

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

MARCELO AUGUSTO DE OLIVEIRA

**O USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E DA RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA NO DIGNÓSTICO DA ETIOLOGIA DA SÍNDROME DE CUSHING**

Botucatu-SP

Junho-2015

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

MARCELO AUGUSTO DE OLIVEIRA

**O USO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E DA RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA NO DIAGNÓSTICO DA ETIOLOGIA DA SÍNDROME DE CUSHING**

Orientador: Prof. Dr^a Rejane de Lima e Silva

Relatório de Iniciação Científica apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, como exigência para cumprimento
do Trabalho de Conclusão de Curso no Curso
Superior de Radiologia.

Botucatu-SP
Junho-2015

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fatec-BT pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

DEDICATÓRIA

Primeiramente, agradeço a Deus por poder acordar todos os dias em perfeita condição e realizar desde as pequenas até as mais complexas atividades. E também pela saúde, sabedoria, e oportunidade de concretizar mais um sonho e concluir esse trabalho com êxito.

Aos meus pais Laercio de Oliveira e Neusa Martins de Oliveira, que foram os principais contribuintes para que eu me mantivesse por esses três anos de curso e pudesse me esforçar e dedicar totalmente a ele. Sem a ajuda deles, jamais conseguiria iniciar e muito menos concluir este curso.

A toda minha família, que sempre me incentivou, apoiou, e deu forças para eu prosseguir com sucesso.

A Prof^a Dr^a Rejane de Lima e Silva, que me orientou e colaborou tanto para minha formação, quanto para a realização e conclusão deste trabalho.

A todos os funcionários e professores da FATEC de Botucatu, que muito colaboraram para o ensino e para a minha formação.

A todos os meus amigos, que sempre acreditaram, estiveram ao meu lado e torceram por mim.

“Tudo posso naquele que me fortalece”. Filipenses 4:13

RESUMO

A síndrome de Cushing é uma disfunção hormonal, em que há uma hipersecreção de cortisol. É uma doença rara, porém tem maior acometimento em mulheres, com maior prevalência na faixa etária de 20 a 30 anos. Com os avanços das tecnologias radiológicas para fins médicos, tem-se em mãos diversos métodos tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento da síndrome de Cushing, dentre eles utilizam-se a tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), ultrassonografia (US), cintilografia entre outros. Com base nessa informação esse trabalho teve por objetivo fazer um levantamento do uso da tomografia computadorizada e ressonância magnética, e assim analisar qual apresenta maior vantagem em termos de melhor diagnóstico e menor risco ao paciente. Esse trabalho consistiu em revisão da literatura dos últimos 14 anos e, para tanto, foram utilizados as bases de dados (SCIELO, BIREME, Google acadêmico) e os arquivos das bibliotecas da UNESP-Botucatu e FATEC-Botucatu. Conclui-se que ambos os métodos apresentam vantagens e desvantagens, no entanto a RM apresenta algumas vantagens relevantes, como por exemplo, melhor diagnóstico e menor risco ao paciente, porém recomenda-se que novos estudos sejam feitos para obter informações mais concisas.

PALAVRAS-CHAVE: Adrenal. Diagnóstico. Radiologia. Síndrome de Cushing.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Glândulas endócrinas.....	14
2 Sela turca e suas partes (setas) em vista lateral.	15
3 Hipotálamo e hipófise.....	16
4 Glândula adrenal.....	18
5 Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal.....	21
6 A imagem esquerda mostra a paciente antes da adrenalectomia, e a imagem direita depois da adrenalectomia subtotal	23
7 A imagem à esquerda mostra o paciente antes da síndrome de Cushing, já na imagem à direita mostra o paciente quatro meses depois com síndrome de Cushing.	23
8 Tubo de raios X.....	26
9 Demonstração de um detector de câmara de gás	27
10 Mesa de exame e gantry.....	28
11 Console do operador	29
12 Representação da aquisição de imagem.....	30
13 Geração de tomógrafos.	32
14 Sistema helicoidal	33
15 Comportamento dos prótons.....	34
16 Relaxação ou tempo T1.	35
17 Relaxação ou tempo T2.	35
18 Componentes do equipamento da ressonância magnética.....	36
19 Bobina de radiofrequência.....	37
20 Scout e planejamento – Sela turca.	41
21 Reconstrução - Corte coronal.	41
22 Tomografia computadorizada do crânio de paciente feminino, 55 anos, corte sagital em MPR (reconstrução multi-planar), apresentando macroadenoma hipofisário (seta longa), produzindo extensa invasão clival (seta curta). A: Janela de tecidos moles. B: Janela óssea.	42
23 Tomografia computadorizada do crânio de paciente masculino, 43 anos, corte sagital em MPR (reconstrução multi- planar), apresentando macroadenoma hipofisário (seta longa), produzindo invasão clival focal (seta curta). A: Janela de tecidos moles. B: Janela óssea.	43
24 Scout e planejamento - Abdome superior.....	45
25 Glândulas adrenais normais na TC. A, B, C: Observa-se o formato diferente das adrenais (setas) em cada corte sequencial. D: Adrenal esquerda no nível da veia renal esquerda.	46
26 Hiperplasia em ambas adrenais, TC realizada 60 segundos após a administração do meio de contraste. Paciente com síndrome de Cushing, ACTH dependente, devido a um adenoma hipofisário produtor de ACTH.	46
27 Paciente com síndrome de Cushing devido a um adenoma hipofisário, causando hiperplasia adrenal maciça (setas), consistindo em espessamento difuso além de nódulos focais (pontas de seta), resultando em formatos irregulares.	47
28 Corte sagital utilizada para fazer programações de cortes coronais	49
29 Corte sagital para programação de cortes axiais.....	49
30 RM da hipófise ponderada em T1 (A) e ponderada em T2 (B).....	50
31 A: RM corte coronal T1, pós injeção de contraste, macroadenoma hipofisário (setas) com extensão lateral (cabeça de seta). B: RM corte sagital T1, sem contraste, macroadenoma hipofisário (setas).....	50

32 RM corte coronal T1, pós injeção de contraste demonstrando um microadenoma hipofisário (seta).	51
33 Corte coronal utilizada para programação de cortes axiais.	52
34 Adrenais normais (setas). A: RM ponderada em T1. B: RM ponderada em T2.	52
35 Adrenal Normal - corte coronal.	53
36 Imagem (a) axial e a imagem (b) coronal estão fase, e as setas indicam lesão adrenal bilateral, já na imagem (c) axial e (d) coronal estão fora de fase, e demonstram queda de sinal, permitindo assim o diagnóstico de adenoma rico em gordura.	54
37 Carcinoma cortical adrenal. RM com imagens coronais T1 GRE pós-contraste (a) e coronal T2 SS-FSE (b) demonstram grande lesão expansiva envolvendo a adrenal direita (setas preta). A lesão exibe padrão heterogêneo de impregnação pelo contraste e áreas de necrose (hipersinal em T2) (seta branca).....	55

LISTA DE QUADRO

Quadro	Páginas
1 Hormônios e suas funções.	17
2 Histórico da evolução do equipamento de TC.	25
3 Escala HU	30
4 Protocolo de TC para sela turca.	40
5 Protocolo de TC para abdome superior.	44
6 Protocolo de RM para hipófise.	48
7 Protocolo de RM para adrenal	51
8 TC X RM.	56

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivo	12
1.2 Justificativa	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Sistema Endócrino	13
2.2 Hipotálamo e Hipófise	14
2.3 Glândula Adrenal	18
2.3.1 Hormônios Adrenomedulares.....	19
2.3.2 Hormônios Adrenocorticais	19
2.3.2.1 Cortisol.....	20
2.4 Síndrome de Cushing	22
2.5 Métodos Diagnósticos por Imagem	24
2.5.1 Tomografia computadorizada (TC).....	24
2.5.1.1 Resumo histórico da tomografia computadorizada.....	25
2.5.1.2 Principais componentes de um tomógrafo	26
2.5.1.2.1 Tubo de raios X.....	26
2.5.1.2.2 Detectores	27
2.5.1.2.3 Gantry e mesa de exame.....	27
2.5.1.2.4 Console do operador	28
2.5.1.3 Princípios básicos da formação de imagem em TC	29
2.5.1.4 Gerações de tomógrafos	31
2.5.1.5 Tomografia helicoidal e multislice	32
2.5.2 Ressonância Magnética (RM).....	33
2.5.3 Principais componentes da RM	36
3 MATERIAL E MÉTODOS	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Tomografia Computadorizada	39
4.1.1 TC para avaliação de hipófise	39
4.1.2 TC para avaliação adrenal.....	43
4.2 Ressonância magnética.....	47
4.2.1 RM para avaliação da hipófise	48
4.2.2 RM para avaliação adrenal.....	51
4.3 Valores de exame	55
4.4 Considerações Finais	56
5 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Em geral, síndrome de Cushing é uma doença rara, tendo incidência de 30 casos por 1.000.000/habitantes/ano; pode acometer indivíduos de diversas faixas etárias, com maior prevalência no sexo feminino, com idade de 20 a 30 anos. Em crianças, a prevalência de doenças que causam essa síndrome chega a 65%, sendo maior que em adultos, e a população pediátrica é o maior alvo de câncer adrenal (RUBATINO JUNIOR et al., 2004; MACHADO, [201-?]).

As glândulas adrenais apresentam uma cor amarelada, e estão localizadas entre o diafragma e a face supero medial dos rins. São constituídas por duas partes: o córtex adrenal que é responsável por produzir hormônios corticosteroides e androgênicos, esses hormônios causam a retenção de sódio e água em resposta de uma situação de estresse aumentando a volemia e a pressão arterial. A medula adrenal secreta adrenalina e a noradrenalina que preparam o corpo numa situação de luta ou fuga; aumentam a pressão arterial, dilatam os bronquíolos e mudam os padrões de fluxos sanguíneos, preparam o corpo para o exercício físico (MOORE; DALLEY; AGUR, 2012).

A síndrome de Cushing é um distúrbio funcional onde há uma hipersecreção de cortisol, que é produzido no córtex adrenal. Uma das possíveis causas que podem aparecer no diagnóstico é um adenoma ou um adenocarcinoma, que podem estar localizados na hipófise ou na glândula adrenal, onde os métodos de diagnósticos por imagem podem ter um papel fundamental no seu diagnóstico, e que nos últimos anos tem evoluído e cada vez mais contribuído na medicina, para a detecção de várias patologias com uma enorme precisão e sensibilidade (KANE, 2010),

1.1 Objetivo

Esse trabalho teve por objetivo fazer um levantamento do uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética para a detecção da causa da síndrome de Cushing, focando em lesões nas glândulas adrenais e em lesões na hipófise, e assim analisar qual apresenta maior vantagem em termos de melhor diagnóstico e menor risco ao paciente.

1.2 Justificativa

Por não ser uma doença comum, não é muito difundida, e assim a população não fica atenta para ela, logo aumentando-se a atenção e melhorando-se seu método tanto para diagnóstico quanto para tratamento, talvez seja possível se obter um diagnóstico precoce, pois os sintomas são semelhantes a outras patologias. Além disso, como as incidências de tumores têm sido cada vez maiores no mundo, a prevalência dessa síndrome pode aumentar, pois uma de suas causas é o adenocarcinoma. Além disso, o aprofundamento e conhecimento do uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na detecção da causa da síndrome de Cushing podem esclarecer quais das duas técnicas de imagem têm maior vantagem, fazendo assim com que o profissional tome a melhor decisão no momento da escolha e execução da técnica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

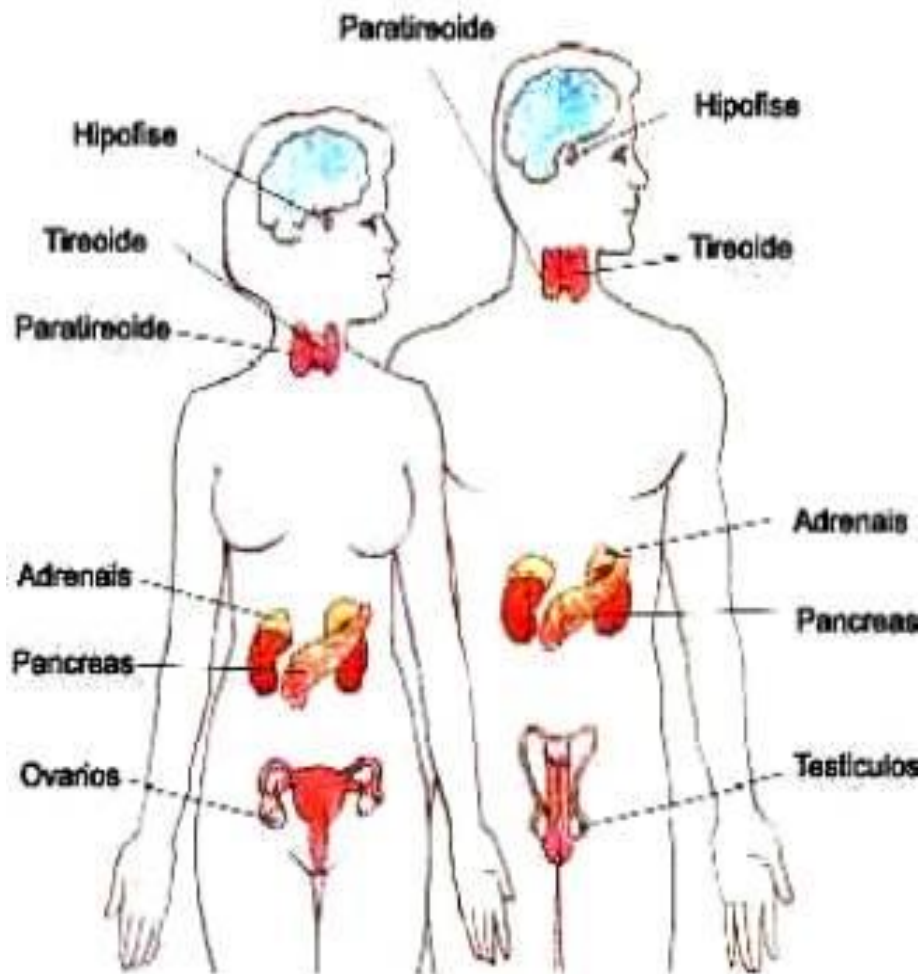
2.1 Sistema Endócrino

Atuando junto com o sistema nervoso, o sistema endócrino desempenha a função de controle, regulação e comunicação com o organismo. Essa regulação do organismo pelo sistema endócrino é executada através de mensageiros químicos chamados hormônios, que por sua vez, são produzidos pelas glândulas endócrinas agindo em células ou órgãos alvos que sofrem influências desses hormônios desempenhando uma determinada função de acordo com cada tipo de hormônio (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2013).

Diferente do sistema nervoso que tem uma comunicação e uma resposta rápida do corpo, o sistema endócrino tem uma interação mais lenta, devido sua ação ocorrer através da secreção de hormônios pela circulação sanguínea (SHERWOOD, 2011).

As glândulas endócrinas (Figura 1) agem secretando seus hormônios na corrente sanguínea, que os levam em determinados órgãos para desempenhar função específica, diferente das glândulas exócrinas que excretam substâncias da corrente sanguínea para fora do corpo através de ductos (DAVIES; BLAKELEY; KIDD, 2002).

Figura 1: Glândulas endócrinas.



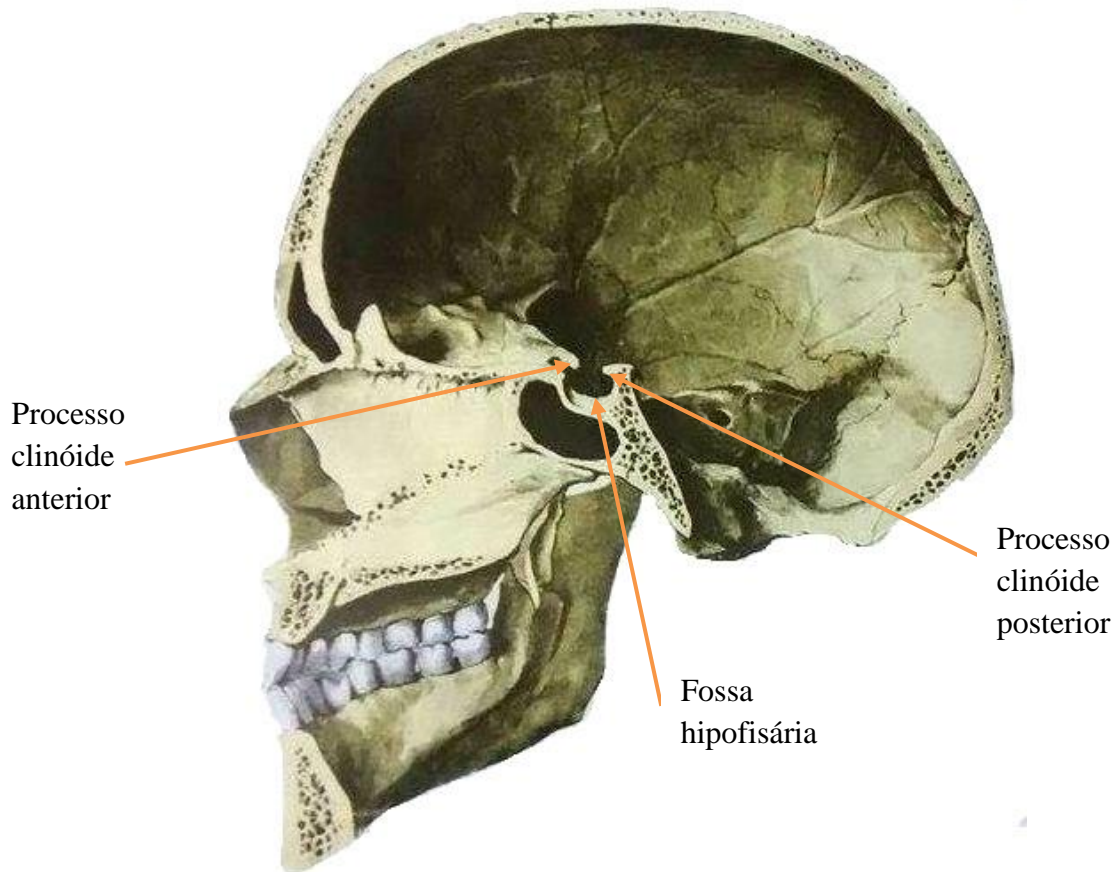
Fonte: GOIS, [201-?].

2.2 Hipotálamo e Hipófise

O hipotálamo encontra-se entre o hemisfério cerebral direito e o hemisfério cerebral esquerdo, numa região central do cérebro logo abaixo do tálamo e do sulco hipotalâmico, formando o assoalho do terceiro ventrículo. É uma pequena estrutura, porém de grande importância na integração do sistema nervoso e do sistema endócrino, tendo como função regular o ambiente interno, como por exemplo, sensação de fome, sensação de sede, produção de urina e regulação de temperatura, e também produz, regula e controla a secreção de hormônios (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2013)

A hipófise é uma glândula endócrina que fica localizada numa cavidade óssea e é circundada pelos processos clinóides anteriores e pelos processos clinóides posteriores (Figura 2) (MOORE, ALLEY, AGUR, 2012).

Figura 2: Sela turca e suas partes (setas) em vista lateral.

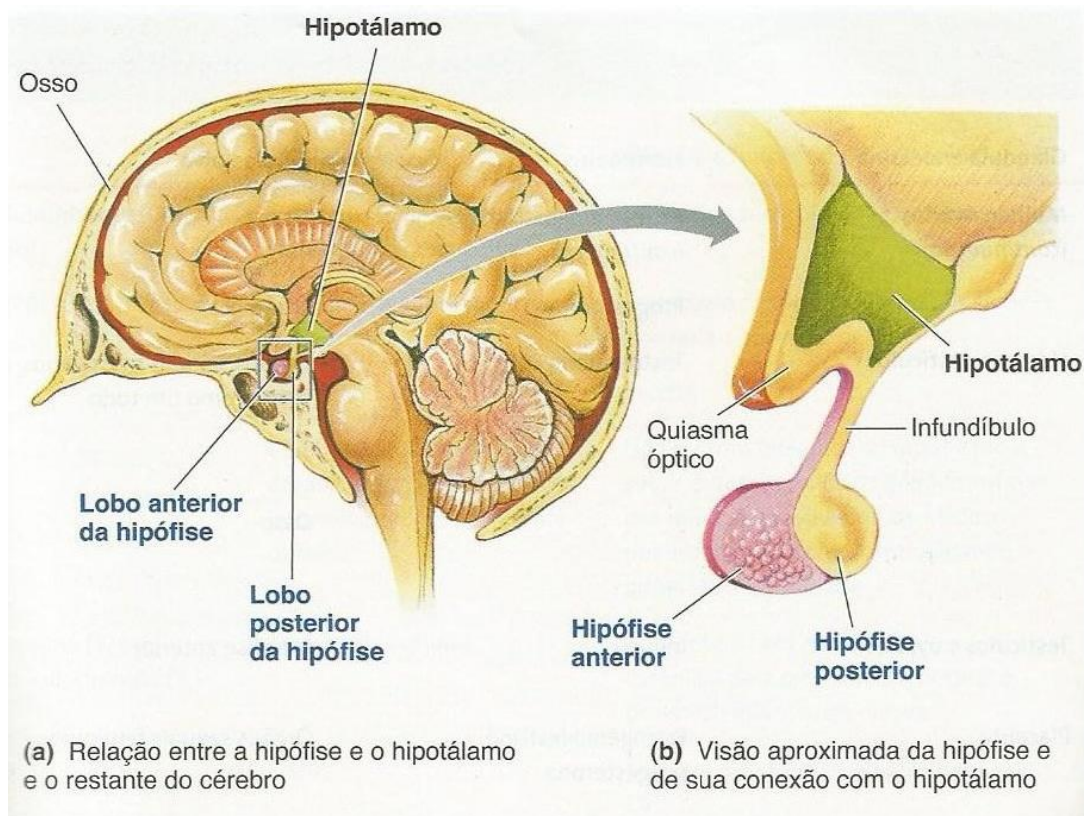


Fonte: SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006.

A hipófise se comunica com o hipotálamo através do infundíbulo, que contém pequenos vasos sanguíneos e alguns axônios de neurônios do hipotálamo. Tem uma grande importância, pois é ela quem controla quase todas as glândulas endócrinas. Ela é dividida em dois lobos: hipófise anterior, que também pode ser chamada de adenohipófise, e hipófise posterior, também chamada de neurohipófise (SHERWOOD, 2011).

Podemos observar abaixo (Figura 3) a localização e a comunicação do hipotálamo com a hipófise, e a divisão da hipófise em lobos.

Figura 3: Hipotálamo e hipófise.



Fonte: SHERWOOD, 2011.

Os hormônios hipofisiotrópicos são hormônios produzidos pelo hipotálamo e regulam a adenohipófise, ou seja, são eles que dão ordem de liberação ou inibição para os hormônios produzidos na adenohipófise, além disso, o hipotálamo também sintetiza mais dois hormônios: a ocitocina e a vasopressina, conhecida como hormônio antidiurético (ADH), que são transportados para a neurohipófise (DAVIES; BLAKELEY; KIDD, 2002; WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2013).

A adenohipófise produz e libera cinco tipos de hormônios que estimulam a produção de hormônios por outras glândulas endócrinas. Por outro lado a neurohipófise não produz hormônios, sua função é armazenar os hormônios ADH e ocitocina sintetizados pelo hipotálamo e secretar mediante a um determinado estímulo (SHERWOOD, 2011).

No Quadro 1 está uma representação de todos os hormônios produzidos pelo hipotálamo e hipófise.

Quadro 1: Hormônios e suas funções.

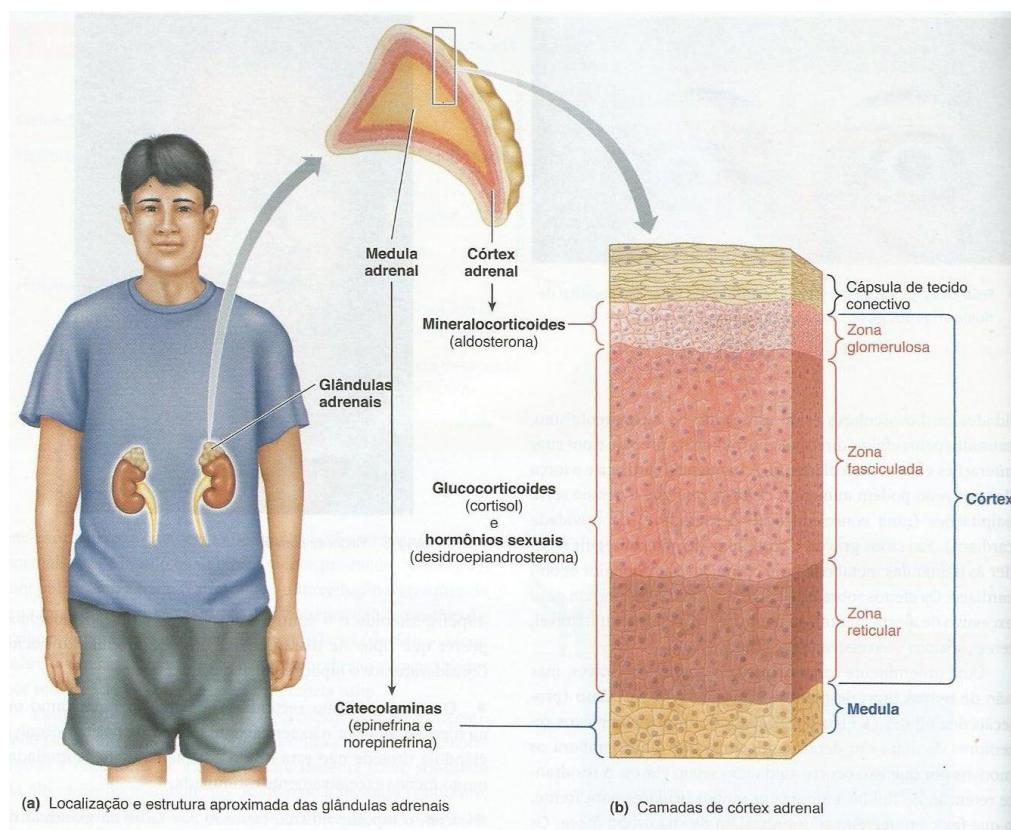
Hormônios Hipotalâmicos	Função	Hormônios Hipofisários	Função
Hormônio de liberação da corticotropina (CRH)	Estimula a secreção de ACTH	ACTH: Hormônio adrenocorticotrófico	Estimula a secreção de cortisol
Hormônio de liberação da tireotropina (TRH)	Estimula a secreção de TSH	TSH: Hormônio estimulante da tireoide	Estimula a secreção do hormônio da tireoide
Hormônio de liberação do hormônio do crescimento (GHRH)	Estimula a secreção de GH	GH: Hormônio do crescimento (somatotropina)	Crescimento geral do corpo
Somatostatina (SS)	Inibe a secreção de GH	LH: Hormônio luteinizante	Ajuda a regular a secreção de hormônios sexuais
Hormônio de liberação das gonadotropinas (GnRH)	Estimula a secreção de LH e FSH	FSH: Hormônio folículo-estimulante	Ajuda a regular a produção de gametas
Dopamina (DA)	Inibe a secreção de prolactina	Prolactina	Aumenta o desenvolvimento dos seios e produção do leite, nos homens suas funções ainda são incertas.
Hormônio antidiurético (ADH)	Equilíbrio de H ₂ O		
Ocitocina	Ejeção do leite durante a amamentação, e contrações uterinas durante o parto		

Fonte: WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2013.

2.3 Glândula Adrenal

A glândula adrenal, também chamada de glândula suprarrenal, tem o formato piramidal e apresenta uma cor amarelada, com sua localização superior a cada rim. Ela é dividida em duas partes: córtex, que é superficial, e a medula. O córtex apresenta três áreas distintas: a zona glomerulosa, que é mais externa onde é produzido o hormônio aldosterona; a zona fasciculada, que fica entre a zona glomerulosa e a zona reticular, responsável pela produção dos hormônios cortisol e corticosterona, e por último e mais próxima a medula adrenal, encontra-se a zona reticular onde são produzidos alguns hormônios sexuais que são chamados de andrógenos (Figura 4) (MARTINI; TIMMONS, TALLISTSCH, 2009).

Figura 4: Glândula adrenal.



Fonte: SHERWOOD, 2011.

2.3.1 Hormônios Adrenomedulares

Os hormônios produzidos pela medula adrenal são a adrenalina e a noradrenalina, hormônios excretados numa situação em que podemos chamar de luta ou fuga. Através de um estímulo estressor, os neurônios pós-ganglionares simpáticos são excitados liberando adrenalina e noradrenalina. Esses hormônios têm importância na situação de luta ou fuga, pois aumentam os substratos e oxigênio para os tecidos ativos, direcionando o sangue para o cérebro, coração e músculos esqueléticos. Além disso, dilatam os brônquios aumentando a ventilação pulmonar (DAVIES; BLAKELEK; KIDD, 2002).

2.3.2 Hormônios Adrenocorticais

Os hormônios produzidos pelo córtex adrenal são divididos em mineralocorticoides, glicocorticoides e hormônios sexuais.

Os mineralocorticoides são hormônios que influenciam no equilíbrio dos minerais, por exemplo, Na^+ e K^+ . O principal hormônio é a aldosterona. Ela age nos túbulos distais, onde retém Na^+ e aumenta a eliminação de K^+ no processo de formação da urina, regulando em longo prazo a pressão sanguínea (SHERWOOD, 2011).

Os glicocorticoides são importantes no equilíbrio e metabolismo de glicose, proteína e lipídios e ajuda as pessoas resistirem ao estresse (DAVIES; BLAKELEY; KIDD, 2002; SHERWOOD, 2011).

Como principal hormônio adrenocortical tem-se o cortisol, que aumenta a concentração de glicose no sangue usando estoques de gordura e proteínas. O cortisol inibe a utilização da glicose por vários tecidos, exceto o cérebro, poupando a glicose para o uso do mesmo, que necessita dela como combustível metabólico (NAVEGANTES, 2009).

2.3.2.1 Cortisol

É um hormônio produzido no córtex das glândulas adrenais, sua concentração é diferenciada ao decorrer do dia, por exemplo, no período da manhã aproximadamente às 8 horas acontece seu pico de produção, necessária para que o ser humano acorde e comece suas tarefas diárias, e durante o dia sua concentração vai diminuindo até chegar no seu ponto mais baixo que ocorre por volta da meia-noite (SOARES; ALVES, 2006). O hormônio cortisol tem uma grande importância no organismo e principalmente no metabolismo de carboidratos, proteínas e gordura. É conhecido como o hormônio do estresse, pois desempenha função e age sob ação de mecanismos provocados pelo estresse (NAVEGANTES, 2009; HALL, 2011)

O fígado é capaz de absorver glicose do sangue que não foi utilizado e estocar. Quando a concentração de glicose no sangue começa a diminuir e o indivíduo se encontra num estado de jejum, o cortisol age em aminoácidos convertendo-os em carboidratos para ocorrer a glicogênese, fazendo com que o nível de glicose no sangue aumente. Pode-se então concluir que o cortisol aumenta a concentração de glicose no sangue utilizando estoque de proteínas e gorduras (SHERWOOD, 2011).

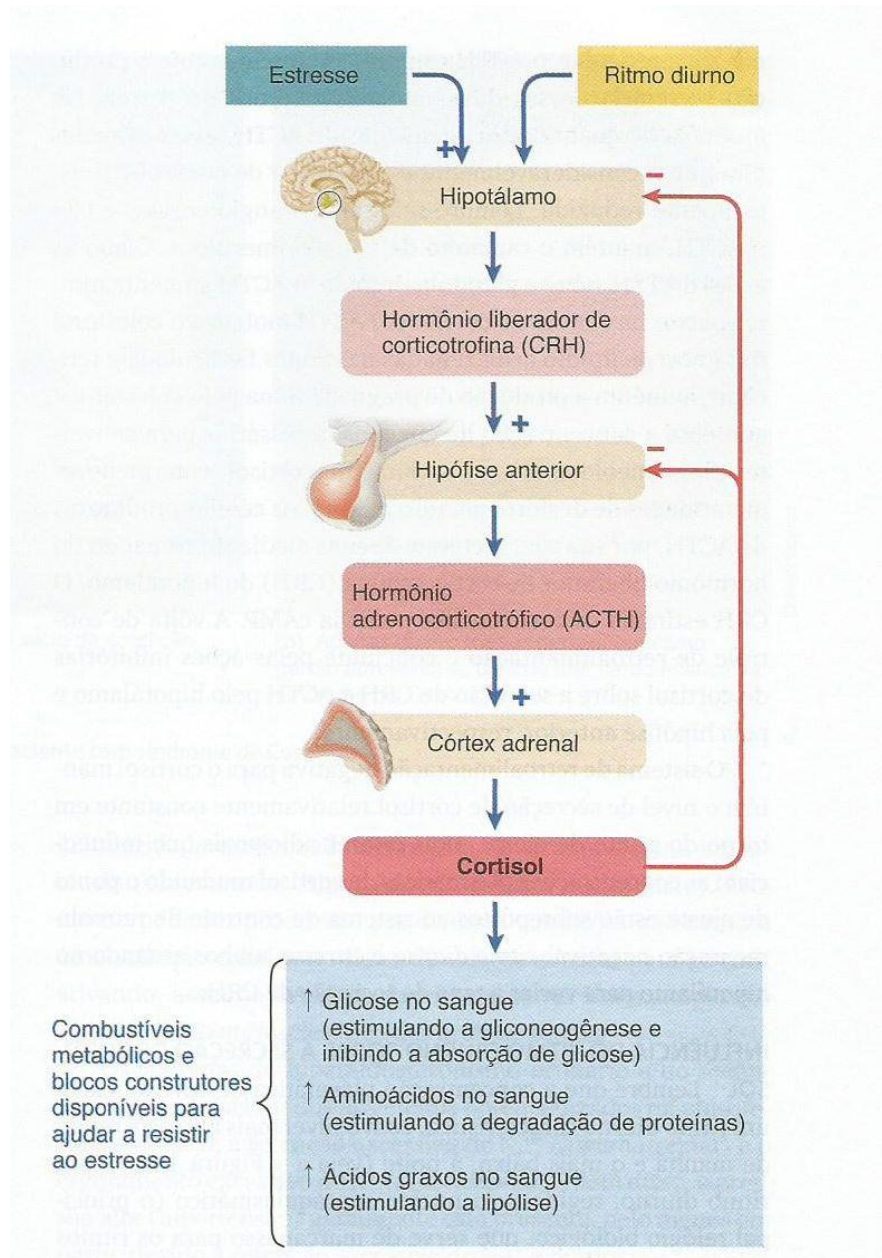
O cortisol também inibe a absorção e a utilização de glicose por muitos tecidos, isso para poupar glicose para a utilização somente do cérebro que o tem como combustível metabólico. Permite que as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) induzam a vasoconstrição, numa situação que exige vasoconstrição ampla e caso isso não ocorra o indivíduo pode entrar em choque circulatório (HALL, 2011).

O estresse é o maior estímulo à excreção desse hormônio. Entre diversas importâncias do hormônio cortisol estão manter a pressão arterial normal, funções anti-inflamatórias e anti-imunes; numa situação de estresse, fornece fontes adicionais de combustível ao sangue para não interromper funções essenciais (NAVEGANTES, 2009).

A secreção de cortisol é regulada por um sistema chamado de eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, onde, sob um estímulo excretor, podendo ser um estresse, o hipotálamo libera o hormônio liberador de corticotrofina (CRH), uma vez esse hormônio liberado, irá estimular a hipófise anterior a liberar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), que através da corrente sanguínea irá agir sobre as glândulas adrenais secretando o hormônio cortisol na circulação sanguínea para desempenhar uma função. Quando o nível de cortisol no sangue estiver alto, a hipófise anterior será inibida de secretar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), para que as glândulas adrenais parem de secretar o cortisol, (e por sua vez a hipófise

anterior sendo inibida pela alta taxa de cortisol no sangue) o hipotálamo também será inibido (Figura 5) (DAVIES; BLAKELEY; KIDD, 2002; WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2013).

Figura 5: Eixo hipotálamo-hipófise-adrenal.



Fonte: SHERWOOD, 2011.

2.4 Síndrome de Cushing

A síndrome de Cushing é denominada como um estado clínico de exposição excessiva do hormônio cortisol, determinando assim taxas elevadas desse hormônio no sangue, anormalidades na regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e perda do ritmo de sua secreção. A prevalência dessa síndrome é rara sendo de 30 casos por 1.000.000/habitantes/ano, com maior frequência no sexo feminino entre a faixa etária de 20 a 30 anos. Estudos recentes mostram uma recorrência de 2,0 a 3,3% em pacientes obesos portadores de diabetes mellitus não controlado, e 7% numa população de pacientes diabéticos internados (RUBATINO JUNIOR et al., 2004; MACHADO, [201-?]).

Existem duas denominações para a síndrome de Cushing, exógena e endógena. O fator responsável pela síndrome de Cushing denominada exógena se encontra fora do organismo, ou seja, sua causa deve-se geralmente ao consumo de esteroides, cuja função é semelhante ao do hormônio cortisol, utilizado para tratar enfermidades inflamatórias como, por exemplo, asma e reumatismo. Esse tipo de síndrome de Cushing é temporário, uma vez que desaparece quando se suspende a terapia com esteroides. A síndrome de Cushing endógena é caracterizada pelo excesso de cortisol dentro do organismo, causadas, por exemplo, por adenomas (tumores glandulares geralmente benignos) e carcinoma (tumores malignos que acometem glândulas). Esse tipo de síndrome de Cushing pode ter duas classificações, a primeira é caracterizada pela forma dependente do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), onde suas causas são adenoma, que resulta na hipersecreção do ACTH pela hipófise, e também pode haver uma secreção ectópica do ACTH devido a tumores ectópicos, como, por exemplo, o carcinoma pulmonar. Já a segunda classificação é caracterizada pela forma independente do ACTH, sua causa pode ser devido a adenomas adrenais, carcinomas adrenais, e também a hiperplasia (crescimento exagerado, por proliferação anormal das células, tendo como consequência aumento do volume) (RESTREPO; SIERRA; MAYA, 2009).

A síndrome de Cushing do tipo exógeno é a de maior prevalência sendo o uso de esteróides a causa mais comum. A segunda causa mais comum são tumores secretores do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), a terceira causa são adenomas na hipófise, e por último, tumores adrenais (KANE, 2010).

Geralmente os sintomas da síndrome de Cushing são fraqueza intensa, grandes estrias arroxeadas, osteoporose, hirsutismo (crescimento de pelos faciais), face de “lua cheia”

(Figuras 6, 7), aparência de giba de búfalo, amenorreia (ausência de menstruação), facilidades para infecções, distúrbios de personalidades (euforia), e depressão (FREITAS, 2007).

Figura 6: A imagem esquerda mostra a paciente antes da adrenalectomia, e a imagem direita depois da adrenalectomia subtotal



Fonte: HALL, 2011.

Figura 7: A imagem à esquerda mostra o paciente antes da síndrome de Cushing, já na imagem à direita mostra o paciente quatro meses depois com síndrome de Cushing.



Fonte: SHERWOOD, 2011.

São feitos alguns exames laboratoriais para comprovar se o paciente tem a síndrome de Cushing ou se o paciente é um indivíduo ansioso com elevados níveis plasmático de

cortisol. No primeiro exame verifica-se o nível de cortisol na urina de 24 horas, sendo a faixa normal de 10 a 50 $\mu\text{g}/24\text{h}$, um valor duas vezes maior é típico de síndrome de Cushing. Pacientes com depressão ou alcoolismo, podem apresentar um falso positivo (KANE, 2010).

Outro exame é a supressão do ACTH e cortisol plasmático por dexametasona, onde se utilizam doses de dexametasona para avaliar a supressão por feedback da produção de ACTH e cortisol. Quando a dexametasona é fornecida às 23 horas, há supressão de ACTH em pessoas normais, mas não naquelas que possuem a síndrome de Cushing. O procedimento é fornecer 1mg de dexametasona via oral às 23 horas e fazer a coleta do sangue entre 8 e 9 horas para fazer a medição do cortisol plasmático. Se o nível for maior que 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ a síndrome de Cushing está presente. Além disso, em torno de 15% dos pacientes obesos não suprimem o cortisol com esse teste (MARTINS et al., 2008).

Como a síndrome de Cushing ocorre por diversas razões, são feitos testes específicos para diferenciar sua causa. É feito o teste de nível plasmático de ACTH, para diferenciar entre causa dependente do ACTH ou independente do ACTH. Pacientes com o nível plasmático de ACTH entre 10 a 200 pg/ml apresentam a doença de Cushing, já se o nível for maior de 200 pg/ml a causa da síndrome de Cushing é por secreção ectópica, e se tiver um nível suprimido de ACTH (menor que 5 pg/ml) é causada por tumores adrenais. O teste de níveis plasmáticos de androgênio é feito para verificar se a causa é o carcinoma adrenocortical, pois o nível de androgênio geralmente sofre uma elevação intensa (MARTINS et al., 2008; KANE, 2010).

2.5 Métodos Diagnósticos por Imagem

2.5.1 Tomografia computadorizada (TC)

A TC se baseia em obter imagens de cortes anatômicos com o auxílio de um computador, onde um tubo de raios X se move em círculos em volta do objeto a ser estudado emitindo radiação, que ao invés de gerarem a imagem em um filme radiográfico é captada por detectores posicionados após o objeto a ser estudado e em oposição ao tubo emissor de raios X. Os detectores captam a radiação que atravessa o objeto e gera um sinal elétrico que é transformado em sinal digitalizado e é enviado ao computador. O computador gera valores

relacionados à atenuação do feixe, e esses valores são representados em uma escala de cinza (NOBREGA, 2005; BAE; WHITING, 2008; BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

2.5.1.1 Resumo histórico da tomografia computadorizada

No quadro abaixo pode-se observar a evolução dos aparelhos de TC (Quadro 2).

Quadro 2: Histórico da evolução do equipamento de TC.

1971	Invenção da tomografia computadorizada, pelo engenheiro elétrico Godfrey N. Hounsfield. Eram realizadas estudos de tumores cerebrais.
1980	Começam a ser utilizados para diagnosticar a esquizofrenia, onde podia-se visualizar atrofia em regiões do cérebro. Começa também a ser utilizado na detecção de câncer de pulmão.
1989	Aparecimento da TC helicoidal. Passa-se a estudar o abdômen, e todas as estruturas do corpo.
1990	Surge a TC com imagem tridimensional.
1992	Equipamentos começam a ter corte duplo, ou multicortes.
1994	O tempo de corte é reduzido a menos de um segundo.
1998	Surgimento da TC helicoidal multicorte.
2000	A aquisição de dados passa a ser obtida em menos de um segundo.
2001	Realização de estudos angiográficos. Primeiros aparelhos com redução de dose.
2002	Aparelhos com 8 e 16 cortes simultaneamente.
2004	Aparelhos com 32 e 64 cortes simultaneamente.
Atualmente	Aparelhos com 128 e 256 cortes simultaneamente.

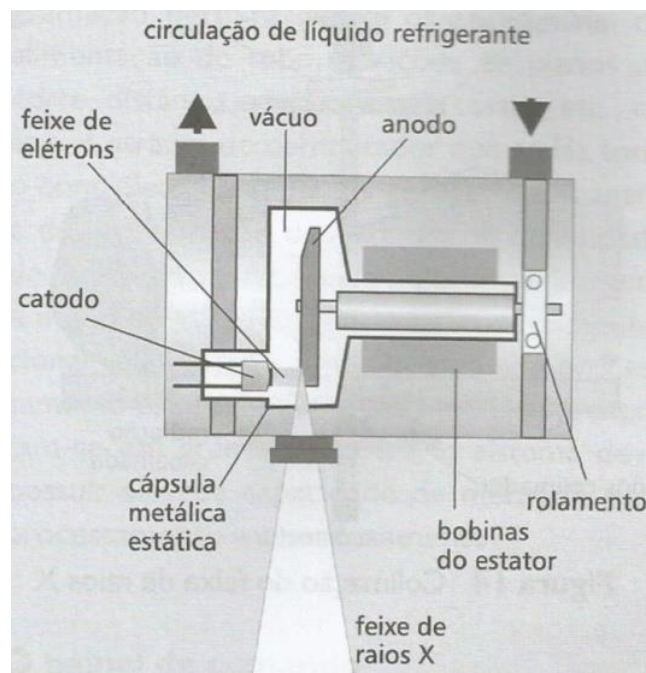
Fonte: MOURÃO FILHO, 2012.

2.5.1.2 Principais componentes de um tomógrafo

2.5.1.2.1 Tubo de raios X

O tubo de raios X (Figura 8) de um aparelho de tomografia computadorizada tem o mesmo princípio de funcionamento de um aparelho de raios X convencional, sua principal função é a produção de raios X para formação da imagem, porém contém algumas diferenças necessárias para a adequação a um tomógrafo. O tubo de raios X de um tomógrafo fica em movimento circular durante o seu funcionamento, para aquisição de imagens em várias projeções, enquanto o tubo de raios X de um aparelho convencional fica parado. O tubo de raios X de um tomógrafo tem um funcionamento contínuo, ocorrendo assim um aquecimento maior, e em consequência disso precisa de um sistema de refrigeração maior para que o calor possa ser dissipado em maior quantidade (BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010; PROKOP, 2010; MOURÃO FILHO, 2012).

Figura 8: Tubo de raios X

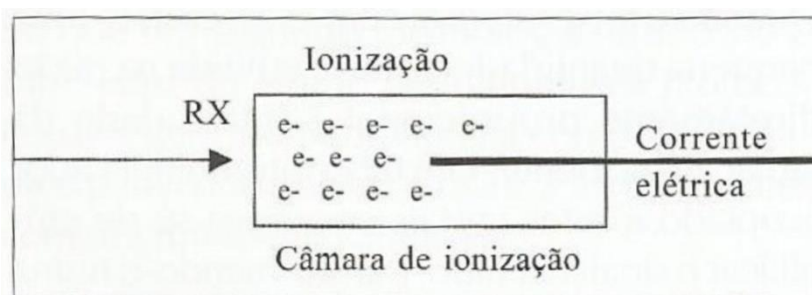


Fonte: MOURÃO FILHO, 2012.

2.5.1.2.2 Detectores

Os detectores são responsáveis por captar a radiação que sai do tubo de raios X e conseguem atravessar o objeto sem ser absorvido por ele, gerando assim um sinal elétrico, que é reconhecido pelo computador e depois será utilizado na formação da imagem (Figura 9). Cada aparelho tem certo número de detectores, que influenciam na qualidade final da imagem. Quanto maior o número de detectores do aparelho, maior a qualidade da imagem que esse aparelho reproduz. Os detectores podem ser de câmara de gás, que funcionam como câmaras de ionização, ou detectores de estado sólido que são capazes de permitir a circulação de corrente elétrica, quando a radiação é transformada em fóton de luz visível e interage com os fotodíodos (BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010; MOURÃO FILHO, 2012).

Figura 9: Demonstração de um detector de câmara de gás



Fonte: NOBREGA, 2005.

2.5.1.2.3 Gantry e mesa de exame

O gantry é a parte do aparelho onde ficam o tubo de raios X, os detectores, e os sistemas eletrônicos que controlam esses elementos. Tem o formato de um anel gigante, com abertura circular em seu interior de 60 a 70 cm de diâmetro. Nele existem botões que regulam a mesa onde fica o paciente e a sua própria inclinação. Ele também possui luzes de posicionamento. A mesa de exame (Figura 10) é onde o paciente ficará posicionado para a aquisição de imagens; sua altura e profundidade em relação ao gantry são reguláveis para facilitar a localização da estrutura no centro do gantry. De acordo com a programação de exame, a mesa também é deslocada durante o exame para aquisição de vários cortes

tomográficos. Seu material é radiotransparente para não interferir na imagem final, normalmente a mesa de exame suporta pouco mais de 130 Kg (MOURÃO FILHO, 2012).

Figura 10: Mesa de exame e gantry



Fonte: BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010.

2.5.1.2.4 Console do operador

O console do operador (Figura 11) é onde o responsável pelo serviço fica operando o equipamento; onde serão visualizadas as imagens obtidas, programados os exames, introduzidos dados, feitas as reconstruções e gravados os exames. É constituído de teclado, mouse, monitores, permitindo que o operador tenha controle e manipule desde o protocolo a ser utilizado até a imagem final (BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

Figura 11: Console do operador

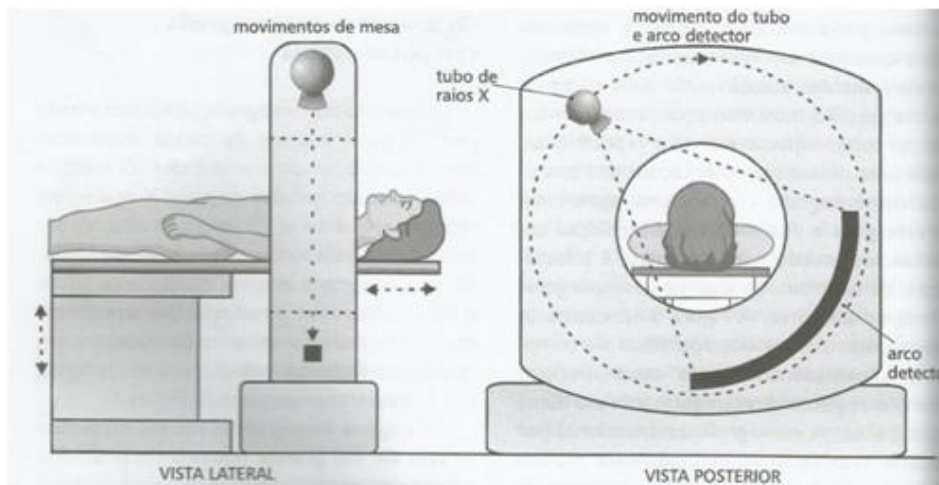


Fonte: BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010.

2.5.1.3 Princípios básicos da formação de imagem em TC

A TC é uma técnica onde há raios X produzidos pelos tubos e computadores adaptados para processar e produzir imagens com um alto nível de resolução (Figura 12). São feitas múltiplas projeções de diferentes ângulos, e com base nas informações obtidas das diferentes projeções constrói-se uma imagem digital. O tubo de raios X é responsável por produzir e emitir radiação que atravessa o paciente e chega ao detector, que por sua vez quando sensibilizado transmite sinais em forma de corrente elétrica que serão transformados em dígitos no computador. Para que a imagem anatômica seja formada é necessário que o equipamento faça projeções diante de vários ângulos em volta do paciente. Após essas múltiplas projeções são obtidos os dados que formarão uma imagem digital; cada elemento na imagem, ou cada pixel, é representado com um tom de cinza correspondente a sua densidade radiológica. A densidade radiológica é o quanto uma estrutura atenua ou absorve a radiação e é representada na escala Hounsfield, como unidades HU (NOBREGA, 2005; BAE; WHITING, 2008).

Figura 12: Representação da aquisição de imagem



Fonte: MOURÃO FILHO, 2012.

Quanto maior for o número HU de uma estrutura, mais claro ela aparecerá na imagem, se em um pixel contém informações, por exemplo, de osso denso, esse pixel será representado com um tom de cinza mais claro do que se fosse representar o pixel com informações do músculo, pois seu número HU é maior que o do músculo, que significa que o osso tem maior densidade radiológica, ou seja, o osso atenua mais radiação que o músculo (Quadro 3) (NOBREGA, 2005).

Quadro 3: Escala HU

HU	TECIDO
1000 a 300	OSSO DENSO CORTICAL
200 a 100	OSSO NORMAL
60	FÍGADO
50	PÂNCREAS
36	PARÊNQUIMA CEREBRAL
20	MÚSCULO
0	ÁGUA
-20 a -80	GORDURA
-500 a -800	PULMÃO
-100	AR

Fonte: NOBREGA, 2005.

2.5.1.4 Gerações de tomógrafos

Com as marcantes evoluções dos aparelhos de TC (Figura 13), desde a forma de aquisição de imagem, melhorias dos aparelhos, tempo de aquisição, eles foram então classificados em gerações (MOURÃO FILHO, 2012).

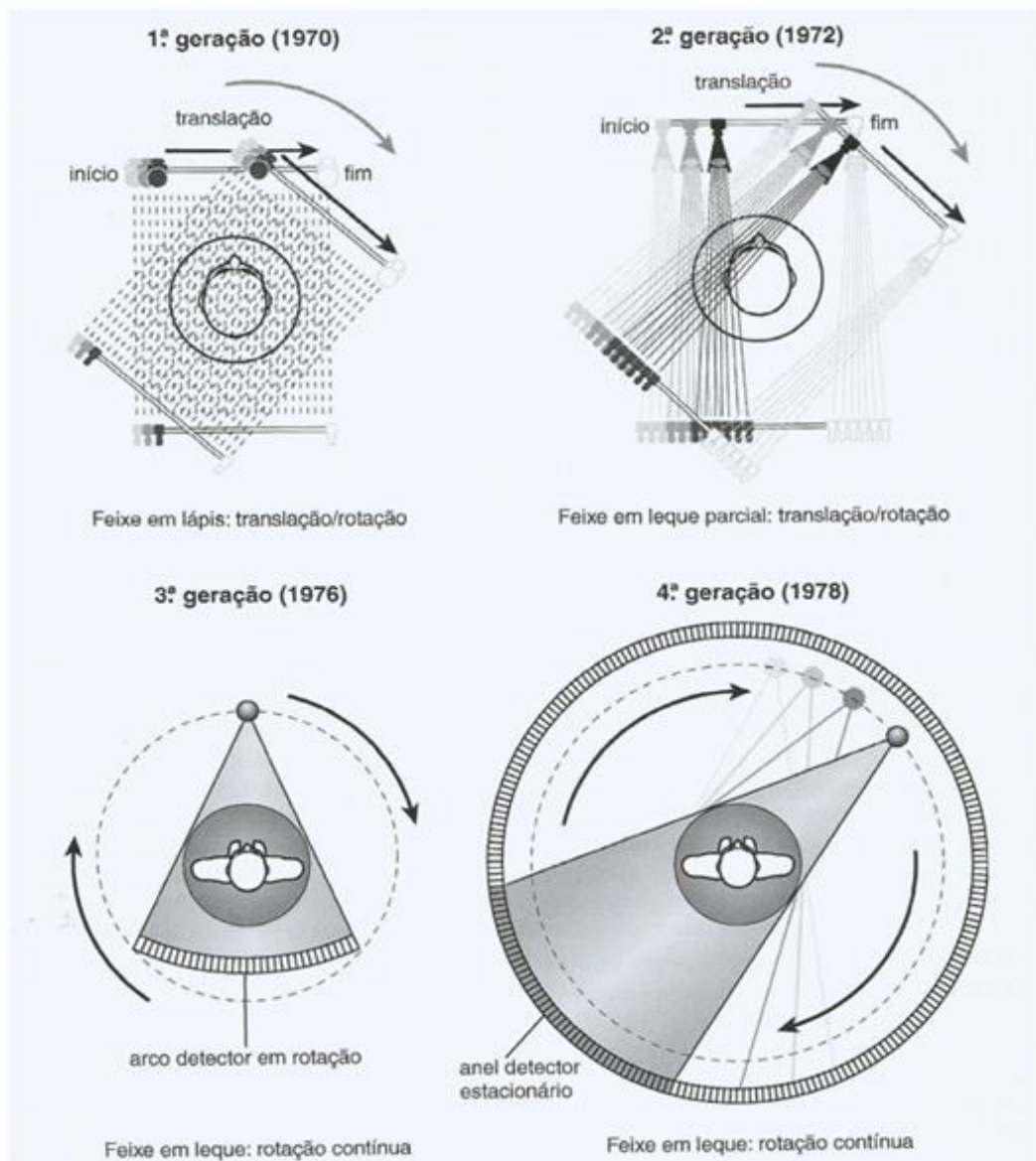
A primeira geração apresentava um feixe de raios X estreito, e um só detector. Fazia várias varreduras lineares sobre o objeto. Após o término daquela varredura, o tubo sofria uma rotação de 1 grau e começava a nova varredura até completar 180 varreduras. O tempo de um único corte era de 5 minutos e o tempo de um estudo completo durava mais de 1 hora (NOBREGA, 2005; BAE; WHITING, 2008).

Na segunda geração, o feixe de raios X passou a ser em forma de leque e se usava uma fileira de detectores com 20 a 40 detectores. A princípio tem a mesma ideia dos aparelhos da primeira geração, porém por possuir mais detectores o seu tempo de aquisição de imagem reduziu (BAE; WHITING, 2008).

A terceira geração teve uma melhora significativa, o feixe de raios X eram mais largo, por isso o princípio de aquisição linear deixou de ser usado e o número de detectores passou a ser de até 960, passando a ter um tempo de aquisição por imagem de 2 a 5 segundos (NOBREGA, 2005; BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

A quarta e última geração passou a ter um conjunto de detectores distribuídos pelos 360 graus do gantry e não utilizava cabos devido à tecnologia slip-ring, porém seu alto custo inviabilizou a sua produção (NOBREGA, 2005).

Figura13: Geração de tomógrafos.



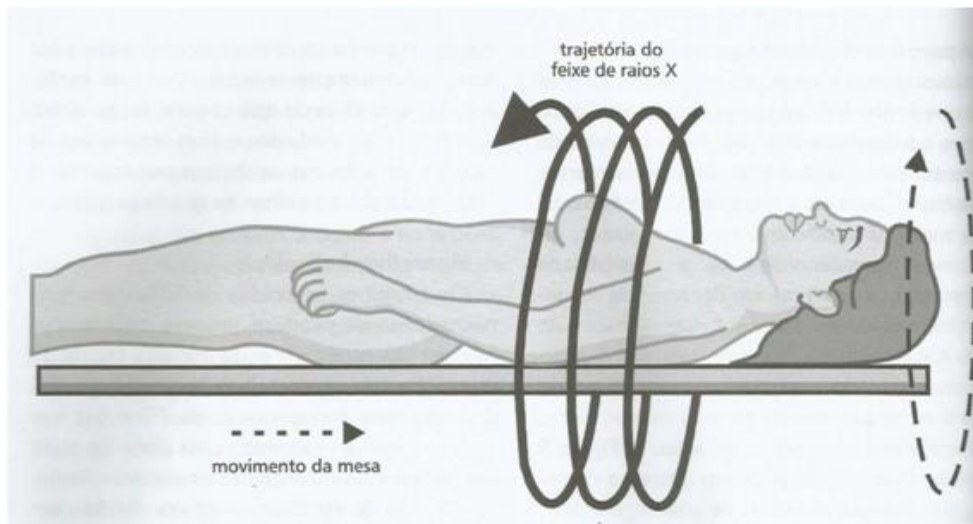
Fonte: BAE, WHITING, 2008.

2.5.1.5 Tomografia helicoidal e multislice

Os aparelhos helicoidais (Figura 14) tiveram uma grande importância para a produção de imagens tridimensionais, de maneira rápida e de boa qualidade. Uma das diferenças desse aparelho com os tomógrafos convencionais é que existe uma varredura do volume a ser examinado, e após a aquisição de imagens são feitos cortes individuais. A mesa de exame se movimenta em sentido longitudinal à medida que o tubo de raios X vai girando em torno do

paciente, mudando automaticamente o plano de corte. Os tomógrafos multislice também chamados de multicorte realizam a aquisição de imagens com várias camadas de detectores, chegando a fazer de 128 a 256 cortes em uma só rotação do tubo em volta do paciente. Os tomógrafos mais utilizados atualmente têm o sistema helicoidal e multislice, pois diminui o tempo de exame e consegue adquirir imagens de alta qualidade (BAE; WHITING, 2008; BONTAGER; LAMPIGNAMO, 2010; MOURÃO FILHO, 2012).

Figura 14: Sistema helicoidal



Fonte: MOURÃO FILHO, 2012.

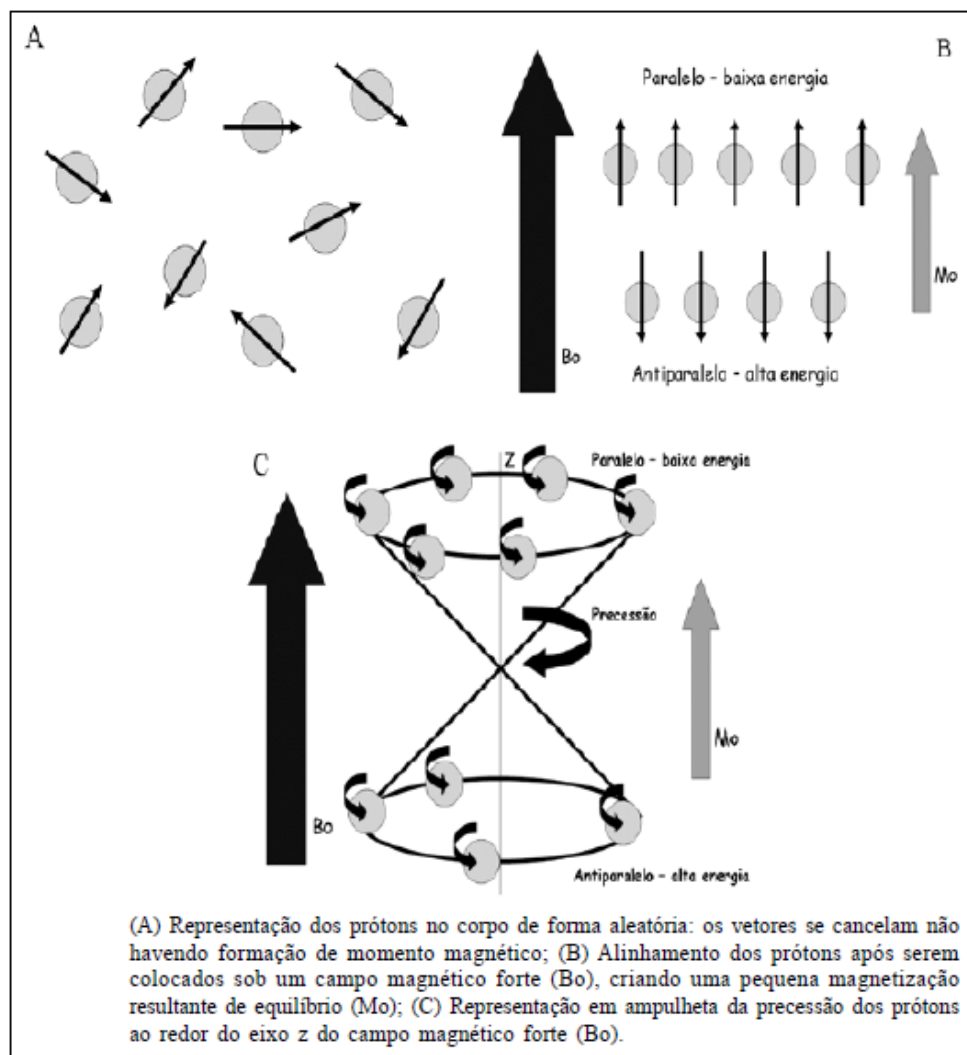
2.5.2 Ressonância Magnética (RM)

A RM apresenta uma grande resolução para partes moles. É uma técnica que não utiliza radiação ionizante e assim não agride os tecidos. A imagem que é obtida por essa técnica é baseada no registro de localização da densidade de núcleos atômicos existente em cada ponto da amostra. No início dos anos 70 percebeu-se que as propriedades de relaxação magnética dos núcleos eram diferentes entre cada tecido biológico, e que o tempo de relaxação dependia da vitalidade do tecido (NOBREGA, 2006).

Em RM a formação da imagem se dá pelas trocas de energia entre os núcleos de hidrogênio e ondas eletromagnéticas, que sempre serão os mesmos, ou seja, a frequência da onda eletromagnética é a mesma frequência do movimento dos átomos de hidrogênio (DMITRUK; LOPES; SILVA, 2012).

Cada próton do hidrogênio tem um movimento de rotação, que gera em torno de si um pequeno campo magnético, tendo direção, sentido e intensidades diferentes. Porém quando submetidos a um campo magnético externo os prótons que possuem núcleos de baixa energia ficam alinhados paralelamente a ele, e antiparalelamente ficam os prótons que possuem núcleos de alta energia (Figura 15). Quando se aplica um pulso de radiofrequência, os átomos de hidrogênio ganham energia e passam a ficar na resultante da magnetização transversa. Quando esse pulso de radiofrequência é retirado, os átomos começam a perder a fase e tendem a se alinhar ao campo magnético externo novamente, com essa volta ao campo magnético é liberado um sinal pelos átomos de hidrogênio, onde são utilizadas para a formação da imagem médica (BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

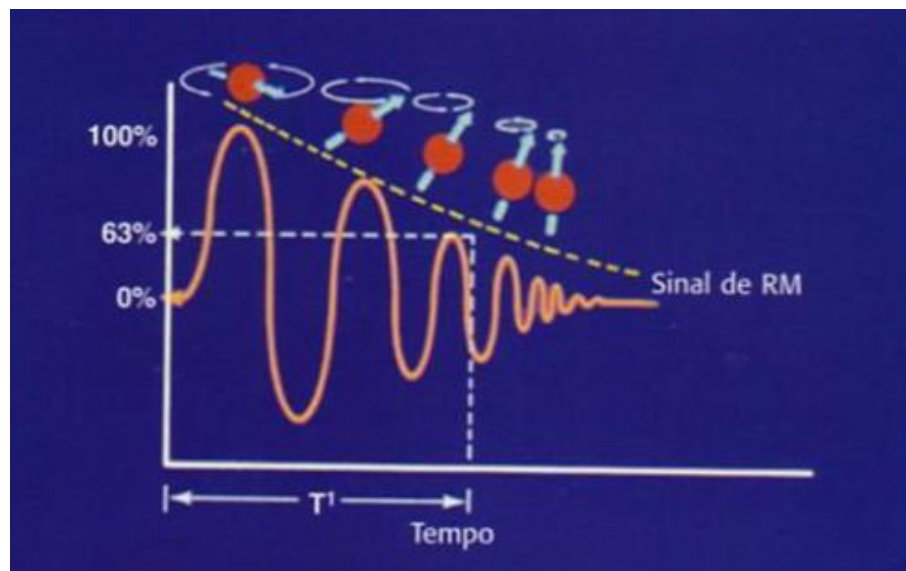
Figura 15: Comportamento dos prótons.



Fonte: HAGE; IWASAKI, 2009.

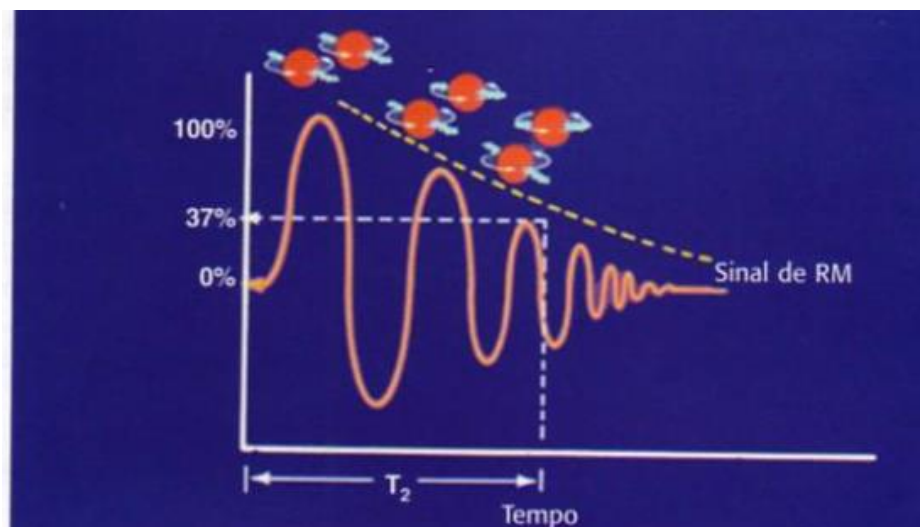
Quando 63% da magnetização longitudinal é recuperada, ou seja, quando 63% dos vetor de magnetização voltam a ficar paralelo ao campo magnético do aparelho de ressonância magnética, é chamado de relaxação ou tempo T1 (Figura 16), quando se perde 37% da magnetização transversal, ou seja, quando 37% do vetor de magnetização param de ficar perpendicular ao campo magnético do aparelho, é chamado de relaxação ou tempo T2 (Figura 17). O tecido adiposo tem um tempo T1 e T2 curtos, e a água tem um tempo T1 e T2 longos, devido essas diferenças nos tecidos obtêm a imagem formada (HAGE; IWASAKI, 2009; DMITRUK; LOPES; SILVA, 2012).

Figura 16: Relaxação ou tempo T1.



Fonte: BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010.

Figura 17: Relaxação ou tempo T2.

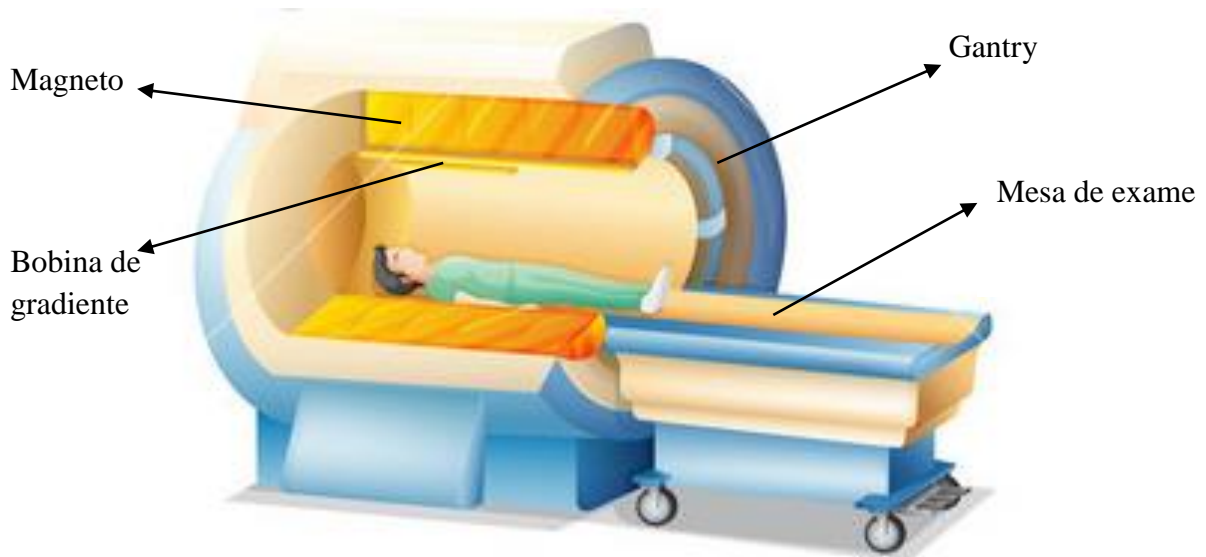


Fonte: BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010

2.5.3 Principais componentes da RM

Os principais componentes da RM são: o magneto, bobina de gradiente, bobina de radiofrequência e o computador (Figura 18) (BROWN; SEMELKA, 2003).

Figura 18: Componentes do equipamento da ressonância magnética.



Fonte: DEPOSITPHOTOS, 2015.

O magneto é o componente mais visível da RM, ele fica embutido no tubo em que o paciente será submetido para a realização do exame. Sua função é de grande importância, é responsável por produzir um constante campo magnético mantendo os átomos de hidrogênio alinhados para que o exame possa ser seguido em frente. Atualmente existem três tipos de magnetos, magnetos resistivos; magnetos permanentes e magnetos supercondutores, o que muda de um para o outro é a forma que eles produzem o campo magnético, porém a função dos três tipos é a mesma, não podendo considerar uma superior a outra (DMITRUK; LOPES; SILVA, 2010).

As bobinas de gradientes são bobinas que ficam dentro do ressonador, junto com o magneto, onde são responsáveis por proporcionar uma variação do campo magnético ao longo do corpo do paciente. Existem três grupos de bobinas, isso para que essa variação do campo magnético possa ocorrer em qualquer sentido ou direção do paciente. Essa variação do campo magnético provocado pelas bobinas de gradiente faz com que os átomos ao longo do corpo do

paciente tenham um movimento diferente em cada região do corpo, permitindo assim que o computador possa identificar um sinal recebido (NOBREGA, 2006).

As bobinas de radiofrequência têm formatos diferentes de acordo com a região em que se quer avaliar (Figura 19), e são encapados ou envoltos por algum material impedindo sua visualização. Essas bobinas são responsáveis por emitir ondas de radiofrequência aos tecidos e consequentemente aos átomos de hidrogênio, e seu vetor de magnetização recebendo a energia da onda de radiofrequência sairá do plano longitudinal, ou seja, paralelo ou alinhado ao campo magnético, e desviara para o plano transverso, ou seja, perpendicular ao campo magnético. Quando os átomos perdem a energia recebida da onda de radiofrequência, no momento em que perdem a energia e o vetor de magnetização volta ao plano longitudinal, emitem um sinal que será codificado que contribuirá para a formação da imagem (BROWN; SEMELKA, 2003; NOBREGA, 2006; BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

Figura 19: Bobina de radiofrequência.



Fonte: PHILIPS, 2015.

Computadores recebem as informações obtidas durante o exame e processam cada detalhe, a localização em que cada sinal ocorreu, qual o tempo em que esse sinal foi emitido, e assim com a informação de cada sinal o computador fornece uma imagem final (NOBREGA, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi realizado entre o ano de 2014 e 2015, consiste em revisão da literatura dos últimos 14 anos e para tanto foram utilizados as bases de dados (SCIELO, BIREME, Google acadêmico) e os arquivos das bibliotecas da UNESP-Botucatu e FATEC-Botucatu. As palavras chaves utilizadas foram: Adrenal. Diagnóstico. Radiologia. Síndrome de Cushing.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Tomografia Computadorizada

Com a evolução dos tomógrafos, a TC tem apresentado grandes vantagens, pois é possível fazer reconstruções multiplanares, ou seja, uma estrutura pode ser avaliada em três dimensões, assim seus detalhes podem ser observados com maior eficácia. Com a TC multislice o tempo do exame diminui bastante, tendo como uma vantagem um curto tempo para a realização do exame. Com seus cortes milimétricos, apresenta uma alta resolução de contraste, possibilitando diferenciar tecidos distintos, porém próximos; e tem um alto desempenho para a avaliação de estruturas ósseas (BONTRAGER; LIMPGNAMO, 2010).

4.1.1 TC para avaliação de hipófise

No Quadro 4 contém alguns tipos de informações de como realizar um exame de TC para visualizar a hipófise, entre elas, indicações, posicionamento, parâmetros de aquisição de imagens entre outros.

Quadro 4: Protocolo de TC para sela turca.

Indicações TC de Crânio	Tumores, processos inflamatórios, doenças vasculares, doenças degenerativas, malformações.
Indicações TC de Sela Turca	Tumores e patologias que acometam a hipófise (microadenomas e macroadenomas são mais frequentes), avaliação do arcabouço selar.
Posicionamento	Decúbito dorsal, com a linha orbitomeatal alinhada.
Scout	Em perfil.
Início dos Cortes	Assoalho esfenoidal.
Término dos Cortes	2 cm acima do dorso selar.
Meio De Contraste	Contraste iodado. Aquisições diretamente com contraste, quantidade 1 ml/kg, Utilização de bomba injetora com 2 a 3 ml/s de velocidade de infusão.
Número De Cortes	12 a 15.
Espessura De Corte	0,5 mm.
Aquisições	20 segundos, 40 segundos e 60 segundos após a injeção do meio de contraste.
FOV	12 cm
KV	120
mAs	250

Fonte: NOBREGA, 2005; SANTOS, NOBREGA, 2012.

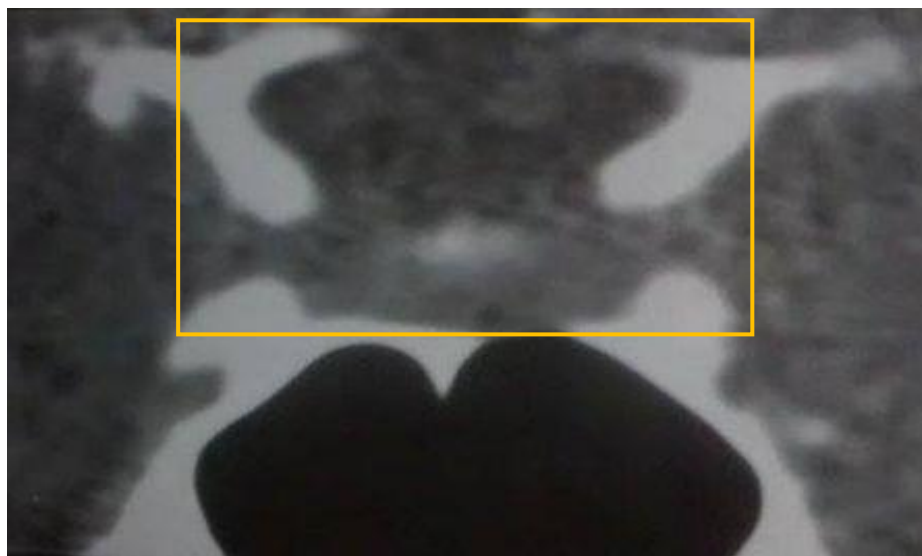
A primeira imagem obtida é chamada de scout e nela se encontra quatro linhas formando um retângulo, que são os limites onde os cortes são planejados (Figura 20), e após a aquisição da imagem podem ser feitas reconstruções em diversos cortes, como, por exemplo, corte coronal (Figura 21).

Figura 20: Scout e planejamento – Sela turca.



Fonte: SANTOS, NOBREGA, 2012.

Figura 21: Reconstrução - Corte coronal.

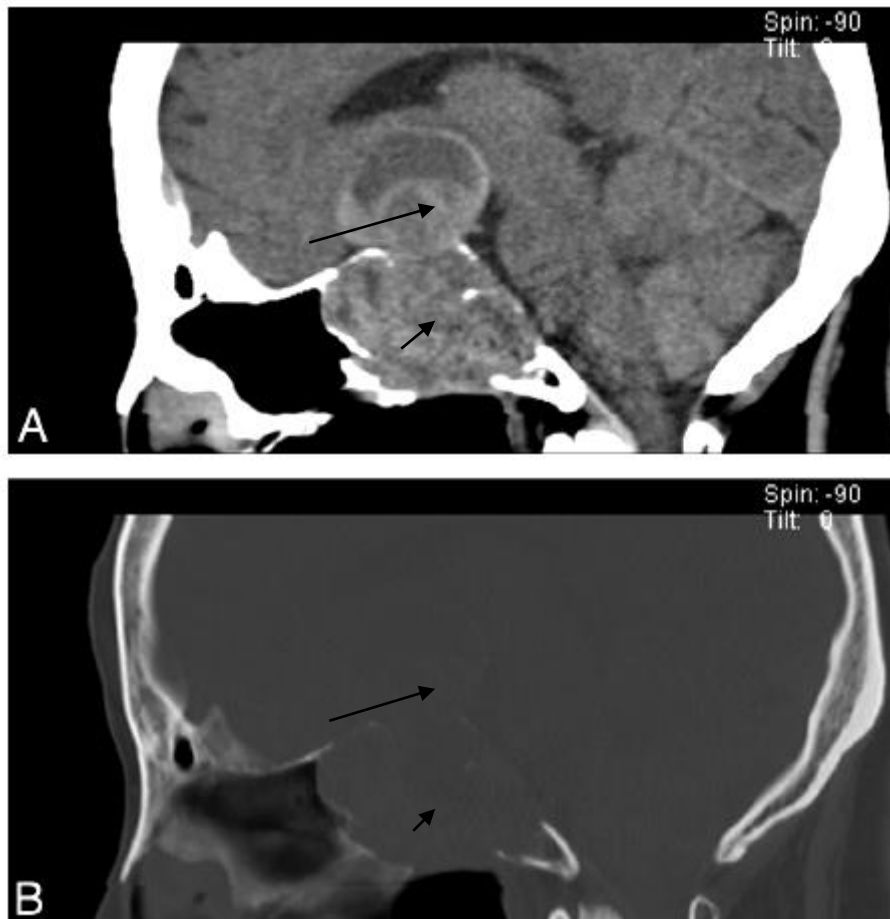


Fonte: SANTOS, NOBREGA, 2012.

Para a visualização de lesões na hipófise a TC apresenta cerca de 20 a 50% de sensibilidade (COSTENARO et al., 2012).

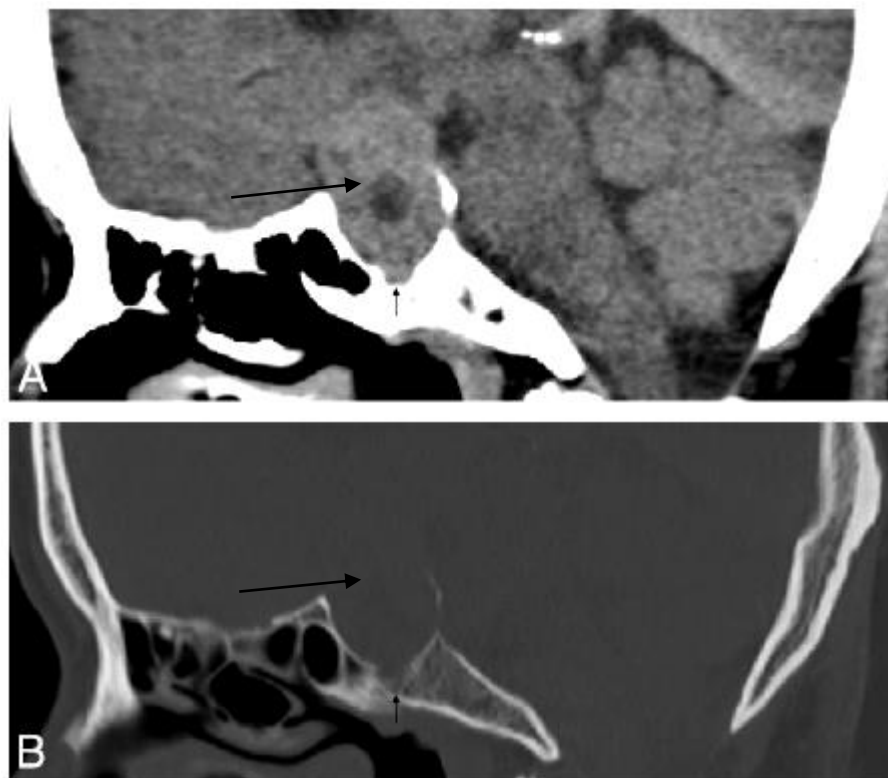
O adenoma hipofisário é uma das principais causas da síndrome de Cushing, é dividida em microadenomas (menores que 10 mm), e macroadenoma (maiores que 10 mm). Geralmente o adenoma se apresenta com característica isodensa nas imagens de TC (Figura 22 e 23) (OSBORN, 1999; FONTENELE, [201-?]).

Figura 22: Tomografia computadorizada do crânio de paciente feminino, 55 anos, corte sagital em MPR (reconstrução multi-planar), apresentando macroadenoma hipofisário (seta longa), produzindo extensa invasão clival (seta curta). A: Janela de tecidos moles. B: Janela óssea.



Fonte: CHEN et al., 2011.

Figura 23: Tomografia computadorizada do crânio de paciente masculino, 43 anos, corte sagital em MPR (reconstrução multi- planar), apresentando macroadenoma hipofisário (seta longa), produzindo invasão clival focal (seta curta). A: Janela de tecidos moles. B: Janela óssea.



Fonte: CHEN et al., 2011.

4.1.2 TC para avaliação adrenal

Para lesões e doenças envolvendo as adrenais, a TC é o principal meio de diagnóstico por imagem, ainda mais com sua evolução contínua, permitindo e melhorando cada vez mais sua resolução espacial, reprodutibilidade, sua disponibilidade e também a rapidez em que o exame é executado. A visualização das adrenais normais ou com patologias ocorre quase em 100% dos pacientes, para isso é necessário utilizar uma boa técnica na aquisição de imagens (FREITAS, 2007; GOLDMAN, KENNEY, 2008; WELCH, SHEEDY, SHEEDY II, 2010).

No Quadro 5 estão apresentadas algumas informações básicas para a realização de um exame de TC para abdome superior, para estudo da glândula adrenal.

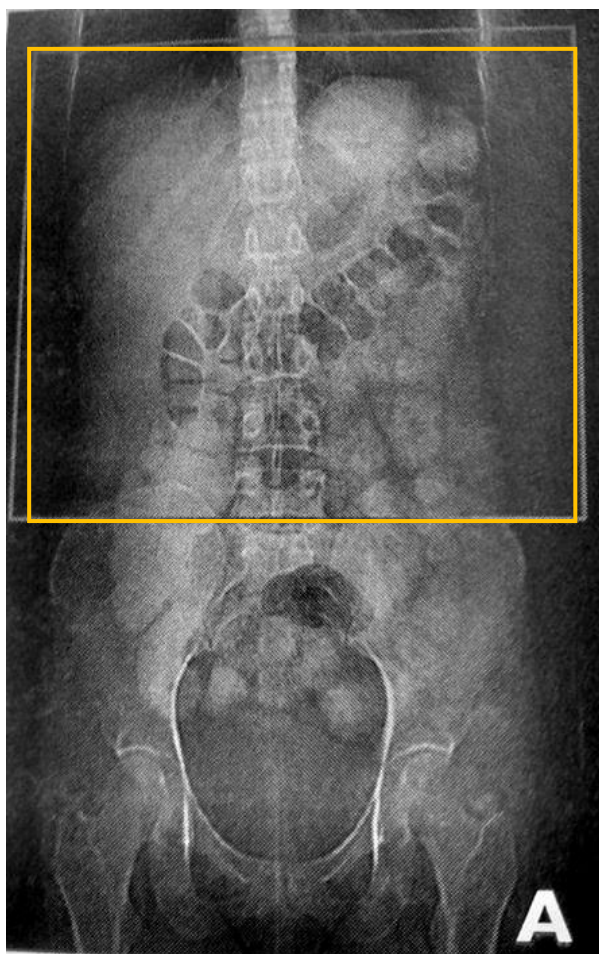
Quadro 5: Protocolo de TC para abdome superior.

Indicações TC de Abdome	Tumores, processos inflamatórios, cálculos, cavidades intestinais.
Indicações TC de Abdome Superior	Engloba vísceras na porção superior do abdome: fígado, estômago, rins, adrenais, entre outras.
Posicionamento	Decúbito dorsal.
Scout	Vista frontal.
Início dos Cortes	Acima das cúpulas diafragmáticas.
Término dos Cortes	Crista ilíaca.
Meio de Contraste	Contraste iodado. Aquisições diretamente com contraste, quantidade 1,5 ml/kg, Utilização de bomba injetora com 3 ml/s de velocidade de infusão.
Aquisições	Pré-contraste, 25 segundos, 90 a 120 segundos, 2 a 3 minutos.
Espessura de Corte	2,5 a 3 mm. Cortes de 5 mm para detectar massas grandes. Cortes menores que 2 mm causam ruído na imagem
FOV	35 cm
KV	120
mAs	250

Fonte: NOBREGA, 2005; GOLDMAN; KENNEY, 2008; SANTOS; NOBREGA, 2012.

A Figura 24 mostra uma imagem de scout de abdome superior, onde são programados o início e o término da aquisição das imagens.

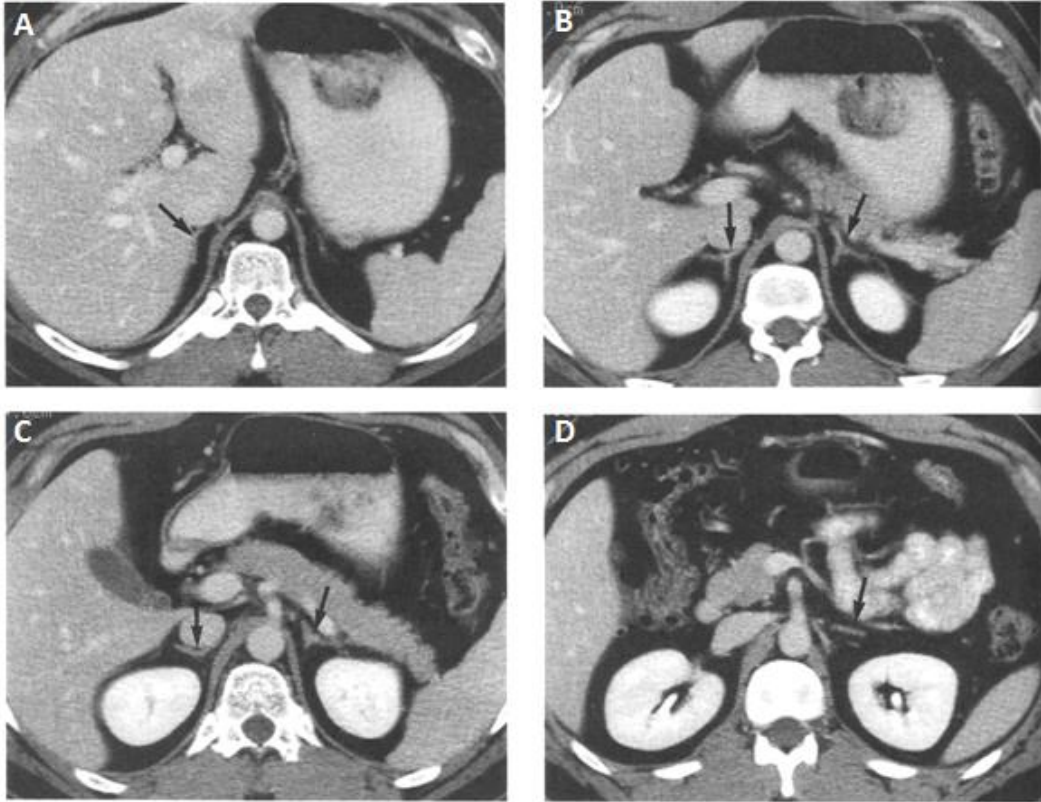
Figura 24: Scout e planejamento - Abdome superior.



Fonte: SANTOS, NOBREGA, 2012.

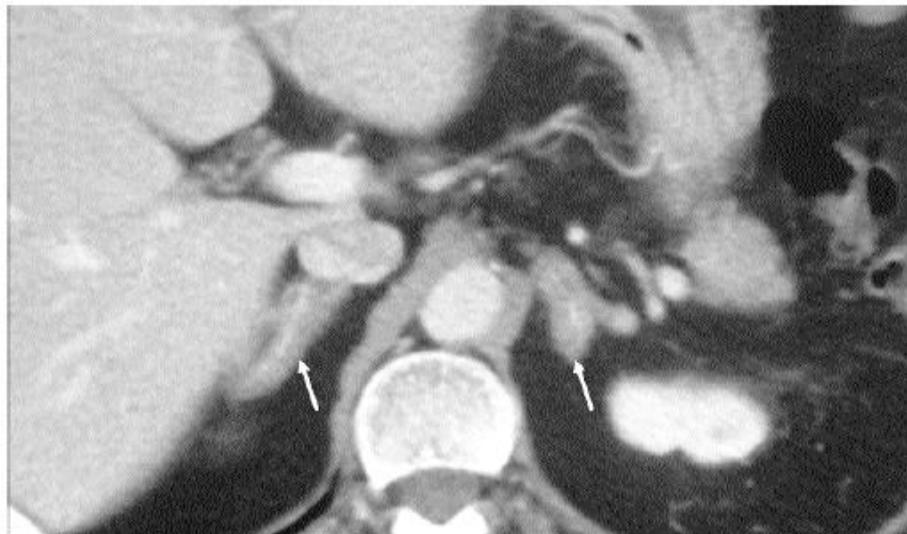
As glândulas adrenais apresentam diferentes formatos (Figura 25) ao decorrer dos cortes; a adrenal direita, por exemplo, posterior à veia cava inferior, se apresenta em uma estrutura linear, depois em um formato de V invertido. Nos casos de hiperplasia adrenal (Figura 26 e 27), a glândula aparece um pouco aumentada e um pouco espessa em relação à glândula normal (GOLDMAN et al., 2004).

Figura 25: Glândulas adrenais normais na TC. A, B, C: Observa-se o formato diferente das adrenais (setas) em cada corte sequencial. D: Adrenal esquerda no nível da veia renal esquerda.



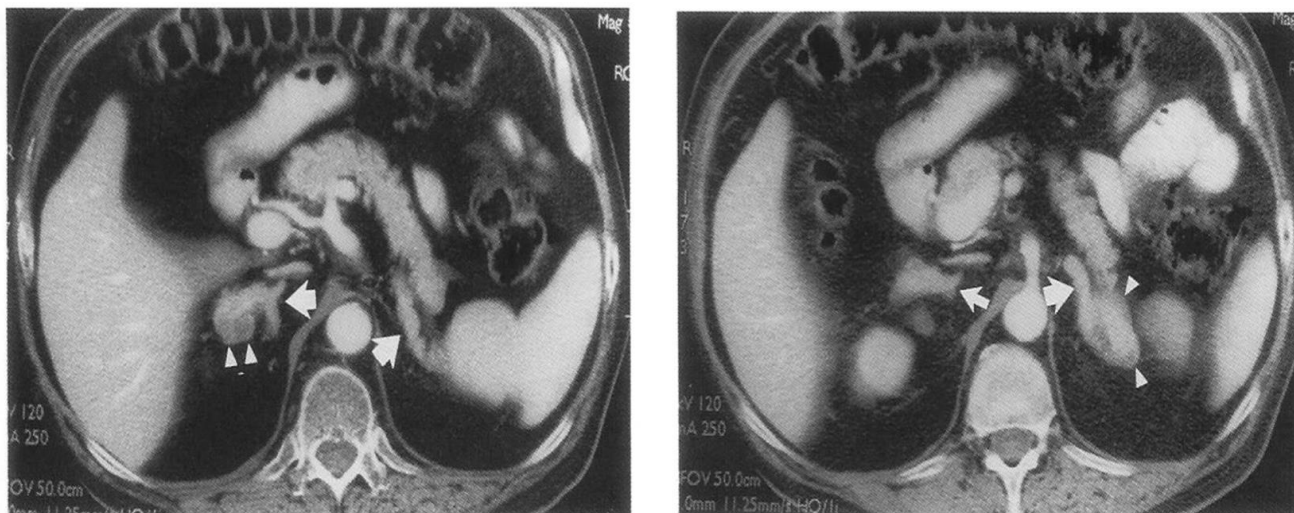
Fonte: GOLDMAN et al., 2004.

Figura 26: Hiperplasia em ambas adrenais, TC realizada 60 segundos após a administração do meio de contraste. Paciente com síndrome de Cushing, ACTH dependente, devido a um adenoma hipofisário produtor de ACTH.



Fonte: SAHDEV et al., 2007.

Figura 27: Paciente com síndrome de Cushing devido a um adenoma hipofisário, causando hiperplasia adrenal maciça (setas), consistindo em espessamento difuso além de nódulos focais (pontas de seta), resultando em formatos irregulares.



Fonte: GOLDMAN et al., 2004.

Em meio a tantas vantagens da TC, ela também possui algumas desvantagens, a radiação ionizante é uma delas, pois pode ser prejudicial a alguns tecidos. O profissional sempre deve estar atento aos limites de dose de radiação para que não haja nenhum dano ao seu paciente, e uma contra indicação absoluta ao exame de TC é a paciente que tem a possibilidade de estar grávida (BONTRAGER; LAMPGNAMO, 2010). E para a diferenciação do tecido normal de um tecido patológico, geralmente na TC é usado um meio de contraste intravenoso iodado, que pode causar reações adversas ao paciente, desde náuseas, vômitos, cefaleia, fibrilação atrial, até uma parada cardiorrespiratória (JUCHEM; DALL'AGNOL; MAGALHÃES, 2004).

4.2 Ressonância magnética

A principal vantagem da RM é que ela não utiliza radiação ionizante para a realização do exame. Tem maior afinidade para avaliação de tecidos moles, e a definição da imagem é contém uma alta nitidez (BONTRAGER; LAMPIGNAMO, 2010).

Os agentes de contraste a base de gadolínio (Gd) utilizado na RM são bem mais seguros e não provocam tanta reação adversa nos pacientes como o contraste utilizado na TC (ELIAS JUNIOR et al., 2008).

4.2.1 RM para avaliação da hipófise

No Quadro 6 contém informações a respeito da realização do exame de RM para o estudo de glândula hipofisária.

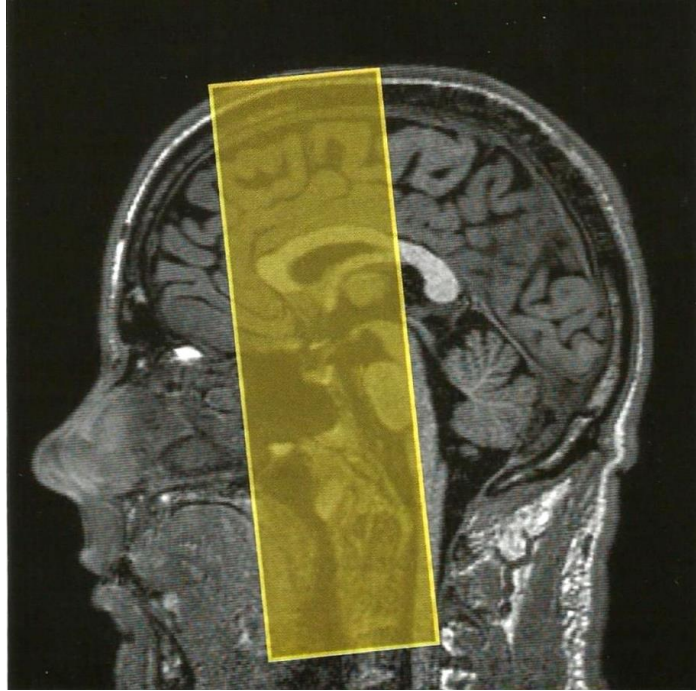
Quadro 6: Protocolo de RM para hipófise.

Indicações RM de Hipófise	Investigação de doenças relacionadas a função hipofisária, macroadenoma, microadenoma, transtornos hipotalâmicos, avaliação pós-operatória de adenomas hipofisários.
Posicionamento	Decúbito dorsal, com a cabeça alinhada e apoiada no suporte de crânio.
Acessórios	Bobina de cabeça, coxins e faixas de imobilização, tampões de ouvido.
Corte Sagital	Cortes finos desde a margem lateral esquerda até a margem lateral direita da fossa hipofisária, e margem inferior do seio esfenóide até a porção superior dos ventrículos laterais.
Corte Coronal	Cortes finos a partir dos clinóides anteriores até clinóides posteriores e e margem inferior do seio esfenóide até a porção superior dos ventrículos laterais.
Meio de Contraste	Gadolínio. 5 sequências imediatamente após a injeção do contraste em até 2 minutos.
Sequências	T1 SE sagital, T1 SE/FSE coronal
Sequências Adicionais	T1 SE/FSE coronal + contraste T1 SE/FSE sagital +/- contraste T1 GRE incoerente (spoiled) 3d +/- contraste T1 SE/FSE axial +/- contraste

Fonte: DMITRUK, LOPES, SILVA, 2012, WESTBROOK, 2012.

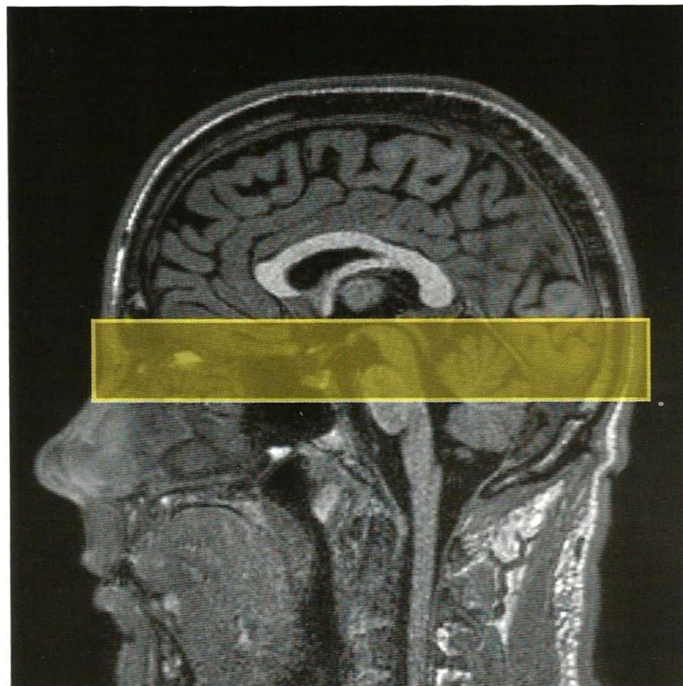
Os cortes são programados em uma imagem de um corte diferente, por exemplo, é utilizado um corte sagital para programar os cortes coronais (Figura 28 e 29), e as estruturas podem aparecer realçadas ou não conforme a ponderação utilizada (Figura 30).

Figura 28: Corte sagital utilizada para fazer programações de cortes coronais



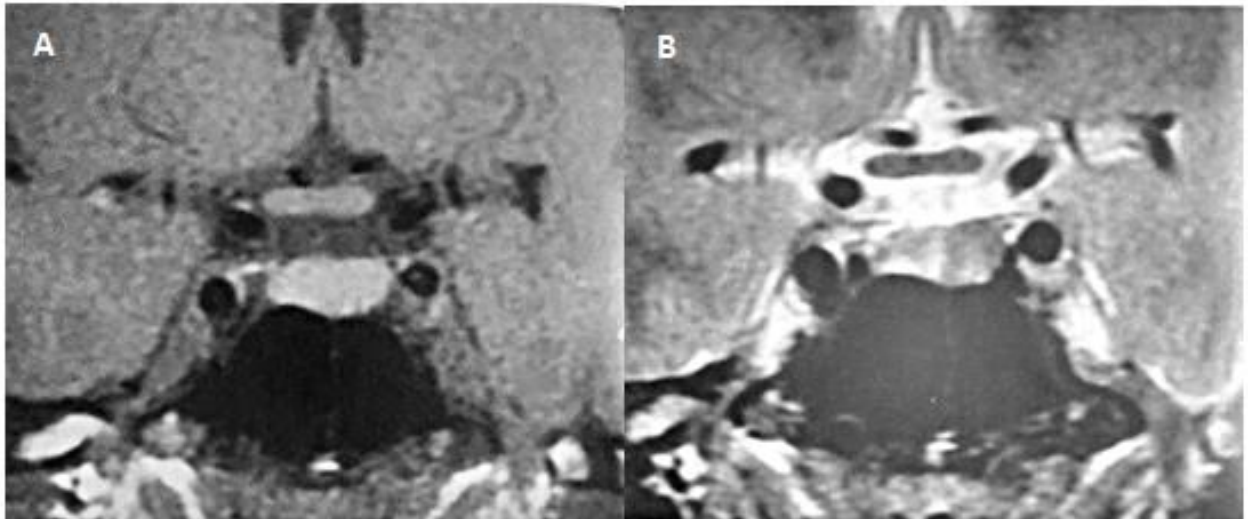
Fonte: WESTBROOK, 2012.

Figura 29: Corte sagital para programação de cortes axiais



Fonte: WESTBROOK, 2012.

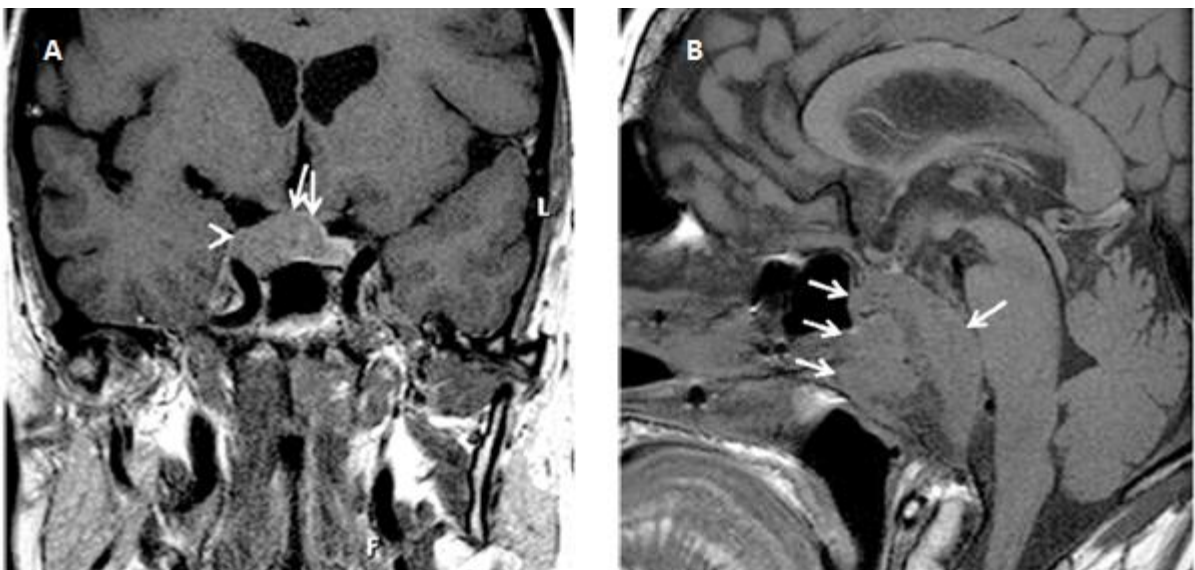
Figura 30: RM da hipófise ponderada em T1 (A) e ponderada em T2 (B).



Fonte: DMITRUK, LOPES, SILVA, 2012.

Para o estudo da glândula hipofisária a RM apresenta cerca de 60 a 70% de sensibilidade. Geralmente os adenomas na RM aparecem em isosinal na ponderação T1 e na T2 pode variar; na injeção de contraste o tecido normal realça intensamente, tornando-a mais evidente (OSBORN, 1999; REGATTIERI, HAETINGER, [201-?]).

Figura 31: A: RM corte coronal T1, pós injeção de contraste, macroadenoma hipofisário (setas) com extensão lateral (cabeça de seta). B: RM corte sagital T1, sem contraste, macroadenoma hipofisário (setas).



Fonte: SAHDEV et al., 2007.

Figura 32: RM corte coronal T1, pós injeção de contraste demonstrando um microadenoma hipofisário (seta).



Fonte: SAHDEV et al., 2007.

4.2.2 RM para avaliação adrenal

No Quadro 7 encontram-se algumas informações para a realização de aquisições de imagens em RM para avaliação das glândulas adrenais.

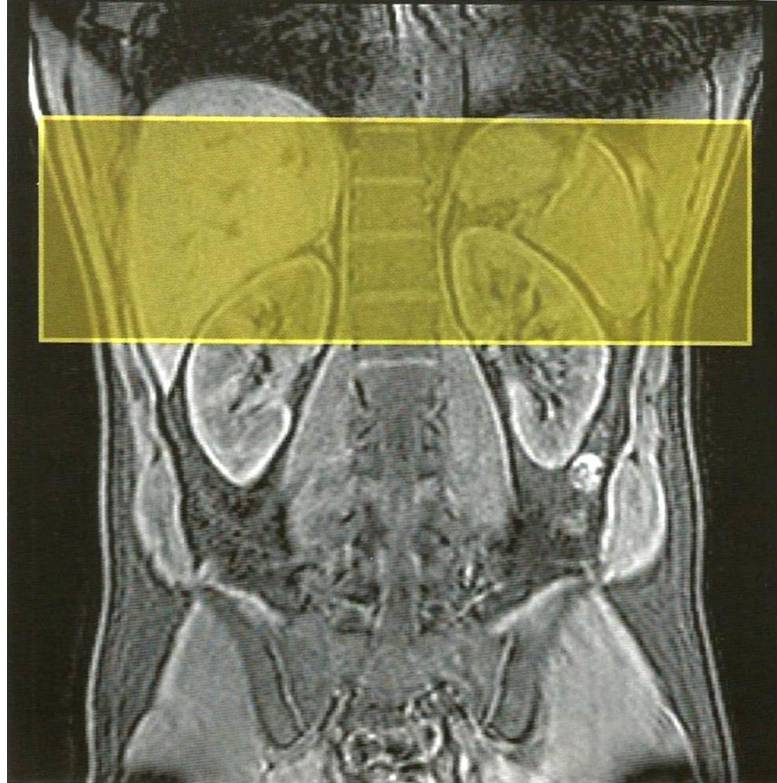
Quadro 7: Protocolo de RM para adrenal

Indicações RM de Adrenais	Hemorragia, lesões adrenais.
Posicionamento	Decúbito dorsal.
Acessórios	Bobina de corpo, tampões de ouvido.
Meio de Contraste	Gadolínio. Em casos de dúvidas.
Sequencias	T1 SE axial, T2 SE axial
Sequencias Adicionais	Embora os cortes axiais sejam padronizados, cortes coronais e sagitais podem ser úteis para mostrar o tamanho da massa e suas relações anatômicas.

Fonte: DMITRUK; LOPES; SILVA, 2012; WESTBROOK, 2012.

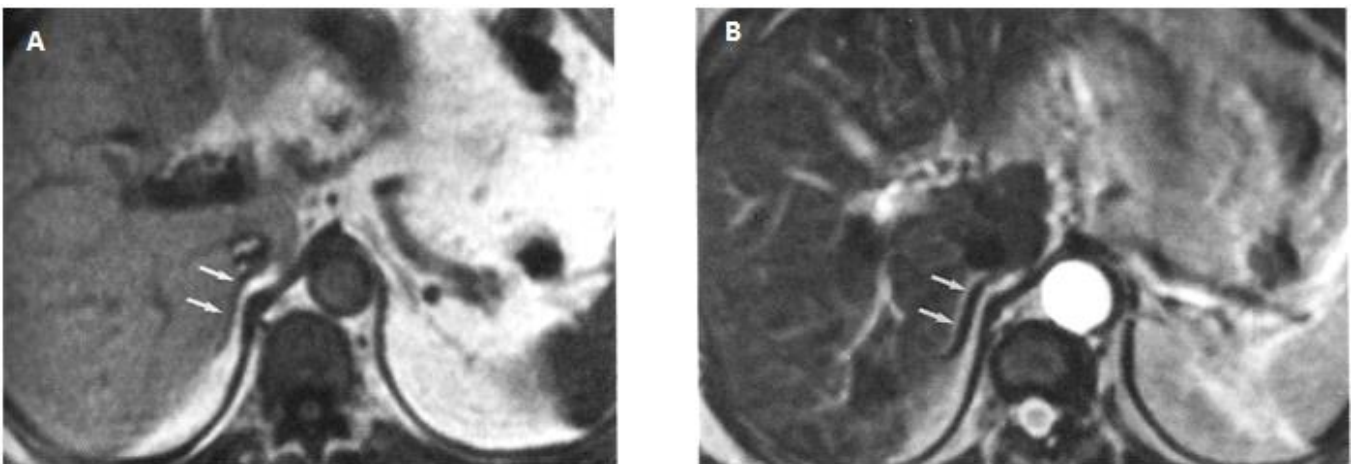
A Figura 33 apresenta uma imagem em corte coronal utilizada para a programação de cortes axiais. Na Figura 34 é mostrada a glândula adrenal normal em corte axial em ponderação T1 e T2; já na Figura 35 é mostrada adrenal normal em corte coronal.

Figura 33: Corte coronal utilizada para programação de cortes axiais.



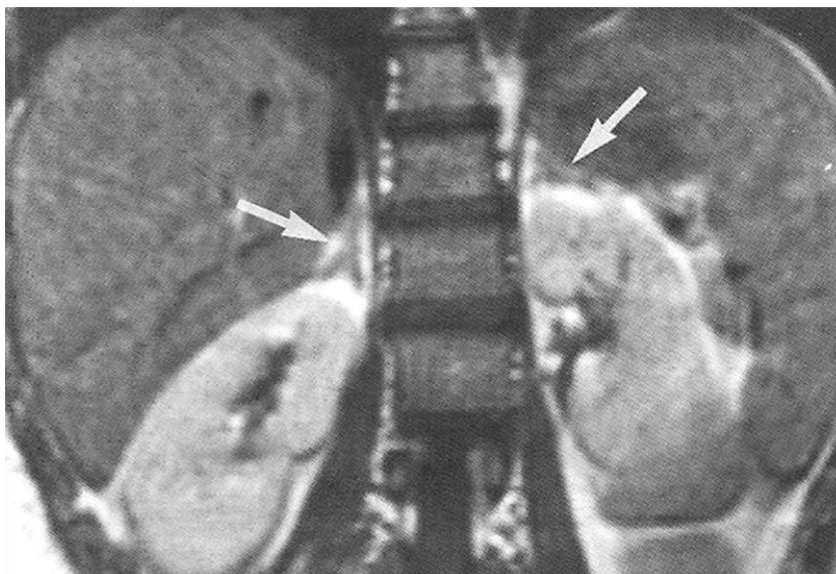
Fonte: WESTBROOK, 2012.

Figura 34: Adrenais normais (setas). A: RM ponderada em T1. B: RM ponderada em T2.



Fonte: GOLDMAN et al. 2004.

Figura 35: Adrenal Normal - corte coronal.

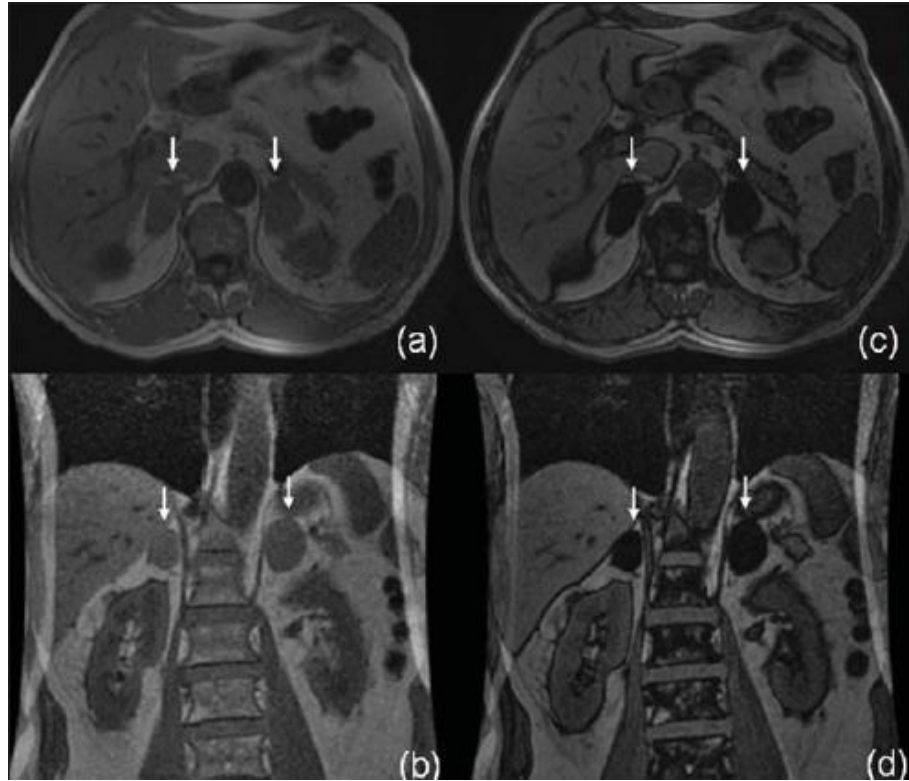


Fonte: GOLDMAN et al. 2004.

O adenoma e o carcinoma são as principais patologias encontradas na glândula adrenal quando o paciente apresenta a síndrome de Cushing. O adenoma (Figura 36) se apresenta na imagem de RM em discreto hiposinal na ponderação T1 em relação ao fígado, e leve hipersinal na ponderação T2 em relação ao fígado (ABUD; GOLDMAN; SZEJNFELD, 2007; MARTINS et al., 2008; SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, COLÉGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA, 2008).

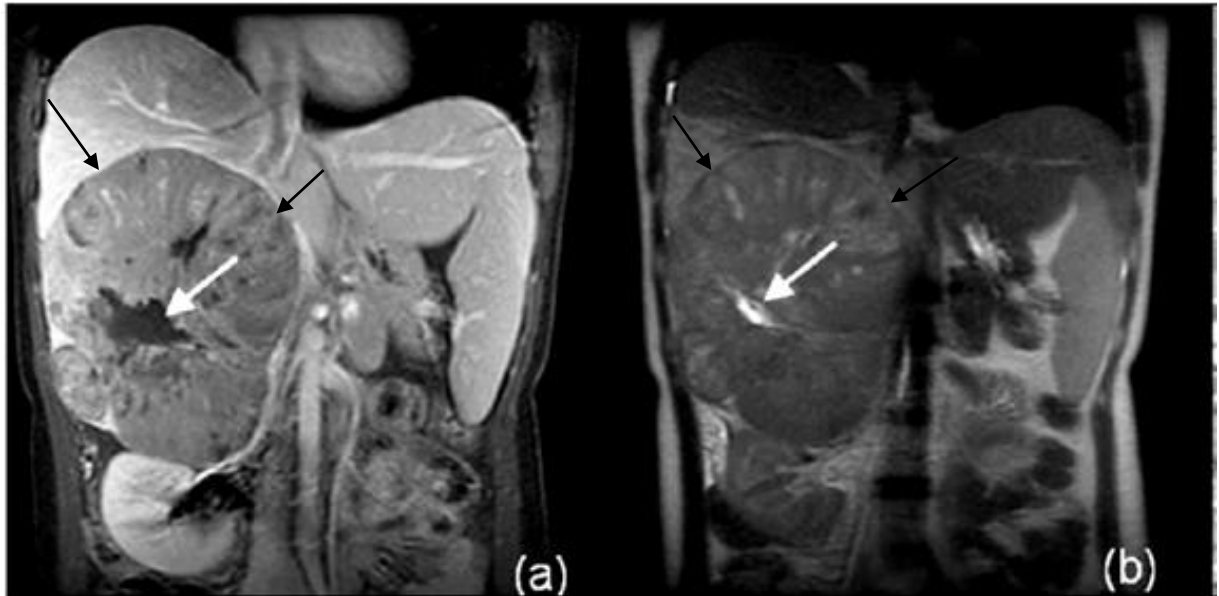
Por outro lado o carcinoma (Figura 37), geralmente lesão maiores que 5 cm, podendo apresentar necrose, sangramento e calcificações, apresenta uma intensidade de sinal variável, habitualmente heterogêneo tanto na ponderação T1 quanto na ponderação T2. Após o contraste pode haver um realce da imagem na lesão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, COLÉGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA, 2008; SILVA et al., 2013).

Figura 36: Imagem (a) axial e a imagem (b) coronal estão em fase, e as setas indicam lesão adrenal bilateral, já na imagem (c) axial e (d) coronal estão fora de fase, e demonstram queda de sinal, permitindo assim o diagnóstico de adenoma rico em gordura.



Fonte: MARTINS et al., 2008.

Figura 37: Carcinoma cortical adrenal. RM com imagens coronais T1 GRE pós-contraste (a) e coronal T2 SS-FSE (b) demonstram grande lesão expansiva envolvendo a adrenal direita (setas preta). A lesão exibe padrão heterogêneo de impregnação pelo contraste e áreas de necrose (hipersinal em T2) (seta branca).



Fonte: MARTINS et al., 2008.

A RM apresenta algumas desvantagens, por exemplo, pacientes que tenham claustrofobia, peso superior ao limite do aparelho, que possua marca passo, implante coclear, cliques ferromagnéticos para aneurismas, não podem realizar a RM, e o tempo de exame de RM é relativamente mais longo em relação à TC (GOLDMAN et al., 2004).

4.3 Valores de exame

Em uma clínica particular localizada na cidade de Botucatu, o preço de um exame de TC de crânio para avaliação da hipófise fica no valor de R\$ 360,00, enquanto um exame de RM de encéfalo para a visualização da hipófise fica no valor de R\$ 800,00. Já um exame de abdome superior na TC para a investigação da glândula adrenal fica no valor de R\$ 410,00, e na RM fica no valor de R\$ 800,00.

4.4 Considerações Finais

O Quadro 8 apresenta algumas informações que permitem perceber as principais diferenças observadas entre a TC e a RM.

Quadro 8: TC X RM.

	TC	RM
Aquisições	Axial	Coronal, sagital, axial, oblíqua.
Tempo de Exame	Rápido	Longo
Radiação Ionizante	Sim	Não
Meio de Contraste	Iodado	Gadólínio
Sensibilidade/Hipófise	20 a 50%	60 a 70%
Diferenciação de lesões adrenais	Não é segura	É segura
Contraindicações	Paciente alérgico ao contraste iodado, gestantes	Paciente com marca-passo, implante coclear, cliques ferromagnéticos
Valor do Exame Hipófise	R\$ 360,00	R\$ 800,00
Valor do Exame Adrenal	R\$ 410,00	R\$ 800,00

Com base nisso, constata-se que para a avaliação da glândula hipofisária a TC apresenta de 20 a 50% de sensibilidade enquanto a RM tem de 60 a 70% de sensibilidade na avaliação da hipófise. Devido a essa baixa sensibilidade da TC em relação à RM, indica-se que o método de imagem escolhido para a investigação da sela turca nos casos de doença de Cushing seja a RM (COSTENARO et al., 2012, RUBATINO JUNIOR et al., 2004). Sahdev et al. (2008) acrescentam que a TC só é recomendada às pessoas que por algum motivo não possam realizar um exame de RM.

Já para a avaliação de glândula adrenal existe uma contradição, pois segundo Freitas (2007) o exame adequado para investigação de lesões na glândula adrenal é a TC de abdome, porém Oliveira et al. (2008) afirmam que a TC não é segura para diferenciar uma lesão adrenal maligna de uma lesão benigna.

Segundo Martins et al. (2008) a RM tem uma boa visualização da glândula adrenal, uma alta resolução de contraste e espacial; e quando uma lesão é identificada em outro método de diagnóstico por imagem, é sugerido fazer uma RM. No estadiamento da doença, a RM tem sido considerada superior à TC e tem a vantagem de diferenciar adenomas de outros tumores, com maior sensibilidade e especificidade em relação a outros métodos de diagnósticos por imagem.

Como tecnólogo em radiologia e de acordo com as informações relatadas é possível afirmar que, para estudos e avaliação da etiologia da síndrome de Cushing, a ressonância magnética é considerada superior à tomografia computadorizada, porém nem sempre isso pode acontecer, em outras ocasiões, patologias e estudos a tomografia computadorizada pode vir a ser considerada equivalente ou até mesmo superior a ressonância magnética. Conhecer as principais diferenças entre esses dois métodos de diagnóstico por imagem, é de suma importância para o tecnólogo em radiologia, pois conhecer as limitações de ambas as técnicas faz com que o profissional realize sua função com maior destreza.

5 CONCLUSÃO

Através desse trabalho foi possível observar que na detecção da causa da síndrome de Cushing, tanto a TC quanto a RM apresentam vantagens e desvantagens, no entanto a RM apresenta algumas vantagens relevantes em relação a TC, como por exemplo, melhor diagnóstico e menor risco ao paciente, com isso pode se dizer que a RM é o melhor método para ser utilizado, porém essa afirmação é limitada devido a poucos trabalhos e pesquisas de estudos comparativos entre as duas técnicas. Recomenda-se ainda que sejam feitos mais estudos na área para ter disponíveis mais informações concisas, e quem sabe um dia poder padronizar a RM como padrão ouro no diagnóstico das causas da síndrome de Cushing.

REFERÊNCIAS

- ABUD, T. G.; GOLDMAN, S. M.; SZEJNFELD, J. Adrenais e retroperitônio. In: PRANDO, A.; MOREIRA, F. A. **Fundamentos de radiologia e diagnóstico por imagem**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. p.375-381.
- BAE, K. T.; WHITING, B. R. Princípios básicos de tomografia computadorizada. Considerações Físicas e Técnicas. In: LEE, J. K. T. et al. **Tomografia computadorizada do corpo em correlação com ressonância magnética**. Tradução Fernando Diniz Mundim. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.1, p.1-28.
- BONTRAGER, K. L.; LAMPIGNAMO, J. P. Tomografia computadorizada. In:_____. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. Tradução Vânia Regina de Souza Albuquerque, et al. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 713-748.
- BRONW, M. A.; SEMELKA, R. C. Instrumentation. In: _____. **MRI: Basic principles and applications**. 3. ed. Canada: Simultaneously, 2003. p. 197-2011.
- CHEN, X. et al. Clival invasion on multi-detector in 390 pituitary macroadenomas: correlation with sex, subtype and rates of operative complication and recurrence. **American journal of neuroradiology**. n.32, p.785-789, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.ajnr.org/content/early/2011/03/24/ajnr.A2364.short>>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- COSTENARO, F.; et al. Avaliação do eixo hipotálamo-hipófise adrenal no diagnóstico e remissão da doença de Cushing. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v. 56, n. 3, p. 159-167, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302012000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 18 maio 2014.
- DAVIES, A.; BLAKELEY, A. G. H.; KIDD, C. O sistema endócrino. In:_____. **Fisiologia humana**. Tradução Charles Alfred Esbérard. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 371-489.
- DEPOSITPHOTOS, 2015. Disponível em: < <http://pt.depositphotos.com/27298391/stock-illustration-mri-machine.html>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- DMITRUK, P. P.; LOPES, A. A.; SILVA, L. S. Imagem por ressonância magnética. In: NOBREGA, A. I. (Org.). **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**. 4. ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2012. p. 323-371. (Coleção tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem, v.3)

ELIAS JUNIOR, J. et al. Complicações do uso intravenoso de agentes de contraste à base de gadolínio para ressonância magnética. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v.41, n.4, p. 263-267, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0100-39842008000400013&pid=S0100-39842008000400013&pdf_path=rb/v41n4/a13v41n4.pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2014.

FONTENELE, E. G. P. **Tumores hipofisários**. [s.l.: s.n.], [201-?]. Disponível em: <http://www.huwc.ufc.br/arquivos/biblioteca_cientifica/File/DIM/PROTOCOLOS%20CLINICOS%20HUWC/endocrinologia/tumoreshipofisarios.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2015.

FREITAS, A. C. T. Carcinoma da glândula supra-renal. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 195-200, jul./set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-67202007000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 abr. 2014.

GOIS, N. S. **Sistema endócrino**. [s.l.: s.n], [201-?]. Disponível em: <<http://www.virtual.unifesp.br/unifesp/bio40/endocrino/>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

GOLDMAN, S. M. et al. Imaging procedures in adrenal pathology. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v. 48, n. 5, p. 592-611, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302004000500004&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 jun. 2014.

GOLDMAN, S. M.; KENNEY, P. J. Glândulas adrenais. In: LEE, J. K. T. et al. **Tomografia computadorizada do corpo em correlação com ressonância magnética**. Tradução José Eduardo Ferreira de Figueiredo. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1-28.

HAGE, M. C. F. N. S.; IWASAKI, M. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 1287-1295, jul. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782009000400051&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 jan. 2014.

HALL, J. E. Hormônios adrenocorticais. In:_____. **Guyton & Hall tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 969-986.

JUCHEM, B. C.; DALL'AGNOL, C. M.; MAGALHÃES, A. M. M. Contraste iodado em tomografia computadorizada: prevenção de reações adversas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília (DF), v.57, n. 1, p. 57-61, jan./fev. 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6099>>. Acesso em: 30 nov. 2014.

KANE, C. Distúrbios das glândulas suprarrenais. In: TANAGO, E. A.; MCANINCH, J. W. **Urologia geral de Smith**. Tradução Carlos Henrique Cosendey, Guisepe Taranto e Marcio Moacyr Vasconcelos. 17. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010. cap.30, p.490-505.

MACHADO, M. C. **Síndrome de Cushing**. [s.l.: s.n.], [201-?]. Disponível em: <<http://idmed.com.br/saude-de-a-z/indice-de-doencas-e-condicoes/sindrome-de-cushing.html>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

MARTINI, F. H.; TIMMONS, M. J.; TALLISTSCH, R. B. O Sistema endócrino. IN:_____. **Anatomia humana**. Tradução Daniella Franco Curcio. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. p.508-529

MARTINS, D. L. et al. Avaliação por ressonância magnética dos tumores de adrenal com correlação histológica. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 41, n.1, p. 55-62, jan/fev., 2008. Disponível em:<http://www.rb.org.br/detalhe_artigo.asp?id=859>. Acesso em: 11, jul., 2014.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. Abdome. In:_____. **Anatomia orientada para a clínica**. Revisão técnica Marco Aurélio Fonseca Passos; tradução Cláudia Lúcia Caetano de Araújo. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p.181-323.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. Cabeça. In:_____. **Anatomia orientada para a clínica**. Revisão técnica Marco Aurélio Fonseca Passos; tradução Cláudia Lúcia Caetano de Araújo. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p.814-969.

MOURÃO FILHO, A. P. Tecnologia em tomografia computadorizada. In: NOBREGA, A. I. (Org.). **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**. 4.ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2012. p. 257-281. (Coleção tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem, v.3)

NAVEGANTES, L. C.C. Hormônios adrenais. In: CURI, R.; ARAÚJO FILHO, J. P. **Fisiologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p.733-750.

NOBREGA, A. I. Tomografia computadorizada. In:_____. **Manual de tomografia computadorizada**. Organização Kellen Adriana Curci Daros. São Paulo: Editora Atheneu/Centro Universitário São Camilo, 2005. p.1-14. (Série tecnologia em radiologia médica, v.1)

NOBREGA, A. I. O equipamento de tomografia computadorizada. In:_____. **Manual de tomografia computadorizada**. Organização Kellen Adriana Curci Daros. São Paulo: Editora Atheneu/Centro Universitário São Camilo, 2005. p.15-18. (Série tecnologia em radiologia médica, v.1)

NOBREGA, A. I. Exames por tomografia computadorizada. In:_____. **Manual de tomografia computadorizada**. Organização Kellen Adriana Curci Daros. São Paulo: Editora Atheneu/Centro Universitário São Camilo, 2005. p.25-54. (Série tecnologia em radiologia médica, v.1)

NOBREGA, A. I. Princípios físicos de RMN. In:_____. **Técnicas em ressonância magnética**. Organização Kellen Adriana Curci Daros. São Paulo: Editora Atheneu/Centro Universitário São Camilo, 2006. p.15-18.(Série tecnologia em radiologia médica, v.1)

OLIVEIRA, A. T. et al. Incidentaloma de supra-renal: manejo diagnóstico e terapêutico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 523-527, dez. 2000. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302000000600013&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 maio 2014.

OSBORN, A. G. **Diagnóstico neuroradiológico**. Rio de Janeiro: Revinter, 1999.

PHILIPS. Disponível em:<http://www.healthcare.philips.com/es_es/products/mri/options_upgrades/coils/>. Acesso em: 10 fev. 2015.

PROKOP, M. Princípios de angiografia por tomografia computadorizada. In: RUBIN, G. D.; ROFSKY, N. M. **Angiografia por TC e RM: avaliação vascular abrangente**. Revisão técnica Emerson Leandro Gasparetto; tradução Cláudia Lúcia Caetano de Araújo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. p.3-44.

REGATTIERI, N. A. T.; HAETINGER, R. G. **Patologias encefálicas**: aspectos de imagem. [s.l.: s.n.], [201-?]. Disponível em: <http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/images/documentos/Patologias_neuro.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2015.

RESTREPO, J. G.; SIERRA, G. L.; MAYA, G. C. Síndrome de Cushing. **Medicina & laboratório**. Colombia, v. 15, n. 76, p. 411-430, 2009. Disponível em: <<http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2009/myl099-10b.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

RUBATINO JUNIOR, A. C. et al. Doença de Cushing por macroadenoma hipofisário. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, São Paulo, v. 48, n. 6, p. 909-912, dez. 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302004000600020>. Acesso em: 21 mar. 2014.

SAHDEV, A. et al. Imaging in Cushing's Syndrome. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**. São Paulo, v. 51, n. 8, p. 1319-1328, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302007000800018&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 20 mar. 2014.

SANTOS, A. A.; NOBREGA, A. I. Exames por tomografia computadorizada. In: NOBREGA, A. I. (Org.). **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**. 5.ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2012. p. 285-326. (Coleção tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem, v.3)

SHERWOOD, L. Glândulas Endócrinas Periféricas. In: _____. **Fisiologia Humana das células ao sistema**. Revisão técnica Maria Elisa Pimentel Piemonte; tradução AllTasks. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. p.691-739.

SILVA, H. C. et al. Adenomas hipofisários. In: _____. Diferenciação radiológica das principais lesões selares e parasselares. **Jornada Paulista de Radiologia**. Hospital das clínicas de faculdade de medicina de Marília. [s.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.jpr2013.org.br/pags/view/files/eventos/jpr/2013/trabalhos/2796/2796.swf>>. Acesso em: 12 maio 2015.

SOARES, A. J. A.; ALVES, M. G. P. Cortisol como variável em psicologia da saúde. **Psicologia, Saúde e Doenças**, v. 7, n. 2, p. 165-177, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/psd/v7n2/v7n2a02.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, COLEGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA. Síndrome de Cushing independente do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). **Projeto Diretrizes**. [s.l.: s.n.] 2008. v.8, 1-13. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/8_volume/37-Sindrome.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2015.

SPALTEHOLZ, W.; SPANNER, R. Cabeça. In: _____. **Anatomia humana atlas e texto**. São Paulo: Roca, 2006. p.288-350.

WELCH, T. J.; SHEEDY, S. P.; SHEEDY II, P. F. Glândulas suprarrenais. In: HAAGA, J. R. **TC e RM: uma abordagem do corpo humano completo**. Volume 2. Tradução Adriana Christina Rosa Pereira, et al. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p.1827-1879.

WESTBROOK, C. Cabeça e pescoço. In: _____. **Manuel de técnicas de ressonância magnética**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p.63-134.

WESTBROOK, C. abdome. In:_____. **Manuel de técnicas de ressonância magnética.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. p.218-240.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. O sistema endócrino. In:_____.**Vander. Fisiologia humana:** os mecanismos das funções corporais. Revisão técnica Luciene Covolan; tradução Patricia Lydie Voeux. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. p.323-366.

Botucatu, 15 de Junho de 2015

Marcelo Augusto de Oliveira

Prof^a. Dr^a Rejane de Lima e Silva

Prof^a Me. Vivian Toledo Santos Gambarato
Coordenadora do Curso de Radiologia