

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

ANNY KACIELLE DE LIMA CHAGAS CAMPOS

DIEGO DE SANTANA

EZEQUIAS DE LIMA DANTAS

GLAUKO VIDAL ALVES

LUIS FERNANDO COSTA DOS SANTOS

**RADIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE  
CRIANÇA COM CÂNCER**

RECIFE / 2022

ANNY KACIELLE DE LIMA CHAGASCAMPOS  
DIEGO DE SANTANA  
EZEQUIAS DE LIMA DANTAS  
GLAUKO VIDAL ALVES  
LUIS FERNANDO COSTA DOS SANTOS

## **RADIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE CRIANÇA COM CÂNCER**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Mateus Demétrius Cavalcanti.

RECIFE / 2022

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

R129 Radioterapia no tratamento de criança com câncer / Anny Kacielle de Lima  
Chagas Campos [et al]. - Recife: O Autor, 2022.  
18 p.

Orientador(a): Mateus Demétrius Cavalcanti.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário  
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Câncer infantil. 2. Radioterapia. 3. Tratamento. I. Santana, Diego de. II.  
Dantas, Ezequias de Lima. III. Alves, Glauko Vidal. IV. Santos, Luis  
Fernando Costa dos. V. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 616-073.7

*Dedicamos esse trabalho a  
nossos pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus, que fez com que nossos objetivos fossem alcançados.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação profissional.

Aos meus colegas de turma, por compartilharem tantos momentos de descobertas e aprendizado e por todo o companheirismo ao longo deste percurso.

Ao nosso orientador Mateus Demetrius por ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

*"A Capacidade de se colocar no lugar do outro é uma das funções mais importantes da inteligência. Demonstra o grau de maturidade do ser humano."*

*-Augusto Cury.*

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>08</b> |
| <b>2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....</b>   | <b>09</b> |
| <b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>  | <b>09</b> |
| 3.1 Câncer Infantil.....  | 09        |
| 3.2 Benefícios da Radioterapia.....   | 10        |
| 3.3 Efeitos Colaterais Comuns da Radioterapia.....                              | 11        |
| 3.4 Atividades Realizadas Pelo Tec. em Radiologia no Setor de Radioterapia..... | 13        |
| 3.5 Qualidade de Vida nos Pacientes Após o Término do Tratamento do Câncer..... | 13        |
| 3.6 Aspectos Relacionados ao Paciente.....                                      | 14        |
| 3.7 Impacto no Planejamento Familiar .....                                      | 15        |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>15</b> |
| 4.1 Avanços Tecnológicos.....   | 15        |
| 4.2 Aplicações da Radioterapia na Radiologia Pediátrica.....                    | 16        |
| 4.3 Proteção Radiológica na Radioterapia Pediátrica.....                        | 17        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <b>17</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>18</b> |

## RADIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE CRIANÇA COM CÂNCER

Anny kacielle de Lima Chagas Campos  
Diego de Santana  
Ezequias de Lima Dantas  
Glauko Vidal Alves  
Luis Fernando Costa dos Santos  
Professor Orientador: Mateus Demetrius Cavalcanti<sup>1</sup>

### Resumo:

A radioterapia é um tratamento que faz uso de radiação ionizante, usada para eliminação de células malignas do câncer e inibição do crescimento das células tumorais, tem também como objetivo preservar as células saudáveis. Existem três modalidades de radioterapia: Teleterapia (tele, do grego "à distância") ou também chamada radioterapia externa, é feita com o uso de aparelhos de cobalto ou aceleradores lineares. A braquiterapia (brachys, do grego "próximo") é usada fonte de radiação em contato direto com os tecidos a serem irradiados. E a radiocirurgia radiorresistentes que utiliza a administração uma única vez, assim evitando maiores custos com viagens, deslocamentos e alojamentos.

**Palavras-chave:** Câncer infantil; Radioterapia; Tratamento.

## 1 INTRODUÇÃO

A radiologia pediátrica surgiu em 1960 ao mesmo tempo que a radiologia geral, é uma subespecialidade da radiologia. Essa área aumentou devido a necessidade de especialistas tornando-a independente da radiologia geral em 1990, devido ao aumento de novas técnicas de produção de imagem. As imagens radiográficas são realizadas nas modalidades: tomografia computadorizada, radiografia, ressonância magnética entre outras (SOUZA,2013).

---

<sup>1</sup> Professor UNIBRA. E-mail: mateus.demetrius@grupounibra.com



A radioterapia é um tratamento que utiliza radiação ionizante na qual tem energia o suficiente para arrancar elétrons dos átomos. Pode ser dividida em três modalidades: teleterapia, braquiterapia, radiocirurgia (MOURÃO,2009).

Em crianças com idade inferior a 3 anos a radioterapia não pode ser administrada, devido aos efeitos colaterais a longo prazo do crescimento cerebral (AMERICAN CANCER SOCIETY,2016).

Nessa pesquisa de natureza bibliográfica, partimos do agravamento de identificar e compreender os tratamentos radioterápicos em crianças com câncer.

## **2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

O Trabalho apresentado trata-se de uma revisão bibliográfica, em que foram utilizadas as bases de dados: Google Acadêmico, Artigos, Scielo. Utilizando as seguintes palavras chave: Radioterapia Infantil, Tratamento Radioterápico Infantil, Radioterapia.

Como critério de seleção dos matérias analisados foi utilizada a relevância dos artigos frente ao tema de estudo. Para o crescimento do estudo foram selecionados artigos.

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Câncer Infantil**

O câncer na criança e no adolescente é raro e sua incidência e seu crescimento é maior nos países sendo nestes, uma das principais causas de morte em crianças, ainda que 84% das crianças com câncer vivam nos países em crescimento (MAGRATH et al., 2013).

Segundo estimativas do Globocan ocorreram no mundo cerca de 163.300 novos casos da doença e 80.000 mortes em crianças com até 14 anos de idade, em 2012 (FERLAY et al., 2013). A taxa de mortalidade entre países varia de acordo com o nível de expansão, sendo que, nos países mais desenvolvidos onde as taxas de incidência são maiores, as taxas de

mortalidade são menores (MAGRATH et al., 2013; RODRIGUEZ GALINDO et al., 2015).

Entre 1975 e 2010, a taxa de incidência de câncer pediátrico aumentou 0,6% nos Estados Unidos da América (EUA) – comportamento também observado na Europa – enquanto a taxa de mortalidade reduziu em média 2,1% ao ano (WARD et al, 2014). Embora as causas do aumento sejam desconhecidas, devido a poucos fatores de risco para cânceres pediátricos serem conhecidos e, portanto, preveníveis (PAHO, 2014; WARD et al, 2014) é possível que este aumento esteja relacionado a fatores ambientais, melhorias do acesso e do diagnóstico e a introdução de tecnologias que melhoraram a acurácia diagnóstica (WARD et al, 2014).

A redução na mortalidade, por sua vez, está associada aos avanços no tratamento (PAHO, 2014; PRITCHARD-JONES et al.,2013). Para 2018, foram estimados no Brasil 12.500 casos novos de câncer em crianças e adolescentes até 19 anos, excluídos os tumores de pele não melanoma. Este quantitativo representa cerca de 3% do total de casos de Câncer estimados para o período (INCA, 2017).

Por suas características o câncer em crianças e adolescentes é considerado altamente curável, principalmente, quando ocorre o diagnóstico e o tratamento em tempo oportuno (PAHO, 2014). Para que haja boa resposta aos tratamentos disponíveis é necessário que profissionais dos serviços de saúde da atenção básica identifiquem os casos suspeitos no estágio inicial da doença e os encaminhem para centros de referência com recursos diagnósticos e terapêuticos específicos para esta faixa etária (GRABOIS et al., 2011; MAGALHÃES et al., 2016; PAHO, 2014).

### **3.2 Benefícios da Radioterapia**

Metade dos pacientes com câncer são tratados com radiações, e é cada vez maior o número de pessoas que ficam curadas com este tratamento. Para muitos pacientes, é um meio bastante eficaz, fazendo com que o tumor desapareça e a doença fique controlada, ou até mesmo curada. Quando não é possível obter a cura, a radioterapia pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida. Isso porque as aplicações diminuem o

tamanho do tumor, o que alivia a pressão, reduz hemorragias, dores e outros sintomas, proporcionando alívio aos pacientes.

Para um tratamento mais efetivo disponibilidade de equipes especializadas com formação em pediatria e oncologia e de centros de tratamento bem estruturados com experiência no manejo clínico destes pacientes (AAP, 2004).

O tratamento multidisciplinar (AAP, 2004; RODRIGUEZ-GALINDO et al., 2015) e em centros especializados (AAP, 2004; MAGALHÃES et al.,2016; PAHO,2014) melhora a relação custo-eficácia, sendo necessário existir uma rede de investigadores experientes, composta por diversos profissionais de saúde (AAP,2004; PRITCHARD-JONES et al.,2013; RODRIGUEZ-GALINDO et al., 2015).

Nos últimos 25 anos, a utilização combinada de cirurgia, quimioterapia e radioterapia no tratamento do câncer infanto-juvenil vem aumentando, significamente a sobrevida a longo prazo (PAHO,2014; PRITCHARD-JONES et al.,2013). Essas modalidades terapêuticas são ofertadas no Sistema Único de Saúde (SUS), por meio de estabelecimentos habilitados em oncologia (BRASIL 2014), com a orientação que os mesmos possuam Serviços de Oncologia Pediátrica.

### **3.3 Efeitos Colaterais Comuns da Radioterapia**

Muitas pessoas que recebem radioterapia apresentam problemas de pele, como ressecamento, coceira, bolhas ou descamação. Esses problemas são normalmente resolvidos dentro de poucas semanas após o fim do tratamento. Se os danos na pele derivados do tratamento de radiação se tornarem muito graves, o médico pode alterar a dose ou esquema de tratamentos. Outro efeito colateral comum é a fadiga (falta de energia). Fadiga associada com o tratamento do câncer é diferente da fadiga por falta de sono, é uma sensação de exaustão que não melhora com o repouso. O nível de fadiga pode alterar caso os pacientes estejam passando por outros tratamentos, como quimioterapia.

Dependendo de qual parte do corpo recebe a terapia por radiação, outros efeitos colaterais podem incluir: Diarreia, Náuseas e Vômitos, Boca seca, Dificuldades em engolir, Inchaço, Perda de cabelo, Problemas urinários e na bexiga. Embora a maioria dos efeitos colaterais desapareça após o tratamento, podem aparecer meses ou anos depois. Entre estes estão o surgimento de câncros secundários, no entanto, o risco de isto acontecer devido ao tratamento por radioterapia é muito baixo.

Frequentemente, os efeitos da radiação são bem tolerados, desde que sejam respeitados aos princípios de dose total de tratamento e a aplicação fracionada. Os efeitos colaterais podem ser classificados em imediatos: ocorre durante ou até 4 semanas após o tratamento, Tardios: são efeitos que aparecem após 4 semanas do término do tratamento até 5 anos. (SALVAJOLI ; SOUHAMI et al., 1999)

Os efeitos imediatos são examinados nos tecidos que apresentam maior capacidade proliferativa, como as gônadas, a epiderme, as mucosas dos trato digestivo, urinário e genital, e a medula óssea.

Eles ocorrem somente se estes tecidos estiverem incluídos no campo de irradiação e podem ser potencializados pela administração simultânea de quimioterápicos.

Os efeitos tardios são raros e ocorrem quando as doses de tolerância dos tecidos normais são ultrapassadas. Os efeitos tardios manifestam-se por atrofia e fibroses. As alterações de caráter genético e o crescimento de outros tumores maligno são raramente observados. Todos os tecidos podem ser afetados, em graus variados, pelas radiações. Normalmente, os efeitos se relacionam com a dose total absorvida e com o fracionamento utilizado. A cirurgia e a quimioterapia podem contribuir para o agravamento destes efeitos.

Dentre os sintomas psico-comportamentais se destacam a depressão, ansiedade, insônia, apatia, alucinações, delírio agitação entre outros e finalizando este processo de diagnóstico, destacamos também as alterações funcionais e de personalidade que são as dificuldades de vida diária (no trabalho, na condução, no uso de dinheiro), descuido pessoal/doméstico;

desorientação, discursos agressivos/explosivos e sexualidade exagerada. O exame físico geral é obrigatório e deve incluir exame neurológico sumário, com especial atenção e sinais neurológicos focais, alterações na marcha e sinais de parkinsonismo. (SALVAJOLI ; SOUHAMI et al., 1999)

### **3.4 Atividades Realizadas Pelo Técnico em Radiologia no Setor de Radioterapia**

Objetivando preservar a sociedade e garantir a saúde e integridade física, direito fundamental do ser humano, o Conselho Nacional de Técnicos em Radiologia publicou uma resolução que normatiza as competências dos técnicos e tecnólogos em Radiologia na especialidade de Radioterapia (CONTER, 2001).

A resolução descreve ao longo dos seus treze incisos de forma clara e objetiva as funções exclusivas aos Técnicos e Tecnólogos na especialidade de radioterapia, dentre essas funções estão as de receber e orientar e posicionar o paciente, participar juntamente com o médico radioterapeuta e o físico médico, do planejamento e programação de tratamento, buscando uma melhor técnica e otimização do processo. Fazer o protocolo de preparo para o início e término do exame, seguir a ficha técnica de exame e a rotina de atendimento estabelecida, conferir os cálculos da programação, antes de dar início ao tratamento, registrar a ficha técnica e todas as particularidades do tratamento que possibilitem a sua correta interpretação pelos demais profissionais, efetuar correções de campos de irradiação, confeccionar máscaras e colimações convencionais ou personalizadas para cada paciente, observar os teste diários de rotina, as condições de equipamentos, tanto dos acessórios, quanto aos emissores e geradores de radiação (CONTER,2001).

### **3.5 Qualidade de Vida nos Pacientes Após o Término do Tratamento do Câncer**

O papel do pediatra oncologista não termina com o tratamento do câncer, sobreviventes do câncer infantil devem ser acompanhados durante sua adolescência e mesmo na vida adulta. A essência é lembrar que estes pacientes continuam aumentando tanto física como emocionalmente durante

o período pós-terapia. Devemos utilizar vários parâmetros clínicos e laboratoriais para acompanhar aspectos ligados aos sistemas endocrinológicos, respiratórios, renal, cardíaco, entre outros, mas também devemos utilizar recursos que avaliem as funções ligadas a aspectos emocionais e sociais. O desafio para o pediatra oncologista deve ser que, uma vez o paciente estando curado, este se encontre completamente integrado a sociedade. (LOPES,LF et al. 2000)

### **3.6 Aspectos Relacionados ao Paciente**

O câncer altera, de várias formas a vida da criança. Alguns efeitos estão relacionados direta mente aos aspectos psicológicos durante o curso da doença ou do tratamento, porém a etiologia destes efeitos ainda não está totalmente clara. Agravamento da função psicológica pode ser secundária a toxicidade do tratamento ou atribuída ao desestímulo por perda de energia. As sequelas psicológicas, tais como diminuição no desempenho escolar ou social, podem resultar de déficits neuropsicológicos, atribuídos a toxicidades, da quimioterapia ou do isolamento que o paciente sofreu, imposto pela doença ou tratamento. Os artigos publicados na literatura descrevem as sequelas neuropsicológicas através de vários aspectos de acordo com o diagnóstico, tratamento e idade da criança.

Os autores têm mostrado que as crianças tratadas de câncer têm uma maior incidência de problemas, mas relacionados à escolaridade do que as demais crianças. Por exemplo, crianças tratadas por leucemia que receberam radioterapia apresentam menor desempenho escolar, piora na concentração, menos energia, maior inibição, menor coragem para tentar novas coisas, menos emoção. Um trabalho realizado com as crianças tratadas de leucemia, mostrou que 50% delas apresentam problemas de aprendizado após cinco anos do término do tratamento, e 61% apresentaram concentração diminuída.

Desajustes psicológicos parecem ser relativamente independentes da morbidade do tratamento sofrido, porém aspectos ligados ao desempenho escolar estão claramente associados aos dias que deixaram de frequentar salas de aula. As crianças nestes casos tendem a mostrar sintomas de depressão e os trabalhos geralmente associam esses sintomas

com o período de hospitalização durante o tratamento. (LOPES,LF et al. 2000)

### **3.7 Impacto no Planejamento Familiar**

Experiências clínicas têm mostrado que o planejamento familiar é afetado após o diagnóstico de uma criança com leucemia ou outros tipos de Câncer. Alguns estudos mostram famílias que ainda não haviam levado em conta o número de filhos completos, sendo que o surgimento de uma doença crônica em um dos filhos fez com que todo planejamento fosse revisto. Tem sido representado em famílias onde um dos filhos sofre por doenças geneticamente transmissível, que os pais diminuem o número de nascimento em sua família após o nascimento de uma criança com doença geneticamente transmissível. Outros estudos mostram que, com a morte de decisão tomada com o intuito de substituição é, em geral, propositalmente planejada como tentativa para se resolver a perda do filho que morreu. (LOPES,LF et al. 2000)

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Avanços Tecnológicos**

Inicialmente, os equipamentos de radioterapia utilizavam fontes de rádio, que foram substituídas por fontes de cézio-137 e cobalto-60, depois foram fabricados com alta atividade e tamanho reduzido. Isso é um grande avanço, pois com uma operação específica da maior fonte, é possível aumentar a distância entre o aparelho e o paciente, além de ser mais prático quando não se precisa trabalhar com fontes de rádio. Do ponto de vista tecnológico, o próximo passo foi a construção de aceleradores lineares, permitindo o uso terapêutico de fótons e feixes de elétrons com energias da ordem de megavolts. Por outro lado, conceitos físicos básicos relacionados à computação não sofreram grandes modificações, mas gradualmente novas grandezas, mais precisas e mais práticas, foram sendo introduzidas, assim como protocolos de autenticação e dosagem, aprimorados ao longo de muitos anos, desde 1970 até os dias atuais (FURNARI, 2009).

## 4.2 Aplicações da Radioterapia na Radiologia Pediátrica

Embora algumas doenças em pediatria sejam semelhantes às de adultos, muitas são vistas exclusivamente em crianças. A especialidade deve levar em conta as dinâmicas de um organismo em crescimento, como uma criança, onde os órgãos seguem padrões e estágios de crescimento. Exigir exames de imagem especializadas e tratamentos realizados em um hospital infantil, onde tenham todas as técnicas necessárias para tratar crianças e suas condições médicas específicas.

Para quem pratica radiologia pediátrica é importante ter em mente que examinar nem sempre é fácil (na maioria das vezes), os pacientes geralmente não cooperam e choram muito durante a execução do procedimento. Como resultado, alguns recursos são usados para dar suporte, como sala de exames. Para obter um diagnóstico de alta qualidade, precisa que a criança se sinta confortável, por isso a clínica é muito diferente da tradicional, é uma das peças mais importantes para radiologia pediátrica. Para a especialidade de radiologia pediátrica é simples porque as peças podem ser adaptadas às necessidades da criança. Por exemplo desenhos de parede para o ambiente ficar leve e visualmente estimulante, brinquedos. Para departamentos que só recebem crianças ocasionalmente, criar um ambiente amigo da criança é ainda mais difícil. Isto é muitas vezes conseguido através da criação de "quartos amigos da criança", onde quadros podem ser pintados na parede.

Hospitais infantis modernos hoje são projetados com muitos vidros para deixar entrar o máximo de luz natural possível. Existem muitos desafios em radiologia pediátrica. Ao contrário dos adultos, as crianças nem sempre entendem sobre as mudanças ambientais. Portanto, é costume usar um uniforme colorido, ao contrário do uniforme normal do hospital.

Também é importante perceber que quando bebês estão doentes, eles estão seguindo os instintos de chorar normalmente e os de querer estar perto de seus pais. Isso representa um grande desafio para o para o radiologista, o dever de tentar conquistar a confiança da criança e obter a cooperação da mesma. Uma vez alcançada a cooperação, outro desafio grande é o de manter a criança imóvel durante o exame de imagem. Isso pode ser muito difícil para as crianças



que sofreram tanto. O apoio dos pais geralmente é suficiente para atingir esse objetivo, mas em alguns casos extremos (como RM e TC) pode ser necessário colocar a criança sedada na cama. (LAMPIGNANO, 2019).

### **4.3 Proteção Radiológica na Radioterapia Pediátrica**

As crianças são mais sensíveis à exposição à radiação e, por terem maior expectativa de vida, são mais propensas e correm o risco de apresentar as consequências dessa exposição ao longo da vida. A proteção radiológica é baseada em três princípios básicos: justificação, limitação e otimização. Por exemplo, uma tomografia computadorizada em um adulto corresponde a cerca de 200 radiografias de tórax. Esse fato pode ser ainda pior se os esquemas para adultos forem usados em pacientes pediátricos. Diante dessa preocupação, a criação de uma cartilha de irradiação semelhante a um cartão de imunização foi proposta pela Campanha "Imagem Suave" para controlar a dose de irradiação e os comportamentos a que a criança foi exposta ao longo de sua vida (PEDROSA, 2016).

Neste caso, o tecnólogo em radiologia deve usar seus conhecimentos de proteção radiológica, para preservar sua própria saúde e a de outras pessoas no ambiente. O uso de equipamentos de proteção individual (luvas, óculos de chumbo, bata de chumbo, equipamentos de protetores gonodais (para homens) e aventais de chumbo (para mulheres) para proteger seus descendentes (SANTOS, 2019).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A radioterapia é um tratamento necessário e fundamental para alguns pacientes nas quais outras terapias não teriam conclusão, mesmo levando em enaltecimento os possíveis efeitos colaterais e risco de sequelas. Os riscos dessa terapia são bem comuns, como o risco de câncer secundário. Então há o dever de diminuir esses riscos, principalmente em pacientes pediátricos devido à sua maior radiosensibilidade. Verifica-se que não há estudos suficientes para estabelecer a segurança do uso da radioterapia em pacientes infantis com câncer, embora essa terapia já venha sendo utilizada.

## REFERÊNCIAS

MAGRATH, I. et al. Paediatric cancer in low-income and middle-income countries. *The Lancet Oncology*, v. 14, n. 3, p. e104–e116, mar. 2013.

FERLAY, J. et al. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 11 Disponível em: <<http://globocan.iarc.fr>, acessado em 15/05/2017. Lyon, France: International Agency for Researchon Cancer, 2013.

SILVA, M. L. G. Princípios da radioterapia. In: LOPES, A.; CHAMMAS, R.; IYEYASU, H. **Oncologia para a graduação**. 3.ed. São Paulo: Lemar, 2013.

SANTOS, Mylena Celline Pereira Leal dos; SOUZA, Rafael Assunção Gomes de. **RADIOLOGIA PEDIÁTRICA: Uso da Proteção Radiológica e Níveis de Radiação Aceitáveis**. **Taguatinga**, 2019.

PEDROSA, Jesiana Ferreira. **Exames de Imagem em Radiologia Pediátrica**. Minas Gerais, 2016.

LAMPIGNANO, John P; KENDRICK, Leslie E. **Técnicas radiográficas e procedimentos em pediatria**. Porto Velho, 2019

FURNARI, Laura. Controle de qualidade em radioterapia. **Revista Brasileira de Física Médica**. São Paulo, 2009.

MOURÃO, Arnaldo Prata; OLIVEIRA, **Fernando Amaral de**. **Fundamentos de Radiologia e Imagem**. São Caetano do Sul: Difusão, 2009.

AMERICAN CANCER SOCIETY. Radioterapia para tumores cerebrais em crianças. São Paulo, 2017.

. WARD, E. et al. Childhood and adolescent cancer statistics, 2014: Cancer in Children and Adolescents. CA: A **Cancer Journal for Clinicians**, v. 64, n. 2, p. 83–103, mar. 2014.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Early Diagnosis of Childhood Câncer**. Washington, : PAHO, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. COORDENAÇÃO DE PREVENÇÃO E VIGILÂNCIA. Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2017.

GRABOIS, M. F. et al. Childhood cancer and pediatric oncologic care in Brazil: access and equity. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, n. 9, p. 1711–1720, set. 2011

CONSELHO NACIONAL DE TÉCNICOS EM RADIOLOGIA. **Código de ética dos profissionais das técnicas radiológicas**, 2011.

Lopes LF, de Camargo B. Secondary acute promyelocytic leukemia after treatment with etoposide for langerhans cell histiocytosis. **Med Ped Oncol**; 32 (4):315,1999

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE. Portaria N°140. Redefine os critérios e parâmetros para organização, planejamento, monitoramento, controle e avaliação dos estabelecimentos de saúde habilitados na atenção especializada em oncologia e define as condições estruturais, de funcionamento e de recursos humanos para a habilitação destes estabelecimentos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). 27 fev. 2014

MAGALHÃES, I. Q. et al. Oncologia Pediátrica no Brasil: Por que há Poucos Avanços. **Revista Brasileira de Cancerologia. Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 62, n. 4, p. 337–341, 2016.

RODRIGUEZ-GALINDO, C. et al. Toward the Cure of All Children With Cancer Through Collaborative Efforts: Pediatric Oncology As a Global Challenge. **Journal of Clinical Oncology**, v. 33, n. 27, p. 3065–3073, 20 set. 2015.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Guidelines for the Pediatric Cancer Center and Role of Such Centers in Diagnosis and Treatment. **Section on Hematology/Oncology**. PEDIATRICS, v. 99, n. 1, p. 139–141, 1 jan. 1997.

SALVAJOLI, João Victor; SOUHAMI, Luis; FARIA, Sérgio Luiz. **Radioterapia em Oncologia**. Belo Horizonte: Medsi, 1999.