. *et al.*, 1990c). Vale ressaltar que Wagner *et al.* (2013), analisando 178 hemisférios por RM, compararam nove pontos referenciais utilizados na literatura para a localização do sulco central, baseado na metodologia descrita por Naidich *et al.* (NAIDICH, T. P.; BRIGHTBILL, T. C., 1996). Eles introduziram um décimo ponto, o sinal em U, definido como o formato em U que o giro subcentral apresenta ao fazer a conexão entre o giro pré-central e o giro pós-central acima da fissura lateral. Esse sinal foi o mais consistente dos dez escolhidos, sendo visualizado em 96,6% dos casos (WAGNER, M. *et al.*, 2013).

Não obstante, a avaliação minuciosa dessas estruturas corticais, aparentemente constantes, demonstram algumas diferenças no que se refere a detalhes morfológicos, inclusive retratando diferenças funcionais (DAMASIO, H., 2005b). Davatzikos e Bryan (2003) fizeram uma análise morfológica em 42 indivíduos saudáveis e destros, sendo a amostra dividida igualmente entre homens e mulheres, com média de idade de $65,6 \pm 2,8$ anos para os homens e $66,6 \pm 3,1$ anos para as mulheres. Eles encontraram variações morfológicas no sulco central,

sendo esse mais profundo e largo no hemisfério direito não dominante (DAVATZIKOS, C.; BRYAN, R. N., 2002). Uma possível explicação foi proposta por Van Essen (1997), que responsabilizou as forças de conexão entre as fibras brancas de áreas adjacentes pela tensão na base dos sulcos, promovendo um menor comprimento e profundidade deste quanto maior a inter-relação entre as fibras (VAN ESSEN, D. C., 1997). Esses relatos abrem perspectivas para análises mais detalhadas de estruturas aparentemente similares.

Vários métodos para identificação das estruturas incluídas no grupo quatro (G4) foram propostas, desde a utilização de tomografia com córtex axiais, empregada por Kido *et al.* (1980) até a associação de várias técnicas, como recomendado por Towle *et al.* (2003). Esses autores combinaram quatro parâmetros com a finalidade de identificar o sulco central: a morfologia do giro por RM, a sua localização em relação à díploe, imagens de ressonância magnética funcional (RMf) e o mapeamento cortical direto (KIDO, D. K. *et al.*, 1980) (TOWLE, V. L. *et al.*, 2003).

O presente trabalho utilizou o método descrito por Naidich *et al.* (1997), com RM em cortes sagitais, e se mostrou confiável. É importante destacar que nenhum método é completo e a adição de outras incidências somadas às modernas técnicas de RM podem melhorar a precisão anatômica quando essa for necessária (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997).

A maioria dos achados apresenta concordância maior ou igual à satisfatória, tanto na análise intra como interobservador, o que confirma a confiabilidade do método. No entanto, para algumas estruturas observou-se uma baixa concordância. Estas foram observadas principalmente nos grupos um e cinco (G1 e G5), e com menor representatividade nos grupos dois e três (G2 e G3). Observando os percentuais de discordância, essa ordem foi confirmada tanto para as análises feitas por um mesmo examinador como para análises dos interobservadores, em ambas as técnicas de aquisição (T1 IR e T1) e para os dois hemisférios (direito e esquerdo) (Tabelas 9 e 14).

As porcentagens de concordância abaixo de satisfatório ($Kappa < 0,41$) para alguns referenciais podem ser explicadas por três motivos: o tipo de plano de corte utilizado para avaliação dessa área, as variações morfológicas dos sulcos que formam o opérculo orbitofrontoparietal e a necessidade de um detalhamento anatômico preciso ao propor um método para avaliar essas regiões.

Com referência ao plano de corte sagital, utilizado para a avaliação dessa região, o presente trabalho baseou-se em cortes paralelos à linha bicomissural conforme preconizada por Talairach e Tournoux (1988). Esses são amplamente difundidos e podem ser empregados para fazer correlações tridimensionais entre as estruturas (TALAIRACH, J.; TOURNOUX, P., 1988b). Entretanto foi encontrada referência a um outro plano de corte, chamado quiasmático-comissural, e o autor sugere que esse apresenta uma melhor identificação das estruturas das regiões da fissura lateral e do lobo temporal ao ser comparado à linha bicomissural (TAMRAZ, J. *et al.*, 1991).

A segunda explicação para os achados de concordância abaixo de satisfatório se dá, provavelmente, em decorrência das variações morfológicas dos sulcos que formam o opérculo orbitofrontoparietal, sendo essas áreas responsáveis por elementos da linguagem e padrões de comportamento. Nos trabalhos iniciais de Ebeling *et al.* (1989) utilizando cortes sagitais por RM, numa amostra de 40 indivíduos saudáveis, eles encontraram quatro padrões morfológicos distintos. O tipo um representou 90% dos casos e tinha como principal característica a união do sulco frontal superior com sulco pré-central (EBELING, U. *et al.*, 1989).

Considerando a importância dessa região, Clark e Plante (1998) fizeram uma reavaliação dessa área com RM, com cortes sagitais, utilizando 41 indivíduos adultos normais. O diferencial da sua amostra foi a seleção de pessoas com história familiar de distúrbios de linguagem. Os autores subdividiram em sete os quatro tipos anteriormente descritos, sendo que o aumento de grupos ocorreu devido a uma subclassificação do tipo três em quatro subtipos diferentes. O tipo três, na classificação de Ebeling *et al.* (1989), tem como principal achado a presença de um ramo acessório. O posicionamento desse ramo em relação à fissura lateral, nos relatos de Clark e Plante (1998), foi o que gerou os quatro subtipos do grupo três. Os autores confrontaram os seus achados com os de Ebeling *et al.* (1989) e obtiveram uma incidência de 37% do tipo um e dois e as quatro variações do tipo três ocorreram em 65% (CLARK, M. M.; PLANTE, E., 1998).

A partir desses conceitos Quinones-Hinojosa *et al.* (2003) realizaram uma correlação inédita entre a morfologia da região anterior do opérculo frontoparietal, observada por meio de cortes sagitais de RM e os achados intraoperatórios com estimulação cortical na área da linguagem. Eles fizeram a estimulação da área da fala em 33 pacientes submetidos a craniotomia acordados. O padrão morfológico

do tipo um de Eberling *et al.* (1989) foi detectado em 69% dos casos e o tipo três em 31%. Houve uma discrepância quanto à localização da expressão da linguagem entre os dois tipos topográficos, indicando que a conformação morfológica está relacionada aos achados funcionais. Os autores desse experimento chegaram à conclusão de que a determinação prévia desses referenciais topográficos e a análise do padrão apresentados podem auxiliar na abordagem cirúrgica nessa região, permitindo uma menor morbidade pós-operatória (QUIÑONES-HINOJOSA, A. *et al.*, 2003). A correlação de padrões morfológicos com aspectos funcionais abre novas possibilidades de estudos, tanto para confirmação desses achados, como na utilização desses conhecimentos para diminuir a morbidade de indivíduos submetidos a cirurgias nessa região, principalmente os que não apresentam condições de ser acordados para monitorização durante o ato cirúrgico.

Dando continuidade à análise dos diferentes aspectos morfológicos do giro frontal inferior (GFI), Keller *et al.* (2007) utilizaram cortes sagitais e reconstrução volumétrica por RM, para avaliar os diferentes padrões topográficos, levando em consideração a presença do sulco diagonal (SD). Foi selecionada uma amostra de 50 indivíduos saudáveis, sendo 20 mulheres e 30 homens, com média de idade de $45,2 \pm 14,1$ anos, sendo 37 destros e 13 canhotos. O SD foi detectado em 52% dos indivíduos no hemisfério esquerdo e em 20% à direita, sendo considerados achados raros a presença do sulco pré-central duplo e a da comunicação do ramo ventral do sulco frontal inferior com a fissura (KELLER, S. S. *et al.*, 2007).

Sem levar em consideração os aspectos estruturais dessa região, Mahvash *et al.* (2014) utilizaram RMf e estimulação cortical intraoperatória e operaram 25 pacientes com lesões adjacentes à área da linguagem. Dessa amostra, 11 indivíduos puderam ser despertos no intraoperatório, a fim de confirmar as margens da resseção por estímulos corticais. Do total dos seus casos, 4 tiveram piora transitória, sendo que 1 paciente apresentou déficit permanente (MAHVASH, M. *et al.*, 2014).

Pode-se concluir que existem diferentes tipos morfológicos e várias possibilidades técnicas para avaliar a região do opérculo orbitofrontoparietal. Isso permite estudos com a finalidade de determinar a associação de procedimentos que possibilitariam uma análise morfofuncional mais precisa dessa região. Por outro lado, deve-se levar em consideração que alterações funcionais não são relacionadas somente aos padrões topográficos, podendo, também, ser decorrentes de

variações histológicas. Essas correlações foram demonstradas nos trabalhos iniciais de citoarquitetura da região de Broca, por Amunts *et al.* (AMUNTS, K. *et al.*, 1999). Seus achados culminaram numa recente proposta de organização funcional baseada na existência de multirreceptores, que possibilitou uma nova compreensão das integrações utilizadas por essas áreas na composição da linguagem (AMUNTS, K. *et al.*, 2010).

O terceiro motivo citado para explicar as porcentagens de concordância abaixo do satisfatório para alguns referenciais envolve a necessidade de um detalhamento anatômico preciso da região do opérculo orbitofrontoparietal, inicialmente evidenciada por Foundas *et al.* (1998), que demonstraram assimetrias tanto na parte triangular como na opercular. Analisando imagens de RM numa amostra de 32 indivíduos saudáveis, dividida em igual número de destros e canhotos, tendo ambos os grupos a mesma quantidade de homens e mulheres, declararam existir uma assimetria de volume nas duas estruturas, sendo essa preponderante à esquerda e somente em indivíduos destros. Os mesmos achados não foram significativos para os canhotos. Esses autores relataram uma diferença entre os gêneros, contudo seus resultados não foram adequadamente discutidos e comentados (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 1998). Em um estudo posterior, Foundas *et al.* (2001), analisando a morfologia do opérculo frontal por RM, em 12 homens destros, demonstraram que em 54% dos casos o RHA (ramo horizontal anterior) e o RAA (ramo ascendente anterior) à esquerda tinham uma forma de tronco separado e uma conformação em tronco único em 17%. As medidas de área linear e de volume confirmaram uma assimetria do opérculo frontal à esquerda (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 2001). Retornando ao mesmo tema, a autora e seus colaboradores avaliaram a variabilidade da anatomia perisylviana em 48 pessoas destros, sendo a amostra dividida igualmente entre os gêneros. Eles relataram a presença de assimetrias à esquerda, ocorrendo em 70,8% dos casos na parte triangular e em 64,6% na parte opercular. As assimetrias não demonstraram nenhum padrão morfológico consistente, seja em relação à dominância manual ou gênero (KNAUS, T. A. *et al.*, 2006). Seus achados foram conflitantes, tanto nos próprios trabalhos anteriores como em relação à literatura. O estudo de Tomaiuolo *et al.* (1999) analisou, com RM, a morfologia e a morfometria da parte opercular em 100 hemisférios e não encontraram assimetrias significativas na forma e no volume, e tampouco qualquer diferença entre os gêneros (TOMAIUOLO, F. *et al.*, 1999).

Essas discrepâncias entre os achados de Foundas *et al.* nos trabalhos de 1998, 2001 e 2006 e os de Tomaiuolo *et al.* (1999) foram devidas a uma não padronização na delimitação dos referenciais, tanto para fazer as comparações anatômicas como para realizar as medidas de volume. Nos trabalhos do grupo de Foundas *et al.* (1998, 2001 e 2006), o sulco subcentral anterior foi usado como referência para o limite posterior da parte opercular e não foi considerada a presença do sulco diagonal (SD). Para Tomaiuolo *et al.* (1999) a presença do SD foi utilizada como limite caudal da parte opercular.

Um estudo de meta-análise, envolvendo a determinação volumétrica da amígdala por RM, demonstrou que o principal fator para as variações de volume observadas foi a falta de precisão na definição anatômica da região (BRIERLEY, B. *et al.*, 2002). Sendo assim, pode-se afirmar que a padronização das descrições anatômicas possibilita uma uniformização dos resultados, permitindo, então, a comparação entre os estudos.

Finalmente, foram feitas descrições sobre a parte opercular (POP), a parte triangular (PTR), o sulco diagonal (SD), o braço acessório e o ponto sylviano anterior (PSA).

A parte opercular (POP) pode ter a forma de um giro solitário ou de um duplo giro, no plano sagital, sendo o seu limite dorsal a união da porção distal do sulco frontal inferior (SFI) com o ramo ventral do segmento inferior do sulco pré-central e a borda ventral é formada pelo ramo horizontal ascendente da fissura lateral. Apresenta o ramo ascendente posterior em localização anterior e a porção ventral do segmento inferior do sulco pré-central disposta na sua parte caudal (PETRIDES, M.; PANDYA, D., 2012). (Figuras 29 e 30, página 77 e 79)

A parte triangular (PTR) apresenta, no plano sagital, a forma de um triângulo invertido, tendo como limite superior o sulco frontal inferior, estendendo-se até a porção média da base do triângulo, onde, às vezes, é encontrado um sulco chamado de sulco triangular ou incisura *capitis*. Sua borda inferior é o ramo ascendente da fissura lateral, rostralmente está o ramo horizontal anterior (RHA) e caudalmente o ramo ascendente anterior (RAA), sendo essencial a presença desses dois últimos elementos na delimitação da PTR (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 2001).

As considerações sobre a parte orbital (POB) serão realizadas adiante, na discussão do item 6.4: comparação do hemisfério direito e do esquerdo para a mesma técnica (página 125).

Utilizando a definição de Balley e Bonin (1951), o sulco diagonal (SD) é uma pequena fenda que pode estar presente na POP tendo três formas de apresentação: estar completamente incrustado dentro da POP, ter comunicação com o sulco frontal inferior (SFI) ou fazer uma conexão com o sulco pré-central. Pode ascender tanto do intervalo entre o ponto sylviano anterior e o ramo ascendente anterior como diretamente da fissura lateral ou, ainda fazer parte de um tronco comum que contém o RHA e o RAA (BAILEY, P.; BONIN, G. V., 1951). Dependendo do método utilizado para a determinação do SD, sua incidência pode variar de 64% à direita a 72% à esquerda (Ono, M. et al., 1990) ou se for considerado como qualquer pequena incrustação na porção inferior do sulco pré-central, como sugeriu Tomaiuolo *et al.* (1999), sua incidência pode ser 100%(TOMAIUOLO, F. *et al.*, 1999).

O braço acessório pode se originar no sulco frontal inferior (SFI) e recorta a parte opercular (POP) no sentido superoinferior, fragmentando-a parcial ou totalmente (CUNNINGHAM, D. J., 1892). Em outras ocasiões, podem existir vários ramos oriundos do SFI segmentando tanto a parte triangular (PTR) como a parte opercular (POP), lembrando um formato de uma letra chinesa (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995).

O ponto sylviano anterior tem um aspecto cisternal em 94% dos 32 hemisférios cerebrais estudados por Ribas *et al.* (2005), estando localizado inferiormente à parte triangular do giro frontal inferior (RIBAS, G. C. *et al.*, 2005). Portanto, variações no opérculo suprassylviano podem provocar dificuldade na identificação desse referencial.

Os argumentos expostos evidenciam os vários detalhes que devem ser levados em consideração ao se propor um método para descrever os aspectos morfológicos da região do opérculo orbitofrontoparietal. Fica evidente que o método de avaliação pode influenciar de modo significativo a frequência dos achados relacionados às estruturas anatômicas incluídas nos grupos um (G1), dois (G2) e três (G3).

Os motivos prováveis para os coeficientes de concordância abaixo do satisfatório dos referenciais pertencentes ao grupo cinco (G5) foram três: a variabilidade dos referenciais anatômicos, as inconstâncias entre os autores na nomeação dos elementos que compõem essa região e as divergências ao denominarem a mesma estrutura .

Quanto à variabilidade dos sulcos que delimitam o lobo parietal (LP), essa pode ser explicada pelo fato de somente a fissura lateral, o sulco pós-central e o sulco intraparietal serem sulcos primários. Os demais sulcos são secundários ou terciários e, desse modo, tornam-se inconstantes quanto à sua apresentação. No lobo parietal, os elementos mais constantes são o sulco pós-central, que confere o seu limite anterior, e o sulco intraparietal, que divide a porção posterior do giro pós-central em lóbulo parietal superior (LPS) e inferior (LPI) (CASPER, S. *et al.*, 2012).

As inconstâncias na literatura foram encontradas na nomeação dos sulcos que estabeleceram o limite da região temporoparietooccipital, principalmente em relação ao lóbulo parietal inferior (LPI). Alguns atlas não discutem quaisquer detalhes sobre a sua localização (HAINE, D., 2008) (MANCALL, E.; BROCK, D., 2010), e outros, como os de Ono *et al.* 1990 (ONO, M. *et al.*, 1990e) e Duvernoy (1999), tentaram realizar esse detalhamento. Contudo, seus relatos se mostram inconsistentes entre si ao fazerem a nomeação dos dois ramos caudais do sulco temporal superior (RCSTS), além de serem divergentes na denominação do segmento posterior ascendente do RCSTS.

Para Ono *et al.* (1990), os dois ramos caudais do sulco temporal superior (RCSTS) são nomeados de três formas diferentes: sulco angular, sulco occipital anterior e apresentando uma configuração incomum formada por dois ramos paralelos. Para Duvernoy (1999), os dois RCSTS são denominados de três maneiras diferentes: segmento posterior ascendente, segmento posterior horizontal ou sulco occipital lateral. Ressalta-se que, para os dois autores, há somente dois segmentos no RCTST, contudo eles utilizam três denominações diferentes.

As divergências entre os autores podem ser demonstradas quando Duvernoy (1999) denominou como segmento posterior ascendente do RCSTS o que corresponde tanto ao sulco angular como ao sulco occipital anterior para Ono *et al.* (1990) ou quando ele chamou de segmento posterior horizontal do RCSTS, o que para Ono *et al.* (1990), foi rotulado de sulco temporal inferior ou sulco occipital anterior (SEGAL, E.; PETRIDES, M., 2012).

Num reexame recente dos sulcos que compõem o lóbulo parietal inferior, Petrides (2012) declarou existir três sulcos distintos relacionados ao STC que ascendem para o LPI: o braço ascendente do RCSTS, o braço central e um terceiro braço posterior, a junção parieto-occipital. O braço ascendente do RCSTS está

localizado imediatamente posterior à porção ascendente do RHP da fissura lateral. O braço central está situado entre o primeiro e o terceiro braço, estendendo-se dorsalmente até o sulco intraparietal (SIP). O terceiro braço, que está localizado posteriormente na junção parieto-occipital, pode ter a forma de um pequeno sulco interligando-se horizontalmente com o braço central, ou ser um prolongamento da porção ventral do sulco occipital anterior, que foi chamado de sulco de conexão temporo-occipital. O braço posterior está funcionalmente associado a mecanismos de processos visoespaciais, principalmente relacionados à locomoção.

Somando-se aos sulcos situados na borda superior do LPI (lóbulo parietal inferior) existem dois sulcos correlacionados ao complexo do SIP (sulco intraparietal), que são o sulco intermediário parietal anterior ou de Jensen e o sulco intermediário parietal posterior. O primeiro geralmente se localiza posterior ao braço ascendente, e o segundo normalmente situa-se posterior ao braço médio (PETRIDES, M., 2012).

Desse modo, fica evidente que não há um padrão definido de morfologia para os referenciais que compõem o grupo cinco (G5) e as alterações de concordância observadas foram devidas principalmente às causas anteriormente citadas: a variabilidade dos referenciais anatômicos, as inconstâncias na nomeação dos elementos que compõem essa região entre os autores e as divergências na denominação da mesma estrutura.

É relevante a observação de que a forma dos elementos que compõem o manto cortical está relacionada aos padrões de conexões subcorticiais. Desse modo, a morfologia do córtex representa, de modo significativo, a função desempenhada por esses neurônios (MESULAM, M. M., 1990). Catani *et al.* (2007) demonstraram a presença de variações na espessura dos feixes de fibras brancas que fazem a conexão no opérculo temporo-parietal, num estudo por tractografia de 50 indivíduos destros saudáveis. Na amostra, 60% dos indivíduos apresentavam uma extrema lateralização do fascículo arqueado para a esquerda, em 20% a lateralização era moderada à esquerda e em 20% observou-se simetria entre os dois lados (CATANI, M. *et al.*, 2007). Ele revelou não só a existências de assimetrias dos feixes de fibras brancas em indivíduos normais destros, mas possíveis diferenças funcionais que podem decorrer desse fato (CATANI, M., 2010).

A capacidade de recuperação de uma determinada área, em decorrência de uma injúria, pode estar relacionada aos seus padrões de conectividade (DUFFAU, H., 2008). Dando continuidade ao mesmo pensamento, De Witte *et al.* (2014) analisaram a presença de dominância atípica de linguagem por meio de um estudo anatomoclínico em indivíduo destro e ressaltaram a dominância à direita do fascículo arqueado, contrariando a expectativa (DE WITTE, E. *et al.*, 2014).

Correlações entre os padrões de morfologia do manto cortical e as suas influências na estruturação dos tratos de fibras brancas subcorticais criam um novo campo de estudos, que permite avaliar não só o desempenho desse conjunto na execução de uma determinada função, mas também a capacidade de sua recuperação. A determinação dos padrões individuais de topografia e suas variações podem auxiliar na compreensão dos mecanismos de integração morfofuncionais e permitem a adoção de estratégias de terapia individualizadas.

6.2 AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA ENTRE AS TÉCNICAS PARA OS LADOS DIREITO E ESQUERDO DO CÉREBRO

O coeficiente de concordância de Kappa global entre as técnicas T1 e T1 IR para o hemisfério cerebral direito foi 0,68 e para o esquerdo foi 0,75. Isso demonstra um nível muito bom de concordância, tanto para o hemisfério cerebral direito como para o esquerdo (BYRT, T. *et al.*, 1993), o que ratifica a confiabilidade do método.

A boa concordância observada na avaliação dos referenciais anatômicos para ambos os hemisférios pode ser explicada a partir da avaliação geral dos elementos que compõem a face lateral do cérebro.

Os referenciais anatômicos da face lateral do cérebro tendem a ser mais constantes em comparação aos da face medial devido à sua relação embriológica com o corpo do núcleo estriado, que apresenta uma velocidade de crescimento menor em relação ao manto cortical. Essa relação, que se estabelece na sexta semana de vida intrauterina, confere uma forma semicircular à superfície cerebral. O formato circular da face lateral de cérebro continua sendo guiado, posteriormente, pela proeminência talâmica, que por ser uma estrutura constante no seu aspecto morfológico, confere aos principais sulcos e giros da face lateral um as-

pecto macroscópico mais regular quando comparados à face medial, onde a formação das estruturas depende do corpo caloso (MOORE, K. L. *et al.*, 2013).

Três referenciais anatômicos avaliados apresentaram um padrão de concordância abaixo do satisfatório: o primeiro foi o sulco subcentral anterior (SSCA), que apresentou, no presente trabalho, uma concordância entre as técnicas (T1 e T1 IR) como “facilmente identificado” em 53,3% das avaliações realizadas à direita e 76,7% à esquerda. O estudo anatômico de Ono *et al.* (1990) demonstrou que o SSCA era visualizado em 72% dos casos à direita e 70% à esquerda (ONO, M. *et al.*, 1990d).

O segundo foi o sulco temporal superior (STS), que apresentou um grau de concordância pobre à direita e fraco à esquerda. Ono *et al.* (1990) observaram que o STS tem, à direita, um formato contínuo ou de até duas interrupções em 84% dos hemisférios estudados, e apresenta de três a quatro interrupções em 16% dos hemisférios. À esquerda, os autores encontraram 60% de formas contínuas ou com até 2 interrupções. A presença de 3 ou 4 interrupções foi observada em 40% (ONO, M. *et al.*, 1990e). O menor número de fragmentações deste sulco à direita poderia facilitar a sua identificação, sendo esperado a sua fácil visualização em maior percentagem tanto em T1 IR com em T1. No entanto, isto não foi evidenciado nesse trabalho. Apesar dos achados facilmente identificáveis terem sido de 21 casos (70%) e só 1 (3,3%) de dúvida, a discordância ocorreu em oito referenciais (26,7%), o que fez com que o coeficiente de concordância do Kappa fosse pobre (0,15). Esses achados sugerem que a discordância observada no STS à direita ocorreu por uma diferença da capacidade de observação de uma das técnicas.

O terceiro foi o lóbulo parietal superior (LPS), que apresentou um coeficiente de concordância fraco no hemisfério cerebral esquerdo. A identificação do LPS no presente trabalho foi feita com cortes sagitais, que não permitem visualização adequada dessa região. Isso é verdadeiro principalmente à esquerda, onde existe uma maior variação entre os sulcos e giros que compõem essa área. Assim sendo, tal fato poderia explicar os resultados encontrados, sendo recomendado na literatura a utilização de cortes axiais para avaliação desse referencial (DAVATZIKOS, C.; BRYAN, R. N., 2002) e (NAIDICH, T. P. *et al.*, 2001).

6.3 COMPARAÇÃO DO USO DE CADA TÉCNICA PARA OS HEMISFÉRIOS DIREITO E ESQUERDO

A comparação das diferentes técnicas de aquisição para um mesmo hemisfério cerebral demonstrou diferenças significativas entre percentagens para o sulco temporal superior (STS) em ambos os lados e no giro angular (GA) somente à direita.

Para o STS, o método T1 IR permitiu melhor identificação nos dois lados quando comparado a T1. Ono *et al.* (1990) descreveram o STS à direita como contínuo ou apresentando até duas interrupção em 84% dos hemisférios estudados e em 60% dos casos à esquerda. Um número de interrupções de três a quatro foram observadas em 16% à direita e 40% à esquerda (ONO, M. *et al.*, 1990e).

O aumento do número de segmentações dificulta a correta identificação desse elemento por RM, o que justifica o achado no presente trabalho. T1 IR resalta os limites da borda entre o giro e o sulco, o que possibilitou uma maior precisão no reconhecimento do referencial (MEYER, J. R. *et al.*, 1996).

Com relação aos estudos por RM, os trabalhos de Naidich *et al.* não fizeram menção da porcentagem de observação em relação a esse referencial (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995), (NAIDICH, T. P.; BRIGHTBILL, T. C., 1996) e (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1997), o que torna difícil a comparação dos dados encontrados.

O giro angular (GA) à direita foi o segundo elemento a apresentar diferença significativa em relação à técnica de aquisição de imagem, tendo uma maior percentagem de fácil identificação em T1 IR. Na descrição do método de localização dos referenciais, consta na etapa 15 (item 4.10) que o giro angular foi definido como uma continuação da porção distal do STC, que pode ser única ou bífida. O GA em continuidade com a terminação do STS foi o achado mais frequente de Ono *et al.* (1990), tendo sido encontrado 92% das vezes à esquerda e 84% das vezes à direita. Esses autores relataram o GA como sendo o segmento superior de STS bífido em 16% dos casos à direita e em 4% à esquerda (ONO, M. *et al.*, 1990c). Seria esperado que houvesse uma boa identificação do GA tanto à direita quanto à esquerda. Possivelmente, isso pode ser explicado pelas variações morfológicas encontradas na porção caudal do STS e pela falta de padronização dos elementos que compõem o lobo parietal inferior.

Com relação às variações morfológicas da porção distal do STS, Naidich *et al.* (1995) alertaram sobre essa ocorrência e a sua importância na localização do GA. A porção caudal ascendente do STS e a associação com giros acessórios pode causar confusão na correta determinação do GA. Esses autores propuseram uma classificação para o lóbulo parietal posterior, subdividindo em cinco tipos morfológicos. Contudo essa padronização não se mostrou de utilidade prática e é pouco citada (NAIDICH, T. P. *et al.*, 1995).

Ebeling *et al.* (1989) apresentaram uma classificação morfológica do lobo parietal em quatro tipos, sendo definidas pelos principais sulcos que o formam. Eles compararam 80 peças anatômicas com 40 imagens obtidas por RM e encontraram um padrão morfológico de ausência de sulcos acessórios em 85% dos hemisférios à direita e 65% dos hemisférios à esquerda (EBELING, U. *et al.*, 1989).

Segal e Petrides (2012) analisaram a morfologia e a variabilidade do ramo caudal do STS por RM em 90 hemisférios, e propuseram que esse ramo caudal apresentava três extensões para o lóbulo parietal inferior: uma anterior à fissura lateral, outra imediatamente posterior à primeira e uma terceira próxima à transição parieto-occipital. Esta fazia limite com a porção ventral do sulco occipital anterior. Dos três ramos o mais inconstante foi o terceiro, que estava presente em 10 % dos casos e o mais frequente foi o ramo médio, visível em 60% dos casos. Características histológicas diferentes foram observadas entre os ramos médio e posterior, o que pode resultar em expressões morfofuncionais diferentes (SEGAL, E.; PETRIDES, M., 2012).

A dificuldade em estabelecer um padrão morfológico para o lóbulo parietal inferior (LPI) decorre da imprecisão dos seus limites, tanto na parte posterior, com a região occipital, como na porção inferior, com o lobo temporal. Kiernan (2012) fez uma proposta para determinar os limites do LPI, por meio de linhas retas que conectariam determinados referenciais anatômicos tentando desse modo estabelecer uma região para o LPI. A primeira linha faria a união da impressão do sulco parietooccipital na borda dorsolateral com a plicatura pré-occipital. A plicatura é uma endentação no giro temporal inferior, aproximadamente 3 cm anterior ao polo occipital, secundária a uma dobra dural localizada na parte petrosa do osso temporal. Essa linha foi chamada de parietooccipital e define, na face lateral, o limite entre o parietal e o occipital. A partir do ponto médio da linha parieto-occipital se

origina uma linha perpendicular, que se estende à porção distal do ramo horizontal posterior da fissura lateral, estabelecendo o limite inferior do lóbulo parietal inferior, em relação ao lobo temporal (KIERNAN, J. A., 2012).

Somando as descrições prévias, uma nova delimitação da área correspondente ao GA foi proposta por Seghier (SEGHIER, M. L., 2013). O GA pode ser uma continuação tanto do giro temporal superior como do giro temporal médio, projetando-se para o lóbulo parietal inferior, com a borda medial definida pelo sulco intraparietal. A borda anterior do giro supramarginal é delimitada pela porção descendente do sulco intermediário de Jensen (RIBAS, G. C., 2010) e a sua borda posterior pela parte dorsal do sulco occipital anterior (RADEMACHER, J. *et al.*, 1992).

Portanto, pelo exposto acima, pode-se inferir que o que se busca é estabelecer um padrão para os elementos que compõem o giro parietal inferior, não havendo um consenso. Isso faz com que o padrão morfológico fique na dependência da descrição dos referenciais empregados pelo método de localização utilizado e das características das amostras analisadas.

6.4 COMPARAÇÃO DOS HEMISFÉRIOS DIREITO E ESQUERDO PARA A MESMA TÉCNICA DE AQUISIÇÃO SEPARADAMENTE

Apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os lados direito e esquerdo, utilizando a mesma técnica, as variáveis: parte orbital (POB), parte triangular (PTR), ramo ascendente posterior sendo circundado pelo giro supramarginal (RAP/GSM) e STS.

A POB foi facilmente visualizada em ambos os lados tanto na técnica T1 IR com na T1. Contudo, a literatura mostra divergências quanto à sua descrição morfológica, principalmente em relação ao seu limite superoanterior ou, como também, é denominado de supero-orbital. Para melhor compreensão dessas discordâncias torna-se necessário uma delimitação precisa da POB. A POB é limitada dorsalmente pelo o ramo horizontal anterior (RHA), ventralmente pela porção rostral da FL, superoanteriormente pelo sulco pré-triangular e pela porção lateral do sulco frontomarginal. Apesar desses dois últimos sulcos serem terciários, a sua frequência permite que eles sejam utilizados como referenciais anatômicos (PETRIDES, M., 2012).

A afirmação de Ono *et al.* (ONO, M. *et al.*, 1990a), que incluía o sulco radial e porção lateral do sulco frontomarginal como parte do limite superoanterior do giro frontal inferior foi contestada por Petrides e Pandya (PETRIDES, M.; PANDYA, D., 2012). Estudo anatômico por RM ressalta que a porção lateral do sulco frontomarginal foi muitas vezes confundida com o sulco orbital lateral. Além disso, o fato de poder existir fusões entre eles dificulta ainda mais a sua correta identificação (DUVERNOY, HENRY M., 1999a). Logo, a POB é uma região que apresenta muita diversidade na sua apresentação, tornado seus limites imprecisos, principalmente no que se refere à região supero-orbital.

A PTR foi mais facilmente identificada à esquerda quando se utilizou o método T1. A forma de um triângulo invertido, no plano sagital, auxiliou a sua identificação, que tem como limite superior o SFI e como inferior o ramo horizontal posterior (RHP) da fissura lateral. O ramo horizontal anterior (RHA) foi localizado anteriormente e o ramo ascendente anterior (RAA) dorsalmente, sendo que esses dois últimos elementos foram essenciais na sua delimitação (FOUNDAS, A. L. *et al.*, 2001).

Ono *et al.* (1990) demonstraram a incidência destes dois referenciais conforme o lado. O RHA foi encontrado em 92% à direita e 84% à esquerda. O RHA associado ao RAA foi observado em 82% à direita e 84% à esquerda (ONO, M. *et al.*, 1990d). A ausência do RHA não foi relatada no seu estudo (ONO, M. *et al.*, 1990d). Analisando a topografia do sulco pré-central inferior com RM, Ebeling *et al.* 1989, descreveram a ausência desse referencial em 3% dos casos, sendo essa predominante à direita (EBELING, U. *et al.*, 1989).

Nos casos avaliados nesse projeto, não foi constatada ausência do RAA e a porcentagem de fácil identificação foi de 86,7% à esquerda, concordando com os dados anatômicos da literatura.

O ramo ascendente posterior sendo circundado pelo giro supramarginal (RAP/GSM) foi facilmente identificável tanto em T1 IR como em T1 à direita. Relatos evidenciando assimetrias entre o ramo horizontal posterior (RHP) da fissura lateral foram documentados em estudo anatômico de 100 hemisférios cerebrais realizado por Cunningham (1892). Ele verificou que o RHP à direita era mais curto e apresentava um formato mais inclinado no sentido superior quando comparado ao lado esquerdo (CUNNINGHAM, D. J., 1892).

O RAP à direita, em continuidade com RHP, habitualmente tem uma forma em gancho, pois o opérculo parietotemporal tende a ser mais curto desse lado, em decorrência do menor volume do plano temporal quando comparado com o lado contralateral. Esse aspecto em gancho do RHP auxilia a identificação do GSM (DAMASIO, H., 2005a). Esses mesmos achados já tinham sido relatados por Rubens *et al.* (1976) ao estudar 36 cérebros (RUBENS, A. B. *et al.*, 1976). A assimetria do plano temporal foi encontrada também à esquerda, tendo sido constatada tanto em recém-nascidos (WITELSON, S. F.; PALLIE, W., 1973) como em surdos congênitos (EMMOREY, K. *et al.*, 2003). Desse modo, a relação entre a assimetria do plano temporal com o desenvolvimento dos elementos vinculados à linguagem torna-se dúbia.

Os achados do presente estudo estão em concordância com a literatura, pois confirmam a porcentagem de achados facilmente identificados do complexo RAP/GSM à direita tanto por T1 (96,7%) como por T1 IR (100%).

A última estrutura a apresentar diferença estatisticamente significativa quando se comparou os hemisférios para a mesma técnica foi STS. Esse referencial foi melhor visualizado por T1 IR à direita pelo fato de apresentar um menor número de segmentações à direita em estudo anatômico (ONO, M. *et al.*, 1990e) e a pelas características técnicas de T1 IR que possibilitam um maior realce entre os bordos dos giros realçando os sulcos (MEYER, J. R. *et al.*, 1996).

7 CONCLUSÕES

O método de Naidich permite a identificação de estruturas na face lateral do cérebro, por RM, em cortes sagitais, de forma satisfatória.

Um coeficiente de concordância de Kappa bom foi observado nas análises intraobservador e interobservadores para a maioria dos achados, confirmando que o método é repetível e reprodutível.

Foram constatadas dificuldades na identificação de alguns referenciais predominantemente no opérculo frontoparietotemporal, no sulco temporal superior e no giro angular.

Foi constatada uma maior proporção de achados facilmente identificados nas imagens obtidas pela técnica T1 IR GRE, o que permite afirmar sua superioridade, podendo ser sugerida sua inclusão nos exames de rotina.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do banco de imagens de RM com aquisições na sequência gradiente-eco, ponderadas em T1 e T1 IR permitirá a continuidade de trabalhos anatômicos.

O banco de imagens corresponde a uma população de adultos saudáveis, e inclui informações acerca de dominância manual e uma distribuição padronizada por sexo e faixa etária.

Fazendo parte dos exames de rotina de RM, estão incluídas nesse banco de imagens, sequências de aquisições em T2 GRE, perfusão, difusão e anisotropia fracionada, que permitirá o estudo neuroanatômico dos tratos de fibras brancas.

9 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

1. Realizar estudos topográficos descritivos de encéfalo comparando as técnicas existentes por RM, com a finalidade de definir qual é a mais eficaz na dependência da região estudada. Para isso, deve-se realizar avaliações intraobservador e interobservadores, visando a obter a confiabilidade do método empregado.
2. Relacionando apenas estudos topográficos descritivos, ressalta-se que na face lateral do cérebro existem regiões que apresentam conflitos entre os relatos dos achados, sendo necessários futuros estudos para confirmação dos seus aspectos morfológicos mais frequentes. Destaque especial ao opérculo orbitofrontoparietal e à região do opérculo parietotemporal .
3. Atualmente com a possibilidade de correlação entre achados topográficos corticais e as estruturas subcorticais é possível determinar a correlação entre os aspectos morfológicos e os respectivos tratos de substância branca. A inclusão de métodos funcionais e de testes neuropsicológicos poderiam trazer um entendimento multimodal para a região que se pertence estudar em relação a uma determinada função cortical.

10 REFERÊNCIAS

Achten, E., Boon, P., De Poorter, J., Calliauw, L., Van De Kerckhove, T., De Reuck, J., Kunnen, M. An MR protocol for presurgical evaluation of patients with complex partial seizures of temporal lobe origin. **American journal of neuroradiology**, 16 (6), p.1201-1213. 1995.

Allen, J., Bruss, J., Damasio, H. Quantifying Neuroanatomic Differences. In: H. Damasio (Ed.). **Human Brain Anatomy in Computerized Images**. New York: Oxford University Press, v.1, 2005. p.77-95.

Allen, J., Bruss, J., Damasio, H. The Structure of the Human Brain Precise studies of the size and shape of the brain have yielded fresh insights into neural development, differences between the sexes and human evolution. **American scientist**, 92 (3), p.246-254. 2004.

Amunts, K., Lenzen, M., Friederici, A.D., Schleicher, A., Morosan, P., Palomero-Gallagher, N., Zilles, K. Broca's region: novel organizational principles and multiple receptor mapping. **PLoS biology**, 8 (9), p.e1000489. 2010.

Amunts, K., Schleicher, A., Bürgel, U., Mohlberg, H., Uylings, H., Zilles, K. Broca's region revisited: cytoarchitecture and intersubject variability. **Journal of Comparative Neurology**, 412 (2), p.319-341. 1999.

Bailey, P., Bonin, G.V. Fissures of the Brain. In: P. Bailey e G. V. Bonin (Ed.). **The Isocortex of Man**. Urbana, Illinois: University of Illinois Press, 1951. p.21-61.

Bay, N.S., Bay, B.-H. Greek anatomist herophilus: the father of anatomy. **Anatomy & cell biology**, 43 (4), p.280-283. 2010.

Behrens, T.E., Sporns, O. Human connectomics. **Curr Opin Neurobiol**, 22 (1), p.144-53. 2012.

Behrens, T.E., Sporns, O. Human connectomics. **Current opinion in neurobiology**, 22 (1), p.144-153. 2012.

Berger, M.S., Cohen, W.A., Ojemann, G.A. Correlation of motor cortex brain mapping data with magnetic resonance imaging. **Journal of neurosurgery**, 72 (3), p.383-387. 1990.

Berger, M.S., Hadjipanayis, C.G. Surgery of intrinsic cerebral tumors. **Neurosurgery**, 61 (1 Suppl), p.279-304; discussion 304-5. 2007.

Blits, K.C. Aristotle: form, function, and comparative anatomy. **Anat Rec**, 257 (2), p.58-63. 1999.

Bloch, F. Nuclear induction. **Physical review**, 70 (7-8), p.460. 1946.

Breasted, J.H. 'Neurosurgery' in the Edwin Smith Surgical Papyrus. **Nepal Journal of Neuroscience**, 4 (2), p.75-76. 2007.

Brierley, B., Shaw, P., David, A. The human amygdala: a systematic review and meta-analysis of volumetric magnetic resonance imaging. **Brain Research Reviews**, 39 (1), p.84-105. 2002.

Byrt, T., Bishop, J., Carlin, J.B. Bias, prevalence and kappa. **Journal of Clinical Epidemiology**, 46 (5), p.423-429. 1993.

Calabrese, M., De Stefano, N., Atzori, M., Bernardi, V., Mattisi, I., Barachino, L., Morra, A., Rinaldi, L., Romualdi, C., Perini, P. Detection of cortical inflammatory lesions by double inversion recovery magnetic resonance imaging in patients with multiple sclerosis. **Archives of Neurology**, 64 (10), p.1416-1422. 2007.

Caplan, L. Posterior circulation ischemia: then, now, and tomorrow. The Thomas Willis Lecture-2000. **Stroke**, 31 (8), p.2011-23. 2000.

Caputi, F., Spaziante, R., De Divitiis, E., Nashold, B.S., Jr. Luigi Rolando and his pioneering efforts to relate structure to function in the nervous system. **J Neurosurg**, 83 (5), p.933-7. 1995.

Caspers, S., Aumunts, K., Zilles, K. Posterior Parietal Cortex: Multimodal Association Cortex. In: J. K. Mai e G. Paxinos (Ed.). **The Human Nervous System**. London: Elsevier, 2012. p.1036-1040.

Catani, M. On 'the study of the nervous system and behaviour'. **Cortex**, 46 (1), p.106-109. 2010.

Catani, M., Allin, M.P., Husain, M., Pugliese, L., Mesulam, M.M., Murray, R.M., Jones, D.K. Symmetries in human brain language pathways correlate with verbal recall. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 104 (43), p.17163-17168. 2007.

Catani, M., Ffytche, D.H. The rises and falls of disconnection syndromes. **Brain**, 128 (Pt 10), p.2224-39. 2005.

Catani, M., Jones, D.K., Ffytche, D.H. Perisylvian language networks of the human brain. **Ann Neurol**, 57 (1), p.8-16. 2005.

Catani, M., Schotten, M.T.D. Introduction to Descriptive Neuroanatomy. In: O. U. Press (Ed.). **Atlas of Human Brain Connections**. New York: Oxford University Press, v.1, 2012a. p.12.

Catani, M., Schotten, M.T.D. Perisylvian Pathways. In: O. U. Press (Ed.). **Atlas of Human Brain Connections**. New York: Oxford University Press, v.1, 2012b. p.241.

Catani, M.Schotten, M.T.D. Sectional Neuroanatomy. In: O. U. Press (Ed.). **Atlas of Human Brain Connections**. New York: Oxford University Press, v.1, 2012c. p.25, 33.

Chi, J.G., Dooling, E.C.Gilles, F.H. Gyral development of the human brain. **Annals of neurology**, 1 (1), p.86-93. 1977.

Clark, M.M.Plante, E. Morphology of the inferior frontal gyrus in developmentally language-disordered adults. **Brain and Language**, 61 (2), p.288-303. 1998.

Costagli, M., Kelley, D.A., Symms, M.R., Biagi, L., Stara, R., Maggioni, E., Tiberi, G., Barba, C., Guerrini, R.Cosottini, M. Tissue border enhancement by inversion recovery MRI at 7.0 Tesla. **Neuroradiology**, 56 (7), p.517-523. 2014.

Crick, F.Koch, C. Consciousness and neuroscience. **Cereb Cortex**, 8 (2), p.97-107. 1998.

Cunningham, D.J. The Sylvian fissure and the island of Reil. In: D. J. Cunningham (Ed.). **Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres**. Dublin: Ponsonby and Weldrick, v.1, 1892. p.127-129.

Damasio, H. Exterior description of a normal dolichocephalic brain. In: H. Damasio (Ed.). **Human Brain Anatomy in Computerized Images**. Human Brain Anatomy in Computerized Images: Oxford University Press, v.1, 2005a. p.11-30.

Damasio, H. Exterior description of normal dolicocephalic brain. In: H. Damasio (Ed.). **Human Brain Anatomy in Computerized Images**. New York: Oxford University Press, v.1, 2005b. p.1-6.

Davatzikos, C.Bryan, R.N. Morphometric analysis of cortical sulci using parametric ribbons: a study of the central sulcus. **Journal of computer assisted tomography**, 26 (2), p.298-307. 2002.

De Witte, E., Van Hecke, W., Dua, G., De Surgeloose, D., Moens, M.Mariën, P. Atypical cerebral language dominance in a right-handed patient: An anatomoclinical study. **Clinical neurology and neurosurgery**, 117), p.12-21. 2014.

Déjerine, J.J. Méthodes usitées dans létude des centres nerveux. In: E. R. E. CiE (Ed.). **Anatomie des centres nerveux Tome 1**. Paris: Editora Rueff et CiE 1895. p.8-57.

Desmurget, M., Bonnetblanc, F.Duffau, H. Contrasting acute and slow-growing lesions: a new door to brain plasticity. **Brain**, 130 (Pt 4), p.898-914. 2007.

Dini, L.I. **Estudo anatômico da substância branca do lobo frontal: da técnica de Klingler à dissecação virtual por ressonância magnética (tractografia)**. Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, Porto Alegre - RS, 2010. 157 p.

Donkelaar, H.J.T., Lammens, M.Hori, A. Development and Developmental Disorders of the Cerebral Cortex. In: (Ed.). **Clinical Neuro-Embryology - Development and Developmental Disorders of Human Central Nervous System**. Heidelberg: Springer, 2006. p.429-447.

Dronkers, N.F., Plaisant, O., Iba-Zizen, M.T.Cabanis, E.A. Paul Broca's historic cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. **Brain**, 130 (Pt 5), p.1432-41. 2007.

Duffau, H. The anatomo-functional connectivity of language revisited: new insights provided by electrostimulation and tractography. **Neuropsychologia**, 46 (4), p.927-934. 2008.

Duffau, H. Brain hodotopy: new insifhts provided by intrasurgical mapping. In: H. Duffau (Ed.). **Brain Mapping: from Neural Baiss of Cognition to Surgical Applications**. Wien: Springer-Verlag, v.1, 2011. p.335-347.

Duus, P. Telencéfalo ou Córtex Cerebral. In: E. C. Médica (Ed.). **Diagnóstico Topográfico em Neurologia**. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica, v.1, 1985. p.236-237.

Duvernoy, H.M. Sagital sections. In: Springer-Verlag (Ed.). **The Human Brain - Surface, Three-Dimensional Sectional Anatomy with MRI, and Blood Supply**. New York: Springer-Verlag, v.1, 1999a. p.252-309.

Duvernoy, H.M. Surface Anatomy. In: Springer-Verlag (Ed.). **The Human Brain - Surface, Three-Dimensional Sectional Anatomy with MRI, and Blood Supply**. New York: Springer-Verlag, 1999b. p.8-11, 12-14.

Duvernoy, H.M. [Vascularization of the cerebral cortex]. **Rev Neurol (Paris)**, 155 (9), p.684-7. 1999.

Ebeling, U., Steinmetz, H., Huang, Y.Kahn, T. Topography and identification of the inferior precentral sulcus in MR imaging. **American journal of neuroradiology**, 10 (5), p.937-942. 1989.

Economo, C.V.Koskinas, G.N. Introduction. In: V.-. Springer (Ed.). **The 107 Cortical Cytoarchitectonic Areas of Constantin Von Economo and Georg N. Koskinas in the Adult Human Brain**. Berlin, Germany: Verlag - Springer, 1925.

Emmorey, K., Allen, J.S., Bruss, J., Schenker, N.Damasio, H. A morphometric analysis of auditory brain regions in congenitally deaf adults. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 100 (17), p.10049-10054. 2003.

Enchev, Y. Neuronavigation: geneology, reality, and prospects. **Neurosurgical focus**, 27 (3), p.E11. 2009.

Feindel, W. Thomas Willis (1621-1675)-The Founder of Neurology. **Can Med Assoc J**, 87 (6), p.289-96. 1962.

Ffytche, D.H., Catani, M. Beyond localization: from hodology to function. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**, 360 (1456), p.767-79. 2005.

Flechsig, P. Development (myelogenetic) localisation of the cerebral cortex in the human subject. **The Lancet**, 19), p.1027-1029. 1901.

Foundas, A.L., Eure, K.F., Luevano, L.F., Weinberger, D.R. MRI asymmetries of Broca's area: the pars triangularis and pars opercularis. **Brain and language**, 64 (3), p.282-296. 1998.

Foundas, A.L., Weisberg, A., Browning, C.A., Weinberger, D.R. Morphology of the frontal operculum: a volumetric magnetic resonance imaging study of the pars triangularis. **Journal of Neuroimaging**, 11 (2), p.153-159. 2001.

Geschwind, N. Disconnexion syndromes in animals and man. I. **Brain**, 88 (2), p.237-94. 1965.

Geschwind, N. The organization of language and the brain. **Science**, 170 (3961), p.940-4. 1970.

Geurts, J., Roosendaal, S., Calabrese, M., Ciccarelli, O., Agosta, F., Chard, D., Gass, A., Huerga, E., Moraal, B., Pareto, D. Consensus recommendations for MS cortical lesion scoring using double inversion recovery MRI. **Neurology**, 76 (5), p.418-424. 2011.

Gho, S.-M., Nam, Y., Zho, S.-Y., Kim, E.Y., Kim, D.-H. Three dimension double inversion recovery gray matter imaging using compressed sensing. **Magnetic resonance imaging**, 28 (10), p.1395-1402. 2010.

Good, C.D., Johnsrude, I., Ashburner, J., Henson, R.N., Friston, K.J., Frackowiak, R.S. Cerebral asymmetry and the effects of sex and handedness on brain structure: a voxel-based morphometric analysis of 465 normal adult human brains. **Neuroimage**, 14 (3), p.685-700. 2001.

Good, C.D., Johnsrude, I.S., Ashburner, J., Henson, R.N., Friston, K.J., Frackowiak, R.S. A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. **Biomedical Imaging, 2002. 5th IEEE EMBS International Summer School on: IEEE**, 2002. 16 pp. p.

Grabowski, T., Frank, R., Szumski, N., Brown, C., Damasio, H. Validation of partial tissue segmentation of single-channel magnetic resonance images of the brain. **NeuroImage**, 12 (6), p.640-656. 2000.

Grafstein, B. Roger Sperry: pioneer of neuronal specificity. **Journal of Neurophysiology**, 96 (6), p.2827-2829. 2006.

Greenberg, M.S. Magnetic resonance imaging (MRI). In: Thieme (Ed.). **Handbook of Neurosurgery**. Tampa, Florida: Thieme, v.1, 2013. p.140.

Gross, C.G. Aristotle on the Brain. **The Neuroscientist**, 1 (4), p.245-250. 1995.

Grossman, C.B. Physical principles of computed tomography and magnetic resonance Imaging In: W. A. Wilkins (Ed.). **Magnetic resonance imaging and computed tomography of head and spine** Baltimore, Maryland USA: Williams and Wilkins, 1996. p.10-54.

Gusmão, S., Silveira, R.L.Filho, G.C. BROCA E O NASCIMENTO DA MODERNA NEUROCIURGIA. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, 58 (4), p.1149-1152. 2000.

Haine, D. Neuroanatomy: An Atlas of Structures, sections, and Systems. In: D. Haine (Ed.). **External Morphology of the Central Nervous System**. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health Lippincott Williams and Wilkins, 2008. p.10-39.

Harkey, H.L., Al-Mefty, O., Haines, D.E.Smith, R.R. The Surgical Anatomy of the Cerebral Sulci. **Neurosurgery**, 24 (5), p.651-654. 1989.

Harput, M.V., Gonzalez-Lopez, P.Türe, U. Three-Dimensional Reconstruction of the Topographical Cerebral Surface Anatomy for Presurgical Planning With Free OsiriX Software. **Neurosurgery**, 10), p.426-435. 2014.

Hashemi, R.H., William, G.Chritopher, J.L.B.J. MRI The Basics In: W. K. L. W. Wilkins (Ed.). Philadelphia, PA: Wolter Klumwer Lippincott Williams & Wilkins, 2010. p.74-84, 119-137.

Hughes, J.T. The Edwin Smith Surgical Papyrus: an analysis of the first case reports of spinal cord injuries. **Paraplegia**, 26 (2), p.71-82. 1988.

Iwasaki, S., Nakagawa, H., Fukusumi, A., Kichikawa, K., Kitamura, K., Otsuji, H., Uchida, H., Ohishi, H., Yaguchi, K.Sumie, H. Identification of pre-and postcentral gyri on CT and MR images on the basis of the medullary pattern of cerebral white matter. **Radiology**, 179 (1), p.207-213. 1991.

Jones, E.G. Cortical maps and modern phrenology. **Brain**, 131 (8), p.2227-2233. 2008.

Kalani, M.Y., Kalani, M.A., Gwinn, R., Keogh, B.Tse, V.C. Embryological development of the human insula and its implications for the spread and resection of insular gliomas. **Neurosurg Focus**, 27 (2), p.E2. 2009.

Karenberg, A. Cerebral Localization in the Eighteenth Century – An Overview. **Journal of the History of the Neurosciences**, 18 (3), p.248-253. 2009.

Keller, S.S., Highley, J.R., Garcia -Finana, M., Sluming, V., Rezaie, R.Roberts, N. Sulcal variability, stereological measurement and asymmetry of Broca's area on MR images. **Journal of Anatomy**, 211 (4), p.534-555. 2007.

Kickhöfel, E.H.P. Uma falsa lição de anatomia ou de um simples caso de imprecação teórica dos fatos. **Scient e Studia**, 1 (3), p.389-404. 2003.

Kido, D.K., Lemay, M., Levinson, A.Benson, W. Computed tomographic localization of the precentral gyrus. **Radiology**, 135 (2), p.373-377. 1980.

Kiernan, J.A. Anatomy of the temporal lobe. **Epilepsy Res Treat**, 2012), p.176157. 2012.

Klein, M.Hamer, P.W. Neurocognitive outcome and resective brain tumor surgery in adults. In: H. Duffau (Ed.). **Brain Mapping from Neural Basis of Cognition to Surgical Applications**. New York: Springer - Verlag/Wien, v.1, 2011. p.193-206.

Knaus, T.A., Bollich, A.M., Corey, D.M., Lemen, L.C.Foundas, A.L. Variability in perisylvian brain anatomy in healthy adults. **Brain and language**, 97 (2), p.219-232. 2006.

Kopp, A.F., Schroeder, S., Baumbach, A., Kuettner, A., Georg, C., Ohnesorge, B., Heuschmid, M., Kuzo, R.Claussen, C.D. Non-invasive characterisation of coronary lesion morphology and composition by multislice CT: first results in comparison with intracoronary ultrasound. **European radiology**, 11 (9), p.1607-1611. 2001.

Lauterbur, P.C. Image formation by induced local interactions: examples employing nuclear magnetic resonance. **Nature**, 242 (5394), p.190-191. 1973.

Le Gros Clark, W.E. A NOTE ON CORTICAL CYTO-ARCHITECTONICS. **Brain**, 75 (1), p.96-104. 1952.

Lecours, A. Literacy and acquired aphasia. **From Reading to Neurons**. MIT Press, Cambridge, MA), p.27-39. 1989.

Leite, C.D.C., Júnior, E.A.Lucato, L.T. In: G. K. S.A (Ed.). **Neuroradiologia - Diagnóstico por Imagens da Alterações Encefálicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2008.

Mahvash, M., Maslehaty, H., Jansen, O., Mehdorn, H.M.Petridis, A.K. Functional magnetic resonance imaging of motor and language for preoperative planning of neurosurgical procedures adjacent to functional areas. **Clinical neurology and neurosurgery**, 123), p.72-77. 2014.

Malomo, A., Idowu, O.Osuagwu, F. Lessons from history: human anatomy, from the origin to the renaissance. **Int. J. Morphol**, 24 (1), p.99-104. 2006.

Mancall, E.Brock, D. Cerebral Hemispheres. In: E. Mancall e D. Brock (Ed.). **Gray's Clinical Neuroanatomy: The Anatomic Basis for Clinical Neuroscience**. Philadelphia: Elsevier Saunders, v.1, 2010. p.279-300.

Mandel, M., Amorim, R., Paiva, W., Prudente, M., Teixeira, M.J.Andrade, A.F.D. 3D preoperative planning in the ER with OsiriX®: When there is no time for neuronavigation. **Sensors**, 13 (5), p.6477-6491. 2013.

Manzoni, T. The cerebral ventricles, the animal spirits and the dawn of brain localization of function. **Arch Ital Biol**, 136 (2), p.103-52. 1998.

Marín-Padilla, M. Human Motor Cortex: Development and Cytoarchitecture. In: Springer (Ed.). **The Human Brain - Prenatal Development and Structure**. Heidelberg: Springer, v.1, 2011.

Matsumoto, R., Nair, D.R., Lapresto, E., Najm, I., Bingaman, W., Shibasaki, H., Luders, H.O. Functional connectivity in the human language system: a cortico-cortical evoked potential study. **Brain**, 127 (Pt 10), p.2316-30. 2004.

Mazzola, A.A. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. **Revista Brasileira de Física Médica**, 3 (1), p.117-29. 2009.

Mesulam, M.M. Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. **Ann Neurol**, 28 (5), p.597-613. 1990.

Meyer, A. Karl Friedrich Burdach and his place in the history of neuroanatomy. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 33 (5), p.553-61. 1970.

Meyer, J.R., Roychowdhury, S., Russell, E.J., Callahan, C., Gitelman, D., Mesulam, M.M. Location of the central sulcus via cortical thickness of the precentral and postcentral gyri on MR. **American journal of neuroradiology**, 17 (9), p.1699-1706. 1996.

Moore, K.L., Persaud, T.V.N., Torchia, M.G. Development of Brain. In: K. L. Moore, *et al* (Ed.). **The Developing Human: Clinically Oriented Embryology**. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2013. p.404-410.

Naidich, T. MR imaging of the brain surface anatomy. **Neuroradiology**, 33), p.S95-S99. 1991.

Naidich, T.P., Blum, J.T., Firestone, M.I. The parasagittal line: an anatomic landmark for axial imaging. **American journal of neuroradiology**, 22 (5), p.885-895. 2001.

Naidich, T.P., Brightbill, T.C. Systems for localizing fronto-parietal gyri and sulci on axial CT and MRI. **International Journal of Neuroradiology**, 2 (4), p.313-338. 1996.

Naidich, T.P., Valavanis, A.G., Kubik, S. Anatomic relationships along the low-middle convexity: Part I-normal specimens and magnetic resonance imaging. **Neurosurgery**, 36 (3), p.517-532. 1995.

Naidich, T.P., Valavanis, A.G., Kubik, S., Taber, K.H., Yasargil, M.G. Anatomic relationships along the low-middle convexity: Part II: Lesion Localization. **International Journal of Neuroradiology**, 3 (5), p.393-409. 1997.

Nakada, T.Matsuzawa, H. Three-dimensional anisotropy contrast magnetic resonance imaging of the rat nervous system: MR axonography. **Neurosci Res**, 22 (4), p.389-98. 1995.

Nishikuni, K.Ribas, G.C. Study of fetal and postnatal morphological development of the brain sulci. **J Neurosurg Pediatr**, 11 (1), p.1-11. 2013.

Ojemann, G.A.Whitaker, H.A. Language localization and variability. **Brain and language**, 6 (2), p.239-260. 1978.

Ono, M., Kubik, S.Abernathey, C.D. Frontal Lobe: Lateral Surface. In: Thieme (Ed.). **Atlas of the Cerebral Sulci**. Stuttgart: Thieme Medical Publishers, 1990a. p.36-61.

Ono, M., Kubik, S.Abernathey, C.D. Introduction, Nomenclature, Classification. In: Thieme (Ed.). **Atlas of the Cerebral Sulci**. Stuttgart, NY: Thieme Medical Publishers, 1990b. p.2-16, 36-48, 62-72, 75-84, 140-149.

Ono, M., Kubik, S.Abernathey, C.D. Parietal and Occipital Lobes. In: Thieme (Ed.). **Atlas of the Cerebral Sulci**. Stuttgart: Thieme Medical Publishers, 1990c. p.62-74.

Ono, M., Kubik, S.Abernathey, C.D. Sylvian Fissure. In: Thieme (Ed.). **Atlas of the Cerebral Sulci**. Stuttgart: Thieme Medical Publishers, 1990d. p.140-149.

Ono, M., Kubik, S.Abernathey, C.D. Temporal Lobe: Lateral Surface. In: Thieme (Ed.). **Atlas of the Cerebral Sulci**. Stuttgart: Thieme Medical Publishers, 1990e. p.78-79.

Parent, A. Felix Vicq d'Azyr: anatomy, medicine and revolution. **Can J Neurol Sci**, 34 (1), p.30-7. 2007.

Pearce, J.M. Brodmann's cortical maps. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, 76 (2), p.259. 2005.

Petrides, M. Sulci and Gyri of Cerebral Cortex. In: M. Petrides (Ed.). **The Human Cerebral Cortex. An MRI Atlas of Sulci and Gyri in Stereotaxi Space**. London: Elsevier, v.1, 2012. p.25-53.

Petrides, M.Pandya, D. The Frontal Cortex. In: J. K. Mai e G. Paxinos (Ed.). **The Human Nervous System**. San Diego: Academic Press, v.1, 2012. p.988-995.

Pham, D.L., Xu, C.Prince, J.L. Current methods in medical image segmentation 1. **Annual review of biomedical engineering**, 2 (1), p.315-337. 2000.

Phillips, C., Zeki, S.Barlow, H. Localization of function in the cerebral cortex: past, present and future. **Brain**, 107 (1), p.328-361. 1984.

Pilcher, L.S. The Mondino Myth. **Med Library Hist J**, 4 (4), p.311-31. 1906.

Pillmann, F. Carl Wernicke (1848–1905). **Journal of neurology**, 250 (11), p.1390-1391. 2003.

Potts, M.B., Chang, E.F., Young, W.L., Lawton, M.T. Transsylvian-transinsular approaches to the insula and basal ganglia: operative techniques and results with vascular lesions. **Neurosurgery**, 70 (4), p.824. 2012.

Purcell, E.M., Torrey, H., Pound, R.V. Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid. **Physical review**, 69 (1-2), p.37. 1946.

Quiñones-Hinojosa, A., Ojemann, S.G., Sanai, N., Dillon, W.P., Berger, M.S. Preoperative correlation of intraoperative cortical mapping with magnetic resonance imaging landmarks to predict localization of the Broca area. **Journal of neurosurgery**, 99 (2), p.311-318. 2003.

Rademacher, J., Galaburda, A., Kennedy, D., Filipek, P., Caviness, V. Human cerebral cortex: localization, parcellation, and morphometry with magnetic resonance imaging. **Cognitive Neuroscience, Journal of**, 4 (4), p.352-374. 1992.

Rhoton, A.L., Jr. The cerebrum. **Neurosurgery**, 51 (4 Suppl), p.S1-51. 2002.

Rhoton, A.L.J. Cérebro. In: D. L. E. Ltda. (Ed.). **Crânio - Anatomia e Acessos Cirúrgicos**. Rio de Janeiro, RJ: Di Livros Editora Ltda., 2009a. p.35-153.

Rhoton, A.L.J. Técnica Operatória e Instrumentação para Neurocirurgia. In: D. L. E. Ltda. (Ed.). **Crânio - Anatomia e Acessos Cirúrgicos**. Rio de Janeiro, RJ, v.1, 2009b. p.3-31.

Ribas, G.C. The cerebral sulci and gyri. **Neurosurgical focus**, 28 (2), p.E2. 2010.

Ribas, G.C., Alexandreyasuda, Ribas, E.C., Nishikuni, K.Jr., A.J.R. Surgical anatomy of microneurosurgical sulcal key points. **Neurosurgery**, 59 (4), p.ONS-177-ONS-211. 2006.

Ribas, G.C., Ribas, E.C., Rodrigues, C.J. The anterior sylvian point and the suprasylvian operculum. **Neurosurg Focus**, 18 (6B), p.E2. 2005.

Rosset, A., Spadola, L., Ratib, O. OsiriX: an open-source software for navigating in multidimensional DICOM images. **Journal of Digital Imaging**, 17 (3), p.205-216. 2004.

Rubens, A.B., Mahowald, M.W., Hutton, J.T. Asymmetry of the lateral (sylvian) fissures in man. **Neurology**, 26 (7), p.620-620. 1976.

Scarabino, T., Salvolini, U. Surface Images In: T. Scarabino e U. Salvolini (Ed.). **Atlas of Morphology and Functional Anatomy of the Brain**. New York: Springer, v.1, 2006. p.24-105.

Seehaus, A.K., Roebroek, A., Chiry, O., Kim, D.-S., Ronen, I., Bratzke, H., Goebel, R., Galuske, R.A. Histological validation of DW-MRI tractography in human postmortem tissue. **Cerebral Cortex**, 23 (2), p.442-450. 2013.

Segal, E., Petrides, M. The morphology and variability of the caudal rami of the superior temporal sulcus. **European Journal of Neuroscience**, 36 (1), p.2035-2053. 2012.

Seghier, M.L. The angular gyrus multiple functions and multiple subdivisions. **The Neuroscientist**, 19 (1), p.43-61. 2013.

Seitelberger, F. Theodor Meynert (1833-1892), pioneer and visionary of brain research. **J Hist Neurosci**, 6 (3), p.264-74. 1997.

Shoja, M.M., Tubbs, R.S. The history of anatomy in Persia. **J Anat**, 210 (4), p.359-78. 2007.

Sidman, R.L., Rakic, P. NEURONAL MIGRATION, WITH SPECIAL REFERENCE TO DEVELOPING HUMAN BRAIN: A REVIEW. **Brain Research**, 62), p.1-35. 1973.

Signorelli, F., Guyotat, J., Elisevich, K., Barbagallo, G.M. Review of current microsurgical management of insular gliomas. **Acta neurochirurgica**, 152 (1), p.19-26. 2010.

Sim, J., Wright, C.C. The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. **Physical therapy**, 85 (3), p.257-268. 2005.

Sobel, D.F., Gallen, C.C., Schwartz, B.J., Waltz, T.A., Copeland, B., Yamada, S., Hirschko, E.C., Bloom, F.E. Locating the central sulcus: comparison of MR anatomic and magnetoencephalographic functional methods. **American journal of neuroradiology**, 14 (4), p.915-925. 1993.

Soderqvist, T. Neurobiographies: writing lives in the history of neurology and the neurosciences. **J Hist Neurosci**, 11 (1), p.38-48. 2002.

Sporns, O. Introduction. In: O. Sporns (Ed.). **Discovering the Human Connectome**. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, v.1, 2012. p.1-25.

Steinmetz, H., Fürst, G., Freund, H.-J. Variation of perisylvian and calcarine anatomic landmarks within stereotaxic proportional coordinates. **American journal of neuroradiology**, 11 (6), p.1123-1130. 1990.

Strkalj, G., Chorn, D. Herophilus of Chalcedon and the practice of dissection in Hellenistic Alexandria. **S Afr Med J**, 98 (2), p.86-9. 2008.

Talairach, J., Tournoux, P. Cerebral Structures in Three-Dimensional Space. In: J. Talairach e P. Tournoux (Ed.). **Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain**. New York: Thieme Medical Publishers, 1988a. p.9-13.

Talairach, J. Tournoux, P. Reference System: Basal Brain Line CA-CP. In: J. Talairach e P. Tournoux (Ed.). **Co-Planar Stereotaxic Atlas of the Human Brain**. New York: Thieme Medical Publishers, 1988b. p.5-8.

Tamraz, J., Saban, R., Reperant, J. Cabanis, E. A new cephalic reference plane for use with magnetic resonance imaging: the chiasmato-commissural plane. **Surgical and Radiologic Anatomy**, 13 (3), p.197-201. 1991.

Tamraz, J.C. Comair, Y.G. Brain Cortical Mantle and White Matter Core. In: Springer-Verlag (Ed.). **Atlas of Regional Anatomy of the Brain Using MRI - With Functional Correlations**. Heidelberg, AM: Springer-Verlag, 2006. p.51-116, 117-138, 138-160.

Tascioglu, A.O. Tascioglu, A.B. Ventricular anatomy: illustrations and concepts from antiquity to Renaissance. **Neuroanatomy**, 4), p.57-63. 2005.

Testut, L. Latarjet, A. Cerebro. In: S. E. S. A. (Ed.). **Tratado de Anatomia Humana**. Barcelona, Spain: Salvat Editores S. A., v.2, 1960. p.922-924.

Tirakotai, W., Sure, U., Benes, L., Krischek, B., Bien, S. Bertalanffy, H. Image-guided transsylvian, transinsular approach for insular cavernous angiomas. **Neurosurgery**, 53 (6), p.1299-304; discussion 1304-5. 2003.

Tomaiuolo, F., Macdonald, J., Caramanos, Z., Posner, G., Chiavaras, M., Evans, A.C. Petrides, M. Morphology, morphometry and probability mapping of the pars opercularis of the inferior frontal gyrus: an in vivo MRI analysis. **European Journal of Neuroscience**, 11 (9), p.3033-3046. 1999.

Toro, R. Burnod, Y. A morphogenetic model for the development of cortical convolutions. **Cerebral Cortex**, 15 (12), p.1900-1913. 2005.

Towle, V.L., Khorasani, L., Uftring, S., Pelizzari, C., Erickson, R.K., Spire, J.-P., Hoffmann, K., Chu, D. Scherg, M. Noninvasive identification of human central sulcus: a comparison of gyral morphology, functional MRI, dipole localization, and direct cortical mapping. **NeuroImage**, 19 (3), p.684-697. 2003.

Van Essen, D.C. A tension-based theory of morphogenesis and compact wiring in the central nervous system. **NATURE-LONDON-**, p.313-318. 1997.

Van Gijn, J. Franciscus Sylvius (1614–1672). **Journal of Neurology**, 248 (10), p.915-916. 2001.

Von Staden, H. The discovery of the body: human dissection and its cultural contexts in ancient Greece. **Yale J Biol Med**, 65 (3), p.223-41. 1992.

Wagner, M., Jurcoane, A. Hattingen, E. The U sign: tenth landmark to the central region on brain surface reformatted MR imaging. **American Journal of Neuroradiology**, 34 (2), p.323-326. 2013.

Whitaker, H.A.Selnes, O.A. Anatomic variations in the cortex: individual differences and the problem of the localization of language functions. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 280 (1), p.844-854. 1976.

Williams, P.L.Warwick, R. The Cerebral Hemispheres. In: S. Co. (Ed.). **Functional Neuroanatomy of Man**. Great Britain: Saunders Co., v.1, 1975. p.921-924.

Witelson, S.F.Pallie, W. Left hemisphere specialization for language in the newborn neuroanatomical evidence of asymmetry. **Brain**, 96 (3), p.641-646. 1973.

Yaşargil, M., Cravens, G.Roth, P. Surgical approaches to "inaccessible" brain tumors. **Clinical neurosurgery**, 34), p.42. 1988.

Yasargil, M.G., Kasdaglis, K.Jain, K.K. The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery. In: Springer-Verlag (Ed.). **Advances and technical standards in neurosurgery**. New York: Springer-Verlag, v.2, 1975. p.114–170.

York lii, G.K. Localization of language function in the twentieth century. **Journal of the History of the Neurosciences**, 18 (3), p.283-290. 2009.

Zago, S.Meraviglia, M.V. Costanzo Varolio (1543-1575). **J Neurol**, 256 (7), p.1195-6. 2009.

Zola-Morgan, S. Localization of brain function: The legacy of Franz Joseph Gall (1758-1828). **Annual Review of Neuroscience**, 18 (1), p.359-383. 1995.

Zola-Morgan, S.Squire, L.R. Neuroanatomy of memory. **Annu Rev Neurosci**, 16), p.547-63. 1993.

11 APÊNDICES

11.1 APÊNDICE A - DADOS GERAIS DA AMOSTRA

IDENTIFICAÇÃO	
Número: <hr/>	
SEXO: () 1-M	Idade: _____ anos
() 2-F	Data de nascimento: ___/___/___
FAIXA ETÁRIA	
() 19-30 anos	
() 31-39 anos	

11.2 APÊNDICE D - COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS T1 IR GRE E T1 GRE PARA CADA LADO E COMPARAÇÃO DOS LADOS PARA CADA MÉTODO.

Tabela: Comparação dos métodos T1 IR GRE e T1 GRE para cada lado e Comparação dos lados para cada método.

Variável	Método - lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Lado	Valor de p (IR x T1)	Método	p (D x E)
		n	%	n	%				
GRUPO 1									
Convexidade lateral	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
Fissura lateral	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
Ramo horizontal posterior	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
	IR - D	1	3,3%	29	96,7%				
Ramo horizontal anterior	T1 - D	1	3,3%	29	96,7%	Dir	1	IR	1
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	1
Ramo ascendente anterior	IR - D	4	13,3%	26	86,7%				
	T1 - D	5	16,7%	25	83,3%	Dir	1	IR	0,125
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
Ramo ascendente posterior	IR - D	3	10,0%	27	90,0%				
	T1 - D	3	10,0%	27	90,0%	Dir	1	IR	0,625
	IR - E	1	3,3%	29	96,7%				
	T1 - E	1	3,3%	29	96,7%	Esq	1	T1	0,612
Ramo descendente posterior	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	1	3,3%	29	96,7%	Dir	1	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	0,625
Sulco subcentral anterior	IR - D	12	40,0%	18	60,0%				
	T1 - D	16	53,3%	14	46,7%	Dir	0,125	IR	0,424
	IR - E	8	26,7%	22	73,3%				
	T1 - E	9	30,0%	21	70,0%	Esq	1	T1	0,092
	IR - D	10	33,3%	20	66,7%				
	T1 - D	11	36,7%	19	63,3%	Dir	1	IR	0,146
	IR - E	4	13,3%	26	86,7%				
	T1 - E	5	16,7%	25	83,3%	Esq	1	T1	0,180

Tabela: Continuação.

Variável	Método - lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Lado	Valor de p (IR x T1)	Método	p (D x E)
		n	%	n	%				
Sulco temporal transverso	IR - D	5	16,7%	25	83,3%				
	T1 - D	6	20,0%	24	80,0%	Dir	1	IR	1
	IR - E	4	13,3%	26	86,7%				
	T1 - E	5	16,7%	25	83,3%	Esq	1	T1	1
Ponto sylviano anterior	IR - D	1	3,3%	29	96,7%				
	T1 - D	2	6,7%	28	93,3%	Dir	1	IR	0,625
	IR - E	3	10,0%	27	90,0%				
	T1 - E	2	6,7%	28	93,3%	Esq	1	T1	1
GRUPO 2 Giro frontal inferior	IR - D	2	6,7%	28	93,3%				
	T1 - D	2	6,7%	28	93,3%	Dir	1	IR	0,500
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	0,500
Parte orbital	IR - D	6	20,0%	24	80,0%				
	T1 - D	7	23,3%	23	76,7%	Dir	1	IR	0,031*
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	0,010*
Parte triangular	IR - D	7	23,3%	23	76,7%				
	T1 - D	8	26,7%	22	73,3%	Dir	1	IR	0,549
	IR - E	4	13,3%	26	86,7%				
	T1 - E	4	13,3%	26	86,7%	Esq	1	T1	0,016*
Parte opercular	IR - D	7	23,3%	23	76,7%				
	T1 - D	9	30,0%	21	70,0%	Dir	0,5	IR	1
	IR - E	6	20,0%	24	80,0%				
	T1 - E	7	23,3%	23	76,7%	Esq	1	T1	
GRUPO 3 Giro frontal médio	IR - D	4	13,3%	26	86,7%				
	T1 - D	4	13,3%	26	86,7%	Dir	1	IR	1
	IR - E	3	10,0%	27	90,0%				
	T1 - E	4	13,3%	26	86,7%	Esq	1	T1	1
Conexão giro frontal médio/GPC	IR - D	3	10,0%	27	90,0%				
	T1 - D	3	10,0%	27	90,0%	Dir	1	IR	1
	IR - E	2	6,7%	28	93,3%				
	T1 - E	2	6,7%	28	93,3%	Esq	1	T1	0,754
Sulco pré-central	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---

Tabela: Continuação.

Variável	Método - lado	Dúvida ou não identificável		Facilmente identificável		Lado	Valor de p (IR x T1)	Método	p (D x E)
		n	%	n	%				
GRUPO 4									
Giro pré-central	IR - D	1	3,3%	29	96,7%				
	T1 - D	2	6,7%	28	93,3%	Dir	1	IR	1
	IR - E	2	6,7%	28	93,3%				
	T1 - E	2	6,7%	28	93,3%	Esq	1	T1	1
Sulco central	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
Giro pós-central	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
GRUPO 5									
Sulco pós-central	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
Ramo ascendente posterior/GSM	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	1	3,3%	29	96,7%	Dir	1	IR	0,008*
	IR - E	8	26,7%	22	73,3%				
	T1 - E	8	26,7%	22	73,3%	Esq	1	T1	0,016*
Sulco temporal superior	IR - D	1	3,3%	29	96,7%				
	T1 - D	9	30,0%	21	70,0%	Dir	0,008*	IR	0,016*
	IR - E	8	26,7%	22	73,3%				
	T1 - E	16	53,3%	14	46,7%	Esq	0,021*	T1	0,115
Giro angular	IR - D	7	23,3%	23	76,7%				
	T1 - D	13	43,3%	17	56,7%	Dir	0,031*	IR	0,065
	IR - E	14	46,7%	16	53,3%				
	T1 - E	19	63,3%	11	36,7%	Esq	0,062	T1	0,092
Sulco intraparietal	IR - D	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - D	0	0,0%	30	100,0%	Dir	---	IR	---
	IR - E	0	0,0%	30	100,0%				
	T1 - E	0	0,0%	30	100,0%	Esq	---	T1	---
Lóbulo parietal superior	IR - D	1	3,3%	29	96,7%				
	T1 - D	3	10,0%	27	90,0%	Dir	0,5	IR	1
	IR - E	2	6,7%	28	93,3%				
	T1 - E	3	10,0%	27	90,0%	Esq	1	T1	1

12 ANEXOS

12.1 ANEXO 1 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA CLÍNICA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

AUTORIZAÇÃO

Eu, Heraldo de Oliveira Mello Neto, abaixo assinado, responsável pela clínica radiológica X-Leme, localizada na Avenida do Batel, número 1.541, Curitiba, Paraná, autorizo a realização do estudo **MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**, a ser conduzido pelo pesquisador abaixo qualificado. Fui informado pelo responsável pelo estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como sobre as atividades que serão realizadas na instituição que represento.

Declaro ainda ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante na presente pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Curitiba, de de 20.....

Dr. Heraldo de Oliveira Mello Neto
RG 2.216.317.7 SSP-PR
CRM 16.760-PR

Carimbo

Nome e assinatura do pesquisador responsável

Dr. Sérgio Murilo Georgeto
RG 2.014.938-8 SSP-PR

**12.2 ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA RECRUTAMENTO DE
VOLUNTÁRIO NA CASA DO ESTUDANTE LUTERANO
UNIVERSITÁRIO DE CURITIBA**

AUTORIZAÇÃO

Eu, Tadeu da Costa, abaixo assinado, Presidente da Casa do Estudante Universitário Luterano de Curitiba, localizada na Rua Presidente Carlos Cavalcanti, 239, Curitiba, Paraná, autorizo ao pesquisador abaixo nomeado a divulgação do convite, na forma de cartaz, que ficará exposto no edital do hall central, para obter voluntários para participar da pesquisa **MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**.

Nesse convite estarão esclarecidos seus objetivos, seus critérios de inclusão e exclusão, o número de voluntários necessários e as características que se pretende para a amostra do estudo. Terá a notificação que será feita uma entrevista inicial, para seleção dos interessados pelo pesquisador, a ser realizada em uma sala reservada no laboratório de habilidades do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia da PUCPR, campus Curitiba, em dia e horário acordado, quando será feita a seleção de voluntários, sendo destacada a sua participação no projeto, bem como o possível risco de constrangimento ao aceitar o convite de ser voluntário.

Será deixado o telefone celular e o e-mail do pesquisador para os interessados entrarem em contato.

Curitiba, de de 20.....

Tadeu da Costa

RG 342.594.439-4 SSP-SP

Nome e assinatura do pesquisador

Dr. Sérgio Murilo Georgeto

RG 2.014.938-8 SSP-PR

12.3 ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,

Nome:

Idade:

RG:

estou sendo convidado a participar de um estudo denominado **MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**, a ser realizado na clínica X-Leme, localizada na Avenida Batel, número 1.541, Curitiba, Paraná, cujos objetivos e justificativas são os que seguem.

O objetivo da pesquisa é verificar a presença de estruturas da superfície lateral do cérebro, utilizando imagens de ressonância magnética. Esses achados poderão auxiliar os profissionais no diagnóstico e tratamento de doenças ou alterações dessa região.

A minha participação no referido estudo será a de realizar **um único exame de ressonância magnética de crânio** e fazer uma entrevista com o pesquisador.

Fui informado de que, com a minha participação na pesquisa a ser realizada, posso esperar alguns benefícios, tais como acesso, de forma gratuita, a um exame de alta complexidade e custo elevado, que permite a investigação e possível detecção de alterações cerebrais e possibilita um diagnóstico precoce. No caso de encontrar alguma doença no exame, o pesquisador compromete-se a me orientar sobre quais serão as medidas a serem tomadas para o melhor encaminhamento do caso, seguindo os preceitos da ética médica.

O exame de ressonância magnética de crânio será realizado no padrão de rotina (o que é utilizado de costume na prática diária), sendo um procedimento que não causa mal à saúde, por não utilizar qualquer forma de radiação ionizante (não usa raios-X) e dispensar o uso de qualquer tipo de contraste ou medicamento. Restam apenas pequenos desconfortos, que podem ocorrer durante a sua realização, decorrentes do ruído produzido pelas bobinas magnéticas e/ou pelo tempo em que será preciso permanecer dentro do aparelho para a aquisição das imagens.

A fim de minimizar o nível de ruído produzido pelas bobinas magnéticas, serão fornecidos protetores auriculares, para atenuar o barulho e tornar o tempo de permanência mais confortável.

RUBRICA DO SUJEITO DE PESQUISA.

RUBRICA DO PESQUISADOR.

Fui informado de que, apesar da conformação do canal de captura de imagem do aparelho ser relativamente pequeno, o espaço é bem iluminado e ventilado, e o médico responsável pela realização do exame estará presente o tempo todo, sendo possível a minha comunicação com ele, bem como poderei a qualquer momento apertar um botão que interromperá o exame, caso assim desejar.

Quanto ao tempo de permanência no aparelho para a aquisição de imagens, estou ciente de que deverei permanecer deitado e imóvel durante o tempo de realização do exame, estimado de 30 a 40 minutos, tempo médio necessário para a realização de um exame de ressonância magnética de rotina de crânio.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada mediante anonimato e a não revelação de qualquer outro dado e elemento que possa, de qualquer forma, me identificar. Os dados serão mantidos em completo sigilo. Fui alertado, também, de que pode existir o risco de constrangimento em decorrência da minha participação voluntária nesta pesquisa.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativa prévia. E, se desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências a qualquer tempo e, levando em conta que se trata de uma pesquisa, estou ciente de que os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização.

As imagens obtidas neste exame para a presente pesquisa serão armazenadas de forma anônima sob responsabilidade do Prof. Dr. LUIZ ROBERTO AGUIAR, orientador desse projeto, pelo tempo de 10 anos, sendo destruídas após esse prazo.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

No entanto, caso eu tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, como, por exemplo, custo com estacionamento e gastos com passagens de ônibus ou alimentação, haverá ressarcimento pelo pesquisador, à vista, em dinheiro, mediante apresentação de comprovante.

De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Esse termo será preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a mim.

O pesquisador envolvido com o referido projeto é **SÉRGIO MURILO GEORGETO** e seu orientador é o Prof. Dr. **LUIZ ROBERTO AGUIAR**. A instituição a que a pesquisa está vinculada é a **PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ – PUCPR**. Com eles poderei manter contato a qualquer momento pelos seguintes telefones: Sérgio Murilo Georgeto: (43) 9111-0088; e Prof. Dr. Luiz Roberto Aguiar: (41) 9973-6112. E-mails: georgetosm@gmail.com e lraguiar@me.com.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo, devo ligar para o CEP PUCPR (41) 3271-2292 ou mandar um e-mail para nep@pucpr.br.

Curitiba, de de 2014.

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa:

Nome do voluntário

Assinatura do voluntário da pesquisa

Nome e assinatura do pesquisador responsável

Dr. Sérgio Murilo Georgeto

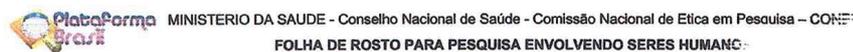
RG 2.014.938-8 SSP-PR

(43) 3376 1500 (43) 9111 0088

RUBRICA DO SUJEITO DE PESQUISA.

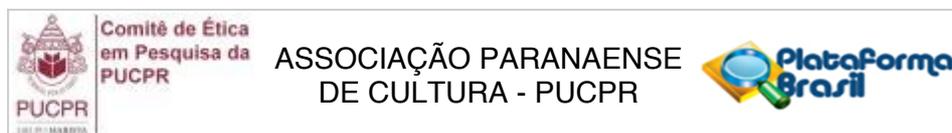
RUBRICA DO PESQUISADOR.

12.4 ANEXO 4 - FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS



1. Projeto de Pesquisa: MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL DO CEREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA		2. Número de Participantes da Pesquisa: 3	
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4. Ciências da Saúde, Avaliação em Tecnologia em Saúde			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: Sergio Murilo Georgeto			
6. CPF: 365.836.779-20		7. Endereço (Rua, n.º): PERNAMBUCO, 299 CENTRO apto 301 LONDRINA PARANA 86020120	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: (43) 3345-0935	10. Outro Telefone:
		11. Email: sergiogeorgeto@sercomtel.com.br	
12. Cargo:			
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p> <p style="text-align: center;">Data: <u>12</u> / <u>05</u> / <u>2014</u></p> <p style="text-align: right;"><i>Sergio Murilo Georgeto</i> Assinatura</p>			
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
13. Nome: Associação Paranaense de Cultura - PUCPR		14. CNPJ: 76.659.820/0001-51	15. Unidade/Orgão: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR
16. Telefone: 412712292		17. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p> <p>Responsável: <u>Alcides Calsavara</u> CPF: <u>017.173.998-19</u></p> <p>Cargo/Função: <u>Decano</u></p> <p style="text-align: center;">Data: <u>16</u> / <u>5</u> / <u>2014</u></p> <p style="text-align: right;">Prof. Alcides Calsavara Decano da Escola Politécnica PUCPR <i>Alcides Calsavara</i> Assinatura</p>			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

12.5 ANEXO 5 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DA SUPERFÍCIE LATERAL DO CÉREBRO COM IMAGENS VOLUMÉTRICAS ISOTRÓPICAS POR RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Pesquisador: Sergio Murilo Georgeto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31333014.9.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Parana - PUCPR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 746.028

Data da Relatoria: 06/08/2014

Apresentação do Projeto:

Cita-se no projeto que o mesmo visa elaborar e testar um método eficaz na localização das estruturas da face lateral do cérebro e avaliar a sua repetitividade e reprodutibilidade. A fim de comparar sequência de pulso T1 IR GRE, a fim de identificar se há diferença na performance entre elas, na identificação das referências topográficas corticais.

Objetivo da Pesquisa:

No projeto citam-se como objetivos:

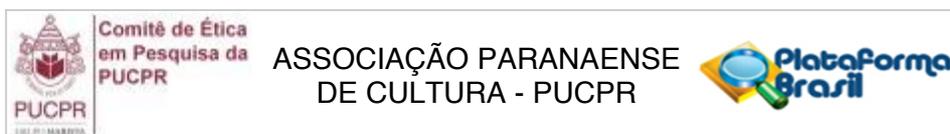
Objetivo Primário:

Elaborar e testar um método para identificação de estruturas anatômicas na superfície lateral do cérebro em imagens volumétricas isotrópicas por Ressonância Magnética.

Objetivo Secundário:

Comparar os resultados do método, utilizando-se imagens volumétricas isotrópicas por Ressonância Magnética, nas aquisições: o T1 GRE e T1 IR GRE (Sequência Inversão de Recuperação). Avaliar a repetitividade (intra-observador) e a reprodutibilidade (interobservador) do método.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
Bairro: Prado Velho **CEP:** 80.215-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3271-2292 **Fax:** (41)3271-2292 **E-mail:** nep@pucpr.br



Continuação do Parecer: 746.028

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Todos os riscos e benefícios foram adequadamente apresentados e estão em acordo com a Res. CNS 466/12.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto encontra-se adequado a Res. 466/12.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatória foram apresentados estando adequados à Res. CNS 466/12.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto apresenta-se em acordo com a Res. CNS 466/12.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução 466/12, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEPPUCPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Se a pesquisa, ou parte dela for realizada em outras instituições, cabe ao pesquisador não iniciá-la antes de receber a autorização formal para a sua realização. O documento que autoriza o início da pesquisa deve ser carimbado e assinado pelo responsável da instituição e deve ser mantido em poder do pesquisador responsável, podendo ser requerido por este CEP em qualquer tempo.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155
Bairro: Prado Velho **CEP:** 80.215-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3271-2292 **Fax:** (41)3271-2292 **E-mail:** nep@pucpr.br