

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

JOEL DI CREDDO

**IMPORTÂNCIA DO QUARTO TERAPÊUTICO NO TRATAMENTO DE
PACIENTES COM CÂNCER DE TIROIDE**

Botucatu-SP
Dezembro - 2013

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

JOEL DI CREDDO

**IMPORTÂNCIA DO QUARTO TERAPÊUTICO NO TRATAMENTO DE
PACIENTES COM CÂNCER DE TIREOIDE**

Orientador: Prof. Ms. Leandro Bolognesi

Coorientadora: Prof. Ms. Raquel Colenci

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,
para obtenção do título de Tecnólogo no Curso
Superior de Radiologia.

Botucatu-SP
Dezembro - 2013

AGRADECIMENTOS

A Deus, Ser Supremo, Criador de todas as coisas, pelo dom da vida, e por tudo que consegui construir e por permitir chegar até aqui.

À minha família, Isabel, companheira de todas as horas, minhas filhas queridas Raquel e Patrícia, pelo incentivo na volta aos estudos, pela força nos momentos que achei que não iria conseguir, foram importantes nas minhas vitórias e sucesso em conseguir chegar até o fim, sempre presentes e atuantes na minha vida, Deus as abençoe sempre.

Aos meus pais Wilson (*in memorian*) e Anna (*in memorian*), que sempre me apoiaram e confiaram que eu iria conseguir realizar meus projetos.

Aos mestres, cada um, cada uma, do seu jeito souberam como ninguém nos ensinar e nos moldar com uma profissão que nos dignificará a vida, pois teremos a oportunidade de desenvolver com capacidade e competência nossa profissão de Tecnólogo em Radiologia.

Aos diretores, Prof. Dr. Roberto Antonio Colenci e Prof. Dr. Celso Fernandes Joaquim Jr. em especial aos nossos Coordenadores Professora Vivian Toledo Santos Gambarato e ao Professor Paulo Roberto Fonseca Filho e colaboradores da FATEC, e a todos que de forma direta ou indireta, sempre de forma cortês, atenderam minhas reivindicações, fica aqui minha eterna gratidão.

À Professora Raquel Colenci, pela paciência e determinação com todos nós, para que elaborássemos nosso TCC, e pelas orientações na formatação e na construção do meu trabalho, por ser minha coorientadora neste trabalho que foi muito prazeroso realizar.

Ao amigo e Professor Leandro Bolognesi, por me aceitar como seu orientado que muito me honrou, fica aqui meu eterno respeito e admiração pela pessoa e profissional fantástico que você é, meu muito obrigado.

Aos amigos que pelo tempo que fiquei fora da escola, me apoiaram e me deram força para que eu não desanimasse nunca, o meu muito obrigado.

Aos amigos e amigas da classe que quando iniciamos éramos apenas conhecidos, hoje somos amigos, pois compartilhamos muitos momentos difíceis e conseguimos superar, onde pude crescer muito como pessoa, Deus abençoe a todos(as).

À amiga Ana Lúcia de Grava Kempinas pela incansável colaboração em todos os momentos de dúvida e dificuldade que enfrentei durante a realização deste trabalho e utilização dos seus conhecimentos técnicos nas referências bibliográficas que tanto me auxiliaram.

À amiga Maria Helena Barboza Spontone, pelo incentivo para que eu fizesse um Curso Superior, me dando a oportunidade da volta aos estudos, meu eterno agradecimento, muito me honra ser seu amigo.

E para você, amigo ou amiga que está lendo essas palavras, quero desejar que você seja sempre um(a) vencedor(a), nunca desanime por mais difícil seja sua jornada terrena, lembre-se "*você nasceu para vencer*", obrigado por você existir.

*Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima
tentativa eu consegui, nunca desista de seus
objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis,
a próxima tentativa pode ser a vitoriosa*
Albert Einstein

Não sei... se a vida é curta ou longa demais para nós, mas sei que nada do que vivemos tem sentido, se não tocamos o coração das pessoas. Muitas vezes basta ser: *colo que acolhe, braço que envolve, palavra que conforta, silêncio que respeita, alegria que contagia, lágrima que corre, olhar que acaricia, desejo que sacia, amor que promove*. E isso não é coisa de outro mundo, é o que dá sentido à vida. É o que faz com que ela não seja nem curta, nem longa demais, mas que seja intensa, verdadeira, pura... enquanto durar...

Cora Coralina

RESUMO

Esse trabalho analisou através da revisão de literatura a importância do quarto terapêutico para isolamento do paciente submetido à radioiodoterapia com ^{131}I , visando o correto procedimento no tratamento do câncer da glândula tireoide após ser efetivado o seu diagnóstico e a retirada total dessa glândula. É necessária a construção no setor de medicina nuclear de uma área, com o fim específico de auxiliar na proteção radiológica do ambiente, dos funcionários e familiares contra as radiações emitidas pelo paciente submetido a esse tipo de tratamento, tendo suas diretrizes regidas pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que é o órgão normatizador e fiscalizador dos serviços de medicina nuclear no Brasil. Essas diretrizes determinam a obrigatoriedade de isolamento radioativo do paciente que recebeu dose de radiação acima de 1,11 GBq (30 mCi). Esse estudo foi realizado através de levantamento bibliográfico em artigos científicos, livros e sites de entidades governamentais, de pesquisa acadêmica a respeito do tema, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso (TCC), base de dados *online* (BIREME, Google Acadêmico). Levou-se em conta também neste estudo que as hospitalizações após a incorporação de altas atividades de iodo-131, muitas vezes não são justificadas por critérios clínicos, levando em consideração o aumento nos custos da terapia, visando o interesse ou a condição socioeconômica dos pacientes e de seus familiares, à limitação de acesso aos procedimentos terapêuticos, podendo o paciente ficar em área isolada no próprio domicílio, efetivando-se assim uma outra forma eficaz de tratamento do câncer da glândula tireoide.

Palavras-chave: Iodo radioativo ^{131}I . Medicina nuclear terapêutica. Quarto terapêutico.

ABSTRACT

This paper examines through literature review the importance of a therapeutic room for isolation of patients undergoing radioiodine ^{131}I , for proper procedure in the treatment of thyroid gland cancer after its diagnosis and complete removal of this gland. It is necessary to construct the nuclear medicine sector of an area, with the specific purpose of assisting in the radiological protection of the environment, employees and family against radiation emitted by the patient undergoing this type of treatment and its guidelines governed by the National Nuclear Energy (CNEN), which is the national normative and oversight of nuclear medicine services in Brazil. These guidelines determine the compulsory isolation of patients who received radioactive radiation dose above 1,11 GBq (30 mCi). This study will be conducted through a literature review of scientific articles, books and websites of government agencies, academic research on the subject, dissertations, and online databases (BIREME, Google Scholar). Considering that hospitalizations after the incorporation of high activity iodine-131, are often not justified by clinical criteria, taking into account the increase in the cost of therapy, targeting the interest or the socioeconomic status of patients and their families, the limitation of access to therapeutic procedures, the patient can stay in an isolated area in the household, thus effecting another way of treating thyroid gland cancer.

Keywords: Radioactive Iodine ^{131}I . Therapeutic Nuclear Medicine. Therapeutic Room.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pág.
1 - Localização da glândula tireoide	15
2 - Estimativa de novos casos de cânceres, em homens, para 2014, no Brasil	16
3 - Estimativa de novos casos de cânceres, segundo sexo, para 2014, na Região sudeste.....	17
4 - Representação nuclear da emissão de beta menos ou nêgatron	21
5 - Quarto terapêutico com barreira protetora entre os leitos	25
6 - Símbolos que identificam a presença de radiação	31
7 - Detectores do tipo Geiger-Müller de sonda cilíndrica(A) e <i>pancake</i> (B) utilizados para monitoração ambiental e monitoração de superfície para contaminação.....	33
8 - Estrutura de um quarto terapêutico	35
9 - Sanitário do quarto terapêutico	35
10 - Itens que ficam em contato com as mãos do paciente	36
11 - Monitor do circuito interno de câmera de vídeo	36
12 - Esquema de um quarto terapêutico	41

LISTA DE TABELAS

Tabela	Pág.
1 - Alimentos que são permitidos e não permitidos na dieta pobre em iodo recomendada no preparo de pacientes que se submetem à terapia com ¹³¹I	25
2 - Instruções médicas e de radioproteção para pacientes submetidos à terapia com ¹³¹I após o período de internação.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo	11
1.2 Justificativa	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Anatomia e Fisiologia da Glândula Tireoide	13
2.2 Incidência de câncer da glândula tireoide.....	15
2.3 Tratamento do câncer da glândula tireoide	17
2.4 Radioiodoterapia para o tratamento do carcinoma da glândula tireoide.....	19
• Suspensão da Medicação	24
• Evitar Contato ou Ingestão de Substâncias Contendo Iodo	24
3 METODOLOGIA.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Importância do quarto terapêutico.....	29
4.2 Eliminação dos Rejeitos Radioativos	33
4.3 Quarto Terapêutico	34
4.3.1 Recursos necessários e facilidades desejáveis ao paciente bem como recomendações a serem seguidas após o período de internação	37
4.3.2 Localização	41
4.3.3 Blindagem.....	42
4.3.4 Sistema hidráulico	42
4.3.5 Posicionamento	43
4.4 Fossas de decaimento	43
4.5 Conceito de hotelaria hospitalar	44
4.6 Conforto hospitalar para o paciente	45
5 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Define-se medicina nuclear como a especialidade médica que utiliza as propriedades nucleares de compostos radioativos para realizar as avaliações diagnósticas das condições anatômicas ou fisiológicas, tratamentos terapêuticos e pesquisas médicas. Os radiofármacos são substratos que contêm um átomo radioativo constitutivo de sua estrutura, considerados como vetores que têm certa especificidade por algum órgão ou uma função fisiológica ou fisiopatológica. Em virtude da sua constituição farmacêutica, qualidade e quantidade da radiação emitida, podem ser utilizados com finalidade diagnóstica ou terapêutica, não importando a administração empregada (ARAÚJO et al., 2008).

Como terapia, a medicina nuclear utiliza radiofármacos, que possuem em sua composição um radionuclídeo, que emite radiação ionizante. O efeito da radiação sobre os tecidos ou órgãos alvo leva a destruição das células tumorais. Deve ser seletiva à captação do radiofármaco no órgão alvo de modo a minimizar os efeitos secundários, que são uma das grandes desvantagens da radioterapia externa em que é delicado controlar a dose de radiação fornecida, especialmente para tratamento de metástases disseminadas. Com relação à radioterapia externa, os tecidos saudáveis estão também expostos a elevadas doses de radiação, o que pode aumentar a incidência de leucemias e cânceros secundários (OLIVEIRA et al., 2006).

Conforme Pontes e Adan (2006), sendo reconhecidamente um dos elementos mais antigos e importantes para as funções animais e humanas, o iodo é um elemento relativamente raro, sendo encontrado e distribuído pelo corpo animal (0,4 mg/Kg), ar (0,7 µg/m³), água do mar (5 µg/L) e solo (300 µg/Kg). No corpo, sua maior concentração está na glândula tireoide, podendo ser encontrado também em todos os tecidos e fluidos corporais.

No Brasil, os radioisótopos de iodo mais utilizados são o ^{123}I e iodeto-131, sendo que o primeiro é utilizado com aplicações diagnósticas e o segundo utilizado com aplicações diagnóstica e terapêutica. O ^{131}I já vem sendo utilizado com aplicações diagnósticas e terapêuticas em medicina nuclear há mais de 50 anos. No decorrer dos anos, o ^{123}I e $^{99\text{m}}\text{Tc}$ passaram a ser utilizados para diagnóstico de patologias da glândula tireoide. O Iodo ^{131}I emite partículas beta com energia de 606,3 KeV (89,4%) e radiação gama com energia de 364,5 KeV (81,2%) e tem meia-vida de 8 dias, já o ^{123}I tem energia de emissão gama de 159 KeV (83%) e meia-vida física de 13 h e o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ tem energia de emissão gama de 140,5 KeV (88,5%) e meia-vida física de 6h (BIANCARDI, 2011).

Em medicina nuclear, as técnicas fornecem imagens de menor detalhe anatômico, mas permitem avaliação funcional (OLIVEIRA et al., 2006).

Os métodos promovendo a ligação do radiofármaco ao sítio alvo podem ser diversos, e envolvem desde uma simples perfusão sanguínea do composto pelos órgãos de interesse, até a ligação a receptores celulares específicos ou participação em via metabólica ou processo químico. De acordo com Araújo et al. (2008, p. 2):

"esta particularidade dos radiofármacos distingue a técnica diagnóstica da medicina nuclear de outras técnicas como a ressonância magnética ou tomografia computadorizada convencional que se limitam, na maioria das vezes, a obter imagens da estrutura anatômica, sem uma correlação funcional."

Devido à eficácia da utilização dos radiofármacos nos últimos anos, tem crescido a aplicação destes em procedimentos terapêuticos, que envolvem desde uma simples administração de solução de ^{131}I para terapia de câncer de tireoide e hipertireoidismo, até o uso de peptídeos e anticorpos monoclonais específicos, como anticorpo anti-CD-20 que são marcados com elementos radioativos emissores beta (itrio-90, lutécio-177 e iodo-131), empregado na terapia do linfoma do tipo não-Hodgkin, modalidade terapêutica denominada radioimunoterapia (ARAÚJO et al., 2008).

A massa de produto que se introduz no organismo quando se utiliza um radiofármaco, em medicina nuclear é mínima, não se provocando, geralmente, nenhum problema de alergia ou toxicidade (OLIVEIRA et al., 2006).

A radioiodoterapia é a modalidade terapêutica que utiliza do ^{131}I quando é feita a ablação do tecido tireoideano remanescente pós-cirurgia. É verificada pelo endocrinologista a necessidade da radioiodoterapia após ser feita a tireoidectomia total quando o paciente inicia então o preparo para o procedimento que ocorrerá em regime de internação sob isolamento

em um quarto que é chamado de quarto terapêutico, que tem suas diretrizes regimentadas pelo CNEN (Conselho Nacional de Energia Nuclear), que é um órgão normatizador e fiscalizador dos serviços de medicina nuclear no Brasil, que determina a obrigatoriedade do isolamento radioativo ao paciente que recebeu doses acima de 1,11 GBq (30 mCi) de ^{131}I que possui um grande potencial de emissão radioativa. Esse tratamento com iodo radioativo deve seguir uma rotina diferenciada. O paciente por 30 dias antes do tratamento inicia uma dieta pobre em iodo e é internado em um quarto terapêutico onde fica isolado, quando o iodo radioativo é administrado em líquido ou em cápsula, via oral, e o isolamento do paciente é necessário para proteção do ambiente. O cuidado que se deve ter com esse paciente é realizado de forma sistemática obedecendo a princípios básicos de radioproteção com relação ao tempo, blindagem e distância em virtude da fonte de radiação ser o próprio paciente que deve ter a compreensão deste aspecto primordial para direcionar suas ações de cuidados durante a internação e até por em média sete dias, após sua alta de volta ao convívio de seus familiares (OLIVEIRA; MOREIRA, 2011).

1.1 Objetivo

Analisar e discutir, através da revisão de literatura, a importância do quarto terapêutico para isolamento do paciente em radioiodoterapia com ^{131}I .

1.2 Justificativa

Hoje, com os avanços na medicina, mais especificamente em medicina nuclear, pode-se ter um amplo diagnóstico nas diversas moléstias que afetam o corpo humano. Entretanto, esse diagnóstico bem como o tratamento são pouco difundidos. A terapia com os radionuclídeos é uma forma alternativa para tratamento de tumores, com a vantagem de se empregar altas doses de radiação apenas nas células tumorais, poupando tecidos saudáveis. Visando o correto procedimento no tratamento do câncer de tireoide após ser efetivado o seu diagnóstico, faz-se necessária a utilização no setor de medicina nuclear do quarto terapêutico, com o fim específico de auxiliar na proteção do ambiente contra as radiações emitidas pelo paciente submetido ao tratamento com ^{131}I . Mas, pelo custo elevado, localização, profissionais treinados no contato com pacientes que necessitam ficar internados para receberem doses

maiores que 1,11 GBq (30 mCi) de ^{131}I , acaba se tornando um tratamento pouco utilizado pelos profissionais da área médica.

Esse trabalho vem demonstrar a importância do quarto terapêutico no tratamento desses pacientes que necessitam fazer radioiodoterapia visando a possível cura desse câncer que tanto acomete pessoas no mundo todo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anatomia e Fisiologia da Glândula Tireoide

Segundo Guyton e Hall (2011), a glândula tireoide fica localizada imediatamente abaixo da laringe e ocupando as regiões laterais e anterior da traqueia e se constitui em uma das maiores glândulas endócrinas, pesando normalmente de 15 a 20 gramas nos adultos.

Situa-se no plano mediano do pescoço, parte da traqueia e da laringe. Tem a forma de um H ou U e apresenta dois lobos (direito e esquerdo), e são unidos por uma fita variável de tecido glandular, um istmo de onde eventualmente sobe um prolongamento em forma de cone, o lobo piramidal. A glândula varia de tamanho e forma e, em geral, é um pouco maior nas mulheres do que nos homens da mesma idade (DANGELO; FATTINI, 2007).

Secreta dois hormônios importantes, a tri-iodotironina e a tiroxina, também chamadas de T₃ e T₄ respectivamente. Esses hormônios aumentam intensamente o metabolismo do organismo. A ausência completa de secreção tireoidiana, em geral, faz com que o metabolismo básico (basal) caia para 40 a 50% do normal, e o excesso, extremo de secreção pode aumentá-la por 60 a 100%. A secreção da glândula tireoide é controlada, principalmente, por um hormônio estimulante (TSH), que é secretado pela hipófise anterior (GUYTON; HALL, 2011).

Com o uso do ultrassom podem ser avaliadas as dimensões e o volume da glândula tireoide, o que tem importância para o diagnóstico e o tratamento de doenças que a afetam. Sua principal função é a regulação do metabolismo basal que envolve todas as partes do corpo, além de estar associada ao fenômeno do crescimento. As células da glândula tireoide

captam iodo na corrente sanguínea, onde ele está combinado com proteína, formando o iodeto de proteína. O iodeto é armazenado no coloide dos folículos tireoglobulina. Durante a secreção, enzimas proteolíticas fracionam a tireoglobulina armazenada, liberando o hormônio tiroxina. A tiroxina penetra de novo nas células, dirige-se à sua extremidade oposta e é liberada na corrente sanguínea. Esse processo é estimulado pelo hormônio tireotrópico liberado pela parte distal da hipófise (DANGELO; FATTINI, 2007).

A tireoide também secreta a calcitonina, que é um hormônio importante para o metabolismo do cálcio. O hormônio tireoidiano tem efeitos gerais e específicos também sobre o crescimento, se manifesta principalmente em crianças. Nas que apresentam hipotireoidismo, o crescimento fica muito lento, e nas crianças com hipertireoidismo, normalmente ocorre crescimento esquelético excessivo, tornando a criança consideravelmente alta em idade precoce e os ossos também maturam com mais velocidade e as epífises se fecham precocemente fazendo com que a duração do crescimento e a altura final do adulto acabem sendo reduzidas (GUYTON; HALL, 2011).

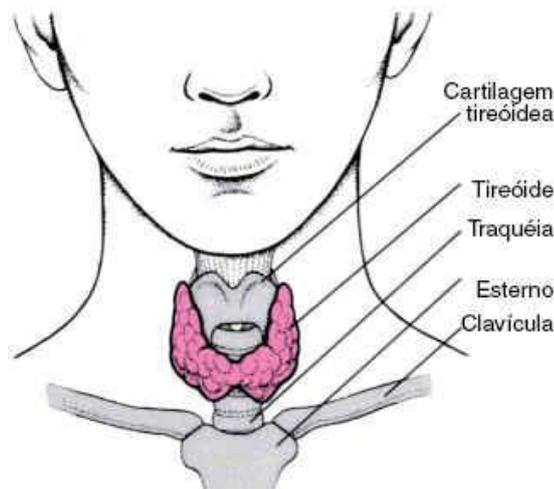
O excesso de hormônio tireotrópico leva à tireotoxicose (excesso de hormônio tireoideano no sangue); a insuficiência, na infância, leva ao cretinismo (doença mental causada por hipotireoidismo congênito) e, no adulto, ao mixedema (a pessoa que sofre de hipotireoidismo grave, recebe o nome de mixedema, reflete a gravidade do problema e pode levar o paciente ao coma). A falta de iodo faz aumentar o volume da glândula tireoide, resultando em bócio. Quando não dá resultado o tratamento clínico, a cirurgia (tireoidectomia parcial) se faz necessária e somente em casos de tumores malignos, caso contrário não se retira cirurgicamente toda a glândula, pois resultaria em mixedema. Na cirurgia, é preciso ter cuidado extremo na ligadura da artéria tireoidea inferior, devido à proximidade do nervo laríngeo recorrente, fator de risco nesta cirurgia. Lesão do nervo laríngeo recorrente prejudica a emissão da voz (DANGELO; FATTINI, 2007).

Outro importante efeito do hormônio tireoidiano é a promoção do crescimento e desenvolvimento do cérebro ainda na vida fetal e nos primeiros anos de vida pós-natal. Se esse feto não secretar quantidade suficiente de hormônio tireoidiano, o crescimento e a maturação do cérebro antes e após o nascimento serão muito retardados, e o cérebro permanece menor que o normal. Se o tratamento específico não for feito dentro de dias ou semanas, após o nascimento, a criança que não tem a glândula tireoide permanecerá mentalmente deficiente para o resto da vida. Dentre outras funções corporais o hormônio tireoidiano mantém uma relação complexa com outras funções metabólicas como veias, artérias (fluxo sanguíneo e do débito cardíaco), função muscular e sistema nervoso (o

hormônio tireoidiano aumenta a velocidade do pensamento, mas também, frequentemente, o dissocia. O indivíduo com hipertireoidismo frequentemente apresenta muito nervosismo e tem tendências psiconeuróticas, como: complexos de ansiedade, preocupação excessiva e paranoia), respiração, pressão arterial, motilidade gastrointestinal, função sexual (a falta desse hormônio normalmente causa a perda da libido e seu excesso pode causar impotência) (GUYTON; HALL, 2011).

A Figura 1 mostra a localização da glândula tireoide, tão importante para a produção e estímulo de hormônios, metabolismo e outras funções necessárias ao equilíbrio do corpo.

Figura 1: Localização da glândula tireoide



Fonte: Portal São Francisco (2013).

2.2 Incidência de câncer da glândula tireoide

Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA, 2013a), o câncer de tireoide pode ser considerado o mais comum da região da cabeça e pescoço e a frequência no sexo feminino é 3 vezes maior que no sexo masculino. Em países como os Estados Unidos esta doença corresponde a 3% de todos os cânceres que atingem pessoas do sexo feminino. No Brasil correspondeu a 1,3% de todos os casos de cânceres matriculados no INCA de 1994 a 1998, e a 6,4% de todos os cânceres da cabeça e pescoço e dentre os carcinomas que acometem as mulheres os diferenciados são os mais frequentes. Exemplos são os carcinomas papilíferos, foliculares e os carcinomas de células de Hürthle. Como carcinomas pouco diferenciados podemos destacar os medulares e os indiferenciados.

INCA (2013b) estimou que o câncer da glândula tireoide em mulheres é o quinto colocado na classificação nacional, a região sul é o quarto colocado com 16 novos casos por 100 mil habitantes e na região sudeste ocupa a sexta posição.

Uma estimativa de novos casos de cânceres, em homens, para 2014, no Brasil (INCA 2013c), conforme Figura 2:

Figura 2: Estimativa de novos casos de cânceres, em homens, para 2014, no Brasil.



Fonte: INCA (2013c)

Segundo INCA (2013c), uma estimativa de novos casos de cânceres, segundo sexo, para 2014, na região sudeste, conforme Figura 3:

Figura 3: Estimativa de novos casos de cânceres, segundo sexo, para 2014, na região sudeste



Fonte: INCA (2013c)

2.3 Tratamento do câncer da glândula tireoide

Para a confirmação diagnóstica do câncer da glândula tireoide são feitos exames de avaliação através de ultrassonografia, dosagem sérica de calcitonina e punção aspirativa por agulha fina para exame patológico, determinação da extensão da doença com a palpação da glândula tireoide e linfonodos cervicais, laringoscopia indireta, cintilografia tireoidiana, radiografia e tomografia computadorizada do tórax e mediastino, cintilografia para pesquisa de corpo inteiro (PCI) com ^{131}I e avaliação clínica das condições do paciente com exames físicos e laboratoriais de rotina e dosagem sérica de T3, T4, TSH e calcitonina (BRASIL, 2002a; INCA, 2008).

Quando se nota presença de um nódulo na glândula tireoide, normalmente não é considerada a indicação da presença de um câncer, mas se a ocorrência de nódulo tireoidiano em pacientes com história de irradiação prévia do pescoço ou história familiar de câncer de tireoide, aí pode-se dizer que é mais suspeito. Quando a presença de nódulo tireoidiano, associado à presença de linfonodomegalia cervical (gânglios linfáticos aumentados no pescoço) e ou ao sintoma de rouquidão, pode ser indicação de um tumor maligno na glândula

tireoide. O único tratamento para o câncer de tireoide é o cirúrgico, a tireoidectomia total ou parcial e a necessidade da complementação terapêutica com iodo radioativo. Nos casos de tumores que apresentem disseminação para gânglios linfáticos cervicais, o tratamento do tumor primário deve ser associado ao esvaziamento cervical seletivo (retirada dos gânglios linfáticos relacionados). A complementação terapêutica com o iodo radioativo deve ser sempre utilizada em pacientes com carcinomas bem diferenciados, considerados de alto risco e submetidos a tireoidectomia total (INCA, 2013a).

Segundo BRASIL (2002b), o paciente deve ser submetido às diversas fases para diagnóstico e tratamento do câncer diferenciado de tireoide:

Fase - 1 (Diagnóstica/Estadiamento): Pelo endocrinologista responsável, são solicitados vários exames como:

- cintilografia de tireoide e captação de ^{131}I nas 24 horas;
- cintilografia de corpo inteiro com 185 MBq (5mCi) de ^{131}I ;
- raios X de tórax, para pesquisa de metástases;
- prova de função respiratória, para os casos de metástases pulmonares com a finalidade de avaliar contra-indicação do tratamento actínico: hemograma e dosagens séricas de cálcio e fósforo;
- dosagens séricas de TSH e tireoglobulina.

Fase - 1 (Terapêutica): Conforme o BRASIL (2002b) se a captação de radioiodo nas 24 horas seguintes estiver entre 5 a 10% deve-se proceder à dose ablativa correspondente a 3,70 GBq (100 mCi), o paciente deve estar internado em quarto especial até que a radiometria a 1 metro chegue a 43 mSv/h ou 1,11GBq (30 mCi).

- se a captação de radioiodo for menor que 5% proceder rastreamento de corpo inteiro com 185 MBq ^{131}I ;
- se positivo apenas em região cervical, proceder à dose ablativa.
- se for positivo à distância, proceder à dose terapêutica: 5,55 a 7,40 GBq (150 a 200 mCi).

Nestas duas situações anteriores, ressalta-se que o paciente deverá ser internado em quarto especial e somente liberado quando a radiometria a 1 metro for igual a 1,11 GBq (30 mCi). Após o período de 7 a 10 dias depois do tratamento, um novo rastreamento em todo o corpo deverá ser realizado, pós-dose, para evidenciar possíveis sítios metastáticos antes não detectados. Como continuação do procedimento de tratamento do câncer de tireoide,

considerar a Fase 2 relativo ao seguimento, para se observar recidiva-local, regional ou metástases à distância (BRASIL, 2002b).

Conforme BRASIL (2002b), deve-se avaliar a ablação actínica 6 meses após o tratamento, para verificar se há a necessidade de uma nova radioiodoterapia:

- quando o rastreamento de corpo inteiro com iodo radioativo for negativo, manter o doente sob acompanhamento com dosagens seriadas de tireoglobulina, se baixa, apenas manter o acompanhamento; se a tireoglobulina estiver elevada, utilizar outros exames como tomografia computadorizada ou ressonância magnética ou outros radiofármacos (exemplo: Sestamibi marcado com ^{99m}Tc , ^{201}Tl , etc.) para poder detectar a possível fonte de produção de tireoglobulina, e considerar, em casos individualizados, a radioiodoterapia mesmo que o rastreamento for negativo. Obtendo-se o resultado, se houver doença residual ou metástase óssea, encaminhar o indivíduo para radioterapia externa.

2.4 Radioiodoterapia para o tratamento do carcinoma da glândula tireoide

Segundo Mihailovic (2006) o termo radioiodoterapia com o uso do ^{131}I é indicado para o tratamento do câncer de tireoide quando recorrente ou residual no leito tireoidiano ou de lesões metastáticas em qualquer lugar e dentre os tumores malignos o carcinoma de tireoide é o mais comum dentre as glândulas endócrinas e 90% dos nódulos tireoidianos malignos são carcinomas de tireoide bem diferenciados, incluindo os carcinomas papilares e foliculares.

Conforme Harbert (1987) os carcinomas diferenciados da tireoide representam cerca de 80% dos tumores malignos da tireoide, os carcinomas indiferenciados alcançam cerca de 15% e os medulares 5% restantes. Os tumores malignos de tireoide são classificados em 4 grupos distintos:

- 1 - Carcinoma bem-diferenciado - se encaixam neste grupo o Adenoma Papilar e Papilo-Folicular, Folicular e o Carcinoma celular de Hürthle;
- 2 - Carcinoma Indiferenciado (anaplásico): Carcinoma de células pequenas e Carcinoma de células gigantes;
- 3 - Carcinoma medular;
- 4 - Outros tumores considerados malignos: Sarcoma, Linfoma, Carcinoma Epidermoide, Tumor Metastático e Teratoma Maligno.

O objetivo da terapia com ^{131}I é a redução da recorrência e mortalidade do carcinoma de tireoide através da erradicação de focos tumorais microscópicos ou macroscópicos, além de aumentar a precisão da PCI com ^{131}I bem como a dosagem de tireoglobulina. A ressecção da glândula tireoide é considerado o primeiro passo para o tratamento do carcinoma diferenciado da tireoide CDT, seguido do emprego terapêutico do ^{131}I (SAPIENZA et al., 2005).

Conforme Sapienza et al. (2005) é recomendado a ressecção total da glândula tireoide em pacientes que foram submetidos à tireoidectomia parcial em virtude da presença de tecido tireoidiano remanescente que irá causar uma competição pela captação de ^{131}I e impedirá uma maior elevação dos níveis de TSH.

Mihailovic (2006) adverte que além da glândula tireoide, também os linfonodos afetados do pescoço devem ser removidos. A terapia com ^{131}I pós ablação é necessária para eliminar tecido tireoidiano normal remanescente e destruir vestígios microscópicos ocultos do carcinoma. Duas condições devem existir para que o paciente possa ser submetido ao tratamento com ^{131}I :

- 1) os remanescentes tireoidianos devem ser vistos em uma PCI e;
- 2) a captação de ^{131}I em 24 horas deve ser maior que 0,5%.

Pacientes que são portadores do CDT que foram submetidos apenas à remoção cirúrgica da glândula tireoide possuem grandes possibilidades de recorrência. Ao contrário, os pacientes tratados com a cirurgia seguida de iodoterapia com ^{131}I alcançam taxa de sobrevivência que excede a taxa de muitas outras patologias malignas (MIHAILOVIC, 2006).

BRASIL (2002b) considera que o indivíduo não deve ficar sem atendimento pós-tratamento, o seguimento ao paciente deve ser feito na clínica na qual ele foi primeiramente atendido. O acompanhamento tem por objetivo prevenir ou tratar possíveis sequelas a longo prazo, como:

- leucopenia, plaquetopenia ou alterações da calcemia e da fosfatemia;
- alterações das provas de função respiratória;
- infertilidade;
- aparecimento de outras neoplasias;
- supressão do TSH endógeno.

O retorno normalmente é agendado, devendo ocorrer após seis meses à iodoterapia, quando devem ser procedidos os seguintes exames (BRASIL, 2002b):

- cintilografia de tireoide e captação de ^{131}I nas 24 horas (somente em casos excepcionais como exemplo se houver massa cervical);

- cintilografia de corpo inteiro com 185 MBq de ^{131}I (5 mCi);
- dosagem sérica de tireoglobulina, cálcio e fósforo;
- hemograma completo.

Se os resultados forem alterados, aplica-se as condutas apropriadas, inclusive as de iodoterapia descritas. Se os resultados forem normais, programa-se novo retorno dentro de um ano. Se houver a necessidade de reposição de hormônio tireoidiano é feita com L-tiroxina, sendo que o indivíduo deve ser mantido sob seguimento clínico, cujo intervalo varia de acordo com as suas condições clínicas gerais (BRASIL, 2002b; MAIA, 2007).

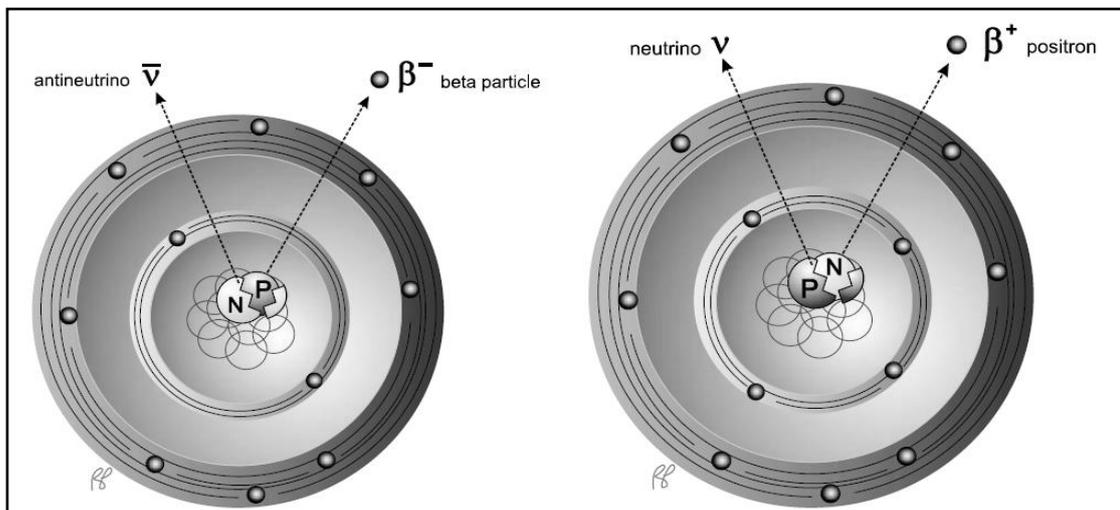
Conforme Pelegate (2012), $^{131}_{53}\text{I}$ possui meia-vida física de 8,02 dias e decai por emissão de partículas beta e fótons de radiação gama. Na maioria dos casos (em torno de 89% das vezes) o decaimento ocorre em duas etapas para Xenônio 131 através da emissão uma partícula β^- de 606,3 Ve, e um fóton de 364,5 KeV, conforme as reações abaixo:



Para terapia, os radiofármacos utilizados são elementos emissores de partículas frequentemente do tipo beta menos ou nêgatron, possuindo energia para promover a destruição de células com alcance relativamente curto, para evitar a irradiação de tecidos saudáveis que estão situados ao redor do tecido alvo. Estes radiofármacos para terapia geralmente são utilizados para promover uma alteração em uma estrutura alvo ou um processo de doença, com aplicação mais frequente na terapia do câncer (para destruição do tecido tumoral) (ARAÚJO et al., 2008).

Na Figura 4, a representação nuclear da emissão de partículas beta menos ou nêgatron.

Figura 4: Representação nuclear da emissão de beta menos ou nêgatron



Em virtude das propriedades químicas do ^{131}I serem idênticas às do iodo estável, participa dos mesmos processos metabólicos e síntese dos hormônios tireoidianos, sendo assim, quando o paciente precisa ser submetido a procedimentos terapêuticos ou diagnósticos com ^{131}I como, por exemplo, iodoterapia do CDT ou uma PCI com ^{131}I , a alta concentração de iodo estável no organismo do paciente compete com a captação do ^{131}I pela tireoide, pois para a tireoide não existe diferença entre o iodo estável e o radioativo, e ela acaba absorvendo iodo estável no lugar do iodo radioativo, e como consequência diminui a dose de radiação entregue ao tumor, comprometendo assim a eficácia do tratamento. A grande quantidade de iodo estável no corpo do paciente é a causa mais frequente da redução de captação do iodo radioativo pela tireoide e por tumores diferenciados e os medicamentos, tinturas cosméticas, contrastes radiológicos, são os principais responsáveis por abastecer o iodo estável no paciente bem como uma dieta baseada em alimentos biogênicos, entre outros (PONTES; ADAN, 2006).

Conforme Maia et al. (2007), antes da terapia com ^{131}I o paciente deve manter uma dieta pobre em iodo, pelo menos 15 dias antes da internação, recomendado pela CEBRAMEN (Centro Brasileiro de Medicina Nuclear e Imagem Molecular).

Segundo INCA (2008), o paciente deverá abster-se para o tratamento, por 30 dias, do hormônio sintético que faz uso diariamente, que suprime a ausência da sua tireoide. Para alguns indivíduos a abstenção a este hormônio pode produzir transtornos como: fraqueza nas pernas, pensamento lento, dificuldade de compreensão, sonolência, agitação, constipação intestinal, dentre outros sintomas que são compatíveis com o hipotireoidismo.

Destaca-se, segundo Nunes (2011), recomendações adicionais que devem ser seguidas pelo paciente, também importantes, como: evitar produtos e alimentos que contenham iodo, tintura de cabelos, batons, esmaltes, bases de unha, bronzeadores, curativos em povidine ou soluções iodadas, polivitamínicos, exames radiográficos com contraste iodado, banhos de mar, xaropes para tosse, antigripais ou qualquer outro produto que contenha iodo.

A Tabela 1 representa outras recomendações.

Tabela 1: Alimentos que são permitidos e não permitidos na dieta pobre em iodo recomendada no preparo de pacientes que se submetem à terapia com ^{131}I

	NÃO PERMITIDO	PERMITIDO
SAL	Sal iodado, salgadinhos, batata frita industrializada.	Sal não iodado
PEIXES	Peixes, frutos do mar, camarão, ostras e algas.	Peixes de água doce (pintado, tucunaré, truta, salmão).
LATICÍNIOS	Leite, sorvete, queijo, requeijão, iogurte, leite de soja, tofu.	Leite em pó desnatado, margarina sem sal.
CARNES	Carne defumada, carne de sol, caldo de carne, embutidos ou carne industrializada (bacon, salsicha, linguiça, frios, presunto, mortadela, salame).	Carnes frescas de aves, porco e boi.
OVOS E MOLHOS	Gema de ovo, maionese, molho de soja.	Clara de ovo, ervas, óleo, azeite, vinagre.
FRUTAS	Frutas enlatadas ou em calda, frutas secas salgadas (ex: nozes e amendoim).	Frutas frescas e sucos, frutas secas sem sal (amendoim, nozes, castanhas).
VEGETAIS	Enlatados e conservas (azeitonas, pickles, cogumelo), agrião, aipo, couve de Bruxelas, repolho.	Alface, batata sem casca, beterraba, cebola, cenoura, cogumelo fresco, ervilhas, nabo, pepino, tomate, vagem.
PÃES, MASSAS CEREAIS E GRÃOS	Pães industrializados, pizza, cereais em caixas (ex: Sucrilhos, Cornflakes). Farinha de mandioca.	Pão caseiro, pão francês, bolacha integral ou cream cracker, macarrão e massa sem ovos, arroz, aveia, cevada, farinha, feijão, milho, trigo.
DOCES	Doces com gema de ovo, chocolate, leite.	Açúcar, mel, geléia, balas (exceto balas vermelhas).
BEBIDAS	Café instantâneo ou solúvel, chás industrializados e refrigerantes tipo cola.	Água, café de filtro, sucos e chás naturais.

Fonte: Maia (2007)

Segundo Sapienza et al. (2005) outros procedimentos são recomendados para a dieta pobre em Iodo no preparo de pacientes que se submetem à terapia com ^{131}I :

Suspensão da Medicação

- 5 dias: drogas anti-tireoideanas: Propiltiouracil, Tapazol
- 30 dias: hormônios tireoideanos com T4
- 15 dias se reposição exclusiva com T3
- 90 dias: drogas antiarrítmicas: Amiodarona (sob orientação médica)

Evitar Contato ou Ingestão de Substâncias Contendo Iodo

Procedimentos que devem ser seguidos pelo paciente no período que antecede ao tratamento com ^{131}I , antes do isolamento para proteção radiológica, que deverá ser em quarto terapêutico, evitando a ingestão ou o contato com produtos ou substâncias que contenham iodo:

- 30 dias: base para unha/esmalte, tratamento/canal dentário, tintura de cabelo, bronzeador;
- 90 dias: xarope iodado, estudos radiológicos contrastados, colposcopia com teste de Schiller, anti-sépticos iodados (exemplos: povidine, mercúrio-cromo, álcool iodado e iodex);
- evitar banhos de mar;
- não usar medicamentos e suplementos alimentares que contenham iodo, como por exemplo: alimentos e bebidas com corante vermelho podem conter iodo, (balas, whisky);
- informar ao médico o uso de comprimidos, cápsulas ou remédios de cor vermelha.

Conforme (ARAÚJO et al., 2007) os primeiros estudos da função tireoideana foram realizados e vêm sendo utilizados em medicina nuclear na terapia de hipertireoidismo, principalmente quando da retirada (ablação) da tireoide no tratamento de câncer com ^{131}I . Existem duas formas de se empregarem as doses terapêuticas de ^{131}I : oralmente na forma líquida ou por meio de cápsula e entre as vantagens existentes na utilização do Iodo radioativo pode-se citar: a fácil administração, eficácia, baixo custo e ausência de dor, pois a

administração na forma oral (em solução) o iodo é rapidamente absorvido, concentrado e incorporado pela tireoide nos folículos de armazenamento, com meia-vida efetiva de cinco dias.

Conforme dados publicados pelo Comitê Científico das Nações Unidas Sobre os Efeitos da Radiação Atômica - UNSCEAR (*United Nations Scientific Committee on the Effects Atomic Radiation*) (2000), 90% dos procedimentos terapêuticos em medicina nuclear utilizam ^{131}I , com doses terapêuticas apresentando atividades entre 99 MBq e 999 MBq (2,7 mCi e 27 mCi) para tratamento de hipertireoidismo e 3,99 GBq a 7,99 GBq (108 mCi a 216 mCi) para tratamento de câncer de tireoide.

Caso a administração do radiofármaco seja por via venosa (^{123}I), é necessário que o frasco que contenha o radiofármaco esteja devidamente blindado. Os pacientes devem ser internados em quartos com sanitário privativo, que são destinados para esta finalidade. Quando dois pacientes ficarem internados no mesmo quarto terapêutico é obrigatório o uso de barreira protetora entre os leitos (biombo blindado), conforme demonstrado na Figura 5 (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR 3.05, 1996).

Na Figura 5, estrutura de um quarto terapêutico preparado para receber dois pacientes, com divisória plumbífera para proteção radiológica.

Figura 5: Quarto terapêutico com barreira protetora entre os leitos



Fonte: Hospital Nossa Senhora da Conceição (2012)

A captação da atividade pela glândula tireoide após a administração de uma dose de ^{131}I varia de um paciente para outro, dependendo de alguns fatores: grau de captação do iodo,

massa de tecido captante, meia-vida efetiva do iodo na tireoide, distribuição da radioatividade no tecido e radiosensibilidade das células (ARAÚJO et al., 2007).

Os órgãos críticos do ^{131}I (órgãos que possuem uma maior captação do radioisótopo livre no corpo) são as glândulas salivares, estômago, intestino e bexiga (SANTOS, 2012).

As Normas da CNEN 3.01, de Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, orientam que se deve observar as seguintes recomendações, seja em contato com pacientes que receberam dosagem acima de 1,11 GBq ou expostos diretamente à radiação:

- Mulheres grávidas que são ocupacionalmente expostas, suas tarefas devem ser controladas de maneira seja improvável que, a partir da notificação da gravidez, o feto receba dose efetiva superior a 1 mSv durante o resto do período de gestação.

- Indivíduos menores de 18 anos não podem estar sujeitos a exposições ocupacionais.

- Para os acompanhantes, as doses devem ser restritas de forma que seja improvável que algum desses acompanhantes ou voluntários recebam mais de 5 mSv no período de exame diagnóstico ou tratamento do paciente.

- Para crianças em visita a pacientes em que foram administrados materiais radioativos deve ser restrita de forma que seja improvável exceder a 1 mSv.

- As exposições causadas por uma determinada fonte associada a uma prática, a não ser em casos de exposições médicas, a proteção radiológica deve ser otimizada de forma que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de ocorrência de exposições mantenham-se tão baixas quanto possa ser razoavelmente exequível, levando em consideração os fatores econômicos e sociais e deve-se observar nesse processo de otimização, que as doses nos indivíduos decorrentes de exposição à fonte devem estar sujeitas às restrições de dose relacionadas a essa fonte.

- A demonstração de otimização de um sistema de proteção radiológica é dispensável quando o projeto do sistema assegura que, em condições normais de operação, se cumpram as 3 (três) condições básicas:

- a) dose efetiva anual média para qualquer IOE (Indivíduo Ocupacionalmente Exposto) não deve exceder 1 mSv;

- b) dose efetiva anual média para indivíduos do grupo crítico não ultrapasse 10 μSv ;

- c) dose efetiva coletiva anual não supere o valor de 1 pessoa.Sv.

- Deve-se observar como condição limitante do processo de otimização da proteção radiológica em uma instalação, o valor adotado máximo deve ser 0,3 mSv para a restrição da dose efetiva anual média para indivíduos do grupo crítico, referente à liberação de efluentes (alterado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (2006)).

- Com os efeitos cumulativos de cada liberação anual de qualquer efluente devem ser restringidos de forma que seja improvável que a dose efetiva, em qualquer ano, exceda o limite de dose aplicável aos indivíduos a qualquer distância da fonte, abrangendo as gerações atuais e futuras, as liberações acumuladas e as exposições decorrentes de todas as demais fontes e práticas pertinentes, submetidas a controle.

Nesta revisão de literatura em Medicina Nuclear, descrevem-se os procedimentos para a coleta de exames, o momento de internação e as rotinas a serem adotadas quanto a alimentação, seguindo dieta pobre em iodo. Neste momento é traçado o plano de tratamento com a aplicação de radioidoterapia propriamente dita, de acordo com a necessidade do paciente.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico através de artigos científicos, livros e sites de entidades governamentais, de pesquisa acadêmica a respeito do tema, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso (TCC), bases de dados (BIREME, GOOGLE ACADÊMICO, SCIELO, INCA).

Trata-se de estudo de atualização da literatura, no período de 1990 a 2013, sobre a importância do quarto terapêutico no tratamento do câncer da glândula tireoide, na atualidade, a partir de periódicos e livros, localizados com as palavras: iodo radioativo ^{131}I , quarto terapêutico, medicina nuclear terapêutica. Os textos foram selecionados por categorias e analisados conjuntamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme INCA (2008), para se efetuar esse tratamento tão importante para a cura do câncer de tireoide, há a necessidade de um quarto para internação, também chamado de quarto terapêutico e tem suas diretrizes regidas pelo Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que é o órgão normatizador e fiscalizador dos serviços de medicina nuclear no Brasil. Essas diretrizes, segundo INCA (2008), determinam a obrigatoriedade de isolamento radioativo ao paciente que recebeu dose acima de 1,11 GBq (30 mCi). A internação sob isolamento radioativo é normalmente em média de 48 horas, sempre restrita ao quarto terapêutico, sem a rotina de cuidados diretos, a não ser em situações estritamente necessárias como por exemplo prestar alguns cuidados do tipo: administração de medicação intramuscular ou verificar a pressão arterial, levando-se em consideração que tais procedimentos devem ser realizados através de uma pequena janela na porta, sempre que possível.

4.1 Importância do quarto terapêutico

A importância dessa instalação em uma unidade de medicina nuclear, para utilização de ^{131}I , é isolar os pacientes do contato externo. Tendo em vista o alto custo de implantação, informações técnicas disponíveis, treinamento de pessoal e utilização dessa dependência, torna-se uma dificuldade muito grande no Brasil se construir um quarto terapêutico, tão necessário para dar continuidade ao tratamento de câncer de tireoide com ^{131}I (RODRIGUES, 1990).

Para a concretização do projeto de construção de um quarto terapêutico no setor de medicina nuclear deve-se seguir uma série de pequenos detalhes funcionais, em busca de minimizar as exposições dos trabalhadores envolvidos com a rotina do quarto terapêutico, bem como reduzir o impacto emocional e psicológico sofrido pelo paciente que se submete a este tipo de procedimento (ARAÚJO et al., 2008).

No HNSC - Hospital Nossa Senhora da Conceição, na cidade de Tubarão - SC, desde 2012, funciona uma instalação radioativa, conhecida como quarto terapêutico, seguindo todas as normas estipuladas pela CNEN, que além de visar o correto atendimento ao paciente, observando-se o período de 48 horas necessários para o decaimento do iodo radioativo, também levou-se em conta todo o conforto de um quarto de hotel, buscando com isso o bem estar do paciente, com a preocupação com estado emocional e psicológico deste paciente (QUEIROZ, 2012).

A partir de janeiro de 2014, estará disponível no CEBRAMEN - Centro Brasileiro de Medicina Nuclear e Imagem Molecular, em Goiânia - GO, um quarto terapêutico, seguindo as normas da CNEN, e visando todo o conforto ao paciente que ficará isolado neste quarto para tratamento ao câncer de tireoide (CENTRO BRASILEIRO DE MEDICINA NUCLEAR E IMAGEM MOLECULAR, 2013).

O Hospital Santa Marta (2013), único da região de Taguatinga, Brasília - DF, é mais um equipado com quarto terapêutico, para auxiliar no tratamento aos pacientes com câncer de tireoide.

Em Maceió, no serviço de medicina nuclear da Santa Casa de Misericórdia de Maceió, é feito tratamento do câncer de tireoide, com paciente internado em quarto terapêutico, além de outros serviços prestados como iodoterapia também para hipertireoidismo e dor óssea metastática (SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE MACEIÓ, 2013).

O Barra D'Or Hospital, na Barra da Tijuca - RJ, possui atendimento aos pacientes que necessitam fazer tratamento para o câncer de tireoide, em quarto terapêutico, onde o paciente recebe doses entre 100 e 200 mCi, e fica internado por um período que varia de 48 a 72 horas, dependendo do estado do paciente (BARRA D'OR HOSPITAL, 2013).

O Biocor Instituto (2013), possui serviço de medicina nuclear, além de duas salas de exame, um quarto terapêutico com 2 (dois) leitos, amplamente utilizados no tratamento de pacientes com câncer de tireoide.

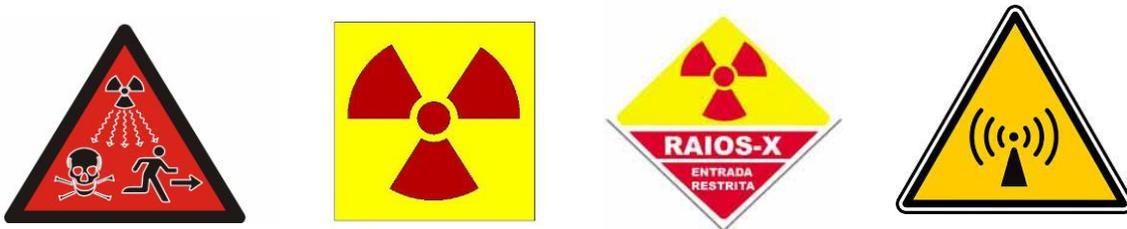
Um tratamento feito no Hospital de Câncer de Barretos, após ser feita a tireoidectomia total de paciente com câncer de tireoide, é o isolamento por 3 dias em quarto terapêutico, em virtude da ingestão via oral do iodo radioativo, há a necessidade de cuidados para a não

contaminação do ambiente e de pessoas próximas (HOSPITAL DE CÂNCER DE BARRETOS, 2013).

O Hospital Santa Paula (2013), na cidade de São Paulo, tem em suas dependências um serviço que atende pacientes com câncer de tireoide, contando com um quarto terapêutico para efetuar o correto procedimento e todo o conforto para o paciente que submete a esse tratamento.

As imagens a seguir representam símbolos internacionais que podem ser utilizados para delimitar áreas que contenham material radioativo e radioatividade, conforme representadas na Figura 6:

Figura 6: Símbolos que identificam a presença de radiação



Fonte: International Atomic Energy Agency (2007)

Na porta do quarto, além do símbolo internacional de radiação e da classificação da área, deve ser colocada uma tabuleta contendo as seguintes informações:

- a) nome e atividade do radionuclídeo administrado;
- b) data, hora da administração e registro diário da taxa de exposição a 1 metro do paciente;
- c) nome, endereço e telefone do responsável pela radioproteção;

De acordo com as normas estabelecidas pela CNEN 3.05 em 1996:

- a taxa de exposição diária deve ser fixada a 1 metro do leito do paciente;
- deve-se recobrir com plástico impermeável, objetos contamináveis pela manipulação (telefones, maçanetas, interruptores, tampas de vaso sanitário, torneiras, etc...).

- serão permitidas as visitas a critério médico, sempre obedecendo os procedimentos de radioproteção que são exigidos conforme controle radiológico do público, onde serão identificadas as fontes potenciais de irradiação ao público, e descrição dos procedimentos de radioproteção seguindo os critérios de limite de dose ao público. No caso de visitas, as exposições voluntárias não obedecem os limites de dose, porém as instruções devem complementar todos os procedimentos pertinentes.

- Quando a atividade do ^{131}I for igual ou inferior a 1,11 GBq (30 mCi) o paciente poderá ser liberado. Após a saída do paciente, o quarto deve ser monitorado, utilizando-se detector de contaminação de superfície.

- Proceder a retirada dos revestimentos de plástico e a descontaminação, realizar nova monitoração. O quarto só deverá ser liberado para uso geral quando as doses para indivíduos do público forem inferiores aos limites estabelecidos pela Norma CNEN - 3.01. (2011).

- As roupas de cama, vestimentas pessoais e as roupas de banho do paciente também devem ser monitoradas. Em caso de contaminação dessas roupas, devem ser armazenadas em local apropriado, até atingirem níveis aceitáveis.

- Em caso de óbito do paciente, o cadáver deverá ser envolto em plástico e colocado em caixão que será lacrado adequadamente. Caso a taxa de dose a 1 metro do caixão seja superior a 50 $\mu\text{Sv/h}$ não deve haver velório e nem cremação.

Segundo Sapienza et al (2009), a forma de medição do decaimento da radiação emitida pelo paciente, até níveis aceitáveis de 1,11 GBq (30 mCi), para que possa haver o contato sem o risco de irradiar parentes, crianças e mulheres grávidas pode ser feita utilizando-se o detector Geiger-Müller com sonda beta-gama e sonda de superfície *pancake*, calibrado e certificado pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), empregados para monitoramento das taxas de exposição e contaminações superficiais.

Conforme Pelegate (2012), o monitoramento de radiação do paciente que recebeu o iodo radioativo é realizado diariamente enquanto durar a internação, até atingir 1,11 GBq, quando a radiometria a um metro, o paciente é liberado do quarto terapêutico para contato com parentes, e outras pessoas que frequentam seu ambiente doméstico. Essa monitoração é feita normalmente no período da manhã, após o banho, a uma distância de um a três metros utilizando um detector Geiger-Müller, conforme Figura 7. Nestas imagens dois detectores GM são apresentados com diferentes sondas, uma cilíndrica (Figura 7a) e uma do tipo *pancake* para monitoração de superfície (Figura 7b).

Figura 7: Detectores do tipo Geiger-Müller de sonda cilíndrica (A) e *pancake* (B), utilizados para monitoração ambiental e monitoração de superfície para contaminação, respectivamente.



Fonte: Pelegate (2012)

4.2 Eliminação dos Rejeitos Radioativos

Rejeitos radioativos que foram gerados devem ser segregados e, de acordo com a natureza física do material e do radionuclídeo presente, colocados em recipientes adequados, etiquetados, datados e mantidos no local da instalação destinado ao armazenamento provisório de rejeitos radioativos para futura liberação, em conformidade com a Norma CNEN-NE-6.05 - Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas.

A gerência de rejeitos, obedecendo as normas da CNEN 6.05-NE de 1985, leva em conta as seguintes condições para segurança na eliminação dos rejeitos:

- os rejeitos devem ser separados, fisicamente, de quaisquer outros materiais.
- os rejeitos inicialmente submetidos à segregação, que não puderem ser removidos da instalação, devem ser colocados em recipientes adequados e armazenados até que possam ser transferidos ou eliminados, em conformidade com requisitos específicos.
- os recipientes destinados tanto à segregação quanto à coleta, transporte e armazenamento de rejeitos devem portar o símbolo internacional de presença de radiação, colocado de maneira clara e visível.
- o local para armazenamento provisório deve ser incluído no projeto de instalação.

A segregação dos rejeitos deverá ser feita no mesmo lugar em que forem produzidos, levando em conta as seguintes características:

- a) sólidos, líquidos ou gasosos;
- b) meia-vida curta ou longa ($T_{1/2} > 60$ dias);
- c) compactáveis ou não compactáveis;
- d) orgânicos ou inorgânicos;
- e) putrescíveis ou patogênicos, se for o caso;
- f) outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química).

Antes da liberação de materiais, qualquer indicação da presença de radiação nos mesmos deve ser eliminada (indicação de rótulos, etiquetas, símbolos, etc...). As atividades iniciais remanescentes e as meia-vidas físicas dos radioisótopos devem ser consideradas para estabelecer o tempo necessário de armazenamento para os rejeitos radioativos. A excreta dos pacientes internados com doses terapêuticas poderá ser lançada na rede de esgoto sanitário, desde que obedecidos os princípios básicos de radioproteção estabelecidos na Norma CNEN-NE-3.01 (2011). As instalações que não estejam conectadas à rede de esgoto sanitário deverão submeter à avaliação da CNEN o sistema de eliminação de excretas a ser empregado. A aprovação desse sistema levará em consideração o atendimento aos requisitos de radioproteção estabelecidos na norma CNEN-NE-3.01 (CNEN 3.05, 1996).

4.3 Quarto Terapêutico

Visando o bem estar do paciente, também o aspecto psicológico e emocional, tendo em vista a radiação emitida por ele, a radioproteção necessária para que não haja risco de contaminação aos profissionais da área de saúde (enfermeiros, técnicos, físicos e auxiliares), até o decaimento da radiação a níveis aceitáveis, quando poderá voltar às suas atividades normais, deverá por um período relativo a 30 dias tomar diversas providências para a não contaminação de seus familiares e ao ambiente doméstico.

A construção de um quarto terapêutico, segundo Rodrigues et al. (1990) deverá compreender:

- Área construída deverá ser entre 15 e 24 m².
- Deverá incluir: banheiro privativo e de uso exclusivo com sistema de esgoto conectado a um conjunto de pelo menos duas fossas de decaimento em série.
- Não deverá ter janelas móveis, mas visores plumbíferos e um sistema de refrigeração independente, por um condicionador de ar portátil.

Na Figura 8, estrutura de um quarto terapêutico preparado para receber um paciente. A cama está forrada (A), todas as áreas onde o paciente possa ter contato prolongado também são forradas com material descartável, ou têm suas superfícies encapadas com plástico para preservação de contaminação radioativa (B).

Figura 8: Estrutura de um quarto terapêutico



Fonte: Pelegate (2012).

Na Figura 9, sanitário do quarto terapêutico, apesar de estar devidamente forrado, quando é realizado o processo de descontaminação radioativa, ainda apresenta altos índices de contaminação.

Figura 9: Sanitário do quarto terapêutico



Fonte: Pelegate (2012).

Na Figura 10, objetos e utensílios que são utilizados pelo paciente, que estão em contato de suas mãos (controle remoto do aparelho de televisão (A), maçanetas de portas (B), que apresentam grande quantidade de contaminação radioativa).

Figura 10: Itens que ficam em contato com as mãos do paciente



Fonte: Pelegate (2012).

Na Figura 11, monitor de circuito interno de TV, para observar o paciente durante a internação, localizado no posto de enfermagem.

Figura 11: Monitor de circuito interno de câmera de vídeo



Fonte: INCA (2008)

Um importante estudo realizado por Sapienza et al. (2009), questionou a indicação normalmente utilizada para complementar o tratamento cirúrgico (tratamento ablativo) ou para tratar metástases do CDT, de um quarto terapêutico no departamento de medicina nuclear, podendo o paciente fazer uso de um aposento domiciliar, pois há controvérsias sobre as medidas mais apropriadas de radioproteção a serem adotadas com esse tipo de procedimento (quarto terapêutico em hospital).

A importância desse estudo de Sapienza et al. (2009), leva em conta que as hospitalizações após a incorporação de altas atividades de ^{131}I muitas vezes não são justificadas por critérios clínicos e não levam em consideração o interesse ou a condição socioeconômica dos pacientes e de seus familiares. Essas práticas levam ao aumento nos custos da terapia e, por vezes, à limitação de acesso aos procedimentos terapêuticos.

Sapienza et al. (2009), entrevistaram 29 pacientes com CDT encaminhados ao serviço de medicina nuclear do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) para tratamento ablativo complementar após tireoidectomia total. Do total, 20 pacientes foram considerados em condições clínicas e domiciliares adequadas para o tratamento ambulatorial, levando-se em conta as condições domiciliares e o interesse dos pacientes e familiares pelo tratamento em regime ambulatorial, bem como a possibilidade de atenderem aos requisitos de radioproteção e aos cuidados médicos indicados e como critérios de inclusão, consideraram-se a presença de suprimento de água e esgoto encanados no domicílio, a possibilidade de o paciente dormir por cinco dias em quarto separado para permitir seu isolamento em relação às outras pessoas que habitam no mesmo domicílio, a ausência de crianças e mulheres grávidas durante o período da terapia.

O ^{131}I foi administrado no serviço de medicina nuclear na forma de cápsula por via oral, com a supervisão de especialista em medicina nuclear e do supervisor de radioproteção, sendo previamente administrado antiemético (metoclopramida) por via intramuscular (na sequência) (SAPIENZA et al., 2009).

4.3.1 Recursos necessários e facilidades desejáveis ao paciente bem como recomendações a serem seguidas após o período de internação

Conforme INCA (2008), os procedimentos de enfermagem necessários, as informações transmitidas ao paciente para com o autocuidado, além das medidas de radioproteção necessárias, naquele período, incluem:

- como utilizar o banheiro, a pia, o chuveiro para os três banhos diários obrigatórios, a lixeira específica para desprezar absorventes utilizados;
- a ingestão de três litros de água por dia;
- o uso de limão sublingual de 2 em 2 horas, além de chupar balas - esses dois últimos como medida de prevenção da inflamação das glândulas salivares (sialodenite);
- não chegar próximo à janela da porta quando algum profissional da equipe ali estiver, além da maneira correta de desprezar os vasilhames descartáveis das alimentações recebidas;
- não engravidar em um período de 12 meses, dentre outras.

A maior preocupação da equipe médica com relação ao paciente é na ação de compreender e se fazer compreender, a importância das rotinas e o autocuidado (OLIVEIRA, 2007).

Com as características e utilização da instalação e pelo perfil psicológico dos pacientes internados, uma série de itens são considerados indispensáveis, procurando minimizar o trauma emocional deste tipo de tratamento, segundo Rodrigues et al. (1990), são alguns deles:

- sistema de intercomunicação (viva-voz) para comunicação com o corredor de acesso ao quarto terapêutico, extremamente útil na rotina de administração de doses;
- sistema de chamada de emergência do plantonista, através de alarme sonoro e intercomunicador;
- linha telefônica com acesso externo de TV, que supre a ansiedade pela falta de visitas e a solidão acarretada pelo confinamento;
- frigobar ou geladeira portátil, permite ao paciente armazenar alimentos e líquidos para consumo posterior, pois o confinamento normalmente acarreta alterações nos hábitos alimentares (este é um importante item de radioproteção);
- ponto de oxigênio, para auxílio numa eventual intercorrência com o paciente;
- condicionador de ar, mantém uma temperatura agradável no interior da instalação, minimizando os efeitos do confinamento, funcionando como filtro, restando boa parcela do iodo em suspensão no interior da instalação.

Segundo Pelegate (2012), é importante ressaltar que o uso das forrações dos utensílios e móveis do quarto terapêutico com plástico ou outro material não é suficiente para uma eficaz proteção contra contaminação com iodo radioativo através do toque das mãos do paciente, e mesmo após o processo de descontaminação do quarto terapêutico, existem locais do quarto que ainda possuem grandes níveis de contaminação com iodo radioativo, principalmente banheiro, cama e porta do frigobar. Concluído o período de internação, após a

taxa de exposição decair para valores seguros, o paciente recebe alta e é orientado a observar os seguintes cuidados por um período mínimo de sete dias:

- permanecer afastado de crianças e mulheres grávidas;
- manter uma distância de no mínimo dois metros ao conversar;
- lavar roupas íntimas separadamente;
- dormir em ambiente separado dos demais habitantes da casa;
- dar descarga várias vezes (três a cinco) após usar o banheiro;
- evitar compartilhar talheres e lavá-los separadamente;
- hidratar-se adequadamente (maior parte do iodo em excesso é excretado pela urina);
- não tomar medicamentos sem orientação médica.

Neste período o paciente poderá desenvolver qualquer tipo de atividade, desde que mantenha a distância mínima indicada das outras pessoas e, em caso de qualquer intercorrência ou dúvida entrar em contato com seu médico para esclarecimentos.

Maia (2007) complementa os cuidados que o paciente deve ter após o período de internação em um quarto terapêutico, são regras de segurança para não haver contaminação aos seus familiares e ao ambiente doméstico, representado na Tabela 2.

Tabela 2: Instruções médicas e de radioproteção para pacientes submetidos à terapia com ^{131}I após o período de internação

Quarto	<ul style="list-style-type: none"> · Dormir sozinho em quarto separado, no mínimo por três dias.
Contato com outros Indivíduos	<ul style="list-style-type: none"> · Contato com outros indivíduos. · Evitar o contato próximo com mulheres grávidas, crianças e menores de 18 anos. · Evitar contatos por períodos prolongados com adultos acima de 18 anos. · Evitar contatos pessoais com membros da família ou outros indivíduos, salvo aqueles relacionados aos cuidados do bem-estar do paciente. · Evitar relações conjugais.
Banheiro	<ul style="list-style-type: none"> · Se possível, utilize banheiro separado dos demais membros da família. · Procure urinar com frequência. · Urine dentro do vaso sanitário sem deixar pingar urina no chão. Caso isso ocorra, lavar o local com detergente ou outro produto de limpeza. · Se possível, utilize papel higiênico que possa ser jogado no vaso sanitário. · Dê de duas a três descargas após a utilização do vaso sanitário. · Ao escovar os dentes, cuspa bem dentro da pia e deixe escorrer bastante água. · Os homens devem, se possível, urinar sentados durante este período para evitar respingar urina fora do vaso sanitário. · Caso exista um único banheiro para toda a família, utilize protetor sanitário e mantenha o ambiente sempre limpo. · Todos os membros da família devem lavar as mãos após utilizarem o banheiro.
Cozinha	<ul style="list-style-type: none"> · Os pacientes devem evitar manusear ou preparar alimentos para outras pessoas, a não ser que seja para seu próprio consumo. · Devem ser separados talheres e pratos para uso exclusivo do paciente durante esse período, sendo a limpeza desses utensílios realizada pelo próprio paciente. · Lavar em separado os utensílios do paciente dos demais utensílios da família. · Os pacientes devem evitar deixar sobras de alimentos sólidos ou líquidos.
Roupas	<ul style="list-style-type: none"> · As roupas utilizadas pelo paciente podem ser lavadas em qualquer momento após sua utilização. · Devem ser lavadas em separado das demais roupas do paciente que não foram utilizadas por ele durante este período, bem como deve ser evitado lavar as roupas do paciente junto com as roupas dos demais membros da família. · Não há necessidade de jogar a roupa fora, e não é necessário fazer nenhum procedimento especial durante a lavagem das roupas.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> · Evitar pegar ônibus, metrô, trem ou qualquer outro meio de transporte coletivo. · Evitar voar de avião (comercial ou particular). · Evitar viagens longas, acompanhado de outras pessoas.

Fonte: Maia (2007)

4.3.2 Localização

Conforme Rodrigues et al., (1990) e Mendes; Fonseca; Carvalho (2014) , o local ideal para se instalar o quarto terapêutico, deve ser o interior do próprio serviço de medicina nuclear, ou em uma área anexa ou próxima, para facilitar nas seguintes situações:

1 - rápido acesso do pessoal qualificado (enfermeiros, médicos e físicos) à instalação, caso haja alguma intercorrência com o paciente internado;

2 - isolamento das áreas ao redor do quarto terapêutico, que forem classificadas como restritas ou especiais, o que pode ser evitado, se as instalações do quarto forem no interior do serviço de medicina nuclear, diminuindo com isso os custos com as blindagens (proteção radiológica);

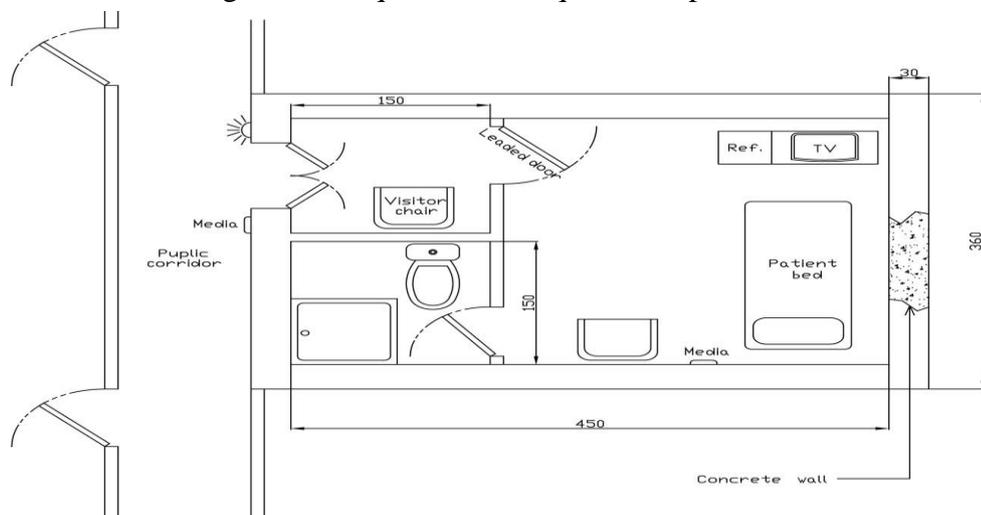
3 - gerenciamento dos rejeitos radioativos sólidos produzidos na instalação, simplificando o transporte até os cofres de decaimento definitivos;

4 - isolar, manter e controlar o sistema de fossas de decaimento.

Com o quarto terapêutico em um setor isolado, elimina-se a necessidade de treinamento de pessoal não habituado ao trabalho com radiações ionizantes, como a localização em outro serviço da unidade hospitalar (RODRIGUES et al., 1990); (BRASIL, 2008).

Na Figura 12 observa-se um esquema de um quarto terapêutico utilizado para internação de pacientes submetidos ao tratamento com ^{131}I , ilustrando a espessura, banheiro exclusivo e outras estruturas de proteção radiológica requeridas pela legislação vigente.

Figura 12: Esquema de um quarto terapêutico



Fonte: Pelegate (2012)

4.3.3 Blindagem

Outro ponto a ser considerado, é a blindagem do quarto terapêutico, em virtude do aumento do peso, o que normalmente inviabiliza sua instalação em andares diferentes do térreo, devido aos altos custos para reforço da estrutura do prédio, e a criação de sistema de esgoto blindado, paralelo e exclusivo, até as fossas de decaimento (RODRIGUES et al., 1990).

Existem duas possibilidades de se efetuar a blindagem, verificadas com relação ao custo, manutenção e aspectos positivos e negativos (RODRIGUES et al., 1990):

- **Concreto Baritado:** Na hipótese de ser construído um quarto terapêutico em uma nova instalação, devido principalmente ao seu custo. Não é indicado em construções mais antigas adaptadas, já existentes, devido à grande espessura das paredes (algumas dezenas de centímetros, dependendo da localização do quarto terapêutico) e da dificuldade de fazer a manutenção dos sistemas elétrico e hidráulico. Um outro fator negativo, é desaconselhado o seu uso na impossibilidade de se transferir ou remodelar o quarto terapêutico no futuro.
- **Chumbo:** Os inconvenientes apresentados por esse tipo de blindagem são o seu alto custo e o seu peso, que podem ser minimizados pelas facilidades apresentadas, como permitir a fácil manutenção dos sistemas elétrico e hidráulico, a possibilidade de transferência e reforma do quarto terapêutico, e a rapidez com que é colocado e o bom acabamento obtido em estruturas já existentes.

4.3.4 Sistema hidráulico

Conforme Rodrigues et al. (1990); Brasil (2008); Secretaria do Estado da Saúde (1994), ponto importantíssimo do projeto de instalação desta natureza, o sistema hidráulico irá alimentar o banheiro privativo, composto basicamente de um vaso sanitário, que utiliza o sistema antigo de caixa de alimentação para descarga (elimina o risco de acidentes), uma pia ou lavatório e um chuveiro elétrico. A tubulação deve ser toda de PVC rígido, com um registro geral na parte externa do quarto e outro no interior do banheiro, conectado a um

hidrômetro doméstico, para medir o volume utilizado. É conveniente ter-se um registro simples de cada componente do sistema (vaso, pia e chuveiro), e as saídas devem ser unificadas ainda dentro da instalação e devem ficar dentro de uma caixa de passagem, com a respectiva saída através de um tubo de esgoto de PVC rígido, revestido com uma espessura de 3 a 5 milímetros de chumbo - dependendo dos locais de passagem - que irá até a primeira fossa de decaimento.

4.3.5 Posicionamento

Como última estratégia para instalação do quarto terapêutico, deve ser feito em uma das extremidades da instalação do prédio, tendo com isto se estabelecido dois lados, em que a área externa não será de permanência de pessoas, e sim de trânsito. Existem dois pontos positivos neste sistema: a possibilidade de redução de custo com blindagem e facilidade de isolamento da instalação, tanto externa como internamente (RODRIGUES et al., 1990; SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE, 1994).

4.4 Fossas de decaimento

Segundo Rodrigues et al. (1990), no subsolo deve estar localizado o conjunto de fossas de decaimento, mais próximo possível da instalação, de preferência sob um jardim ou área anexa ao setor de medicina nuclear, que seja de fácil isolamento ou de acesso restrito. Esse sistema deve conter pelo menos duas fossas em série, cada uma com comprimento de aproximadamente 1,5 a 2,0 m, interligadas por tubos de PVC rígidos, sempre recobertos por uma camada de chumbo de 3 a 5 milímetros de espessura, contendo válvula ou registro de controle, instalado em uma caixa de passagem de fácil acesso, na saída de cada fossa, para controle da transferência do conteúdo da fossa primária para a secundária, e desta para o sistema de esgoto convencional e as fossas devem ter uma leve inclinação no fundo, em direção à saída, e devem estar em níveis superpostos, a saída da primária deve estar na altura do topo da secundária. Como o volume considerado para cada fossa, permite de 4 a 5 internações de aproximadamente 3 dias, com consumo de água sendo monitorado pelo hidrômetro, os pacientes também devem ser orientados a não descartarem qualquer material

sólido (papéis, restos de comida, absorvente, etc.) no interior do vaso sanitário, de modo a prevenir entupimentos desnecessários, este material deve ser acondicionado em recipientes preparados previamente, específicos para posterior armazenamento em cofres de decaimento.

Conforme Rodrigues et al. (1990), inicialmente o procedimento é estimar o número de internações com a dose máxima, de acordo com a capacidade da fossa primária de decaimento e sugere, como exemplo, uma dose semanal de 7,40 GBq, durante o período de 4 semanas, considerando que a atividade administrada é integralmente descartada no sistema, fator que funcionará como margem de segurança. Foi calculado por Rodrigues et al. (1990), o decaimento físico de cada dose até o dia da última internação e somando-se todas as atividades corrigidas, será o valor da atividade máxima presente no interior da fossa, sob qualquer condição, e será, junto com o volume máximo, utilizado no cálculo da blindagem, que deverá assegurar limites seguros de exposição na superfície, de acordo com a DBR (Diretrizes Básicas de Radioproteção), conforme classificação da área.

O valor que for encontrado para a blindagem da primária, deve ser utilizado para a secundária, por questões de segurança (RODRIGUES et al., 1990).

Informa Rodrigues et al. (1990) que a blindagem ideal para esses sistemas deve ser do tipo concreto baritado, ou o convencional, devido ao seu baixo custo, mesmo resultando em estruturas com algumas dezenas de centímetros de espessura, e as fossas devem ter um excelente acabamento impermeabilizante no seu interior e uma tampa de acesso, para a rotina de limpeza, de concreto ou do seu equivalente em chumbo.

A transferência ou liberação do conteúdo das fossas, obedece a Norma de Gerência de Rejeitos Radioativos, para o caso do ^{131}I , diluído em água, com as atividades administradas corrigidas até a data desejada e o volume de água utilizado fornecido pelo hidrômetro, é possível determinar a concentração atividade/volume, num instante "t", expresso em Becquerel por litro (RODRIGUES et al., 1990).

4.5 Conceito de hotelaria hospitalar

Um novo conceito de administração hospitalar vem sendo implantado em hospitais visando o fator psicológico e emocional do paciente e seu acompanhante, para que se sintam como se estivessem hospedados em um hotel e não em um quarto de hospital, esse sentimento é possível, pois a estrutura física e operacional é diferente em um hospital que possui a prática de hotelaria hospitalar, e nesta nova visão, esse novo paradigma está inserido na inserção da hotelaria hospitalar das instituições de saúde tradicionais, buscando terapias alternativas, a

proximidade com os familiares no dia a dia do paciente internado e a humanização dos serviços com o objetivo de buscar a cura do paciente (MARQUES; PINHEIRO, 2009).

4.6 Conforto hospitalar para o paciente

No período que antecedeu ao Cristo, surgiu o conceito de medicina racional e de ética médica, e os filósofos gregos foram os pioneiros que procuravam explicar o universo pelo puro raciocínio (MELO, 1989).

Conforme (MELO, 1989), a mudança deu-se com Hipócrates, considerado o Pai da Medicina, pois separou a filosofia da medicina excluindo os deuses, pois a doença é um processo natural nascido de causas naturais: o ambiente, o clima, a dieta, o modo de viver, e a saúde era a resultante da harmonia e da simpatia mútuas que existia com todos os tumores, ou seja, um homem saudável era aquele num estado mental e físico balanceado.

Segundo Capra (1998, p. 316):

"A saúde é uma experiência de bem-estar resultante de um equilíbrio dinâmico que envolve os aspectos físico e psicológico do organismo, assim como suas interações com o meio ambiente natural e social. [...] ser saudável significa, portanto, estar em sincronia consigo mesmo – física e mentalmente – e também com o mundo circundante".

O conceito de hotelaria hospitalar é definido por vários autores como sendo o conforto, bem-estar, segurança, e segundo Boeger (2008, p. 24): “hotelaria hospitalar é a reunião de todos os serviços de apoio, que, associados aos serviços específicos, oferecem aos clientes internos e externos conforto, segurança e bem-estar durante seu período de internação”.

Conforme Cândido; Moraes; Vieira (2004, p. 52) a hotelaria hospitalar é: "a prática de serviços e atividades que visam o bem-estar, o conforto, a segurança, a assistência e a qualidade no atendimento a clientes da saúde, representados por pacientes e acompanhantes, desde seu *check-in* até seu completo *check-out* em um hospital".

Define assim Godoi (2004, p. 40) hotelaria hospitalar: "é a introdução de técnicas, procedimentos e serviços de hotelaria em hospitais com o conseqüente benefício social, psicológico e emocional para pacientes, familiares e funcionários".

Ainda Taraboulsi (2004, p. 179), define: “hotelaria hospitalar é a arte de oferecer serviços eficientes e repletos de presteza, alegria, dedicação e respeito, fatores que geram a

satisfação, o encantamento do cliente e, principalmente, a humanização do atendimento e do ambiente hospitalar”.

Pode-se dizer que hotelaria hospitalar representa a união da administração hospitalar à administração hoteleira, atrelando assim a medicina tradicional aos serviços de hotelaria (MARQUES; PINHEIRO, 2009).

Nesta nova visão de tratamento e conforto ao paciente que é internado em um leito hospitalar, conclui-se, hoje a medicina é a ciência que investiga a natureza e a origem das doenças do corpo humano com a finalidade de preveni-las, atenuá-las e se possível curá-las (CÂNDIDO; MORAES; VIEIRA, 2004).

E ainda Cândido; Moraes; Vieira (2004), antes do conceito de hotelaria hospitalar, o cliente ao ser internado, tornava-se paciente e suas vontades e desejos dependiam da estrutura oferecida pelo hospital e só dessa forma importava, pois o hospital tinha como missão apenas o atendimento ao paciente e, se possível, a sua cura, mas com as mudanças contínuas da sociedade, naturalmente as necessidades reais vão se modificando em todos os setores da economia e os hospitais não podem ficar fora dessas mudanças, sendo exigidas pela sociedade, com novas formas de satisfazer os anseios e desejos atuais dos clientes que necessitem de internação em hospitais e a hotelaria hospitalar surgiu em virtude dessas mudanças de conceitos e padrões de comportamento do cliente.

Godoi (2004, p. 20) retrata com bastante propriedade a finalidade da hotelaria hospitalar: "Por mais estranho que pareça, a hospitalidade é essencial dentro do ambiente hospitalar, pois vai estar vinculada durante todo o processo de internação à melhora do paciente, e conseqüentemente à satisfação dos seus familiares e amigos”.

Muitas instituições de saúde hoje estão adaptando seus serviços e instalações incorporando a hotelaria no seu processo de gestão, agregando ao ambiente hospitalar profissionais de arquitetura, turismo, hotelaria, gastronomia entre outras áreas e profissões, atingindo-se ótimos resultados que antes eram desconhecidos (MARQUES; PINHEIRO, 2009).

Define Godoi (2004, p. 41) de uma forma bastante esclarecedora que:

"Quando alguns profissionais de outras áreas do conhecimento interferem nesse processo de reestruturação hospitalar, surgem resultados inesperados especialmente quando se questionam paradigmas obsoletos e se estabelecem novas verdades que se tornam pela prática, incontestáveis".

A humanização (tão frequente na hotelaria) é a principal influência na cura do paciente, conforme definido pelos autores descritos, e que começa, ainda que em pequena

escala, a fazer parte dos hospitais, e tem sido altamente reconhecido, também no seio da classe médica, como importante fator na recuperação do paciente (GODOI, 2004).

São levados em conta para que o paciente internado em um quarto hospitalar, além do tratamento físico, das qualidades dos elementos de conforto, também inclua-se fatores importantes para que receba o apoio emocional e psicológico, Lambert (1999, p. 79), nos orienta para uma vida de alegria e felicidade:

"Ame-se, estime-se e valorize-se.
Cultive sempre o bom humor.
Viva com a paz na consciência.
Com entusiasmo, viva o presente.
Cultive e pratique o Bem.
Fale de assuntos alegres, conte piadas sadias.
Dê um sentido positivo e de qualidade à vida.
Tenha sempre atitudes positivas perante tudo.
Não guarde rancor, não tenha explosões, pois conversando é que a gente se entende.
Sorria muito, sorria sempre".

Para garantir o correto isolamento do paciente da sociedade e também proteger o meio ambiente, ele deve ficar internado em quarto terapêutico, visando conforto, bem estar, segurança, desde sua chegada até a saída do hospital.

Conclui-se que a hotelaria hospitalar agrega valores introduzindo técnicas, procedimentos e serviços, trazendo benefícios social, psicológico e emocional para pacientes, familiares e profissionais da área de saúde.

5 CONCLUSÃO

O sucesso no tratamento do adenocarcinoma diferenciado de tireoide é alcançado, inevitavelmente, através da complementação da cirurgia de ablação com a iodoterapia. Para tanto, pacientes que receberam dose de ^{131}I de atividade superior a 1,11 GBq (30 mCi) devem ser internados em quarto terapêutico, cuja finalidade é garantir o correto isolamento do paciente da sociedade e do meio ambiente. Desta forma, o quarto terapêutico garante a execução correta das medidas de radioproteção requeridas pela iodoterapia, tornando-se elemento imprescindível para o tratamento da doença.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. B. et al. Garantia da qualidade aplicada a produção de radiofármacos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 1-12, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v44n1/a02v44n1.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2013.
- ARAÚJO, F. et al. Proposta de metodologia para tratamento individualizado com Iodo 131 em pacientes portadores de hipertireoidismo da Doença de Graves. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 389-395, 2007. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/rb/v40n6/a07v40n6.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- BARRA D'OR HOSPITAL. **Quarto terapêutico**. Barra da Tijuca, 2013. Disponível em: <<http://www.barrador.com.br/geral/servicos-hospitalares>>. Acesso em: 04 jan. 2014.
- BIANCARDI, R. **Protocolo para adaptação de técnicas de dosimetria interna para planejamento de doses individualizadas de ¹³¹I em pacientes pediátricos**. 2011. 147 f. Dissertação (Mestrado em Biofísica das Radiações) - Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fensino.ird.gov.br%2Fstrictosensu%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D30%3Aprotocolo%26id%3D8%3Abiofisica-das-radiacoes%26Itemid%3D37&ei=O5y5UoutA9apsASYsYGgBA&usq=AFQjCNHW9gh_KIMQrlzxFoLHpeqep9fp5Q>. Acesso em: 04 jun. 2013.
- BIOCOR INSTITUTO. **Tecnologia de ponta nos métodos diagnósticos por imagem**. Nova Lima, 2013. Disponível em: <http://www.biocor.com.br/novo/conheca/med_nuclear.php>. Acesso em: 04 jan. 2014.
- BOEGER, M. A. **Gestão em hotelaria hospitalar**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 38 de 4 de junho de 2008. Dispõe sobre a instalação e o funcionamento de serviços de medicina nuclear "*in vivo*". Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0038_04_06_2008.html>. Acesso em: 05 jan. 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Câncer da tireoide: condutas do INCA-MS. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 181-185, abr./jun. 2002a. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_48/v02/pdf/condutas1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Iodoterapia do carcinoma diferenciado da tireoide: condutas do INCA-MS. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 2, p. 187-189, abr./jun. 2002b. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_48/v02/pdf/condutas2.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2013.
- CÂNDIDO, I; MORAES, O. D.; VIERA, E. V. **Hotelaria hospitalar: um novo conceito no atendimento ao cliente da saúde**. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1998. 447p.

CENTRO BRASILEIRO DE MEDICINA NUCLEAR E IMAGEM MOLECULAR. **Quarto terapêutico**. Goiânia, 2013. Disponível em: <<http://www.cebramen.com.br/site.do?categoria=Terapias>>. Acesso em: 02 jan. 2014.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **CNEN-NN- 3.01**: Diretrizes básicas de proteção radiológica. 2011. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2013.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **CNEN-NN- 3.05**: Requisitos de radioproteção e segurança para serviços de medicina nuclear. 1996. Disponível em: <www.cnen.gov.br/seguranca/normas/mostra-norma.asp?op=305>. Acesso em: 15 maio 2013.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **CNEN-NE-6.05**: Gerência e rejeitos radioativos em instalações radioativas. 1985. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/mostra-norma.asp?op=605>>. Acesso em: 14 maio 2013.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia humana: sistêmica e segmentar**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. 202p.

GODOI, A. F. **Hotelaria hospitalar e humanização no atendimento em hospitais: pensando e fazendo**. São Paulo: Ícone, 2004.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 955-967.

HARBERT, J. C. **Nuclear medicine therapy**. Binghamton: Thieme Medical Publishers, 1987. 340 p.

HOSPITAL DE CÂNCER DE BARRETOS. **Tratamento de câncer de tireoide**. Barretos, 2013. Disponível em: <<http://www.hcancerbarretos.com.br/cancer-de-tireoide/139-paciente/tipos-de-cancer/cancer-de-tireoide/227-tratamento-de-cancer-de-tireoide>>. Acesso em: 04 jan. 2014.

HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO. **Quarto terapêutico com barreira para duplo leito**. Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://www.hnsc.org.br/_noticias/ampliar.php?hnsc/hnsc-disponibiliza-servi-o-in-dito-de-iodoterapia-na-regi-o/104193>. Acesso em: 18 out. 2013.

HOSPITAL SANTA MARTA. **Medicina nuclear**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.hospitalsantamarta.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=222&Itemid=194> . Acesso em: 02 jan. 2014.

HOSPITAL SANTA PAULA. **Terapias com radioisótopos**. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.santapaula.com.br/servicos/terapia_radioisotopos.aspx>. Acesso em: 07 jan. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Ministério da Saúde. **Ações de enfermagem para o controle do câncer:** uma proposta de integração ensino-serviço. 3 ed. rev. atual. ampl. Rio de Janeiro, 2008. p. 380-390. Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/acoes_enfermagem_controle_cancer.pdf>.

Acesso em: 20 jun. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Ministério da Saúde. **Câncer da tireoide.** Rio de Janeiro, 2013a. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=2187>.

Acesso em: 30 maio 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Ministério da Saúde. **Estimativa para 2014.** Rio de Janeiro, 2013b. Disponível em:

<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/agencianoticias/site/home/noticias/2013/inca_ministerio_saude_apresentam_estimativas_cancer_2014>. Acesso em: 15 dez. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. Ministério da Saúde. **Estimativa para 2014.** Rio de Janeiro, 2013c. Disponível em:

<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/0129ba0041fbbc01aa4fee936e134226/Apresentacao+Estimativa+2014_final+corrigido+tireoide.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=0129ba0041fbbc01aa4fee936e134226>. Acesso em: 15 dez. 2013.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **New symbol launched to warn public about radiation dangers.** New York, 2007. Disponível em: <<http://www.iaea.org/newscenter/news/2007/radiationsymbol.html>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

LAMBERT, E. **A terapia do riso: a cura pela alegria.** São Paulo: Pensamento-Cultrix, 1999. 80 p.

MAIA, A. L. et al. Nódulos de tireoide e câncer diferenciado da tireoide: Consenso Brasileiro. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 51, n. 5, p. 867-893, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n5/a27v51n5.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2013

MARQUES, M.; PINHEIRO, M. T. A influência da qualidade da hotelaria hospitalar na contribuição da atividade curativa do paciente. **Revista Anagrama. Revista Interdisciplinar da Graduação**, v. 2, n.3, mar./maio, São Paulo, 2009. Disponível em:

<http://www.usp.br/anagrama/Marques_hotelariahospitalar.pdf>. Acesso em: 13 set. 2013.

MELO, J. M. S. **A medicina e sua história.** Rio de Janeiro: EPUC, 1989. 207 p.

MENDES, L. C. G.; FONSECA, L. M. B.; CARVALHO, A. C. P. Proposta de método de inspeção de radioproteção aplicada em instalações de medicina nuclear. **Radiologia Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, 2004. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rb/v37n2/v37n2a09.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2013.

MIHAILOVIC, J. Currents concepts of ¹³¹I therapy in oncology: indications, methods and follow up. **Archive of Oncology**, Sremska Kamenica, v. 14, n. 2, p. 45-51, Jun. 2006. Disponível em: <<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-7310/2006/0354-73100602045M.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Portaria 07 de 17 de janeiro de 2006 da Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Diário Oficial da União**, 18 jan. 2006. Seção I, p. 4. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/432935/pg-4-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-18-01-2006>>. Acesso em 20 dez. 2013.

NUNES, S. C. **Implicações do câncer de tireóide na qualidade de vida de indivíduos que fazem tratamento com Iodo-131 e seus familiares**. 2011. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde)-Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: <<http://www.cpgss.ucg.br/ArquivosUpload/2/file/MCAS/S%C3%B4nia%20Carvalho%20Nunes.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

OLIVEIRA, A. C. F. **A enfermagem em radioiodoterapia: um enfoque nas necessidades de ajuda dos clientes**. 2007. 133 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem)-Escola de Enfermagem Anna Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://teses2.ufrj.br/51/dissert/EEAN_M_AlcineaCristinaFerreiraDeOliveira.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2013.

OLIVEIRA, A. C. F.; MOREIRA, M. C. Necessidades de ajuda de clientes em tratamento radioterápico como mobilizadoras de mudanças no gerenciamento do cuidado de enfermagem no contexto interdisciplinar. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA EM ENFERMAGEM, 16., Campo Grande, 2011. **Resumos...** Brasília, DF: Associação Brasileira de Enfermagem, 2011. n. 676. Disponível em: <<http://www.abeneventos.com.br/16senpe/senpe-trabalhos/files/0676.pdf>> Acesso em: 12 set. 2013.

OLIVEIRA, R. et al. Preparações radiofarmacêuticas e suas aplicações. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 2, abr./jun., p. 151-165, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v42n2/a02v42n2.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013

PELEGATE, A. E. P. **Cuidados de proteção radiológica em terapia com Iodo 131**. 2012. p. 16-19. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Física Médica)-Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2012.

PONTES, A. A. N.; ADAN, L. F. F. Interferência do iodo e alimentos biogênicos no aparecimento e evolução das tireopatias. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, São Caetano do Sul, v. 10, n. 1. 2006. p. 81-86. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/1717/1/2803.pdf>>. Acesso: em 23 ago. 2013.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Tireoide**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/tireoide/tireoide-4.php>>. Acesso em: 03 jun. 2013.

POWSNER, R. A.; POWSNER, E. R. **Essential nuclear medicine physics**, 2.ed. Malden: Blackwell, 2006. 206 p. Disponível em: <<http://www.biobrain1.com/uploading1/53%20NUCLEAR%20MEDICINE%20Book.pdf>>. Acesso em: 27.10.2013.

QUEIROZ, C. E. B. **Inaugurado quarto terapêutico do HNSC em Tubarão-SC**. BrasilRad, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://brasilrad.com.br/inaugurado-quarto-terapeutico-do-hnsc%E2%80%8F-em-tubarao/>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

RODRIGUES, E. O. et al. Iodoterapia: considerações sobre o projeto de um quarto terapêutico. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 189-195, 1990. Disponível em: <<http://www.rbeb.org.br/files/v07n1/v7n1a27.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2013.

SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE MACEIÓ. **Medicina nuclear**. Maceió, 2013. Disponível em: <<http://www.santacasademaceio.com.br/estatico/?vCod=7>>. Acesso em: 04 jan. 2014.

SANTOS, C. A. C. **Aplicações terapêuticas da medicina nuclear**. 2012. 105 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnólogo em Radiologia)-Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu, 2012.

SAPIENZA, M. T. et al. Tratamento do carcinoma diferenciado da tireoide com Iodo-131: intervenções para aumentar a dose absorvida de radiação. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 341-349, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v49n3/a04v49n3.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

SAPIENZA, M. T. et al. Radioiodoterapia do carcinoma diferenciado da tireoide: impacto radiológico da liberação hospitalar de pacientes com atividade entre 100 e 150 mCi de iodo-131. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 318-325, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abem/v53n3/v53n3a04.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Gabinete do Secretário. Resolução SS-625, de 14 de dezembro de 1994. Aprova Norma Técnica que dispõe sobre uso, posse e armazenamento de fontes de radiação ionizante, no âmbito do Estado de São Paulo, item 9: medicina nuclear "in vivo", subitem 9.1.3 "da internação de pacientes com dose terapêutica". **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 14 dez. 1994. Seção I. Disponível em: <<http://www.spectrumltda.com/downloads/arquivos/resolucaoSS625.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2013.

TARABOULSI, F. A. **Administração de hotelaria hospitalar: serviços aos clientes, humanização do atendimento, departamentalização, gerenciamento, saúde e turismo, hospitalidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 232p.

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes. Volume I: Sources. Vienna, Austria: UNSCEAR, 2000. Disponível em: <http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_Annex_A.pdf>. Acesso em 22 dez. 2013.