

## APLICABILIDADE DA RADIOTERAPIA EM GATOS DOMÉSTICOS

### APPLICABILITY OF RADIOTHERAPY IN DOMESTIC CATS

Bianca de Fátima Pinheiro Fabri Ramos<sup>1</sup>  
Marco Antonio Rodrigues Fernandes<sup>3</sup>

Michel de Campos Vettorato<sup>2</sup>  
Rejane de Lima e Silva<sup>4</sup>

#### RESUMO

A radioterapia é uma modalidade de tratamento oncológico que vem crescendo na medicina veterinária, em razão do aumento da incidência de câncer nos animais, principalmente os domésticos, como por exemplo, os gatos. Os procedimentos radioterápicos dividem-se em duas modalidades, a teleterapia, onde a fonte de radiação está a uma distância do local tratado, e a braquiterapia, onde a fonte está próxima ou no íntimo do tumor. Neste trabalho, foi realizado o estudo dos protocolos radioterápicos aplicados em gatos, junto à literatura específica e pesquisas em portais de publicações científicas, com o objetivo de compreender a aplicabilidade da radioterapia nessa espécie. Como resultado, notamos que tanto a teleterapia quanto a braquiterapia vem sendo utilizadas para os tratamentos oncológicos em gatos, e os protocolos e resultados variam de acordo com o tipo de tumor, extensão da lesão e disponibilidade do equipamento. Nota-se que a radioterapia é um bom método de tratamento para tumores em gatos, sendo que os estudos evidenciaram aumento de sobrevida dos animais. No entanto, existe ainda uma necessidade de estabelecimento de protocolos específicos para tais aplicações de radioterapia veterinária.

**Palavras-chave:** Gato doméstico. Medicina Veterinária. Radioterapia;

#### ABSTRACT

Radiotherapy is an oncological treatment modality that has been growing in veterinary medicine due to the increased incidence of cancer in animals, especially domestic animals, such as cats. Radiotherapy procedures divided into two modalities, teletherapy, where the radiation source is at a distance from the treated site, and brachytherapy, where the source is close to or in the depths of the tumor. In this paper aimed studying radiotherapy protocols applied to cats along with specific literature and research on scientific publications platforms, in order to understand the applicability of radiotherapy in this species. Results showed that both teletherapy and brachytherapy have been used for cancer treatments in cats and protocols and results vary according to the type of tumor, lesion extension and availability of equipment. It is observed that radiotherapy is a good method of treatment for tumors in cats, which had an increase in survival. However, there is still a need to establish specific protocols for such veterinary radiotherapy applications.

**Key Words:** Cat. Veterinary Medicine. Radiotherapy.

<sup>1</sup> Graduada em Tecnologia em Radiologia na FATEC de Botucatu Doutoranda em Animais Selvagens pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Campus de Botucatu Rua Prof. Doutor Walter Mauricio Correa, s/n - Unesp Campus de Botucatu - Botucatu/SP - CEP 18618- Botucatu-SP. Email: bih\_pinheiro@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Tecnologia em Radiologia na FATEC de Botucatu e Doutor em Animais Selvagens pela FMVZ/UNESP.

<sup>3</sup> Docente do Departamento de Dermatologia e Radioterapia da Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu

<sup>4</sup> Professora Doutora, Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – FATEC

## 1 INTRODUÇÃO

A oncologia veterinária é a especialidade que se dedica ao estudo e tratamento de neoplasias nos animais. Está em crescimento na veterinária, pois atualmente com a melhoria de diagnósticos e cuidados, nota-se o aumento da longevidade dos animais, em especial os de companhia (cães e gatos), ocasionando uma maior predisposição em desenvolver algum tipo de câncer no estágio adulto ou idoso (SILVA; FALEIRO; MOURA, 2015).

Assim como em seres humanos, o câncer pode atingir qualquer parte do corpo de um animal, sendo os principais fatores de risco relacionados com a idade avançada, hormonais e ambientais, além dos relacionados com a genética. Os principais sintomas são os aumentos de volume da região, e dependendo do tipo de câncer o animal também pode apresentar sangramentos, perda de peso e tosse (PASQUALE, 2016).

A radioterapia é a modalidade médica que utiliza fontes de radiações ionizantes no tratamento de doenças (SCAFF, 2010). Estas fontes de radiação podem liberar feixes de raios X ou de raios gama de alta energia e alto poder de penetração, com capacidade de atravessar o tecido ou mesmo as estruturas físicas atingidas (KHAN, 2003). Os procedimentos radioterápicos dividem-se em duas modalidades: a teleterapia e a braquiterapia (SALVAJOLI, 2013). Na teleterapia, a fonte de radiação está posicionada a certa distância do volume alvo de irradiação, equivalente ao ponto geométrico do isocentro da máquina de tratamento, que em aparelhos do tipo acelerador linear (A.L.) é de 100,0cm e nas Unidades de Telecobaltoterapia é de 80,0cm. Na braquiterapia, a fonte de radiação fica em contato ou mesmo no interior do tumor (FERNANDES, 2000).

A modalidade escolhida para o tratamento, assim como o protocolo radioterápico a ser seguido, leva em consideração a disponibilidade do equipamento, o tipo da fonte radioterápica e questões econômicas, além do estadiamento da doença (BURK; KING, 1997; BOSTON; HENDERSON 2014).

Na medicina humana, a combinação de radioterapia com quimioterápicos são satisfatórias em muitos casos. No entanto, a radioterapia ainda é pouco explorada na realidade veterinária, principalmente em combinação com quimioterápicos, e os protocolos na medicina veterinária seguem os realizados na medicina humana, sendo fundamentais estudos que abordem esses aspectos para o devido conhecimento dos benefícios e possíveis efeitos colaterais (LEBLANC et al., 2004).

Tendo em vista o aumento da incidência de câncer nos gatos domésticos, este trabalho tem como objetivo compreender os protocolos e a aplicabilidade da radioterapia nessa espécie.

## **2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO**

### **2.1 Radioterapia aplicada na veterinária**

O primeiro relato de tratamento em animais ocorreu há mais de 100 anos. Atualmente a radioterapia veterinária vem ganhando maior destaque, tendo em vista a crescente busca pela melhor qualidade de vida dos animais e o avanço tecnológico que permite sofisticados planejamentos e aquisições de imagens. As elaborações dos protocolos de fracionamentos das doses basearam-se nas observações das aplicações na medicina humana por Henri Coutard. Existem ainda muitas discussões entre os médicos veterinários sobre o melhor protocolo a seguir (fracionamento ou hipofracionamento), e esta questão demanda mais estudos para que sejam atingidas conclusões satisfatórias (NOLAN; DOBSON, 2018).

A maioria das doses aplicadas em animais de companhia (cães e gatos) são de 40 a 60 gray (Gy), tendo sua eficácia relacionada com a radiosensibilidade e/ou radiorresistência tanto do tumor quanto dos tecidos adjacentes. Os protocolos de tratamento são elaborados de acordo com a condição clínica do paciente e idade. Opta-se então por fracionamentos das doses, ou hipofracionamento. Outro fator importante na prática veterinária é a sedação do paciente durante o tratamento. Geralmente opta-se por anestésico de curta duração, levando em conta a rapidez do tratamento radioterápico (MOORE, 2002).

São frequentes os relatos na literatura sobre o surgimento de sarcomas associados a vacina em felinos, onde a radioterapia mostrou-se eficaz gerando um aumento da sobrevivência dos animais. Estas observações foram feitas tanto com dose fracionada como com dose hipofracionada. Nesse último caso houve maior aceitação dos proprietários por conta das despesas e contratempos de deslocamento (ECKSTEIN et al., 2009).

Assim como comumente realizado em seres humanos, a radioterapia apresenta melhor resultado quando combinada com a cirurgia, tanto no pré-operatório quanto no pós-operatório. Esta combinação aumenta a sobrevivência dos animais e apresenta melhores resultados cosméticos. Para o tratamento dos felinos com fibrossarcoma, a radioterapia aplicada antes da cirurgia apresentou bons resultados no controle de recorrência (CRONIN et al., 1998).

O carcinoma de células escamosas é o tipo de neoplasia mais comum na cavidade oral de gatos, com tratamento tradicional por cirurgia combinada ou não com radioterapia e quimioterapia. A radioterapia é utilizada de maneira paliativa, principalmente nos casos em que se detecta metástase ou tumores irresssecáveis. Nestes casos os proprietários optam por não

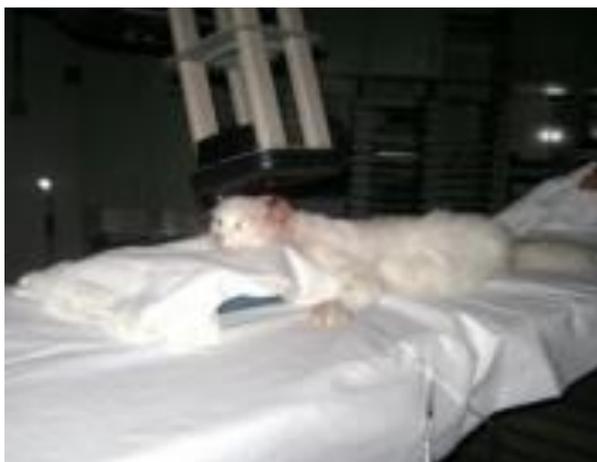
realizar a eutanásia. O tratamento então entrega uma dose maior e um fracionamento menor, e em muitos casos, devido à agressividade do tumor, os pacientes não chegam ao final do tratamento (BREGAZZI et al., 2001).

## 2.2 Teleterapia – principais protocolos e resultados

O melanoma é um tipo de câncer pouco comum nos gatos, mas que se apresenta de forma agressiva, sendo o tratamento em muitos casos, uma escolha paliativa ou aumento de sobrevida (MORRIS; DOBSON, 2007). Para o protocolo radioterápico paliativo em melanomas, o hipofracionamento, ou seja, maior dose aplicada em um período menor, mostrou-se eficaz, pois o melanoma é considerado um tumor radiosensível, sendo o protocolo aplicado nos dias 0-7-21 e dose de 8Gy a cada sessão (SIEGEL; CRONIN, 1997).

Considerado o tipo de câncer de pele mais comum, o carcinoma de células escamosas ocorre principalmente nas regiões que ficam expostas, no caso dos gatos, com maior facilidade na região do nariz, lábios e pálpebras (CUNHA et al., 2014; GASYSMOVA et al., 2017) (FIGURA 1). Na cavidade oral, o carcinoma de células escamosas é o tipo mais comum em gatos, e mesmo sendo um tumor radiosensível, o local e a extensão que atingem resultam em um prognóstico ruim (DOBSON, 2014).

Figura 1. Teleterapia em felino portador de carcinoma epidermoide facial.



Fonte: CUNHA et al. 2010.

O protocolo radioterápico utilizado por Poirier et al. (2013) no tratamento do carcinoma de células escamosas na cavidade oral em gatos, consistiu na realização de uma teleterapia utilizando equipamento de acelerador linear (9-16 Megaelétrons-volt (MeV)) ou

telecobaltoterapia (1,25 (Megavolt (MV)), sendo dose diária de 4,8Gy por 10 dias (segunda-feira a sexta-feira).

Para o tratamento do carcinoma de células escamosas no plano nasal de gatos, foi realizado um protocolo com a utilização do equipamento de ortovoltagem com distância fonte superfície (DFS) de 50cm, sendo administrada dose de 4 Gy fracionadas em 10 dias, com resultado satisfatório. Houve aumento de dose nas aplicações seguintes de modo a se obter melhores resultados (THÉON et al. 1995).

Em comparação ao fracionamento ou hipofracionamento para a realização do tratamento do carcinoma de células escamosas, o estudo realizado por Cunha (2013a), mostrou que o fracionamento teve melhores resultados, ocasionando menores efeitos colaterais.

Outro tumor que pode acometer os felinos e com relatos de aplicação da radioterapia no aumento da sobrevida são os tumores nasais (MORRIS et al., 1994). Protocolo aplicado com paciente sedado, posicionado em decúbito ventral no colchão a vácuo para maior imobilização e blocos para a proteção das regiões saudáveis. A dose total foi de 32Gy, fracionadas em 4 dias, utilizando o equipamento acelerador linear com energia de 4MV. Obteve-se uma sobrevida nos animais de 229 a 432 dias, enquanto protocolos com dose total de 36 a 48Gy obtiveram uma sobrevida de 342 dias até 1 ano, respectivamente (MORRIS et al., 1994; FUJIWARA-IGARASHI et al., 2014).

No caso do sarcoma de tecidos moles, a radioterapia é indicada para complemento da cirurgia, quando não se realiza a ressecção completa do tumor (MCKNIGHT et al., 2000). O protocolo preconizado pela *Medical Animal Center* para casos de sarcomas de tecidos moles ocasionados após a vacina é a ressecção cirúrgica, seguido do protocolo radioterápico com dose total de 63Gy fracionados em 3Gy em dias alternados da semana, além da quimioterapia com carboplatina (MAULDIN, 1997).

Para fibrossarcomas são relatados protocolos radioterápicos com doses de 63Gy fracionadas em 3Gy, realizadas em dias alternados, e doses de 45 a 57Gy fracionadas em 12-19 dias, com sobrevida nos animais de 343 a 137 dias, respectivamente (MAULDIN, 1997).

No tratamento dos tumores cerebrais, a radioterapia atua na diminuição do tumor, e consequentemente na melhora dos sinais neurológicos, dando uma melhor qualidade de vida ao animal (MAYER; TREUIL, 2007). Relatos mostram uma sobrevida para animais submetidos a radioterapia hipofracionada em tumores cerebrais de 300 a 700 dias (MARCINOWSKA; DOBSON, 2015a).

Para o tratamento de tumores na hipófise, a modalidade de radiocirurgia, que utiliza uma única dose de radiação, mostrou-se eficaz. Foram realizados planejamentos por meio da imagem de ressonância magnética, e entregue uma única dose de 15 a 20Gy em um equipamento A.L. de 6MV, tendo como centro do feixe a massa da hipófise e a utilização de bólus para igualar as distâncias do alvo (SELLON et al., 2009).

Marcinowska; Dobson (2015b) realizaram protocolo radioterápico para tumores da hipófise com dose total de 39Gy, fracionados em 12 vezes e aplicação em dias alternados. E com dose total de 37Gy, com 5 frações semanais. O tempo médio de sobrevida foram de 5 a 25 meses para o primeiro protocolo e 72,6 semanas para o segundo, comprovando que com o uso da radioterapia teve-se um aumento da sobrevida, assim como o controle dos sinais neurológicos.

Dentre os tumores cerebrais, o mais comum nos gatos é o meningioma, onde a radioterapia pode ser adjunta com a cirurgia ou aplicada como único método de tratamento. Para o protocolo nesses casos, foi realizado com dose total de 45,6 a 48 Gy em 12 frações em 3 vezes na semana (BURK, 1997).

### **2.3 Braquiterapia – principais protocolos e resultados**

Os implantes de Irídio-192 ( $\text{Ir}^{192}$ ) foram descritos para o tratamento de fibrossarcomas em tecido cutâneo nos gatos, no entanto, a demora em buscar atendimento veterinário causa a extensão da doença necessitando de aumento do campo de tratamento, sendo um obstáculo para o sucesso da técnica (WALKER, 1997; ANDRADE; FERNANDES, 2015).

A técnica de braquiterapia utilizando a fonte de estrôncio-90 ( $\text{Sr}^{90}$ ) foi descrita por Turrel et al. (2006) para o tratamento de mastócitos cutâneos, com dose média de 135Gy e sobrevida de 1075 dias, resultando em um bom controle tumoral local. Esta mesma aplicação em carcinoma nasal e para o tratamento de células escamosas superficiais e mastocitomas superficiais em gatos, apresentaram maiores limitações.

Outros casos descritos por Berlato et al., (2016) no uso do  $\text{Sr}^{90}$  foram de dois gatos diagnosticados com tumor da bainha de nervo periférico maligno periocular e submetidos a cirurgia e semanas posteriores a braquiterapia para evitar a recorrência tumoral (FIGURA 2). O protocolo consistiu na aplicação de 200Gy na superfície fracionados em 5 vezes (dias alternados). A razão dos múltiplos campos foram para cobrir a área, gerando uma margem clínica de 1cm em torno da cicatriz cirúrgica. Os resultados foram satisfatórios, não sendo

observados a recorrência no período de acompanhamento dos animais (645 a 1330 dias), sendo uma alternativa para se evitar cirurgias agressivas.

Figura 2. Tumor maligno da bainha do nervo periférico da pálpebra inferior esquerda (a) antes e (b) após a cirurgia. (c) Alopecia 5 semanas após o término da braquiterapia com  $Sr^{90}$



Fonte: Adaptado de BERLATO et al. 2016.

Para o tratamento de tumor na tireoide de gatos, o iodo radioativo ( $I^{131}$ ) é amplamente indicado, principalmente para o tratamento de hipertireoidismo, que na maioria dos casos são originários de adenoma benigno ou hiperplasia adenomatosa, sendo raramente malignos (DOBSON, 2014; PETERSON; BROOME, 2015).

Segundo Fernandes et al. (2010), os animais submetidos a radioterapia mostraram-se com boa tolerância e os resultados foram satisfatórios, com aumento da sobrevida e melhora na qualidade de vida, demonstrando que sucesso também está relacionando com o bom planejamento e cálculo das doses. Nesse estudo, 64 cães, 1 cavalo e 4 gatos foram submetidos ao tratamento, sendo realizadas por meio da braquiterapia com discos de ouro-198 (Au-198), ou aplicações com o aparelho de raios X superficial de 50 quilovolt (kV) do modelo Dermopan®, enquanto para lesões mais profundas foram realizadas a modalidade de radioterapia intraoperatória (radiação no leito cirúrgico).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Radioterapia aplicada em gatos domésticos apresenta-se como uma boa opção de tratamento, principalmente para o aumento da sobrevida desses animais. Existem muitos

protocolos diferentes que foram encontrados na literatura, com diferentes taxas de sobrevida dependendo dos tipos de tumores. Este trabalho evidencia que mais estudos experimentais são necessários para determinação dos protocolos a serem seguidos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. L.; FERNANDES, M. A. R. **Braquiterapia em Medicina Veterinária**. In: JERICÓ, M. M.; NETO, A. J. P.; KOGIKA, M. M. Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos, v. 2. São Paulo: Roca, 2015. p. 560-583.
- BERLATO, D. et al. Marginal resection and adjuvant strontium plesiotherapy in the management of feline eyelid malignant peripheral nerve sheath tumours: two cases. **J Feline Med Surgery**, v 2, n.2, p. 1-5, 2016.
- BOSTON, S.; HENDERSON, R. A. Role of surgery in multimodal cancer therapy for small animals. **Vet Clin North Am Small Anim Pract.**, v. 44, n. 5, p. 855-870, 2014.
- BREGAZZI, V. S. et al. Response of feline oral squamous cell carcinoma to palliative radiation therapy. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 1, p. 77-79, 2001.
- BURK, R. L. Neuroradiation oncology. **The Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 27, n. 1, p. 95-100, 1997.
- BURK, R. L.; KINK, G. K. **The veterinay clinics of north America: small animal practice. radiation oncology**. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997.
- CRONIN, K. et al. Radiation therapy and surgery for fibrosarcoma in 33 cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 39, n. 1, p. 51-56, 1998.
- CUNHA, S. C. S. et al. Tratamento hipofracionado de radioterapia em felinos portadores de carcinoma epidermóide facial. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 7-14, 2014.
- CUNHA, S. C. S. et al. A utilização da radioterapia no tratamento do carcinoma de células escamosas cutâneo felino avançado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 5, p. 1135-1141, 2010.
- CUNHA, S. C. S.; **Radioterapia em gatos domésticos com carcinoma de células escamosas cutâneo: avaliação dos protocolos de hipofracionamento e fracionamento padrão**. 142f. Dissertação de doutorado em medicina veterinária. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2013a.
- DOBSON, J. M. Radiation therapy. In: LANGLEY-HOBBS et al. **Feline soft tissue and general surgery**. Saunders Elsevier: Edinburgh; 2014. p.151-159.
- ECKSTEIN, C. et al. A retrospective analysis of radiation therapy for the treatment of feline vaccine-associated sarcoma. **Vet Comp Oncol**, v.7, p. 54-68, 2009.

FERNANDES, M. A. R. et al. Radioterapia em Medicina Veterinária Princípios e Perspectivas. **Revista Brasileira de Física Médica**, Natal, v. 4, n. 2, p. 11-14, 2010.

FERNANDES, M. A. R. **Utilização de moldes radioativos especiais de folhas de ouro-198 para braquiterapia em tumores de pele**. 2000. 170 f. Tese (Tecnologia do combustível Nuclear e Reatores Nucleares de Potência). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN-SP, São Paulo, 2000.

FUJIWARA-IGARASHI, A. et al. Evaluation of outcomes and radiation complications in 65 cats with nasal tumours treated with palliative hypofractionated radiotherapy. **The Veterinary Journal**, v. 202, n. 3, p. 455-461, 2014.

GASYMOVA, E. et al. Retrospective clinical study on outcome in cats with nasal planum squamous cell carcinoma treated with an accelerated radiation protocol. **BMC veterinary research**, v. 13, n. 1, p. 86, 2017.

KHAN, F. **The physics of radiation therapy**, 4a ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins, 2003.

LEBLANC, A. K. et al. Unexpected toxicity following use of gemcitabine as a radiosensitizer in head and neck carcinomas: a veterinary radiation therapy oncology group pilot study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 45, n. 5, p. 466-470, 2004.

MARCINOWSKA, A.; DOBSON, J. Radiotherapy and tumours in veterinary practice: part one. **Veterinary Times**, 2015a.

MARCINOWSKA, A.; DOBSON, J. Radiotherapy in practice – part 2: uses and outcomes. **Veterinary Times**, 2015b.

MAULDIN, G. N. Soft Tissue Sarcomas. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 27, n. 1, p.139-148, 1997.

MAYER, M. N.; TREUIL, P. L. Radiation therapy for pituitary tumors in the dog and cat. **Canadian Veterinary Journal**, v. 48, n. 3, p. 316-318, 2007.

MCKNIGHT, J. A. et al. Radiation treatment for incompletely resected soft-tissue sarcomas in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 217, n. 2, p. 205-210, 2000.

MOORE, A. S. Radiation Therapy for the Treatment of Tumours in Small Companion Animals. **The Veterinary Journal**, v. 164, p. 176-187, 2002.

MORRIS, J. S. et al. Effects of radiotherapy alone and surgery and radiotherapy on survival of dogs with nasal tumours. **Journal Small Animal Practice**, v. 35, n.11, p. 567-573, 1994.

MORRIS, J.; DOBSON, J. **Oncologia de pequenos Animais**. Ed Roca, p. 55-56, 2007.

NOLAN, M. W.; DOBSON, J. M. The future of radiotherapy in small animals – should the fractions be coarse or fine? **Journal of Small Animal Practice**, v. 59, p. 521-530, 2018.

PASQUALE, R. **Câncer em Animais: Entenda mais sobre o assunto**. DrogaVet, 2016. Disponível em: < <https://www.drogavet.com.br/geral/cancer-em-animais/>>. Acesso em 10 de mai. 2021.

PETERSON, M.E; BROOME, M.R. Thyroid scintigraphy findings in 2096 cats with hyperthyroidism. **Vet Radiol & Ultrasound**, v. 56, n.1, p. 84-95, 2015.

POIRIER, V. J. et al. Efficacy and toxicity of an accelerated hypofractionated radiation therapy protocol in cats with oral squamous cell carcinoma. **Veterinary Radiology Ultrasound**, v. 54, n. 1, p. 81- 88, 2013.

SALVAJOLI, J. V.; SOUHAMI. L.; FARIA, S. L. **Radioterapia em oncologia**. São Paulo: Atheneu, 2013, 1275p.

SCAFF, L. **Física Radioterapia – A base analógica de uma era digital**. v. 1, São Paulo: Projeto Saber, 2010.

SELLON, R. K. et al. Linear-Accelerator- Based modified radiosurgical treatment of pituitary tumors in cats: 11 cases (1997-2008). **Journal Veterinary International Medicine**, v. 23, p. 1038-1044, 2009.

SIEGEL, S.; CRONIN, K. L. Palliative Radiotherapy. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 27, n. 1, p. 149-155, 1997.

SILVA, D. R.; FALEIRO, M. B. R.; MOURA, V. M. B. D. Tumores de células redondas em cães: aspectos gerais e marcadores imunoistoquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 2650-2681, Goiânia, 2015.

THÉON, A. P. et al. Irradiation of nonlymphoproliferative neoplasms of the nasal cavity and paranasal sinuses in 16 cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 204, n. 1, p. 78-83, 1994.

TURREL, J. M. et al. Evaluation of strontium 90 irradiation in treatment of cutaneous mast cell tumors in the cats: 35 cases (1992-2002). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 6, p. 898-901, 2006.

WALKER, M. A. Interstitial implant brachytherapy in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 27, n. 1, p. 59-71, 1997.