

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**Radioproteção e descarte de resíduos
radiológicos na Medicina Veterinária do
Estado da Paraíba**

Amanda Valéria Angelo da Silva

Areia, 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

Radioproteção e descarte de resíduos radiológicos na Medicina Veterinária do Estado da Paraíba

Amanda Valéria Angelo da Silva

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel
em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba, sob
orientação da Professora Doutora
Vanessa Martins Fayad Milken.**

Areia, 2013

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

S586r *Silva, Amanda Valéria Ângelo da.*

*Radioproteção e descarte de resíduos radiológicos na Medicina Veterinária
do Estado da Paraíba / Amanda Valéria Ângelo da Silva. - Areia: UFPB/CCA,
2013.*

38 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
Bibliografia.

Orientador(a): Vanessa Martins Fayad Milken.

*1. Radiologia – Medicina veterinária 2. Proteção radiológica 3. Resíduos
radiológicos – Medicina Veterinária-PB I. Milken, Vanessa Martins Fayad (Orientadora)
II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 615.849

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Amanda Valéria Angelo da Silva

Radioproteção e descarte de resíduos radiológicos na Medicina Veterinária do Estado da Paraíba

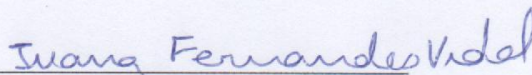
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em **Medicina Veterinária**, pela Universidade Federal da Paraíba.

Aprovada em: 11/09/13
Nota: 9,7

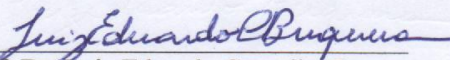
Banca Examinadora



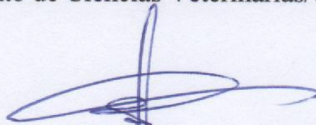
Prof.^a. Dr.^a. Vanessa Martins Fayad Milken
Orientadora



M. Sc. Ivana Fernandes Vidal
Médica Veterinária – Hospital Veterinário/CCA/UFPB



Prof. Dr. Luiz Eduardo Carvalho Buquera
Departamento de Ciências Veterinárias/CCA/UFPB



Prof. M.Sc. Márcio de Castro Menezes
Coordenação de TCC

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus e à minha família: Ana Angelo, José Cláudio Angelo, Andréa Angelo Maria das Graças Angelo e em especial a Severino Francisco Angelo (*in memorian*), um homem de cuja honra o Rei se agradou. Vô Ino, eu sabia que um dia eu ia te agradecer, mesmo que o senhor não pudesse ouvir. Tenho muito orgulho de ser sua semente, e de ter recebido todos os ensinamentos e verdades que o senhor acreditava. Sua vida foi marcada pela honestidade, amor e sinceridade, e eu quero a cada dia mais parecer com o senhor nessa bonança e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço Aquele que consentiu a minha existência, e nesta permitiu-me crescer, prosperar, sonhar, acreditar, e também realizar: DEUS. A ele agradeço a possibilidade de desenvolver o raciocínio e o discernimento em todas às áreas da minha vida.

Agradeço à minha família, que me conferiu valores como respeito a Deus, aos outros, a mim mesma e força para conseguir chegar até aqui. Cada dia me incentivando a buscar mais conhecimento e nunca desanimar mesmo que parecesse que nada estava dando certo. Ao meu pai, José Cláudio Angelo, à minha mãe, Ana Angelo e avós Graça Angelo, e Analice Anália vocês sempre colocaram a mim e a minha irmãzinha, Andrea, em primeiro lugar, e agora sei que poderemos retribuir isso tudo.

Meus amigos, quando temos bons amigos, possuímos irmãos que não são de sangue. Pessoas abençoadas que estiveram comigo durante estes cinco anos, me ajudando direta ou indiretamente, sobretudo às “girls”: Karla, Mayumi, Regina, Aline, Waleska, Lusiana e Angélica, que foram muito companheiras neste período.

À Dona Lêda, avó do coração, que sempre me apoiou todos esses anos.

Aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias: Se houveram aulas práticas, foi porque teve alguém para limpar e preparar o local, lavar as vidrarias, administrar o setor, conter os animais, imprimir ofícios... Se houveram estágios no hospital foi porque os veterinários de lá se dispuseram a nos ajudar e auxiliar, muito obrigada pela ajuda de vocês.

Aos professores, que repassaram o conhecimento adquirido, buscando que nós fôssemos veterinários éticos, competentes e responsáveis, e em especial à minha orientadora que se dedicou a esclarecer minhas dúvidas, mostrar-me caminhos a seguir, não apenas no que dizia respeito à monografia, mas também com relação à vida.

Aos veterinários que participaram ativamente da minha formação, me dando espaço e me “apadrinhando” como aprendiz: André, Eclenilson, Heloína, Ivana, Samantha, Rafael, Evaldo, Karla, e Manuela.

Ao meu noivo, Dinho, que esteve comigo, sempre me apoiando e expectando o melhor de mim.

“A radiação deve ser respeitada, e não temida”.

Rita de Cássia Flôr e Francine Lima Gelbcke (2009)

RESUMO

A radiologia estuda as estruturas internas do corpo com o auxílio de equipamentos que emitem feixes de radiação para formar imagens. Estes podem exercer efeitos biológicos nocivos. Os danos podem ser irreversíveis e dependem da dose de exposição, que pode ser diminuída com uso dos equipamentos de proteção individual, e estrutura adequada da sala de radiografias. Técnicas radiográficas geram efluentes e resíduos sólidos que se não descartados de forma adequada leva a agravos ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar as medidas de radioproteção e o descarte dos efluentes e resíduos utilizados para o radiodiagnóstico em clínicas veterinárias e no atendimento veterinário à campo no Estado da Paraíba. Foi aplicado um questionário por serviço, clínica ou atendimento à campo. Alguns dos serviços entrevistados negligenciam certos equipamentos de proteção individual, como luva de chumbo (18,18%) e óculos de proteção (45,45%). Há várias repetições de exame radiográfico, que pode ser decorrente de falha na técnica, ou do despreparo dos indivíduos que trabalham no setor, já que 38,71% deles não tem formação na área. Os efluentes são em sua maioria (63,64%) desprezados no esgoto comum e os resíduos sólidos na maior parte reutilizados para outros fins (9,1%). Observou-se que os riscos de exposição são maiores nos Centros Médico-Veterinário Universitários visto que os aparelhos destes são de alta potência. Os profissionais veterinários do Estado descumprem várias recomendações da Portaria 453/98 do Ministério da Saúde se expondo a doses de radiação prejudiciais a saúde, além realizarem descarte inadequado dos resíduos radiológicos.

Palavras-chave: proteção radiológica, radiação, efluentes, dosimetria, equipamento de proteção individual.

ABSTRACT

Radiology studies internal structures of the body employing equipment that emit radiation beams to form images. Radiation can exert biological effects. The damage can be irreversible and depend on the exposure dose, which can be reduced with the use of personal protective equipment, and proper structure of the radiograph room. The radiographic technic generates effluents and solid residues that may cause injuries to the environment if not disposed properly. This study aimed to evaluate the methods of radioprotection and radiological effluents and waste disposal at veterinary clinics and of veterinary field services in the State of Paraíba. A questionnaire was applied at each services, clinics or field service. A few services neglect lead glove (18,18%) and goggles (45,45%). There is much repetition of radiographic exams, this may be duo to the lack of training of people that work in the sector (38.71%). The effluents are mostly despised at the common sewer (63.64%), and solid waste mostly reused for other purposes (9,1%). The risk of exposure was superior at Academicals Veterinary Medical Centers, since they have high-potency equipment. Veterinarians of the State violate various recommendations of the Ordinance 453/98 from the Ministry of Health, exposing themselves to prejudicial doses of radiation, and performing improperly radiological waste disposal.

Key words: radiological protection, radiation, effluents, dosimetry, personal protective equipment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.2. Radiações ionizantes e ação sobre os tecidos.....	11
2.3. Radiação secundária.....	13
2.4. Proteção Radiológica e Preocupação Ambiental.....	13
2.4.1. Considerações em Proteção Radiológica e Legislação.....	13
2.4.2. Preocupação Ambiental.....	15
3. METODOLOGIA.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

A radiologia é definida como a vertente da ciência que estuda as estruturas internas do corpo com o auxílio de equipamentos que emitem feixes de radiação para formar imagens. Seu emprego ocorre para fins diagnósticos tanto em partes ósseas, como em tecidos moles, e também para diferenciação de neoplasias, gestação e aplicações odontológicas (CANOLA; ANDRADE, 1996; BIASOLI JR., 2006; MARQUES, 2006).

Apesar de todo o benefício tanto na área médica como na pesquisa veterinária existe o perigo potencial para os envolvidos na exposição radiológica, os chamados riscos da radiação (AZEVEDO *et al.*, 1999). Estes ocorrem quando as radiações ionizantes, provenientes do feixe primário ou da radiação dispersa, interagem com a matéria biológica, produzindo efeitos nocivos (HAN; HURD, 2007). Isto é de alta relevância já que de todas as fontes de radiações criadas pelo homem, as que mais contribuem para a sua exposição são as utilizadas na radiologia diagnóstica (SILVEIRA, 2005).

Devido à energia contida nestas radiações ionizantes, elétrons são removidos dos átomos, levando-os à instabilidade. Sua atividade genotóxica age negativamente no DNA da matéria, e embora a maior parte desses danos seja reparado, estes podem ocorrer de forma imperfeita e serem transmitidos para células filhas resultando em alterações indesejadas (SEGRETO, 2000; GASPARIN, 2010). Os efeitos causados são conhecidos como determinísticos ou estocásticos, que implicam em sequelas de maior ou menor gravidade (BIASOLI JR., 2006).

Diante dos riscos biológicos aos envolvidos com a radiação, são imprescindíveis medidas de proteção radiológica. Ou seja, a implantação de um conjunto de atitudes que visam proteger o indivíduo ocupacionalmente exposto e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante (SILVEIRA *et al.*, 2005).

Com esta finalidade, a Portaria 453, de 1998, do Ministério da Saúde, discorre em toda sua extensão sobre o tema, sobretudo em seu capítulo 4, acerca dos requisitos específicos para o radiodiagnóstico médico, incluindo exigências para o ambiente, equipamentos, procedimentos de trabalho e controle de qualidade, além de proteção do operador, equipe e público. Além da referida Portaria há a Norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, a NN-3.01, do Ministério da Ciência e

Tecnologia. Estas normas abrangem as áreas de medicina e odontologia. O objetivo destes regulamentos é garantir que os riscos associados à radiação: exposições de pessoal e de outras pessoas sejam mantidas em níveis baixos o suficiente para que tornem os procedimentos executáveis com segurança.

Na Medicina Veterinária existem algumas regulamentações específicas para garantia de radioproteção apenas em outros países. Na Irlanda, há o *Code of practice for radiation protection in veterinary medicine/ Radiological Institute of Ireland* preparado pela Junta de Energia Nuclear, em junho de 1989. Enquanto que, no Canadá o *Radiation Protection in Veterinary Medicine*, de 1991, possui recomendações e procedimentos de segurança para a instalação e uso do equipamento de raios-x na Medicina Veterinária, e discorre também sobre 13 órgãos especializados em segurança radiológica no país, que atuam na mesma área. Ainda na Austrália, o *Code of practice and safety guide for radiation protection in veterinary medicine* se aplica às práticas veterinárias também no que diz respeito ao uso em equinos.

Ainda no mérito da radioproteção são discutidas questões ambientais no que diz respeito ao destino dos filmes utilizados, e o gerenciamento de efluentes de processamento radiográfico (revelador, fixador e água de lavagem de filmes radiográficos). Estes possuem compostos orgânicos e inorgânicos como prata e sulfatos, bastante poluentes e tem atividade tóxica (UES K., 2008 *apud* GRIGOLETTO, 2011). Isto é regulamentado pela resolução 358, de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, na qual são classificados como resíduos que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública e meio ambiente.

Existem poucos dados acerca da rotina de conduta profissional veterinária em radiodiagnóstico, infraestrutura e condutas de segurança na rotina radiológica no Brasil, além de informações sobre o destino dos efluentes gerados nesses setores. Justificando assim a necessidade desta avaliação no presente estudo. Portanto, caracteriza-se como objetivo do mesmo, avaliar estes aspectos na Medicina Veterinária do Estado da Paraíba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Os raios-x: Breve Histórico, Definição e Utilização

A descoberta dos raios-x se deu em 1895, por Wilhelm Konrad von Röntgen (GINJA; FERREIRA, 2002), quando fez uma radiografia da mão de sua esposa obtendo uma imagem com um anel em seu dedo. O feito foi comunicado à Sociedade Físico-Médica de Würzburg. Após isto, surgiram novas fotografias que revelaram sólidos ocultos, madeira, papel e carne, ossos do corpo humano (ASSMUS, 1995).

A radiologia então começou a se difundir entre os países e áreas de conhecimento, na odontologia da Alemanha e Medicina nos Estados Unidos (MARTINS, 1998), país no qual a primeira radiografia médica foi realizada para avaliação de uma fratura de punho (FÖLSING, 1995). O primeiro aparelho de raios-x chegou ao Brasil em 1897 (FRANCISO *et al.*, 2006), e, em 1901, ocorreu a primeira radioterapia para tratamento de um tumor de pele (CASTRO, 2005).

Os raios-x, são ondas eletromagnéticas transversais de curto comprimento de onda, originadas do choque de elétrons acelerados contra um alvo, geralmente de metal, o que resulta na formação dos raios-x e calor. Eles possuem propriedades de atravessar objetos, serem absorvidos, produzirem radiações, além de exercerem efeito biológico (BIASOLI JR., 2006).

As propriedades dos raios-x são usadas na medicina humana e veterinária no que se denomina radiodiagnóstico e radiologia intervencionista. A radiografia resulta da sensibilização diferencial das diferentes áreas da película radiográfica, após a passagem dos fótons do feixe primário de raios-x pelo animal (GINJA; FERREIRA, 2002). Isto é possível graças à propriedade que eles possuem de escurecer grãos de bromo e prata, o que é perceptível após o processamento químico (BIASOLI JR. 2006).

2.2. Radiações ionizantes e ação sobre os tecidos

Os raios-x são altamente energéticos, possuem a capacidade de atravessar as estruturas que compõe o corpo humano (GASPARIN, 2010) e animal (GINJA; FERREIRA, 2002). Estas ondas eletromagnéticas de alta energia, denominada radiações ionizantes, quando interagem com a matéria desencadeiam uma série de ionizações,

transferindo energia aos átomos e moléculas presentes no campo irradiado e promovendo alterações físico-químicas intracelulares (BIRAL, 2002).

Desde a descoberta dos raios-x, pesquisas vêm demonstrando a importância destes, bem como suas ações deletérias devido à ação ionizante. Esta atua principalmente nos cromossomos, influenciando a divisão celular, levando à evolução anormal ou ainda morte celular (MELO; MELO, 2008). Além disto, os principais riscos associados com baixas doses de radiação são o câncer, as mutações e as anomalias congênitas (CAMPOS *et al.*, 1995 *apud* MELO; MELO, 2008), levando a alterações somáticas ou genéticas, que podem ocorrer nos órgãos do corpo de um indivíduo ocupacionalmente exposto, resultando em mutações e defeitos genéticos no indivíduo e seus descendentes (RADIATION PROTECTION AND MONITORING FOR VETERINARIANS, VETERINARY CLINIC EMPLOYEES AND CLIENTS, 2003).

A radiação aumenta a destruição celular, e a redução do número de células impede a função normal do órgão ou tecido, aparecendo os efeitos clínicos (SEARES; FERREIRA, 2002). Os danos causados podem ser no DNA, alteração de material genético, das suas proteínas, enzimas, e modificação da permeabilidade das membranas das células (SOARES *et al.*, 2011), isto leva a consequências que interferem diretamente no papel biológico desempenhado por essas moléculas (XAVIER *et al.*, 2006), podendo haver ainda ativação de células cancerígenas (SOARES *et al.*, 2011).

Estes efeitos decorrentes da radiação ionizante sobre os seres vivos são conhecidos como efeitos estocásticos ou não estocásticos (ORDEN; GONZALO-ORDEN, 1994; DOWSETT *et al.*, 1998), também denominados determinísticos (BIRAL, 2002).

Os efeitos estocásticos incluem o desenvolvimento de câncer e defeitos genéticos transmitidos à descendência, decorrente de danos secundários no DNA (GINJA; FERREIRA, 2002). Eles são determinados por uma relação de probabilidade entre dose e efeito, sendo tardios, aparecendo após um período de latência variável de anos a décadas. Diferentemente dos efeitos determinísticos, que tem seu efeito independente da dose recebida (BIASOLI JR., 2006).

Segundo Ginja e Ferreira (2002), qualquer dose de radiação pode produzir danos, porém os efeitos não estocásticos em Medicina Veterinária não assumem tanta importância, pois são decorrentes de radiação secundária e podem ser evitados com o uso adequado de EPI (GINJA; FERREIRA, 2012) e a maioria dos aparelhos utilizados é odontológico (MELO; MELO, 2008).

De acordo com Webbon (1995) *apud* Ginja e Ferreira (2002), são exemplos de efeitos não estocásticos as cataratas e as úlceras cutâneas. Estes são caracterizados por uma relação entre a dose e efeito, variando pouco entre os indivíduos, ocorrendo após a transposição de um “limiar”. São observados pouco tempo depois da exposição (BIASOLI JR., 2006), originando desordens como catarata, esterilidade e anemia. Os danos podem ser irreversíveis e dependem da dose de exposição (FILHO *et al.*, 2012).

2.3.Radiação secundária

A transferência de energia do elétron de ionização para o material pode produzir uma ionização secundária proporcional (XAVIER *et al.*, 2006). Para minimizar a dose de radiação primária e secundária, faz-se uso dos EPI's (SOARES *et al.*, 2011), e pode-se lançar mão de outros artifícios, como os listados no trabalho de Ginja e Ferreira (2002): delimitação do feixe primário de raios-x, utilização de filtros, ecrãs intensificadores, distância da fonte de radiação, diminuição da repetição de radiografias e não realização de radiografias desnecessárias.

2.4.Proteção radiológica e preocupação ambiental

2.4.1. Considerações em proteção radiológica e Legislação

Como supracitado, os raios-x tem parte de sua energia absorvida pelos tecidos do corpo quando o atravessam levando a efeitos biológicos, que variam com a dose absorvida, taxa de exposição e a forma de exposição (BIASOLI JR., 2006). Seu uso pode gerar grave iatrogenia (FILHO *et al.*, 2012).

Quando o manuseio dos aparelhos de raios-x não segue os requisitos de segurança e proteção, podem ocorrer problemas associados à saúde, tanto para os que os manipulam, como para os pacientes e para o meio ambiente (FILHO *et al.*, 2012). Portanto, o sistema de proteção radiológica deve se empenhar em manter a exposição ocupacional abaixo do limiar recomendado, evitando assim os efeitos estocásticos, já que os efeitos biológicos produzidos pela radiação são cumulativos (SOUZA; SOARES, 2008).

Por todos estes motivos Biasoli Jr. (2006) descreveu a radiologia como uma especialidade de realização difícil e também perigosa, que não deve ser realizada por pessoas sem os devidos conhecimentos técnicos em radiologia diagnóstica e radioproteção. E ainda cita os órgãos internacionais nos quais são baseadas as recomendações que garantem segurança para o operador e paciente. São eles, a *International Atomic Energy Agency*, *Internacional Commission Radiological Protection* e *International Commission on radiological Units*.

O órgão de referência do Brasil em proteção radiológica e metrologia das radiações ionizantes é o Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear (BIASOLI JR., 2006). E a Portaria 453 de 1998 do Ministério da Saúde é a regulamentação vigente para médicos e odontólogos em radiologia diagnóstica e intervencionista, que deve ser conhecida obrigatoriamente pelos que atuam na área, para que haja adequada proteção e segurança na sua utilização.

Esta portaria define os procedimentos a serem adotados para proteção de quem manuseia e utiliza os serviços relacionados a radiodiagnóstico ou radiologia intervencionista, como baritagem adequadas das paredes, periodicidade na assistência técnica e manutenção, técnicas e procedimentos seguros. Exige também a utilização de equipamentos de proteção individual e monitoração sistemática e controlada dos equipamentos e procedimentos com o objetivo de prevenir a exposição de profissionais, pacientes e população em geral a doses desnecessárias de radiação ionizante.

Além disso, os indivíduos que trabalham com radiodiagnóstico devem utilizar dosímetro e equipamentos de proteção individual para monitorar e reduzir a dose absorvida de radiação. Além da proteção individual na rotina, os operadores de aparelhos radiológicos devem realizar exames periódicos semestrais, incluindo hemograma completo com contagem de plaquetas, e avaliação médica, constando sempre o registro de exames e laudos dosimétricos. A dose efetiva média anual não deve exceder 20 mSv em qualquer período de 5 anos consecutivos, não podendo exceder 50 mSv em nenhum ano (ANVISA, 2010).

Em 2004, a *Nacional Council on Radiation Protection and Measurements of United States of America*, publicou o relatório de número 148 referente à Proteção contra as radiações em Medicina Veterinária. No Brasil, a referência técnica para o funcionamento dos serviços veterinários emitido pela ANVISA em 2010, não tem poder legal, sendo apenas material referencial em que médicos veterinários podem se basear para o exercício da Medicina Veterinária e também para a prática do radiodiagnóstico

(DRUMOND, 2012). Não havendo uma referência técnica oficial direcionada à Medicina Veterinária, a Portaria 453/98 MS, é a regulamentação existente a se seguir.

2.4.2. Preocupação ambiental

Em geral a disposição final e o tratamento dos resíduos líquidos do serviço de saúde de diagnóstico por imagem, incluindo entidades de ensino e pesquisa, não são realizados adequadamente, sendo estes desprezados sem tratamento prévio, diretamente na rede pública de esgoto (GRICOLETTO *et al.*, 2011).

Araújo e Jerônimo (2012) pesquisaram sobre a gestão dos resíduos de clínicas veterinárias (incluindo radiológicos) na cidade de Mossoró no Rio Grande do Norte, e notaram que 50% das clínicas pesquisadas não estavam em conformidade com as características previstas na legislação quanto ao descarte dos seus resíduos, fazendo os procedimentos indicados de forma inadequada ou incompleta, o contrário do que seria ideal de acordo com a legislação.

Os resíduos radiológicos possuem elevados valores de demanda química de oxigênio-DQO e de sulfatos, pH bastante ácido ou bastante alcalino, elevada cor e turbidez, e altos teores de prata, maiores do que o estabelecido pela Resolução n° 357/05 do CONAMA (0,1 mg/L) (BORTOLETTO *et al.*, 2005), não podendo ser descartados no esgoto comum (CONAMA, 2005).

3. METODOLOGIA

O critério de inclusão para participação nesta pesquisa foram empresas e/ou profissionais a campo que atuavam em radiodiagnóstico veterinário no Estado da Paraíba. Desta forma, foram aplicados 11 questionários, 10 em ambientes veterinários e um com veterinário que realizava radiografias a campo. Outros cinco não participaram da pesquisa, pois dois tinham a sala e o aparelho, porém não estavam mais realizando radiografias, e três não quiseram participar da pesquisa, apesar de não apresentarem nenhuma justificativa. Além de clínicas e profissionais liberais em Medicina Veterinária, a Paraíba possui três cursos de graduação em Medicina Veterinária, das quais duas possuem Centros Médico Veterinário Universitários (CMVU) com radiodiagnóstico, e participaram da pesquisa.

Foram aplicados questionários (ANEXO I) que avaliaram se os setores e profissionais estavam de acordo com princípios básicos que regidos pelo regulamento vigente: justificção da prática e das exposições médicas individuais, otimizaçãoda proteção radiológica, limitação de doses individuais e prevenção de acidentes.

O questionário foi elaborado com questões objetivas nas quais eram abordados os seguintes temas:

1. Ambiente (consultório ou sala específica, sinalização das portas de acesso, aviso e controle das áreas).
2. Radioproteção (uso do avental plumbífero e proteção individual).
3. Monitoramento da exposição (controle ocupacional, dosimetria).
4. Processamento do filme (tipo de écran, câmara escura, soluções de processamento).
5. Sistema de garantia de qualidade (visitas da vigilância sanitária).
6. Impacto ambiental (descarte dos filmes e soluções de processamento).

Em cada estabelecimento que correspondia ao critério de inclusão foi realizada uma visita para a coleta dos dados. A amostra final representa os profissionais que, após esclarecimento dos objetivos da pesquisa, dispuseram-se a participar do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os dados coletados foram categorizados e digitados em planilhas no Excel em que se calculou o percentual das respostas obtidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à infraestrutura, observou-se que 6/11 (54,55%) ambientes dispunham de aparelho fixo, enquanto que 5/11 (45,45%) usavam aparelho móvel, destes 1/5 (25%) profissional fazia radiografias a campo. Ainda se tratando dos aparelhos, o kV variou de 80 a 200, e a mA de 20 a 600, exemplificados na Tabela 1. Esta variação se deve ao fato de que dois locais eram Centros Médico Veterinário Universitários (CMVU), e os mesmos possuíam aparelhos de maior potência, enquanto as clínicas veterinárias e o veterinário a campo utilizavam equipamentos com potência menor. Isto deve ser levado em consideração quando da avaliação dos riscos de exposição, que chega a ser maior nos CMVU, e pode ser de menor relevância nos outros ambientes avaliados.

Tabela 1. Distribuição e caracterização da potência dos aparelhos de radiografia utilizados em ambientes médico-veterinários no Estado da Paraíba.

Ambiente/Profissional	kV	mA
01	100	100
02	80	30
03	100	100
04	80	20
05	90	50
06	100	100
07	80	20
08	200	100
09	100	300
10	124	600
11	90	100

Exceto nos ambientes 8 e 10 (CMVU's), a potência dos aparelhos utilizados em geral, não era muito alta. Questionados acerca da necessidade de baritagem da sala, 6/10 (60%) afirmaram que suas salas precisavam de blindagem, e estes tinham as mesmas protegidas, enquanto que 4/10 (40%) dos entrevistados disseram não haver necessidade de tal procedimento, e não possuíam blindagem.

A média de altura da proteção dessas paredes era de 2,3 metros, variando de dois a três metros. E, apenas 4/10 (40%) dos locais possuíam biombo, destes 1/4 (25%) não tinha visor plumbífero.

A Portaria 453/98, afirma que as salas onde se realizam radiografias e a sala de comando (ou biombo), devem ser classificadas como áreas controladas e precisam possuir barreiras físicas com blindagem suficiente para garantir que os níveis de dose estejam baixos tornando a prática justificável e executável. E ainda acrescenta que as instalações que dispõem apenas de equipamentos móveis - como era o caso de alguns neste estudo - desde que não utilizados como fixos, não precisam desta blindagem.

Dos entrevistados, 7/10 (70%) afirmaram ter portas protegidas por chumbo, enquanto 3/10 (30%) não. Dentre estas 3/7 (42,86%) eram radiológicas.

Foi encontrada apenas uma janela em dois estabelecimentos (20%), apesar de que somente uma era plumbífera.

Os dados revelaram que apenas 30% dos entrevistados dispunham de mesa apropriada para uso radiológico e os outros 70% utilizavam mesas de outros materiais, tais como MDF, plástico, inox, e madeira.

Segundo Andreucci (2002) qualquer material que recebe o feixe direto de radiação é fonte de radiação dispersa, além de ter relação com a espessura do material que sofreu a sensibilização radiográfica. O autor refere que ao radiografar uma peça de aço de milímetros de espessura a radiação espalhada que volta do material é quase duas vezes mais intensa que a radiação primária que atinge o filme.

Ginja e Ferreira (2002) completaram que esta possui os mesmos efeitos adversos sobre os tecidos que o feixe primário apesar de serem menos energéticos e por isso um menor poder de penetração. Acrescentaram ainda que este tipo de radiação é a que o médico veterinário deve ter maior atenção, e deve limitar ao máximo a sua ocorrência, garantindo adequada proteção pessoal e dos profissionais que trabalham consigo.

Um total de 5/10 (50%) dos ambientes tinham identificador luminoso para a sala de radiografias, e 4/10 (40%) dispunham de placa de identificação para controle de áreas do serviço. Em Aracaju, no trabalho de Melo e Melo (2008), que avaliou radioproteção em odontologia, apenas 1,9% dos consultórios apresentaram algum tipo de sinalização de radiação. Ou seja, esta é uma realidade comum a outras áreas.

Dos entrevistados, 5/10 (50%) não possuíam sinalização luminosa vermelha acima da face externa da porta de acesso, a mesma é requerida para ambientes radiológicos na portaria 453/98 do MS, e deve vir acompanhada do seguinte aviso de

advertência: "Quando a luz vermelha estiver acesa, a entrada é proibida". Esta sinalização luminosa deve ser acionada durante os procedimentos radiológicos indicando que a qualquer momento pode haver exposição radiológica.

Estes achados corroboram com os estudos de Macedo e Rodrigues (2009) no qual se observou falta de adequação da instituição avaliada com os princípios básicos da radioproteção, inclusive no quesito falta de sinalização indicando a utilização de radiação. Este ponto recai sobre as especificações da Portaria no item "Controle de áreas do serviço", em que os estabelecimentos devem dispor de restrição de acesso e de sinalização adequada, de forma a evitar que pessoas desprotegidas se exponham à radiação no momento de algum exame.

As placas de identificação para controle de área do serviço estavam presentes apenas 4/10 (40%). Sinalizações tais como: "Não é permitida a permanência de acompanhantes na sala durante o exame radiológico, salvo quando estritamente necessário e autorizado" e "Acompanhante, quando houver necessidade de contenção de paciente, exija e use corretamente vestimenta plumbífera para sua proteção". Esta realidade foi observada no trabalho de Oliveira *et al.* (2003), em que apenas 18,33% dos cirurgiões-dentistas entrevistados estavam em conformidade com a legislação vigente.

Tanto os aventais plumbíferos quanto os protetores de tireoide foram observados em 100% dos locais entrevistados. Sendo que os aventais de chumbo variaram de dois a quatro, com média de dois aventais e os protetores de tireoide de um a quatro, com média de dois protetores. Porém, quando questionados acerca da alocação dos aventais, apenas 2/11 (18,18%) afirmaram ter local adequado para colocar os mesmos, os outros 9/11 (81,82%) não dispunham de local que oferecesse garantia de qualidade, em longo prazo, destes EPI's.

Esta problemática já foi apontada por Dalenogare (2010), que avaliou a integridade de EPI's utilizados na radiologia diagnóstica, obteve dados comprobatórios do mau acondicionamento destes, pois eram na sua maioria mantidos em locais impróprios, sendo muitas vezes dobrados e não higienizados após os procedimentos, comprometendo o tempo de duração das vestimentas, e conseqüentemente a proteção dos profissionais. Em adição, Soares *et al.* (2011), afirmaram que estes aventais podem não estar protegendo estes profissionais, já que para serem considerados equipamentos de proteção individual pela legislação, devem atender não só a critérios rigorosos de fabricação, mas também de adequado acondicionamento.

Estes dados são preocupantes, pois segundo os mesmos autores a proteção com aventais de 0,25 mm de chumbo reduz a dose de exposição em no mínimo 86,82% (115 kV), chegando a até 99,06% (55 kV) nas energias mais baixas, e com o uso da proteção de 0,50 mm de chumbo a redução de dose varia de 95,79% (115 kV) a 99,94% (55 kV).

Dos entrevistados, 9/11 (81,82%) dispunham de luvas de chumbo, possuindo de um a quatro pares, com média de 1,27 pares. Dois dos locais não possuíam. Excetuando o uso dos óculos de proteção (discutido adiante), o uso de luvas de chumbo foi o menos observado pelos profissionais, dado alarmante considerando que a prática exige muitas vezes que a pessoa que contem fisicamente o animal esteja muito próxima ao feixe primário, expondo bastante as mãos (DRUMOND, 2012).

Assim como os aventais de chumbo, as luvas também devem estar em bom estado de conservação para que tenham sua função realizada em plenitude. Macedo e Rodrigues (2009) em seu estudo observaram que dos 48 técnicos em radiologia entrevistados em seu trabalho, 14 referiram a existência de luvas, destes apenas 10 afirmaram que se encontrava em bom estado de conservação.

Com relação aos óculos de proteção ainda menos profissionais afirmaram possuir 6/11 (54,55%). Este EPI deve ser utilizado para proteger uma área de grande radiosensibilidade, que é o cristalino (SOARES *et al.*, 2011), já que a radiação absorvida pode levar eventualmente a uma doença somática como a catarata (OLIVEIRA *et al.*, 2003). A Portaria aponta a obrigatoriedade do seu uso e determina que a dose equivalente anual não exceda 150 mSv para o cristalino. Neste caso em que a grande maioria não usa o EPI adequado, as doses podem ser muito altas, e os efeitos deletérios ainda maiores, o que poderia ser evitado, uma vez que a utilização de protetores oculares de bismuto reduz em 48,5% a radiação absorvida no cristalino (Hopper, 1997 *apud* Soares *et al.*, 2001). Para Soares *et al.* (2011) esta redução pode chegar a 86% a 99%, não devendo portanto ser negligenciado, porquanto qualquer ganho referente à atenuação da radiação recebida é importante, tornando o uso deste indispensável.

Roza *et al.* (2010) classificaram os EPI's como forma adequada de proteção ao agente físico da radiação ionizante. Estes devem ser utilizados conjuntamente à técnica apurada, calibração dos equipamentos e uso de anestesia nestes procedimentos para evitar repetições de exames. Os dados nesta pesquisa corroboram com os de Melo e Melo (2008) em que os profissionais atuantes na área atenderam somente em parte aos métodos de proteção pessoal. Porém, como já foi afirmado, o uso destes não pode ser

negligenciado, considerando que se a exposição ocupacional for mantida abaixo do limiar recomendado, evitam-se os efeitos estocásticos, já que os biológicos são cumulativos (SOUZA; SOARES, 2008). Deste modo, a falta destes pode acarretar agravos como infertilidade temporária ou permanente, ou ainda queda na resistência a infecções e distúrbios de coagulação, já que os sistemas mais sensíveis são os que possuem rápida multiplicação (HAN; HURD, 2007) como o reprodutivo e medula óssea.

Dos 11 locais estudados, dois afirmaram que mais de quatro pessoas trabalhavam no setor, assim sendo aponta-se que no mínimo 31 pessoas trabalham manuseando o equipamento. Destes 6,45% são técnicos/tecnólogos em radiologia, 54,84% são médicos veterinários, e 38,71% são pessoas sem formação na área, apresentando-se em diversas escolaridades: ensino fundamental, ensino médio, ensino médio e capacitação, curso técnico (cursando), curso técnico em enfermagem, e superior incompleto (Medicina Veterinária e Radiologia), representado no Gráfico 1.

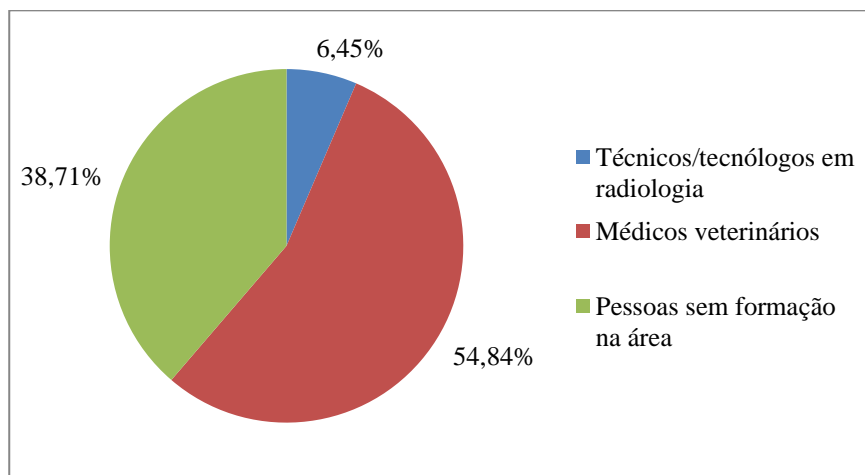


Gráfico 1. Distribuição de qualificação dos profissionais que atuam em radiodiagnóstico veterinário no Estado da Paraíba.

A referida Portaria do Ministério da Saúde afirma que nenhum indivíduo pode administrar intencionalmente radiações ionizantes em seres humanos a menos que seja médico ou odontólogo qualificado para a prática, ou ainda técnico, enfermeiro ou outro profissional de saúde treinado, sob a supervisão de um médico ou odontólogo, ou possuir certificação de qualificação que inclua os aspectos de proteção radiológica, exceto para indivíduos que estejam realizando treinamentos autorizados. A falta de

pessoas qualificadas e/ou capacitadas atuando na área de radiodiagnóstico veterinário no Estado pode ser justificada pela pouca intensidade na rotina e/ou custo da mão de obra qualificada.

A resolução não cita claramente a prática radiológica na Medicina Veterinária, porém é a única normativa existente, devendo ser seguida pelos profissionais desta área, ficando injustificado que pessoas incapacitadas atuem no radiodiagnóstico veterinário. Isso implica em sérias consequências para os mesmos, para os pacientes e demais pessoas envolvidas.

Isso pode ser comprovado pelo estudo de Macedo e Rodrigues (2009) também avaliaram a formação de profissionais na área de radiologia e compararam com a implantação de um programa de controle da qualidade (PCQ) no serviço. Com os dados perceberam que 64,6% não tinham formação na área e 35,4% sim. Desta forma perceberam que havia diferenças estatisticamente significantes ($p = 0,003$) entre possuir formação sobre PCQ e a importância dada à implantação do mesmo. E justificou que os técnicos que possuem formação na área da qualidade têm uma média muito superior aos técnicos que não possuem formação nessa área (32,5 vs. 20,0).

Entretanto Araújo e Jerônimo (2012) observaram que apesar dos responsáveis pelas clínicas serem técnicos de nível superior, os mesmos demonstraram não conhecer substancialmente a legislação, e as medidas de proteção ambiental. Fato este justificado pelos resultados da pesquisa, que indicaram desinteresse no assunto por parte de alguns, e impedimento de outros profissionais para a participação na pesquisa, levando a hipótese de existência de irregularidades a serem ocultadas. Desta forma, mesmo que no presente trabalho os dados mostrem que a mão de obra encontrada era na sua maior parte desqualificada, isto não oferece garantia do uso adequado ou não de EPI.

De acordo com os questionários, na divisão de funções no ambiente radiodiagnóstico, notou-se que dois profissionais atuam manuseando o equipamento apenas, ninguém atua apenas contendo o animal, e 21 exercem ambas as atividades de manuseio do equipamento e contenção do animal, conforme disposto no Gráfico 2.

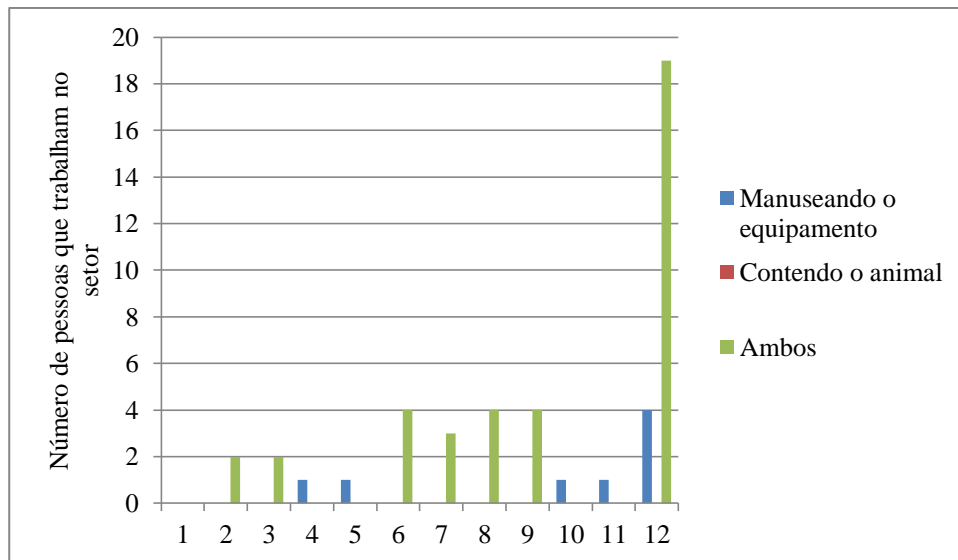


Gráfico 2. Distribuição profissional dos indivíduos que trabalham com radiodiagnóstico veterinário no Estado da Paraíba.

Estes dados mostraram que os indivíduos não ficam apenas na contenção do animal, o que é desejável, como proposto no trabalho de Ginja e Ferreira (2002), sobre fazer rotatividade do pessoal que permanece na sala para a contenção dos animais, evitando maior exposição dos mesmos. Drumond (2012) observou em seu estudo que a exposição dos assistentes dos médicos veterinários que trabalhavam a campo com radiografias, foram bem maiores do que as do médico veterinário. Este achado foi justificado pelo fato deles estarem perto do feixe primário realizando a contenção, ficando, portanto mais expostos a altos níveis de radiação. Se o uso dos EPI's não for adequado, como foi mostrado por este mesmo trabalho, pode haver agravo, reiterando o que já foi discutido sobre uso adequado destes.

Ainda com relação à rotatividade esperada na contenção desses setores, pode-se apontar a participação dos proprietários dos animais na contenção, com uso de EPI adequado. Esta participação pode excluir a presença constante de um mesmo pessoal nesta função, reduzindo a dose absorvida destes.

Na rotina desses ambientes observou-se que 3/11 (27,27%) realizavam menos que cinco exames por semana, 5/11 (45,45%) entre cinco e 10 exames, 2/11 (18,18%) entre 10 e 15 e 1/11 (9,1%) mais que 20 exames por semana. Como a rotina destes ambientes é baixa, e na maioria deles os aparelhos é odontológico, o risco de exposição é mínimo, conforme descrito por Melo e Melo (2008). Porém, considerando que os efeitos insalubres são cumulativos qualquer dose de radiação é preocupante. Os

ambientes que realizavam um maior número de radiografias foram justamente os CMVU, nos quais se observou as medidas de proteção radiológicas mais compatíveis com o exigido pela Portaria.

Com relação ao uso do dosímetro, 4/11 (36,36%) afirmaram fazer uso do mesmo, apesar de que nunca apresentaram dose de leitura, enquanto que 7/11 (63,64%) não. Quando questionados sobre os motivos, 4/7 (57,14%) justificaram que não era fiscalizado, e 3/7 (42,86%) afirmaram desconhecer.

Segundo a norma vigente no Brasil, os dosímetros mensuram as radiações ionizantes que incidem sobre o indivíduo, considerando a totalidade das exposições decorrentes de todas as práticas a que ele possa estar exposto à radiação. Porém, os limites de dose só são fidedignos se estes monitores forem utilizados corretamente, o que nem sempre ocorre, havendo diversas vezes despreocupação com a mensuração das dosagens de radiação recebidas (FILHO *et al.*, 2012).

Os limites de doses individuais, que são valores de dose efetiva ou de dose equivalente, não podem exceder ao preestabelecido na resolução nº12/88 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (OLIVEIRA *et al.*, 2003). E a Portaria 453/98 regulamenta que todo indivíduo que trabalha em área sujeita à exposição radiológica deve usar, durante sua jornada de trabalho, monitor individual de leitura indireta, trocado mensalmente, procedimento que não deve ser ignorado, pois o uso inadequado das radiações ionizantes pode gerar grave iatrogenia (FILHO *et al.*, 2012).

O descaso com o uso do dosímetro é um achado já obtido em outros trabalhos como o de Cunha (1992) *apud* Oliveira *et al.* (2003), em que os trabalhadores negavam o uso (61,67%), eles desconheciam não apenas a importância do uso dos monitores individuais, como também os limites de doses mensais recomendados, além de alguns afirmarem que não queriam ter um ônus a mais com este item. Filho *et al.* (2012), também mostraram em sua pesquisa que no controle da exposição às radiações o uso do dosímetro foi negado por 83,1% dos entrevistados. Isto é alarmante já que a dosimetria é um dos principais pontos importantes num programa de monitoramento em proteção radiológica (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Assim como eles, Cunha *et al.* (1992) *apud* Oliveira *et al.* (2003), afirmaram que a maioria dos estabelecimentos fornece monitores individuais para os trabalhadores ocupacionalmente expostos às radiações ionizantes, sendo o problema a falta de instrução destes profissionais. A falta de uso do dosímetro acarreta não apenas implicações na saúde destes profissionais, mas também é a ferramenta que poderia

mostrar o risco de exposição e garantir melhorias para a classe, como por exemplo, a insalubridade.

Esta preocupação com a monitoração da dosimetria se dá também no âmbito da fiscalização, pois a equipe da ANVISA deve verificar a existência de dosímetro para os operadores do equipamento e os resultados de suas leituras, em que as doses não podem ultrapassar 0,1 mSv por semana (0,1 mSv/sem).

Estes cuidados são relevantes e devem ser tomados principalmente considerando a notável disparidade dos valores de exposição à radiação entre pessoas envolvidas com radiologia e pessoas que não tem contato com a mesma. O boletim “*Radiation protection and monitoring for veterinarians, veterinary clinic employes and clients*”, de 2003, cita que todo o corpo ou parte do tronco de pessoas envolvidas com radiologia chegam a apresentar dose equivalente anual de 50 Millisieverts (mSv), enquanto que indivíduos que não trabalham na área apresentam 5 mSv, isso se repete para o cristalino 150 mSv e 50 mSv, e com relação à pele, 500 mSv e 50 mSv, respectivamente nos ocupacionalmente expostos e para os demais.

Ao informar sobre a visita da vigilância sanitária, 6/11 (54,55%) afirmaram que não recebeu nenhuma visita, e 5/11 (45,45%) afirmaram que já receberam. Um alto número não recebeu fiscalizações, considerando os valores obtidos no trabalho de Filho *et al.* (2012) em que a fiscalização dos estabelecimentos por parte da Vigilância Sanitária, foi relatada por 78,7%, proporção que consideraram ser razoável para um número de 90 consultórios odontológicos entrevistados.

Na pesquisa de Oliveira *et al.* (2003) eles perceberam que 60% dos ambientes não possuíam cadastro no Serviço de Vigilância do Estado para atuar com radiologia. O uso do dosímetro poderia ser realizado com maior frequência se houvesse uma maior fiscalização por parte da Vigilância Sanitária. A falta de visitas periódicas da Vigilância Sanitária observada neste trabalho pode indicar que os mesmos não são cadastrados nos órgãos competentes, ou ainda que há inadequada fiscalização destes ambientes. Este último caso contradiz a Portaria 453/98 que cita que a competência da fiscalização dos estabelecimentos que atuam em radiologia é de obrigação dos órgãos de Vigilância Sanitária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios bem como o licenciamento dos mesmos.

No artigo 4º, este regulamento reitera que o descumprimento dos requisitos expostos pelo mesmo constitui infração de natureza sanitária nos termos da Lei 6.437, de 25 de agosto de 1977, ou outro instrumento legal que venha a substituí-la, sujeitando

o indivíduo que a infringir a processo, penalidades previstas, e responsabilidades civis e penais admissíveis.

Ainda sobre a rotina e repetição de exames 6/11 (54,54%) dos entrevistados afirmaram repetir pelo menos uma vez, 3/11 (27,27%) duas vezes, 2/11 (18,18%) não escolheram nenhuma opção, justificando que não repetiam nenhuma vez. A repetição de radiografias implica em uma exposição do paciente a uma dose adicional de radiação (BIASOLI JR., 2006).

Com o intuito de evitar exposição desnecessária decorrente do erro de técnica, existem equipamentos radiográficos com programação anatômica e exposimetria automática, que neste aspecto pode oferecer vantagens. Além disto, deve-se realizar de preferência o exame com os animais sedados ou anestesiados para obtenção de melhor qualidade e evitando a necessidade de contenção. Não obstante as soluções de processamento das películas não devem estar em condições inadequadas para que não impliquem em repetições indesejadas do exame radiográfico (GINJA; FERREIRA, 2002). Para evitar que haja tantas repetições de radiografias, outra contribuição seria dispor de tabelas próprias de exposição radiográfica especificando kV, mA e tempo de exposição de acordo com a área a ser estudada, para utilização nas diferentes projeções, de acordo com espécies, raças e tamanhos, e ter uma técnica adequada no momento da revelação, diminuindo desta forma chances de erros de técnicas com consequentes repetições de exames.

Sobre o livro de registro, considerado obrigatório pela Portaria 453/98 do Ministério da Saúde, 4/11 (36,36%) responderam que faziam uso do mesmo, porém a maior porcentagem 7/11 (63,64%) afirmaram não usar. Os registros ou assentamentos são partes constituintes de um programa de proteção radiológica desejável, citado pela referência técnica para o funcionamento dos serviços veterinários da ANVISA (2010) na seção de atividades em radiologia. Estes registros devem compor a rotina em radiodiagnóstico e devem estar à disposição para possíveis inspeções sanitárias, arquivando não apenas a realização de exames, como também dados de monitorização da exposição sofrida pelos profissionais do setor.

Estes apontamentos devem permanecer ainda em casos de desativação de um serviço de radiodiagnóstico, após notificação à autoridade sanitária local informando o destino e a guarda dos arquivos e assentamentos, inclusive dos históricos ocupacionais. De acordo com a Portaria, para cada procedimento radiológico humano deve constar a data do exame, nome e endereço completo do paciente, sexo, idade, indicação do

exame, tipo de procedimento radiológico realizado, quantidade de filmes utilizados e, quando aplicável, tempo de fluoroscopia, número de cortes de CT e intervalo dos cortes (quando for o caso), peso e a técnica radiológica (kVp, mAs, distância fonte-receptor de imagem, e tela-filme), quando justificável (Portaria 453 do Ministério da Saúde, 1998).

Para o uso em veterinária, deveriam constar nos registros a data do exame, nome, espécie, raça, sexo, idade, indicação do exame, tipo de procedimento radiológico realizado com posicionamento, técnica e quantidade de filmes utilizados, porém não há especificações na Portaria sobre o registro em práticas veterinárias.

A presença de especificações como estas nos registros ajudam em pesquisas com acidentes de exposimetria (Portaria 453 MS, 1998). Para tanto, a técnica utilizada, exames em animais de espécies ou raças maiores, ou ainda de regiões que exigem também maior exposimetria, e presença de alto índice de repetição de exames podem auxiliar num diagnóstico.

A falta de especificidade da lei quanto à prática veterinária contrapõe o ocorrido em outros países que possuem normativas e regulamentos que específicos para a área, como o *Code of Practice for Radiation Protection in Veterinary Medicine/ Radiological Institute of Ireland*, o *Radiation Protection in Veterinary Medicine*, e o *Code of Practice and Safety Guide for Radiation Protection in Veterinary Medicine*, este último também se aplica às práticas veterinárias radiológicas em equinos.

Foi observado que 10/11 (90,9%) dos indivíduos pesquisados utilizaram colimador radiográfico, porém 1/11 (9,1%) não, portanto, a quantidade de radiação secundária produzida nos ambientes veterinários deste segundo é bem maior com relação aos que fazem uso do colimador, pois a radiação secundária está diretamente relacionada com a área irradiada, como descrito por Douglas *et al.* (1987); Lavin (1994); Morgan, (1993) *apud* Ginja e Ferreira (2002). E, para reduzir esta radiação secundária, os primeiros dispositivos considerados mais eficazes, práticos e funcionais, são exatamente os colimadores (GINJA; FERREIRA, 2002).

Nesta pesquisa 10/11 (90,9%) dos entrevistados usavam écrans rápidos, enquanto que 1/11 (9,1%) não soube informar. Após várias pesquisas descobriu-se que écrans mais rápidos eram mais desejáveis, já que necessitam de menor tempo de exposição, como o écran de terras raras (MARTINS, 1997; KEALY, 2005).

A grande maioria dos entrevistados 10/11 (90,9%) não utilizavam luvas para manipular os identificadores alfanuméricos plumbíferos, e 2/11 (9,1%) não possuíam, e 1/2 utilizava identificador radiográfico. Estes por sua composição podem levar à

intoxicação. Sampaio (2008) estudou a intoxicação por chumbo no ambiente de trabalho e relatou que os efeitos tóxicos dependem da quantidade absorvida, da tolerância individual e de sua distribuição no organismo, o que não configura uma grande preocupação neste trabalho uma vez que a rotina desses ambientes é reduzida, assim sendo, o contato com estes identificadores é mínimo. Uma alternativa para a questão é o uso de identificador radiográfico, encontrado em apenas um local avaliado.

Com relação à sala de revelação, 1/11 (9,1%) delas não possuía luz vermelha. Dos 10/11 (90,9%) que possuíam 4/10 (40%) estavam a dois metros de altura, 4/10 (40%) menos que dois metros e 2/10 (20%) mais que dois metros. Quando a luz vermelha está abaixo de 2 metros, apesar de ter um comprimento de onda maior, pode levar à velar o filme, principalmente se esta tiver com mais de 15W, levando a necessidade de repetição da radiografia, o que não é desejável (BIASOLI JR., 2006).

Dos locais avaliados, 45,46% possuíam exaustor, exigido pela normativa para proteger os profissionais da toxicidade dos químicos reveladores, uma vez que esta pode causar agravos à saúde. Estes são variáveis, pois a sensibilidade aos químicos varia de pessoa para pessoa, por isso, mesmo sob condições adversas, como a falta de exaustores, nem todos os indivíduos que tiverem contato com estes químicos podem desenvolver enfermidades enquanto que outros podem sofrer com graves problemas de saúde (ANGEVINE, 2007).

A totalidade da amostragem faz a troca dos químicos mensalmente. A revelação em 100% dos ambientes foi apontada como manual, forma que produz um volume maior de efluentes. O destino destes variou bastante de acordo com os ambientes: 2/11 (18,18%) contrataram empresas para recolher, 2/11 (18,18%) mantem os químicos estocados, e 7/11 (63,64%) desprezaram os resíduos radiológicos no esgoto comum, e 100% afirmaram comprar galões de 5 litros para diluir para 13, mostrando que, cerca de 143 litros de cada químico, acrescidos da água de lavagem (que não pode ser estimada) são desprezados todo mês no esgoto comum desses ambientes no Estado.

Apesar deste trabalho não objetivar medir a vazão dos efluentes, como no estudo de Bortoletto *et al.* (2005) que avaliaram a qualidade e caracterização do efluente líquido gerado pelo Hospital Universitário de Maringá, pode-se observar comparativamente a este trabalho que o volume desprezado pelos ambientes veterinários no Estado da Paraíba é pequeno, pois eles observaram neste estudo uma vazão mínima de 162,0 L/dia e máxima de 1134,0 L/dia, neste período. A vazão média no período foi de 0,6 L/min ou 324,0 L/dia. Outro ponto além dos químicos (fixador e

revelador) é em casos em que a água de lavagem, que também possui resíduos radiológicos (FERNANDES *et al.*, 2005), segue direto para a rede pública de esgoto sem tratamento prévio, o que é crítico já que apenas 20,2% dos municípios brasileiros contam com sistema de coleta e tratamento de esgotos (IBGE, 2000).

Não apenas a etapa de revelação e fixação, mas também a etapa de lavagem, também gera efluentes que contém todos os componentes do revelador e do fixador e de seus produtos de reação: hidroquinona, quinona, metol, tiosulfato de sódio, sulfito de sódio, enxofre elementar, ácido acético, acetado de sódio, ácido bórico e outros, além de prata (FERNANDES *et al.*, 2005). Estes são caracterizados também por ter elevados valores de demanda química de oxigênio - DQO (DAGON, 1973 *apud* STALIKAS *et al.*, 2001), estando por isto categorizados segundo a Resolução 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente no grupo B, porque apresentam substâncias químicas que impõem riscos à saúde pública ou ao ambiente dependendo de suas características inflamáveis, corrosivas, reativas e tóxicas.

Segundo esta norma a prata total não deve exceder 0,1 mg/L, a quantidade de sulfetos por sua vez 1,0 mg/L e o pH deve ser de 5 a 9. Em seu artigo 35 ainda cita que estes efluentes não devem acarretar efeitos tóxicos agudos em organismos aquáticos, ou inviabilizar o abastecimento de água às populações.

Por possuírem as características abordadas, não podem ser descartados no esgoto comum, justificado apenas se houver tratamento adequado. Neste caso podem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto, desde que atendam às diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes (Resolução 358/05 – CONAMA, 2005).

Estes profissionais, embora descartem um volume não muito grande de efluentes devem considerara resolução do CONAMA, e de alguma forma tentar minimizar ao máximo o impacto ambiental causado por estes. Para tanto podem ser adotadas medidas alternativas. O fixador do processamento de revelação pode ser revendido para empresas que recuperam a prata destas soluções (HAN; HURD, 2007). Outra opção, referida por Fernandes *et al.* (2005), é um sistema de separação de prata e beneficiamento de fixador, que gera remoção de prata, reciclagem do fixador e água de lavagem a ser instalado no próprio setor de radiologia, gerando uma receita mensal relativa. Estes autores ainda acrescentam que a partir do sétimo mês de operação, a receita mensal é de R\$ 1.471,40 podendo ser destinada aos compromissos financeiros relativos à fabricação e instalação da estação de tratamento do efluente restante (água de

lavagem e revelador). Ou seja, após a quitação do investimento com este sistema, a gestão ambiental estará estabelecida e gerando lucro para o serviço de radiologia.

Outra forma de abordar o problema dos efluentes e que exclui a necessidade de gerenciamento destes é a radiologia digital. Esta comparada à radiografia convencional torna-se mais vantajosa, pois exclui a necessidade do processamento químico da película, eliminando a geração dos efluentes. Além disso, recaem vantagens sobre outras preocupações no setor de radiologia, como espaço para arquivo, já que são armazenadas na memória do computador, além da opção de manipulação de imagens, e principalmente a grande redução na dose de raios-x recebida pelo paciente. Essas vantagens levam a economia de material de processamento, película e espaço para arquivo tornam a radiografia digital cada vez mais custo-efetiva (CLASEN; AUN, 1998; KREICH *et al.*, 2005).

O destino dos filmes utilizados nesses ambientes também variou bastante, 1/11 (9,1%) somente reutiliza para confecção de colares elisabetanos, 2/11 (18,18%) entrega ao proprietário apenas, 4/11 (36,36%) tanto recicla para confecção de colares elisabetanos quanto entregam ao proprietário, 2/11 (18,18%) desprezam no lixo comum e 2/11 (18,18%) guardam. Estes resíduos sólidos (os filmes radiográficos) são constituídos de material plástico impregnado com metal pesado (prata) (FERNANDES *et al.*, 2005), devendo ser recolhidos por empresa competente, e não reutilizados nos animais.

As regulamentações tanto da proteção radiológica, quanto do gerenciamento de efluentes radiográficos são descumpridos pelos profissionais do radiodiagnóstico em Medicina Veterinária da Paraíba, problema encontrado em outras áreas, como enfermagem (FLOR; KIRCHHOF, 2005), odontologia (FILHO *et al.*, 2012) e medicina (MENDES, 2004) do País.

Todos os aspectos apresentados no presente estudo, associados entre si, mostram a necessidade de maior fiscalização, e educação radiológica para esses profissionais, para melhoria geral da prática no Estado como também para garantir a biossegurança dos mesmos.

Durante a execução deste trabalho, constatou-se pouca quantidade de estudos em radioproteção, indicando a necessidade de mais estudos sobre a eficácia dos métodos de proteção radiológica principalmente na radiologia veterinária.

Das irregularidades detectadas, a maioria apresenta soluções concretizáveis a serem implantadas, que implicam em biossegurança, e também na questão custo-

benefício, mostrando que falta interesse desses profissionais em adotar as medidas esperadas e cabíveis, e corrigir as práticas inadequadas.

5. CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que os princípios básicos regidos pela Portaria 453/98 do Ministério da Saúde, não são respeitados pela maioria dos profissionais que atuam em radiodiagnóstico médico-veterinário na Paraíba.

Há severa despreocupação com a exposição à radiação, descaso com o uso dos EPI's, alto índice de repetição de exames e pessoas sem conhecimento específico atuando na área.

O descarte de resíduos sólidos não é adequado na maioria dos locais, e a gestão dos efluentes gerados pelos setores é inapropriada, provocando agravo ao meio ambiente num impacto até agora imensurável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. A. F. de. **Atuação do Tecnólogo em Radiologia na área da Medicina Veterinária.** Centro Universitário Lusíada. Revista Unilus Ensino e Pesquisa v.4, n.7, p.23-28, Jul/Dez, 2007.

ANDREUCCI, R. **A Radiologia Industrial.** Editora Abende. 5ª Edição. São Paulo, 2002. p.93.

ANGEVINE, L. **Veterinary Radiology Safety.** Unitec, New Zealand, 2007.

ARAUJO, A. B. A., JERONIMO, C. E. de M. **Gestão dos Resíduos de Clínicas Veterinárias – Um Estudo de Caso na Cidade de Mossoró-RN.** Revista Eletrônica Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental v.7, n.7, p.1461-1493, Mar/Ago, 2012.

ASSMUS, A. **Early history of x rays.** Summer, 1995. p.24.

AUSTRÁLIA. ARPANSA – **Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency – Code of Practice & Safety Guide** – Radiation Protection in Veterinarian Medicine – Radiation Protection Series Publication n. 17, p.96, 2002.

AZEVEDO, A. C. P. **Radioproteção em Serviços de Saúde.** FIOCRUZ - Escola Nacional de Saúde Pública-CESTEH e Programa de Radioproteção e Dosimetria - Coordenação de Fiscalização Sanitária da Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material10.pdf>>. Acesso em: 1 de abril de 2013.

AZEVEDO, A. C. P.; YACOVENCO A.; GONÇALVES, O. P.; KOCH, H. A., TONOMURA, E. T. **Avaliação do funcionamento do serviço de radiodiagnóstico do Hospital Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro.** Revista Radiologia Brasileira. n.32, v.309, p.309-313, 1999.

BIASOLI JR., A. M. **Técnicas Radiográficas.** 1ª Edição. Editora Rubio, 2006.

BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos, físicos e leigos.** 1ª Edição. Florianópolis: Insular, 2002. p.232.

BORTOLETTO, E. C.; CARLI, C. M.; TAVARES, C. R. G.; BARROS, M. A. S. D. **Caracterização da geração e da qualidade do efluente líquido gerado no laboratório de Raio-x da clínica odontológica do Hospital Universitário de Maringá (HUM)**. Trabalho apresentado ao VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 2005.

BORTOLETTO, E. C.; TAVARES, C. R. G.; BARROS, M. A. S. D.; CARLI, C. M. **Caracterização da geração e da qualidade do efluente líquido gerado no laboratório de raio-x da clínica odontológica do Hospital Universitário de Maringá (HUM)**. VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Referência Técnica para o Funcionamento dos Serviços Veterinários**. Brasília, 04 de março de 2010.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa nacional de saneamento básico de 2000**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado_101.shtm>. Acesso em 1 de junho de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 453**. Secretaria de Vigilância Sanitária de 1 de junho de 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA **Resolução n. 358**, de 29 de abril de 2005.

CANADA. **Radiation Protection And Monitoring For Veterinarians, Veterinary Clinic Employees and Clients**. College of Veterinarians of Ontario, Guelph, 2003. p.5.

CANADA. **Radiation Protection in Veterinary Medicine. Recommended Safety Procedures for Installation and Use of Veterinary X-Ray Equipment. Health and Welfare - Safety Code 28**. Minister of Supply and Services Canada, 1991.

CANOLA, J.; ANDRADE, A. L. de. **Aspectos clínicos e radiográficos da osteodistrofia hipertrófica em cães. Estudo retrospectivo de 16 casos**. Ciência Rural, Santa Maria v.26, n.3, p 423-429, 1996.

CASTRO, R. C. de. **Cálculo de dose equivalente em órgãos de pacientes devido afotoneutrons gerados em aceleradores lineares clínicos.** Tese (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

CLASEN, N. F.; AUN, C. E. **Radiografia digital direta: Análise dos principais sistemas e Recursos.** Revista Odontológica UNICID. v.10, n.2, p.109-120, Jul/Dez, 1998.

DALENOGARE, M. O.; LUZ, R. M.; HOFF, G. L.; ALCÂNTARA, E.; FAUSTO, A. M.; VELASCO, F. G. **A Atuação do técnico em radiodiagnóstico como instrumento de proteção radiológica.** E.T.C – Educação, Tecnologia e Cultura. Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia. Salvador, n.5, p.69-72, Jan/Dez, 2010.

DOWSET, D. J.; KENNY, P. A. **The physics of diagnostic imaging.** Chapman and Hall Medical. Londres, 1998.

DRUMOND, G. R. C. **Avaliação de exposição ocupacional em radiologia digital veterinária portátil.** Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

FERNANDES, G. S.; CARVALHO, A. C. P.; AZEVEDO, A. C. P. **Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de serviços de radiologia.** Revista Radiologia Brasileira. v.4, n.38, p.279-281, 2005.

FERNANDES, G.S.; AZEVEDO A.C.P; CARVALHO A.C.P.; CARVALHO, A. C. P.; PINTO, M. L. C. **Análise e gerenciamento de efluentes de serviços de radiologia.** Revista Radiologia Brasileira v.5, n.38, p.355-358, 2005.

FILHO, M. M.; CRUZ, D. T. da; ATZINGEN, A. C.V. **Conhecimento e procedimentos em radioproteção em consultórios odontológicos: uma visão bioética.** Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde. v.14, n.2, p. 44-51, 2012.

FLOR, R. de C.; KIRCHNHOF, A. L. C. **Radiação ionizante e o cumprimento de resolução do Conselho Federal de Enfermagem.** Revista de Enfermagem, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. v.13, p.347-353, 2005.

FÖLSING, A. **Wilhelm Conrad Röntgen: Aufbruch ins Innere der Materie.** München: Carl Hanser Verlag, 1995.

FRANCISCO, F. C.; MAYONE, W; AMARAL, A. C. P. C.; FRANCISCO, V. F. M.; MARINA, C. F. **História da Radiologia**. Revista Imagem. v.1, n.28, p.63-66, 2006.

GASPARIN, D. **Efeitos biológicos das radiações ionizantes**. Dissertação (Mestrado) Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2010. p.42.

GINJA, M. M. D.; FERREIRA, A. J. A. **Efeitos biológicos da Radiação X e Radioproteção em Medicina Veterinária**. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias. v.543, n.97, p.101-109, 2002.

GRIGOLETTO, J. C.; SANTOS, C. B. dos; ALBERTINI, L. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M. **Radiographic processing effluents management status in healthcare centers**. Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem. Revista Radiológica Brasileira. Set/Out, p. 301-307, 2011.

HAN, C. M.; HURD, C. D. **Diagnóstico por imagem para a prática veterinária**. Editora Roca. São Paulo, 2007. p. 39-43.

KEALY, J. K. **Radiologia e ultrassonografia do cão e do gato**. 1ª Edição brasileira. Editora Manole. Barueri - São Paulo, 2005. p. 149.

KREICH, E. M.; LEAL, G. A.; SLUSARZ, P. A. A.; SANTINI, R. M. **Imagem digital na odontologia**. Publicativo UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde. v.11, n.3, 2005.

MACEDO, H. A. S.; RODRIGUES, V. M. C. P. **Programa de Controle de Qualidade: a visão do técnico de radiologia**. Revista Radiologia Brasileira. v.42 n.1 p.37-41 Jan/Fev, 2009.

MAGALHÃES, M. H. C. G.; CANDIDO A. P, A. N.S. **Sequelas bucais do tratamento radioterápico em cabeça e pescoço – protocolo de prevenção e tratamento**. Revista Pós Graduação, v. 9, n. 1, p. 7-11, 2002.

MARQUES, V. E. V. **Sistemas CAD e Patologia Intersticial Pulmonar**. Dissertação (Mestrado). Coimbra, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia - FEUP, 2006.

MARTINS, R. A. **A descoberta dos raios X: o primeiro comunicado de Roetgen**. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v.20, n.4, p.373-391, 1998.

MARTINS, R. A. **Investigando o invisível: as pesquisas sobre raios X logo após a sua descoberta por Röntgen.** Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência. Campinas, n.17, p.81-102, 1997.

MELO, M. F. B. de; MELO, S. L. S. **Condições de radioproteção dos consultórios odontológicos.** Revista Ciência e Saúde, v. 13 n.2, p. 2163-2170, 2008.

MENDES, L. da C. G.; FONSECA, L. M. B. da; CARVALHO, A. C. P. **Proposta de método de inspeção de radioproteção aplicada em instalações de medicina nuclear.** Revista Radiologia Brasileira. v.37, n.2, p.115-123, 2004.

MUKHERJEE, R.; MIRCHEVA, J. **Radiobiological effects of low-level radiation and cancer risks Contrary to some perceptions, there is no unique association between radiation and cancer risk.** IAEA Bulletin n.2, 1991. p. 32-35.

NETTO, A. L. **Radiações ionizantes – aspectos de periculosidade e insalubridade.** Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança. Disponível em: <www.sobes.org.br/Figuras/radioion.pdf>. Acesso em 1 de abril de 2013.

NOVAILHETAS, Y. **Radiações ionizantes e a vida – CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear.** Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/rad_ion.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2013.

OLIVEIRA, S. R. de ; AZEVEDO, A. C. P. de; CARVALHO, A. C. P. R. **Elaboração de um programa de monitoração ocupacional em radiologia para o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho.** Revista Radiologia Brasileira. v.36, n.1, p.27-34, 2003.

ORDEN, M. A.; GONZALO-ORDEN, J. M. **Radiobiologia radioproteccion.** Em: CirurgiaVeterinaria. Ed. J. M. Gonzalo; I. Avila; F. San Román; A. Orden; M. A. Sánchez-Valverde; I. Bonafonte; J. L. Pereira & F. García. Interamericana McGraw-Hill. Madrid. p. 647-664, 1994.

ROZA, M. R.; COSTA, M. A. F. da; COSTA, M. F. B. da; FILHO, J. B. de G.; OLIVEIRA, A. L. de A. **Biossegurança aplicada aos serviços de odontologia veterinária.** MedVep – Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais e Animais de Estimação, 2010. v.25, n.8, p. 285-290, 2010.

SAMPAIO, F. R. **Intoxicação por chumbo no ambiente de trabalho.** Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2008. 26 p.

SEARES C. M; FERREIRA A.C. **A importância do conhecimento sobre radioproteção pelos profissionais da radiologia.** CEFET/SC Núcleo de Tecnologia Clínica, Florianópolis, Brasil, 2002.

SEGRETO, H. R. C.; SEGRETO, R. A. **Radiobiology review and update: celular, molecular and clinical aspects.** Revista Folha Médica, n.4, v.119, p.9-27 Out/Dez, 2000.

SILVEIRA, M. M. F. da; MONTEIRO, I. da S.; BRITO, S. A. de. **The level of utilization of the radio protection methods on dental offices in Olinda/PE.** Revista Odontologia Clínica Científica. v.4, n.1, p.43-48, Jan/Abr, 2005.

SOARES, F. A. P.; PEREIRA, A. G. P.; FLOR, R. de C. **Utilização de vestimentas de proteção radiológica para redução de dose absorvida: uma revisão integrativa da literatura.** Radiologia Brasileira, v.44, n.2, p. 97–103. Mar/Abr, 2011.

SOUZA, E. de; SOARES, J. P. de M. **Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia Intervencionista.** Jornal Vascular Brasileiro. v.7, n. 4. p.341-350, 2008.

STALIKAS, C. D.; LUNAR, L.; RUBIO, S.; PEREZ-BENDITO, D. **Degradation of medical x-ray film developing wastewaters by advanced oxidation processes,** Wat. Res. v.35, n.16, p.3845-3856, 2001.

XAVIER, A. M; MORO, J. T.; HEILBRON, P. F. **Diretrizes básicas de segurança e proteção radiológica.** 3ª Edição. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curitiba, 2006.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO: PROTEÇÃO RADIOLÓGICA - PROJETO: PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM AMBIENTE VETERINÁRIO DA PARAÍBA	
INFRAESTRUTURA	
QUAL O TIPO DE APARELHO?	FIXO () MÓVEL ()
QUAL A POTÊNCIA DO APARELHO?	kVmA
NECESSITA DE BARITAR A SALA?	SIM () NÃO ()
<i>PROTEÇÃO DA SALA</i>	
AS PAREDES SÃO BARITADAS?	SIM () NÃO ()
A(S) PORTA(S) É(SÃO) PROTEGIDAS?	SIM () NÃO ()
POSSUI PORTA RADIOLÓGICA?	SIM () NÃO ()
POSSUI BIOMBO?	SIM () NÃO ()
NA SALA HÁ VISOR PLUMBÍFERO?	SIM () NÃO ()
A MESA É PRÓPRIA PARA O USO RADIOLÓGICO? CASO NÃO INFORME MATERIAL	SIM () NÃO ()
O LOCAL DE ACONDICIONAMENTO DO(S) AVENTAL(AIS) É PRÓPRIO PARA TAL?	SIM () NÃO ()
<i>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</i>	
POSSUI AVENTAL DE CHUMBO?	SIM () NÃO () - 1 () 2 () 3 () 4 () >4 ()
QUANTOS?	SIM () NÃO () - 1 () 2 () 3 () 4 () >4 ()
POSSUI LUVAS DE CHUMBO? QUANTAS?	SIM () NÃO () - 1 () 2 () 3 () 4 () >4 ()
POSSUI ÓCULOS DE PROTEÇÃO? QUANTOS?	SIM () NÃO () - 1 () 2 () 3 () 4 () >4 ()
POSSUI PROTETOR DE TIREÓIDE? QUANTOS?	SIM () NÃO () - 1 () 2 () 3 () 4 () >4 ()
PROFISSIONAL	
QUANTAS PESSOAS TRABALHAM NO SETOR?	1 () 2 () 3 () 4 () >4 () () MANUSEANDO O EQUIPAMENTO () CONTENDO O ANIMAL () AMBOS
QUANTOS TÉCNICOS/TECNÓLOGOS TRABALHAM PELO SETOR?	1 () 2 () 3 () 4 () >4 () NENHUM ()
QUANTOS VETERINÁRIOS TRABALHAM NO SETOR?	1 () 2 () 3 () 4 () >4 () NENHUM ()
QUANTAS PESSOAS SEM FORMAÇÃO NA ÁREA TRABALHAM NO SETOR?	1 () 2 () 3 () 4 () >4 () NENHUM ()
ROTINA	
QUANTOS EXAMES FAZ POR SEMANA?	() MENOS QUE 5 () ENTRE 5 E 10 () ENTRE 10 E 15 () MAIS DE 20
FAZ USO DO DOSÍMETRO?	PROFISSIONAL 1 ____ PROFISSIONAL 2 ____ PROFISSIONAL 3 ____ PROFISSIONAL 4 ____
PORQUE NÃO FAZ USO DO	() DESCONHECE

DOSÍMETRO?	<input type="checkbox"/> NÃO ACHA IMPORTANTE <input type="checkbox"/> NÃO É FISCALIZADO
EM ALGUMAS DAS LEITURAS, O DOSÍMETRO APRESENTOU DOSE?	PROFISSIONAL 1 ____ PROFISSIONAL 2 ____ PROFISSIONAL 3 ____ PROFISSIONAL 4 ____
JÁ RECEBEU ALGUMA VISITA DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA?	PROFISSIONAL 1 ____ PROFISSIONAL 2 ____ PROFISSIONAL 3 ____ PROFISSIONAL 4 ____
OS EXAMES SÃO REPETIDOS EM GERAL	<input type="checkbox"/> 1 VEZ <input type="checkbox"/> 2 VEZES <input type="checkbox"/> 3 VEZES <input type="checkbox"/> MAIS VEZES
POSSUI LIVRO DE REGISTRO?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
COSTUMA USAR COLIMADOR RADIOGRÁFICO?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
FAZ RADIOGRAFIAS À CAMPO?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
OS FILMES SÃO?	<input type="checkbox"/> RÁPIDOS <input type="checkbox"/> MÉDIOS <input type="checkbox"/> LENTOS <input type="checkbox"/> NÃO SOUBE INFORMAR
USA LUVAS PARA MANIPULAÇÃO DE IDENTIFICADORES PLUMBÍFEROS?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
DA SALA DE REVELAÇÃO	
POSSUI EXAUSTOR?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
COM QUE FREQUENCIA É REALIZADA A TROCA DOS QUÍMICOS REAGENTES PARA REVELAÇÃO?	<input type="checkbox"/> SEMANAL <input type="checkbox"/> MENSAL <input type="checkbox"/> SEMESTRAL <input type="checkbox"/> ANUAL <input type="checkbox"/> NÃO SABE INFORMAR
QUAL O DESTINO DOS QUÍMICOS UTILIZADOS NA REVELAÇÃO?	<input type="checkbox"/> ESGOTO COMUM <input type="checkbox"/> ESTOCADO NO ESTABELECIMENTO <input type="checkbox"/> EMPRESA RECOLHE <input type="checkbox"/> OUTRO _____
REVELAÇÃO AUTOMÁTICA OU MANUAL?	<input type="checkbox"/> AUTOMÁTICA <input type="checkbox"/> MANUAL
POSSUI LUZ VERMELHA?	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
A QUE ALTURA FICA A LUZ VERMELHA?	<input type="checkbox"/> <2 METROS <input type="checkbox"/> 2 METROS <input type="checkbox"/> > 2 METROS
QUAL O DESTINO DOS FILMES USADOS?	<input type="checkbox"/> EMPRESA RECOLHE <input type="checkbox"/> FICAM GUARDADOS <input type="checkbox"/> LIXO COMUM <input type="checkbox"/> REUTILIZA COMO COLAR ELIZABETANO <input type="checkbox"/> ENTREGA AO PROPRIETÁRIO DO ANIMAL
QUANTOS LITROS DE REVELADOR E FIXADOR VOCÊ COMPRA POR VEZ?	

