



FLÁVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS

**PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E QUALIDADE DA IMAGEM EM
TOMADAS RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS PEDIÁTRICAS**

RECIFE

2005

FLÁVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS

**PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E QUALIDADE DA IMAGEM EM TOMADAS
RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS PEDIÁTRICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Clínica Integrada, Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof.^ª Dr.^ª Helen Jamil Khoury
Co-orientador: Prof. Dr. Geraldo Bosco L. Couto

RECIFE

2005

Vasconcelos, Flávia Maria Nassar de
Proteção radiológica e qualidade da imagem em
tomadas radiográficas intraorais pediátricas / Flávia
Maria Nassar de Vasconcelos. – Recife : O Autor,
2005.

104 folhas : il., fig., fotos, gráf., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
de Pernambuco. CCS. Odontologia, 2005

Inclui bibliografia, apêndices e anexo.

1. Odontopediatria – Proteção radiológica. 2.
Radiografia Intraoral – Pediatria – Dose de radiação.
3. Qualidade da imagem – Processamento radiográ-
fico. I. Título.

616.314
617.645

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-455

FLÁVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS

**PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E QUALIDADE DA IMAGEM EM TOMADAS
RADIOGRÁFICAS INTRAORAIS PEDIÁTRICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Clínica Integrada, Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial, Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovado com distinção em 20 de junho de 2005

Comissão Examinadora:

Prof^ª. Dra. Márcia Maria Vendiciano Barbosa Vasconcelos

Conceito: Aprovada com distinção.

Prof^ª. Dra. Ana Cecília Pedrosa de Azevedo

Conceito: Aprovada com distinção.

Prof^ª. Dra. Márcia Maria Fonseca da Silveira

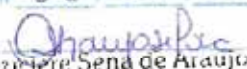
Conceito: Aprovada com distinção.

Ata da 47ª Defesa de Dissertação do Curso de Mestrado em Odontologia do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco- Facial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 20 de junho de 2005.

Às 8:30 (oito horas e trinta minutos) do dia 20 do mês de junho do ano de dois mil e cinco, reuniram-se na sala "A" do Curso de Pós Graduação em Odontologia do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco -Facial da UFPE, os membros da Banca Examinadora, composta pelas professoras: Profa.Dra. Márcia Maria Vendiciano Barbosa Vasconcelos - UFPE, atuando como (presidente), Profa. Dra. Ana Cecília de Azevedo – FIOCRUZ - RJ atuando como primeiro examinador, Profa. Dra. Márcia Maria Fonseca da Silveira - FOP-UPE atuando como segundo examinador, para julgar o trabalho intitulado " **PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E QUALIDADE DA IMAGEM EM TOMADAS RADIOGRAFICAS INTRAORAIS PEDIÁTRICAS** ", da CD FLAVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS, candidata ao Grau de Mestre em Odontologia, na Área de Concentração em CLINICA INTEGRADA, sob orientação da profa. Dra. HELEN JAMIL KHOURY e Co-orientação do Prof.Dr. GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO. Dando início aos trabalhos O Coordenador do Programa de Pós Graduação em Odontologia Prof. Dr. Geraldo Bosco Lindoso Couto, fez a abertura dos trabalhos convidando os membros para compor a Banca Examinadora, em seguida foram entregues aos presentes cópias do Regimento Interno do Curso de Mestrado em Odontologia, que trata dos critérios de avaliação para julgamento da Dissertação de Mestrado. A presidente da mesa após tomar posse dos trabalhos e conferir os membros convidou a mestranda, FLÁVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS, para expor sobre o aludido tema, tendo sido concedido trinta minutos. A candidata expôs o trabalho e em seguida colocou-se a disposição dos Examinadores para arguição. Após o término da arguição os Examinadores se reuniram em secreto para deliberações formais. Ao término da discussão, atribuíram a candidata os seguintes conceitos: Profa. Dra. Ana Cecília de Azevedo – FIOCRUZ - RJ (**Aprovada**), Profa.Dra. Márcia Maria Fonseca da Silveira – FOP-UPE (**Aprovada**), Profa.Dra. Márcia Maria Vendiciano Barbosa Vasconcelos - UFPE (**Aprovada**) a candidata recebeu três conceitos (**Aprovada**) é considerada (**Aprovada Por mérito e decisão unânime da Banca Examinadora foi Aprovado com distinção**), devendo

Confere com o original

Em 06/09/2005.


Jzileire Sena de Araujo
Secretária do Programa de Pós
Graduação em Odontologia
SIAPE - 11333996


a candidata acatar as sugestões da Banca Examinadora de acordo com o Regimento Interno do Curso. Face a aprovação, fica a candidata, apta a receber o Grau de Mestre em Odontologia, cabendo a UFPE através de sua Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, tomar as providências cabíveis para os devidos fins. Nada mais havendo a tratar, a Presidente da Banca Examinadora encerrou a sessão e para constar eu, Ozicleire Sena de Araújo Silva, lavrei a presente Ata que vai por mim assinada, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pela recém formada mestre pela UFPE, **FLAVIA MARIA NASSAR DE VASCONCELOS**.

Ozicleire Sena de Araújo Silva

Recife, 20 de junho de 2005.

Marcia Maria Vendiciano Barbosa Vasconcelos

Profa. Dra. MARCIA MARIA VENDICIANO BARBOSA VASCONCELOS - UFPE
Presidente,

Profa. Dra. ANA CECÍLIA DE AZEVEDO - FIOCRUZ-RJ

1º Examinador

Marcia Maria Fonseca da Silveira

Profª Drª MARCIA MARIA FONSECA DA SILVEIRA - FOP-UPE

2º Examinador

Flavia Maria Nassar Vasconcelos

Confere com o original

Em 06/09/2005

Ozicleire Sena de Araújo Silva

Ozicleire Sena de Araújo Silva
Secretária do Programa de Pós
Graduação em Odontologia
SAPE - 11333995

Aos meus pais, José Luiz e Suely, e a
Carlito, com amor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, sempre presente, mestre maior.

Aos meus pais, por todo o amor e dedicação, e às minhas irmãs, pelo carinho e descontração.

Ao meu marido Carlos (Carlito), pelo incentivo, amor, companheirismo, dedicação, paciência e ajuda precisa.

À professora Helen Khoury, que com entusiasmo acadêmico, conduziu-me pelo mundo da pesquisa com precisão científica. Por todo o seu incentivo, confiança, amizade e afeto.

Ao professor Geraldo Bosco, mestre de longas datas, que, à sua maneira, além de co-orientar essa pesquisa, proporcionou o meu encontro acadêmico com a professora Helen Khoury.

À professora Márcia Silveira, pelas ricas e precisas discussões sobre o tema, pelo carinho e incentivo.

Ao Dr. José Luiz Janot (meu pai), pela revisão final do texto.

Aos professores das Clínicas de Odontopediatria da Graduação e Especialização, pela ajuda e incentivo.

Às crianças, sem as quais não seria possível a realização desta pesquisa.

Aos alunos das clínicas estudadas, em especial à Roberta, Andressa, Kátia e Luciana.

À Izabela, Maria Luíza e Betânia pela participação na verificação da qualidade da imagem.

Aos amigos do Curso de Mestrado.

A todos os funcionários do Laboratório de Instrumentação Nuclear, sobretudo à Geysa pela leitura dos TLDs.

A todos os amigos do DEN e da Pós-Graduação em Odontologia.

Ao Curso de Pós-Graduação em Odontologia - UFPE, pela oportunidade de realizar o Curso de Mestrado em Odontologia.

Ao DEN/UFPE, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos os amigos, profissionais e funcionários que de alguma forma contribuíram para a elaboração desta pesquisa.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é determinar a dose de radiação na pele do paciente devido a radiografias odontológicas intra-orais, bem como, avaliar os procedimentos de proteção radiológica com relação ao paciente. O presente estudo foi realizado em duas clínicas odontológicas (A e B) do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco. Foram efetuadas medidas em 232 exames de pacientes, de ambos os sexos, com idade variando de 3 a 12 anos. Para a medida da dose na entrada da pele, foram utilizados dosímetros termoluminescentes previamente calibrados, encapsulados aos pares e colocados em seis pontos anatômicos do paciente (entrada e saída do feixe, região supra zigomática direita e esquerda, ápice nasal e tireóide) e sobre o protetor de tireóide quando este era utilizado. Também foram registradas informações sobre o uso dos aventais de chumbo e protetores de tireóide, tempo de exposição, distância foco-pele e técnica radiográfica. Os resultados mostraram que, na clínica B, 12,2% dos valores das doses estavam acima de 3,5mGy, valor de referência estabelecido pelo Ministério da Saúde, o que não ocorreu na Clínica A. A avaliação dos procedimentos de proteção radiológica mostrou que na Clínica A não se utilizava o protetor de tireóide e, na Clínica B, este era utilizado em apenas 58% dos exames. Também foi observada uma inadequação no processamento do filme radiográfico em ambas as clínicas, o que levou à perda na visualização de estruturas anatômicas importantes para o diagnóstico e deteriorou a qualidade da imagem. Estes dados mostram a necessidade de implantar, nas clínicas em estudo, um programa de otimização da prática radiográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Proteção radiológica; Odontopediatria; Radiografia.

ABSTRACT

The aims of this study are to evaluate the entrance surface dose in dental radiography and the correct use of radiation protection devices. The present research was made in two dental clinics (A and B) of the Pernambuco Federal University, where 232 examinations of male and female patients, with age varying of 3 to 12 years old were analyzed. The entrance surface dose was measured with thermoluminescent dosimeters previously calibrated, encapsulated to the pairs and placed in six anatomical points of patient (entrance and exit of the beam, right and left supra zygomatic area, nasal apex and thyroid) and on the thyroid collar when used. Informations about the use of lead aprons and thyroid collar, exposure time, focus-skin distance and radiographic technique were also registered. The results showed that, in the clinic B, 12,2% of the entrance surface dose values were higher than 3,5 mGy, reference dose value established for the Brazilian Health Ministry. In the Clinic A, all the results observed were lower than this value. The evaluation of radiological protection procedures showed that the thyroid collar was not used in the Clinic A and only in 58% of the examinations it was used in the Clinic B. The film processing in both clinics was inadequate, resulting in poor image quality, inadequate for diagnosis. These results showed the necessity to implement, in the clinics, a quality control program for the dental radiographic practice.

KEY WORDS: Radiation protection; Pediatric dentistry; Radiography.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Técnica radiográfica oclusal (dentes superiores e inferiores).....	32
Figura 2 - Arranjo experimental para medida do valor real da tensão e do tempo de exposição.....	49
Figura 3 - Arranjo experimental para determinação do tamanho do campo de radiação.....	51
Figura 4 - Arranjo experimental para a medida da CSR.....	52
Figura 5 - Posição dos dosímetros (TLDs) em paciente sem protetor de tireóide.	54
Figura 6 - Posição dos dosímetros (TLDs) em paciente com protetor de tireóide (em baixo e sobre o protetor).....	54
Figura 7 - Motivos das repetições dos exames radiográficos apresentados pela Clínica B.....	64
Figura 8 - Imagens do posicionamento do cone localizador em uma radiografia oclusal de uma paciente de 4 anos.....	65
Figura 9 - Campo do feixe de radiação aumentado devido distância foco-pele....	66
Figura 10 - Radiografia periapical com o cone mal posicionado.....	67
Figura 11 - Uso incorreto do posicionador (suporte porta-filme) em radiografia interproximal.....	68
Figura 12 - Campo do feixe tem que ser limitado para não atingir órgãos vitais como o cristalino e a tireóide.....	69
Figura 13 - Paciente com o protetor de tireóide mal posicionado.....	72
Gráfico 1 - Leituras da intensidade da radiação em função da espessura do absorvedor.....	61

Gráfico 2 – Distribuição dos pacientes em função de sua idade.....	63
Gráfico 3 - Percentual do uso do avental de chumbo pelas crianças de ambas as clínicas estudadas.....	70
Gráfico 4 - Percentual do uso do protetor de tireóide pelas crianças de ambas as clínicas estudadas	70
Gráfico 5 - Números de exames, em cada clínica, nos quais foram usados o avental de chumbo.....	71
Gráfico 6 - Números de exames, em cada clínica, nos quais foram usados o protetor de tireóide.....	71
Gráfico 7 - Análise estatística Box & Wisters dos valores de dose na entrada da pele para as clínicas A e B	74
Gráfico 8 - Valores de dose na região dos olhos representados pela análise estatística Box & Wisters	78
Gráfico 9 - Valores de dose na tireóide representados pela análise estatística Box & Wisters	79
Quadro 1 - Normas para prescrição de radiografias dentais apresentadas pela American Academy of Pediatric Dentistry.....	27
Quadro 2 - Valores de dose efetiva devido à radiografia dental.....	38
Quadro 3 - Tabela de tempos de processamento (tempo/temperatura).....	84
Quadro 4 - Scores referentes à qualidade da imagem.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de doses anuais para trabalhadores e indivíduos do público.	25
Tabela 2 - Ângulos verticais indicados nas tomadas radiográficas da maxila e mandíbula (técnica da bissetriz).....	30
Tabela 3 - Valores da filtração para equipamentos de Raios X em função da tensão de operação.....	35
Tabela 4 - Valores da tensão medidos com o equipamento RMI no aparelho de raios X Dabi-Atlante (Clínica A).....	57
Tabela 5 - Valores da tensão medidos com o RMI para o aparelho de raios X da Clínica B.....	58
Tabela 6 - Valores medidos do tempo de exposição com o aparelho de raios X da Clínica A.....	59
Tabela 7 - Valores medidos do tempo de exposição com o aparelho de raios X da Clínica B.....	59
Tabela 8 - Valores medidos do tamanho do campo de radiação dos aparelhos de raios X.....	60
Tabela 9 - Valores da camada semi-redutora para equipamentos de Raios X em função da tensão de operação.....	62
Tabela 10 - Número total de pacientes e exames realizados.....	63
Tabela 11 - Dose de entrada na pele nos exames radiográficos da Clínica A.....	73
Tabela 12 - Dose de entrada na pele nos exames radiográficos da Clínica B.....	73
Tabela 13 - Dose de entrada na pele por paciente, levando em consideração toda as exposições (repetições) para um dado exame (Clínica B).....	76

Tabela 14 - Dose na região dos olhos e da tireóide nos exames radiográficos da Clínica A.....	77
Tabela 15 - Dose na região dos olhos e da tireóide nos exames radiográficos da Clínica B.....	77
Tabela 16 - Tempo de exposição na Clínica A.....	80
Tabela 17 - Tempo de exposição na Clínica B.....	81
Tabela 18 - Tempo de revelação usado pelos alunos da Clínica A.....	82
Tabela 19 - Tempo de revelação usado pelos alunos da Clínica B.....	83

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CSR = camada semi-redutora

ESD = entrance skin dose

DEP = dose de entrada pele

FT = filtração total

LiF = fluoreto de lítio

kV = quilovolt

mGy = miligray

mmAl = milímetro de Alumínio

nC = nanocoulomb

TLD = dosímetro termoluminescente

BSS = International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation

CNEN = Comissão Nacional de Energia Nuclear

IAEA = International Atomic Energy Agency

ICRP = International Commission of Radiation Protection

IPEN = Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

UNSCEAR = United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

LISTA DE NORMAS DE ELABORAÇÃO

Formatação – NBR 14724 (2002)

Capa – NBR 14724 (2002)

Folha de rosto – NBR 14724 (2002)

Folha de aprovação – NBR 14724 (2002)

Dedicatória – NBR 14724 (2002)

Agradecimentos – NBR 14724 (2002)

Resumo – NBR 14724 (2002)

Abstract – NBR 14724 (2002)

Lista de ilustrações – NBR 14724 (2002)

Lista de tabelas – NBR 14724 (2002)

Lista de siglas e abreviaturas – NBR 14724 (2002)

Sumário – NBR 14724 (2002)

Introdução – NBR 14724 (2002)

Revisão da literatura – NBR 14724 (2002)

Objetivos – NBR 14724 (2002)

Metodologia – NBR 14724 (2002)

Resultados – NBR 14724 (2002)

Discussão – NBR 14724 (2002)

Conclusão – NBR 14724 (2002)

Citação autor-data – NBR 10520 (2002), NBR 6023 (2002)

Ilustrações – NBR 14724 (2002)

Tabelas – IBGE (1993)

Referências – NBR 6023 (2002)

Apêndice – NBR 14724 (2002)

Anexo – NBR 14724 (2002)

Paginação – NBR 14724 (2002)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	21
2.1 FILOSOFIA DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA.....	24
2.2 RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA PEDIÁTRICA.....	26
2.2.1 Prescrição de radiografias dentais.....	26
2.2.2 Preparação do paciente.....	27
2.2.3 Técnicas radiográficas recomendadas.....	28
2.3 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA DO PACIENTE.....	32
2.3.1 Parâmetros do equipamento de raios X.....	33
2.3.2 Medida de dose paciente.....	37
2.3.3 Vestimentas de proteção individual.....	40
2.3.4 Qualidade da imagem radiográfica.....	42
3 PROPOSIÇÃO.....	46
4 METODOLOGIA.....	47
4.1 AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE RAIOS X.....	48
4.2 AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA.....	53
4.3 AVALIAÇÃO DA DOSE PACIENTE.....	53
4.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM.....	55
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	56
4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	56
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
5.1 AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE RAIOS X.....	57
5.2 AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA.....	62

5.2.1 Avaliação das vestimentas de proteção individual.....	69
5.3 AVALIAÇÃO DA DOSE PACIENTE.....	72
5.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM.....	85
6 CONCLUSÕES.....	89
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE.....	95
ANEXO.....	104

1. INTRODUÇÃO

A radiação X foi descoberta por Röntgen em 1895 e desde então, seu uso tornou-se indispensável no planejamento médico. A evolução tecnológica tem contribuído para colocar à disposição dos médicos equipamentos de raios X cada vez mais sofisticados, o que tem aumentado o seu uso para o diagnóstico. Atualmente, a principal fonte de exposição da população às fontes artificiais de radiações ionizantes é o uso médico das radiações.

Devido ao risco biológico associado ao uso das radiações ionizantes a International Commission of Radiation Protection (ICRP) estabeleceu, em 1991, a filosofia da proteção radiológica baseada nos seguintes princípios: justificativa da prática, otimização da proteção radiológica e limite de dose.

Em radiodiagnóstico, o princípio da justificativa afirma que nenhuma exposição é permitida se não tem uma indicação clínica válida, independente da discussão da qualidade da imagem. O que significa que todo exame deve resultar em um benefício líquido ao paciente, que deve ser inicialmente analisado pelo médico, verificando se o exame irá influenciar na decisão do diagnóstico, no tipo de tratamento ou no encerramento do tratamento.

Uma vez que o exame diagnóstico é clinicamente justificado, o processo de obtenção da imagem deve ser otimizado. O princípio da otimização envolve três importantes aspectos do processo de imagem:

- a qualidade da imagem radiográfica,
- a dose recebida pelo paciente,
- a escolha da técnica radiográfica.

Radiografias sem a adequada qualidade não possibilitam o diagnóstico correto e podem acarretar a necessidade de repetição do exame, o que aumenta a dose no paciente e os custos.

O princípio de otimização é baseado no princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), considerando os fatores sociais e econômicos. Otimizar uma prática diagnóstica é buscar a informação necessária ao diagnóstico com a menor dose no paciente e sem fazer exposições desnecessárias.

Os limites de dose não são aplicáveis aos pacientes. Por isso a ICRP (1996), através do documento 73, implementou a idéia de níveis de referência para as exposições médicas, os quais servem para identificar casos em que as doses estão exageradamente altas. Estes níveis não representam limites de dose.

Os valores de dose que estão acima dos níveis de referência devem ser investigados para otimizar o funcionamento do equipamento ou dos procedimentos de operação. Entretanto, valores de doses abaixo desses níveis não comprovam práticas otimizadas. O conceito de otimização inclui tanto as doses quanto a qualidade das imagens. Portanto, os níveis de referência devem estar vinculados a um programa de controle de qualidade e devem ser utilizados de forma dinâmica em um processo continuado de otimização. Além disso, esses níveis não são aplicáveis para pacientes individuais, eles são comparáveis com valores médios de amostras de pacientes (ICRP, 1996).

Quando o paciente é pediátrico, a otimização do procedimento radiográfico torna-se mais importante, pois o risco das radiações nas crianças é maior do que em adultos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os procedimentos radiográficos e de proteção radiológica utilizados em exames intra-orais de pacientes pediátricos, efetuados nas clínicas associadas aos Cursos de Graduação e Especialização em Odontologia da UFPE.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O uso das radiações ionizantes tem crescido nos últimos anos em todo o mundo, o que tem preocupado a comunidade científica devido aos riscos associados com a radiação. No Brasil, dados da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) relatam que, no ano de 2000, o Brasil tinha cerca de 60.000 aparelhos de raios X odontológicos instalados no país, contribuindo com 20% dos exames radiográficos realizados na área da saúde (COSTA, 2002).

Em odontologia, as radiografias são essenciais para o diagnóstico, no plano de tratamento e no acompanhamento do tratamento ou desenvolvimento de lesões. Todavia, nenhuma exposição aos raios X pode ser considerada completamente livre de risco. Assim, os dentistas têm a responsabilidade de assegurar, ao paciente e à equipe, a proteção radiológica apropriada (EUROPEAN COMMISSION, 2004).

O termo risco é utilizado para definir a probabilidade de ocorrência de um dano ou morte. No caso de radiodiagnóstico, o risco é definido com base na probabilidade de indução de câncer devido à radiação ou de algum defeito genético após a irradiação. A natureza e o tempo em que os sintomas clínicos aparecem dependem da quantidade de radiação e da taxa de dose absorvida. Os estudos dos efeitos das radiações sobre tecidos, órgãos e sistemas na espécie humana são baseados em trabalhos realizados com animais de laboratório e no acompanhamento de pessoas que foram, por diversas razões, expostas a elevadas doses de radiação (SHERER; VISCONTI; RITENOM, 2002).

A radiosensibilidade das células é função do seu estado metabólico. Dois cientistas franceses, Bergonié e Tribondeau, estudaram o efeito das radiações nas células procurando avaliar os parâmetros que interferem na radiosensibilidade das mesmas. Neste sentido, enunciaram a lei básica da Radiobiologia conhecida como lei de Bergonié-Tribondeau, na qual afirmaram que a radiosensibilidade das células é diretamente proporcional à sua atividade reprodutiva e inversamente proporcional ao seu grau de diferenciação. Portanto, uma célula é tanto mais sensível à radiação quanto maior for a sua atividade reprodutiva, maior o seu futuro cariocinético e menor a sua diferenciação morfológica e funcional (SHERER; VISCONTI; RITENOM, 2002).

De um modo geral, pode-se classificar os efeitos biológicos das radiações ionizantes no ser humano em efeitos estocásticos e determinísticos. Os efeitos estocásticos são aqueles para os quais não há um limiar de dose para que ocorram. Entretanto, a sua probabilidade de ocorrência aumenta com a dose recebida. Como exemplo pode-se citar o câncer e os efeitos hereditários. Ademais, os efeitos determinísticos são aqueles cuja gravidade aumenta com o aumento da dose e para os quais existe um limiar de dose. Como exemplo tem-se a anemia, a catarata, as radiodermites, diminuição da fertilidade pela irradiação das gônadas (IPEN, 2002).

Os efeitos biológicos podem ocorrer no indivíduo irradiado ou nos seus descendentes. Neste sentido os efeitos são classificados em efeitos somáticos e efeitos hereditários (ou genéticos).

- **Efeitos somáticos** – são aqueles que ocorrem no próprio indivíduo irradiado. Dependem da dose total absorvida, da taxa de absorção da radiação e da região do corpo exposta. Estes efeitos classificam-se em:

- a) Efeitos imediatos: ocorrem em um período de horas até algumas semanas após a irradiação. Exemplo: eritema, queda de cabelos, necrose do tecido, esterilidade, alterações no sistema sangüíneo, entre outros.
- b) Efeitos tardios: são os efeitos que ocorrem vários meses ou anos após a exposição à irradiação. Exemplo: catarata, câncer, anemia, etc.

Se as doses forem muito altas predominam os efeitos imediatos e as lesões serão severas ou até letais. Para doses intermediárias predominam os efeitos imediatos com grau de severidade menor e não necessariamente permanentes. Para doses baixas não ocorrem efeitos imediatos, mas há a possibilidade de ocorrerem lesões a longo prazo.

- **Efeitos genéticos** – afetam os descendentes dos indivíduos irradiados. Os efeitos hereditários podem ocorrer quando as gônadas de um indivíduo são expostas à radiação. Neste caso, os genes e os cromossomos das células responsáveis pela reprodução (óvulos e espermatozóides) podem ser danificados pela radiação. Assim sendo, essas alterações podem ser transmitidas, de pais para filhos por meio da reprodução. Entre os efeitos hereditários pode-se citar: anidria (ausência da íris do olho), albinismo, hemofilia, daltonismo, síndrome de Down (SHERER; VISCONTI; RITENOM, 2002).

Pessoas que recebem a mesma dose de radiação ionizante não apresentam os mesmos danos e nem sempre os efeitos aparecem ao mesmo tempo. Alguns fatores como idade, sexo, e o estado físico do indivíduo podem

modificar a resposta do organismo à radiação. As crianças e as mulheres são mais sensíveis à radiação e cuidados devem ser adotados para protegê-los das radiações ionizantes (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000).

2.1 FILOSOFIA DA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

O objetivo da proteção radiológica é o de proteger o homem contra os danos das radiações ionizantes, permitindo a sociedade gozar dos benefícios da sua aplicação. As recomendações básicas para proteção radiológica são formuladas pela International Commission on Radiological Protection (ICRP, 1991).

No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) controla o uso do material radioativo. Com o objetivo de assegurar proteção adequada a pacientes, trabalhadores e população decorrente de exposições médicas, a ICRP (1996) estabeleceu os seguintes princípios:

- a) nenhuma prática humana que empregue radiação será adotada, a não ser que sua aplicação produza um benefício líquido positivo na população (**princípio da justificação**);
- b) todas as irradiações serão mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis, levando-se em conta fatores sócio-econômicos (**princípio da otimização**);
- c) a exposição do indivíduo, resultante da combinação de todas as práticas relevantes, deve ser sujeita a limites de dose ou algum tipo de controle de risco no caso de exposições potenciais (**princípio da limitação de dose individual e de risco**).

Dessa forma impõe-se que as doses individuais de trabalhadores e de indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de doses estabelecidos pela CNEN (1988) e apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Limites de doses anuais para trabalhadores e indivíduos do público

GRANDEZA	Trabalhador	Público
Dose equivalente efetiva	50mSv	1mSv
Dose equivalente para órgão ou tecido T	500mSv	1mSv / W_T
Dose equivalente para a pele	500mSv	50mSv
Equivalente de dose para cristalino	150mSv	50mSv
Dose extremidades (mãos, pés e tornozelos)	500mSv	50mSv

* W_T : fator de ponderação para tecido ou órgão T.
Fonte: CNEN (1988)

Os limites de dose não são aplicáveis às exposições médicas. Neste caso, são definidos valores de referência, os quais estão publicados no documento International Basic Safety Standards (BSS) for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources da International Atomic Energy Agency (IAEA, 1996). No Brasil, o Ministério da Saúde publicou as Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico, Portaria 453 de 01 de junho de 1998, levando em consideração as recomendações da ICRP 60, da BSS e ainda outras recomendações dos principais organismos internacionais e nacionais.

A otimização do processo radiográfico, incluindo as etapas antes, durante e após a exposição do paciente, constitui-se no melhor meio de proteção ao paciente e ao profissional. A execução de exames radiográficos em qualquer tempo deve ter como diretriz o princípio de ALARA – “As Low As Reasonably Achievable”, que

determina que a exposição do paciente à radiação deve ser tão baixa quanto razoavelmente exeqüível (BARATIERI et al., 2001).

Antes da explanação sobre os procedimentos de proteção radiológica do paciente estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde, será feita uma resumida descrição sobre os procedimentos das radiografias intra-orais pediátricas.

2.2 RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA PEDIÁTRICA

2.2.1 Prescrição de radiografias dentais

A prescrição das radiografias dentais é baseada nas necessidades individuais do paciente. Para o paciente pediátrico, a indicação do tipo e da quantidade de radiografias depende não apenas das necessidades individuais, mas também da idade da criança e da sua colaboração com o procedimento (HARING; JANSEN, 2000).

A American Academy of Pediatric Dentistry (2000) tem um guia, apresentado no Quadro 1, no qual fornece a indicação de radiografias odontológicas em pacientes infantis. Entretanto, é informado no guia que as recomendações estão sujeitas à decisão clínica e podem não ser aplicadas a todo paciente. Essas orientações, portanto, devem ser usadas, somente, após o dentista revisar a anamnese do paciente e seu exame clínico completo.

Categoria do paciente	Dentição decídua	Dentição mista
Paciente Novo	Bite-wing, se as superfícies proximais não puderem ser visualizadas ou sondadas.	Exame periapical, oclusal e bite-wing ou panorâmica e bite-wing.
Paciente Antigo (com cáries ou paciente de alto risco)	Bite-wing em intervalos de 6 meses ou até que não haja evidências de lesões cariosas.	
Paciente sem cáries clínicas e de baixo risco	Bite-wing em intervalos de 12 a 24 meses se as superfícies proximais não puderem ser visualizadas ou sondadas.	Bite-wing em intervalos de 12 a 24 meses.
Paciente com doença periodontal ou história de tratamento periodontal	Radiografias periapicais selecionadas e/ou radiografias bite-wing em áreas onde a doença periodontal pode ser clinicamente observada.	
Avaliação de crescimento e desenvolvimento	Geralmente, não indicado.	Radiografias periapical, oclusal ou panorâmica.

Quadro 1: Normas para prescrição de radiografias dentais apresentadas pela American Academy of Pediatric Dentistry (2000)

Além do que foi exposto, é importante salientar que a seleção da técnica e da utilização do exame radiográfico deve estar baseada no conceito de otimização do risco-benefício, de acordo com a necessidade de cada paciente, de tal modo que o risco ao indivíduo seja mínimo com máximo benefício do tratamento odontológico (ARDENGUI; BAYARDO; OLIVEIRA, 2003).

2.2.2 Preparação do paciente

Primeiramente, deve-se explicar ao paciente o procedimento a ser realizado. Em crianças, é recomendada a técnica do “dizer-mostrar”, onde o dentista poderá mostrar o equipamento, o filme, o protetor de tireóide e o avental de chumbo, explicando com uma linguagem adequada o que irá acontecer (HARING; JANSEN, 2000).

Este procedimento, embora não pareça, é importante, pois a cooperação da criança é um fator tão essencial quanto a seleção da técnica radiográfica correta. Ambas aumentam a probabilidade de sucesso e ajudam a reduzir uma exposição excessiva à radiação, uma vez que reduzem a repetição do exame devido à possibilidade de movimentação do paciente (FONSECA; TOLEDO, 1996).

2.2.3 Técnicas radiográficas recomendadas

As técnicas usadas em radiografias intraorais pediátricas são, basicamente, as mesmas usadas em adultos. Para radiografias periapicais, tanto a técnica da bisettriz quanto a do paralelismo podem ser usadas (HARING; JANSEN, 2000).

Em odontopediatria o exame mais comumente indicado é o interproximal (bite-wing), como exposto anteriormente no guia de prescrição da American Academy of Pediatric Dentistry (2000).

a) Técnica periapical da bisettriz

Na técnica da bisettriz deve-se posicionar o filme tão perto quanto possível dos dentes a serem avaliados, sem encurvá-lo. Desta forma, será formado um ângulo entre o longo eixo dos dentes e o receptor de imagem, que será dividido por uma bisettriz (linha imaginária). Então, posiciona-se o cone localizador do aparelho perpendicularmente à bisettriz, de modo que, o raio central do feixe de raios X tangencie os ápices dos dentes a serem avaliados. Sendo assim, usando o princípio

geométrico de ângulos idênticos, o comprimento real do dente será igual ao comprimento da imagem dos dentes no filme (BARATIERI et al., 2001).

O posicionamento da cabeça da criança deve seguir as seguintes recomendações:

- Plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal.
- Linha trágus-asa do nariz paralela ao plano horizontal, para radiografias na maxila.
- Linha trágus-comissura labial paralela ao plano horizontal, para radiografias na mandíbula (GUEDES-PINTO, 2000).

Considerando o posicionamento do filme em cada região examinada, e ainda a anatomia dos maxilares, existirão diferentes ângulos verticais, que são obtidos pela inclinação vertical do feixe de raios X, em relação à linha de oclusão e correlacionando-os com o plano bissector. Na Tabela 2, são sugeridos ângulos verticais que representam as médias necessárias para um exame radiográfico padrão, entretanto, modificações poderão ser utilizadas, levando-se em consideração as estruturas anatômicas consideradas (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000).

Tabela 2: Ângulos verticais indicados nas tomadas radiográficas da maxila e mandíbula (técnica da bisettriz)

	Maxila	Mandíbula
Molares	+ 20° a 30°	- 0° a -5°
Pré-molares	+30° a 40°	- 5° a -10°
Caninos	+ 40° a 45°	- 10° a -15°
Incisivos	+ 45° a 50°	- 15° a -20°

Fonte: Freitas, Rosa e Souza (2000).

b) Técnica periapical do paralelismo

Esta técnica utiliza-se de suportes porta-filme que dispensam o emprego da regra da bissetriz. É de fácil execução em adultos, mas apresenta certas dificuldades para pacientes de tenra idade, que não conseguem morder, devidamente, o suporte. A grande vantagem desta técnica está na distância foco-pele que é de 40 cm, o que diminui a dose de entrada na pele. Porém, neste caso, é necessário um ajuste no colimador do aparelho de raios X, para evitar a irradiação desnecessária de estruturas da face do paciente, uma vez que os raios X divergem a partir do foco (GUEDES-PINTO, 2000).

A técnica do paralelismo é a preconizada pelo Ministério de Saúde por dois principais motivos: propicia melhor qualidade da imagem radiográfica, no aspecto geométrico, além de diminuir a porcentagem de erro perante o fator movimento, devido ao feixe principal estar perpendicular ao filme radiográfico, por ação direta dos suportes porta-filme (WATANABE; PARDINI; ARITA, 2000).

c) Técnica interproximal (bite-wing)

No estudo de lesão de cárie, as radiografias interproximais são mais indicadas do que as periapicais. Amplamente empregada em odontopediatria, esta é a técnica radiográfica ideal para estudos de dentes posteriores, no aspecto interproximal, além de ser de fácil execução (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000; PINTO, 2000).

Nesta técnica, o método mais comum de retenção do filme radiográfico é a utilização de uma aleta ou “asa de mordida”. Esta asa será mordida pela criança, durante a tomada radiográfica. O ângulo vertical será de 10° e o posicionamento da cabeça do paciente é idêntico ao utilizado na técnica da bissetriz, ou seja, linha tragus-asa do nariz paralela ao plano horizontal (GUEDES-PINTO, 2000).

Recentemente, esta aleta vem sendo substituída por posicionadores (suporte porta-filme), estes, possuem algumas vantagens, tais como: apresentam uma superfície mais rígida que não permite a movimentação do filme na boca; após a correta colocação do posicionador, as angulações horizontal e vertical são determinadas automaticamente; não sendo necessário o posicionamento da cabeça do paciente, além de, permitir a realização de radiografias mais reproduzíveis em épocas diferentes (BARATIERI et al., 2001).

d) Técnica oclusal

Para o exame radiográfico na região dos dentes decíduos anteriores, emprega-se um filme periapical ($3 \times 4 \text{ cm}^2$) cuja fixação é feita pelo próprio paciente em oclusão (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000).

Para a radiografia oclusal superior modificada para odontopediatria, deve-se obedecer às seguintes regras:

- a arcada superior deve estar paralela ao plano horizontal,
- a angulação vertical deve ser de 60° ,
- a área de incidência do feixe de raios X deve ser entre as sobrancelhas, no ápice nasal.

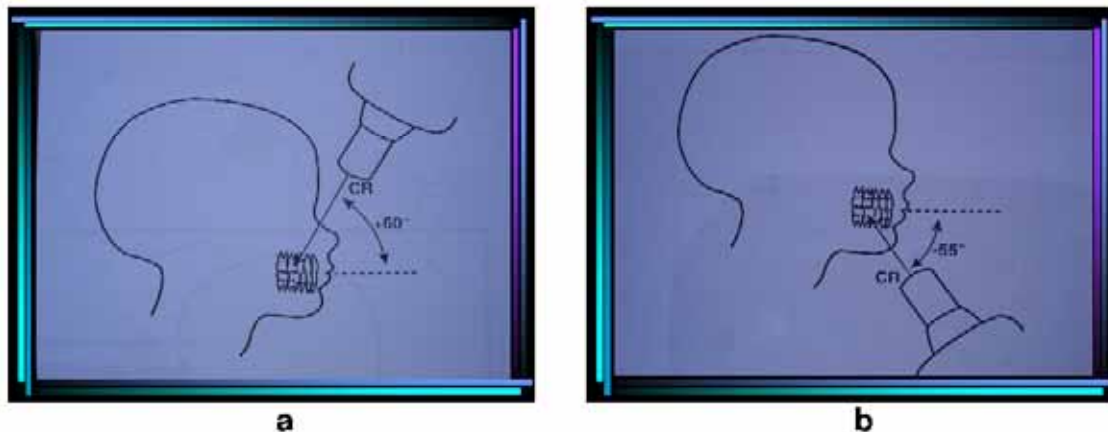


Figura 1: Técnica radiográfica oclusal modificada para odontopediatria, dentes superiores e inferiores (HARING; JANSEN, 2000).

Na radiografia oclusal inferior modificada para odontopediatria, também existem normas a serem seguidas, tais como:

- o posicionamento da arcada inferior deve ser paralelo ao plano horizontal,
- a angulação vertical deve ser igual a -55° ,
- a área de incidência do feixe de radiação deve estar centralizada sobre o mento (HARING; JANSEN, 2000).

2.3 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA DO PACIENTE

Como foi mencionado anteriormente, o risco das radiações ionizantes nos pacientes pediátricos é muito maior do que o dos pacientes adultos. Por esta razão é extremamente importante a otimização dos procedimentos e o uso de protetores individuais de modo a reduzir a dose nos pacientes (HARING; JANSEN, 2000).

Os parâmetros que interferem na dose recebida pelo paciente durante o procedimento radiográfico odontológico são:

- a. Parâmetros do equipamento de raios X

- b. Uso de protetores individuais (avental de chumbo e protetor de tireóide)
- c. Processamento do filme

2.3.1 Parâmetros do equipamento de raios X

Os parâmetros do equipamento que interferem na imagem são: tensão aplicada ao tubo de raios X, filtração total e colimação do campo de radiação.

a) Tensão aplicada ao tubo de raios X

A tensão aplicada aos terminais do tubo irá determinar a intensidade do campo elétrico que provocará a aceleração dos elétrons e, conseqüentemente, a penetração do feixe de raios X. Quanto maior a energia cinética dada aos elétrons, menores serão os comprimentos de onda dos fótons de Raios X resultantes. Portanto, a tensão (kV) determinará a qualidade do feixe de raios X, que contribui para o contraste da imagem (HARING; JANSEN, 2000).

Um ponto importante no programa de controle de garantia de qualidade é a coincidência entre a tensão aplicada ao tubo de raios X e o seu valor nominal, além da reprodutibilidade do valor da tensão. A Portaria 453 do Ministério da Saúde (1998) estabelece que a diferença entre o valor nominal e o valor real da tensão aplicada ao tubo de raios X, deve ser menor ou igual a 10%. No mesmo ato normativo, a tensão do tubo em radiografias intra-orais deve ser maior ou igual a 50 kV, preferencialmente maior que 60 kV.

Trabalho realizado por Santos, Asfora e Khoury (1998), em que foram avaliados setenta consultórios dentários públicos e privados instalados em Recife-PE, mostrou que 35% dos equipamentos apresentaram divergência maior que 10% entre os valores da kV nominais e reais. Dos equipamentos analisados, 14,3% operavam com 50 kV, 42,9% com 60kVp e 42,8% com 70 kV.

Por outro lado, estudo realizado por Costa (2002), em Roraima, mostrou que 14% dos equipamentos apresentavam uma divergência maior do que a aceita pelo Ministério da Saúde entre o valor nominal e o valor medido da tensão aplicada ao tubo de raios X. Estes estudos mostram que este é um parâmetro que deve ser testado no momento da instalação e aceitação do equipamento.

b) Filtração total

A filtração total do equipamento de raios X corresponde à soma da filtração inerente mais a filtração adicional. Como o feixe de raios X produzido na saída do tubo tem um espectro contínuo, fótons de baixa energia são absorvidos pela pele do paciente e não contribuem para a imagem. Para reduzir a exposição desnecessária ao paciente devido às radiações de baixa energia, são utilizados os filtros adicionais (HARING; JANSEN, 2000).

Watanabe, Pardini e Tamburus (1996) comprovaram que a filtração de 2,0mm de alumínio para potenciais de 65 kV é a ideal, pois reduz a dose de exposição em 24% e mantém a qualidade da imagem quando comparada com 1,5mm de alumínio, o que está de acordo com Malsky, Reid e Maddalane (1957).

De acordo com a Portaria 453 do Ministério da Saúde (1998), os equipamentos com tensão de tubo menor ou igual a 70 kV devem possuir uma filtração total permanente não inferior a 1,5mm de alumínio, enquanto que equipamentos com tensão superior a 70 kV, devem possuir uma filtração total permanente não inferior a 2,5mm de alumínio. Esses valores são indicados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores da filtração para equipamentos de Raios X em função da tensão de operação

Tensão de Operação (kV)	Filtração Total (mmAl)
≤70	≥1,5
>70	>2,5

Fonte: Ministério da Saúde (1998).

c) Colimação do campo de radiação

A colimação é utilizada para restringir o tamanho da área irradiada e reduzir a dose no paciente. O colimador geralmente é um disco colocado na saída do tubo de raios X, antes do filtro adicional (HARING; JANSEN, 2000).

Segundo a Portaria 453 do Ministério da Saúde (1998), nos equipamentos de raios X intra-orais o diâmetro do campo de radiação não pode ser superior a 6 cm na extremidade de saída do cone localizador. Valores entre 4 e 5 cm são permitidos apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme.

Sales, Bonifácio e Medeiros (1998) avaliaram uma amostra de oito aparelhos de raios X odontológico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do

Rio Grande do Norte, quanto aos diâmetros médios do feixe útil de radiação e da penumbra. Os resultados obtidos demonstraram que nenhum dos aparelhos verificados obedecia às normas do Ministério da Saúde, apresentando diâmetros de campo entre 7,4 e 19 cm.

Resultados semelhantes foram obtidos por Yacovenko (1999) que avaliou 156 aparelhos de raios X odontológicos no Rio de Janeiro e constatou que 63,8% apresentavam tamanho de campo acima de 6 cm de diâmetro.

Santos, Asfora e Khoury (1998), em uma avaliação de setenta consultórios odontológicos da cidade do Recife, observaram que 82,7% dos equipamentos possuíam diâmetro do feixe acima dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Estes resultados evidenciam a necessidade de avaliação das dimensões do campo de radiação.

O Ministério da Saúde (1998) também estabeleceu que para equipamentos com 50 kV o cone localizador deve ter um comprimento mínimo de 18 cm, entre 60 e 70 kV, o comprimento mínimo é de 20 cm e aparelhos com tensão maior que 70 kV, o comprimento mínimo de 24 cm.

Comparações dos valores de dose na tireóide devido a radiografias intra-orais mostraram que ocorre um decréscimo de 45% no valor da dose no órgão quando o comprimento do cone localizador aumenta de 20 cm para 40 cm, no caso de equipamentos de raios X odontológico de 70 kV (GIBBS, 1988).

2.3.2 Medida de dose paciente

Diversas grandezas podem ser usadas para dosimetria do paciente; dentre elas está a dose de entrada na pele, que representa a dose na superfície da pele do paciente, levando em consideração a radiação retro espalhada (OLIVEIRA, 2001).

Para a estimativa desta dose utiliza-se, entre os vários métodos, os dosímetros termoluminescentes (TLDs), colocados sobre a pele do paciente, no centro do campo de radiação. Tais dosímetros são amplamente utilizados em radiodiagnóstico devido às suas características. Dentre elas, pode-se destacar: são muito sensíveis à radiação, o que permite a utilização de dosímetros muito pequenos; alguns materiais como o LiF, são aproximadamente equivalentes ao tecido, logo, não aparecem nas imagens obtidas na maior parte dos estudos radiográficos; e podem ser utilizados várias vezes, após tratamento térmico (FAULKNER; BROADHEAD; HARRISON, 1999).

A dose na pele do paciente devido à radiografia odontológica é fortemente influenciada pelas condições de operação do equipamento e pela técnica radiográfica utilizada. Alguns valores típicos de dose efetiva devido a radiografias dentais, apresentados no UNSCEAR (2000), são mostrados no Quadro 2.

TÉCNICA RADIOGRÁFICA	DOSE EFETIVA (μSv)
Bite-wing distância foco-pele (DFP) = 20 cm Filme E, 70 kV, colimador retangular	2
Bite-wing DFP = 20 cm Filme E, 70 kV, colimador circular	4
Bite-wing DFP = 10 cm Filme E, 50-60 kV, colimador circular	8
Bite-wing DFP = 10 cm Filme D, 50-60 kV, colimador circular	16

Quadro 2: Valores de dose efetiva devido à radiografia dental (UNSCEAR, 2000)

No Brasil, a Portaria 453 do Ministério da Saúde (1998) estabeleceu os valores dos níveis de dose de referência de 3,5 mGy para uma radiografia periapical efetuada com filme tipo E, em um adulto padrão de peso entre 60 e 75 kg e altura entre 1,60 e 1,75 m. Nesta Portaria não há nenhuma menção a pacientes pediátricos. É importante lembrar que o risco de efeitos prejudiciais devidos à radiação ionizante nos primeiros 10 anos de vida é de três a quatro vezes maior do que entre idades de 30 a 40 anos, e de cinco a sete vezes maior quando comparado a exposições que ocorrem depois dos 50 anos. Daí, a necessidade de otimização (minimização) dos valores de dose, tornando-se fundamental estabelecer, no país, os níveis de referência para a radiologia diagnóstica pediátrica (FREITAS; RIBEIRO; YOSHIMURA, 2003).

Em odontologia, os órgãos importantes envolvidos na radiografia dentária são, provavelmente, a medula vermelha da mandíbula, a tireóide e o cristalino. De acordo com o tipo de exposição (aguda ou fracionada) poderá ocorrer nestes órgãos, respectivamente, depressão do processo de formação sangüínea, hipotireoidismo ou tireoidite e redução da visão (ZENÓBIO; SILVA, 2003).

Também é importante salientar, que radiografias com filmes periapicais podem irradiar a região dos olhos e da tireóide do paciente. O período de latência, para crianças, no caso da tireóide, é tido como de sete anos, mas, têm sido relatados casos de carcinoma de tireóide em adultos, cerca de trinta anos ou mais, após terem recebido irradiações no pescoço. Também já foram registrados casos de câncer de tireóide em crianças submetidas a baixas exposições. Desta forma, deve-se limitar o diâmetro do feixe útil na pele, em radiografias de molares, para evitar a exposição da tireóide e do olho, o que pode causar opacificação do cristalino (HAIDAMUS, 2004).

Trabalhos de Freitas, Ribeiro e Yoshimura (2003) e Nassif, Gontijo e Oliveira (2004), evidenciaram que deve ser realizado um esforço para recomendar procedimentos e técnicas que evitem repetições desnecessárias de radiografias, levando a uma imagem de qualidade diagnóstica e minimizando a dose recebida por pacientes pediátricos.

Deste modo, é responsabilidade do odontopediatra a utilização de esforços como o uso de filmes de velocidade ultra-rápida, o uso das vestimentas de proteção

(avental de chumbo e protetor de tireóide) no paciente, além de técnicas radiográficas que possibilitem a redução da exposição do paciente às radiações ionizantes (WHITE, 1992; ABBOTT, 2000).

2.3.3 Vestimentas de proteção individual

As vestimentas de proteção radiológica para os pacientes são:

- ▶ **Avental de chumbo:** tem como função principal reduzir a radiação secundária aos tecidos radiossensíveis, como as gônadas (órgãos reprodutores) e os tecidos hematopoiéticos no tórax e no abdômen. O avental de chumbo reduz em 98% a radiação secundária às gônadas.

- ▶ **Protetor de tireóide:** trata-se de um colar de chumbo que recobre o pescoço do paciente para proteger um tecido altamente sensível à radiação, a glândula tireóide, exposta sucessivamente nos exames intrabucais (BARATIERI et al., 2001).

O protetor de tireóide é recomendado principalmente em crianças e adultos jovens, pois, neles, a glândula permanece mais próxima ou dentro do feixe primário de radiação. Estima-se que o uso do protetor reduza a dose na glândula tireóide em 50% (ZENÓBIO; SILVA, 2003).

É importante ressaltar que estes protetores e aventais não devem ser dobrados quando não estão em uso para evitar a quebra do chumbo, a qual permite a passagem da radiação (CAPELOZZA et al., 1998).

Por outro lado, a dificuldade de posicionar corretamente pacientes pediátricos, principalmente aqueles que não cooperam, faz com que seja preciso imobilizar a criança, a fim de que sejam evitadas várias repetições, o que acarreta exposições desnecessárias. Muitas vezes, a presença do acompanhante torna-se indispensável para a contenção do paciente infantil, ou mesmo para acalmá-lo quando se encontra muito assustado. Nestes casos, deve-se lembrar da importância do uso das roupas protetoras para todas as pessoas que permaneçam na sala (OLIVEIRA, 2001).

De acordo com os resultados obtidos no trabalho realizado por Vieira e Barata (2004) com os odontopediatras da região Nordeste do Brasil, pode-se observar que, em relação à radioproteção, a maioria dos profissionais (79%) utilizava o avental de chumbo nas crianças atendidas, mas apenas 36% faziam uso do protetor de tireóide. Também foi constatado que apenas 39% dos odontopediatras entrevistados efetuavam a devida proteção da mãe ou acompanhante, que permaneciam em contato com o paciente durante a tomada radiográfica como auxiliares do procedimento. Demonstrou-se, portanto, através desse trabalho, falta de cuidado com as medidas de proteção radiológica aplicadas, tanto para os pacientes quanto para os acompanhantes.

Além das barreiras de proteção, um bom desempenho das técnicas intrabucais, para evitar repetições, bem como cuidados no processamento radiográfico, são medidas recomendadas para proteção do paciente, como já salientado no presente estudo. Critério no pedido de exames radiográficos, principalmente para pacientes infantis, é outra norma a ser obedecida (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000).

2.3.4 Qualidade da imagem radiográfica

“A qualidade da imagem pode ser definida como sendo a habilidade de reproduzir fielmente a radiação X transmitida através do objeto examinado e as flutuações estatísticas no número de fótons que refletem a variação espacial devido à atenuação sofrida pelo feixe” (STIEVE; HAGEMANN; STENDER, 1993).

Em relação à sistemática clínica, uma imagem é dita de qualidade se reproduzir todos os detalhes anatômicos e fisiológicos necessários ao diagnóstico. Não existe um único padrão “ótimo” em relação à qualidade da imagem. Este conceito é intrinsecamente flexível, dependendo da finalidade do estudo radiográfico realizado, ou seja, qual a informação desejada, qual o tipo de exame e quais as estruturas anatômicas desejadas. Para a obtenção de imagens radiográficas de boa qualidade, deve-se fazer a escolha adequada da técnica radiográfica, além de se observar o controle do processamento do filme radiográfico e de ter adequadas condições de visualização da imagem obtida (OLIVEIRA, 2001).

O processamento do filme radiográfico deve ser padronizado, seguindo rigorosamente as informações do fabricante dos filmes e soluções químicas utilizadas no processo de revelação com respeito à temperatura e ao tempo de revelação. Deve-se, portanto, medir a temperatura das soluções antes da revelação (WATANABE; PARDINI; ARITA, 2000). É exigido fixar na parede da câmara escura ou caixa de revelação uma tabela de temperatura versus tempo de revelação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

Sabe-se, também, que o processamento radiográfico é um passo essencial na produção de uma imagem de boa qualidade radiográfica imediata e também para arquivo. De acordo com Motta et al. (1994) apud Watanabe, Pardini e Arita (2000), 50% das repetições das radiografias são devidas ao incorreto processamento radiográfico.

A clínica odontológica deve possuir instalações adequadas para revelação dos filmes. Deve-se ter o cuidado para não utilização de câmaras de revelação construídas com acrílico transparente. Este tipo de artigo introduzido no mercado e amplamente utilizado no século passado não é aceito atualmente pelo fato de que a luz não é totalmente bloqueada, o que traz prejuízos à qualidade final da radiografia. É permitida a utilização de câmaras portáteis de revelação manual, desde que confeccionadas com material opaco. Para revelação manual, deve estar disponível no local um cronômetro, um termômetro e uma tabela de revelação para garantir o processamento nas condições especificadas pelo fabricante (DAMMENHAIN, 2004).

A observação da troca regular e a cobertura das soluções químicas (revelador e fixador) quando fora de uso, prevenindo a oxidação, também contribuem para o adequado processamento, evitando a repetição das tomadas radiográficas (CAPELOZZA et al., 1998).

A falta de qualidade da imagem radiográfica pode resultar em diagnósticos incorretos, em repetições de exames e, em consequência, no aumento desnecessário das doses de radiação recebidas pelo paciente e em custos adicionais (ZENÓBIO; SILVA, 2003).

Um programa de controle de qualidade é de suma importância para manter a qualidade das imagens radiográficas, em especial as imagens pediátricas, e para controlar as doses absorvidas pelos pacientes (LIMA; CARVALHO; AZEVEDO, 2004).

Com o conhecimento de que se pode definir programa de garantia de qualidade como procedimentos que visam assegurar a máxima qualidade das imagens radiográficas com uma maior proteção do paciente; Mezaddri, Bóscolo e Abdalla (2002) obtiveram como resultado de estudo realizado por eles, a verificação de que os valores de tempo de exposição, utilizados pela maioria dos profissionais, poderiam ser reduzidos para 0,3 segundo sem perda da qualidade da imagem.

A pesquisa realizada por Yakoumakis et al. (2001) estudou o efeito dos tempos de exposição e revelação na qualidade da imagem. O estudo mostrou que a maioria dos dentistas revelava suas radiografias manualmente, e o tempo de revelação era definido pelos dentistas de acordo com suas experiências, ignorando as informações do fabricante. Esta prática resultou em filmes processados indevidamente. Em alguns casos, os dentistas aumentavam o tempo de exposição para diminuir o tempo de revelação, o que levava a um aumento da dose de radiação para o paciente. Em geral, a qualidade da imagem das radiografias intra-orais era pobre, e a dose paciente era elevada quando comparadas com os valores de referência.

Em pesquisa realizada por Costa (2002), foi observado que, na cidade de Boa Vista-RR, a dose pele, em alguns casos, estava acima dos valores recomendados em decorrência da inadequação dos procedimentos utilizados quanto

ao tempo de irradiação, como também quanto aos procedimentos de revelação. Um percentual significativo da redução da dose do paciente seria conseguido com o correto processamento das radiografias e menor tempo de exposição.

3. PROPOSIÇÃO

Avaliar a qualidade de imagem e a dose paciente em radiografias odontológicas convencionais usadas no diagnóstico de lesões dentárias em crianças, investigando os parâmetros de irradiação e o processamento radiográfico.

4. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foram acompanhados os exames radiológicos realizados pelos alunos do Curso de Graduação em Odontologia e do Curso de Especialização em Odontopediatria da UFPE. Foram avaliados os exames de 113 pacientes, sendo 43 pacientes atendidos na Clínica de Odontopediatria do Curso de Graduação (**Clínica A**) e 70 pacientes atendidos na Clínica do Curso de Especialização em Odontopediatria (**Clínica B**) da Pós-Graduação em Odontologia da UFPE, sendo uma amostra aleatória de conveniência.

O equipamento de raios X utilizado na Clínica A é da marca Dabi-Atlante, modelo Spectro 70X cuja tensão de operação é de 70 kV e a corrente do tubo de 8mA. O marcador de tempo do equipamento permite a variação do tempo de exposição de 0 a 2,5 segundos. O comprimento do localizador é de 20 cm, o que corresponde a uma distância foco-pele de 25 cm.

Com relação à Clínica B, não há referências no equipamento quanto à marca e modelo. A tensão de operação é de 60 kV e, também, não há informação sobre a corrente do tubo. O equipamento permite ajuste do tempo de exposição de 0 a 3 segundos e o comprimento do localizador é de 15 cm, o que corresponde a uma distância foco-pele de 20 cm.

Para atingir os objetivos do trabalho a metodologia foi dividida nas seguintes etapas:

1. Avaliação do funcionamento dos equipamentos de raios X
2. Avaliação dos procedimentos de proteção radiológica nas clínicas

3. Avaliação da dose de entrada na pele do paciente

4. Avaliação da qualidade da imagem

4.1 AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE RAIOS X

A avaliação dos equipamentos de raios X foi efetuada com base nas exigências da Portaria 453 do Ministério da Saúde. Para tanto foi avaliado o tamanho de campo de radiação na saída do tubo localizador, a filtração total e a camada semi-redutora (CSR) do equipamento, além da concordância entre os valores da tensão de operação (kV) e do tempo de exposição com os valores nominais do equipamento. Os procedimentos adotados serão descritos a seguir:

a) Reprodutibilidade e exatidão da tensão e tempo do aparelho de raios X

Para a medida do valor real da tensão e do tempo de exposição, foi utilizado o aparelho da RMI, Gammex, Modelo 242, que permite obter os valores da tensão e do tempo de exposição, usando o método não invasivo. Este equipamento permite a leitura simultânea da tensão e do tempo. Para tanto, o equipamento foi posicionado sobre a mesa e sobre ele foi fixado o tubo localizador do aparelho de raios X, de modo que o centro do tubo coincidissem com o centro do sensor, conforme mostra a Figura 2.

Fixando-se o tempo de irradiação, foi efetuada uma exposição e realizada a leitura da tensão e do tempo de exposição registrados no RMI. O valor obtido foi comparado com o valor nominal fornecido pelo fabricante.



Figura 2: Arranjo experimental para medida do valor real da tensão e do tempo de exposição

O percentual de discrepância entre o valor medido (lido no RMI) e o valor nominal (especificado no aparelho de raios X) do tempo ou da tensão foi calculado pela seguinte relação:

$$\%Variação = \left(\frac{V_m - V_n}{V_n} \right) \times 100 \quad (1)$$

onde:

V_m = Valor da tensão ou tempo medido

V_n = Valor nominal

De acordo com a Portaria 453 do Ministério da Saúde (1998), a discrepância entre o valor da tensão ou tempo medido e o valor nominal deve ser inferior a 10%.

Para a avaliação da precisão ou reprodutibilidade do valor de tempo ou tensão, foram efetuadas três medidas, mantendo-se fixas as condições de variação (geometria e tempo de exposição). Foram efetuadas medidas com tempos de exposição de 0,5 s e 1 s (tempos usados pelos alunos das clínicas estudadas). Para cada tempo foram efetuadas três leituras.

O percentual de variação no valor de tempo ou tensão foi obtido através da equação:

$$Var\% = 100 \times \left(\frac{L_{\max} - L_{\min}}{\bar{L}} \right) \quad \bar{L} = \frac{L_{\min} + L_{\max}}{2} \quad (2)$$

onde:

Lmax = Leitura maior da tensão ou tempo medido (lido no RMI)

Lmin = Leitura menor da tensão ou tempo medido (lido no RMI)

O valor obtido foi comparado com os limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde (1998).

b) Determinação do tamanho do campo de radiação

Para a avaliação das dimensões do campo de radiação, foram utilizados três filmes periapicais que foram colocados sobre uma mesa e sobre eles foi posicionado o localizador, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3: Arranjo experimental para determinação do tamanho do campo de radiação

Os filmes foram revelados no Laboratório de Proteção Radiológica do DEN-UFPE, e em seguida foi efetuada a medição do diâmetro da região enegrecida no filme, mantendo-se os três filmes na mesma posição em que foram utilizados.

O valor do diâmetro do campo de radiação obtido foi comparado com o valor limite estabelecido pelas normas do Ministério da Saúde (1998) que é a de 6 cm. Segundo o Ministério da Saúde, valores do diâmetro de campo entre 4 e 5 cm são permitidos apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme.

c) Determinação da camada semi-redutora e da filtração total

Para a determinação da camada semi-redutora e da filtração total do tubo de raios X, foi utilizada a câmara de ionização Keithley modelo 960358, que foi

posicionada a 35 cm do foco no centro do localizador, como mostra a Figura 4. Foi fixado o tempo de exposição em 1,0 s e foi realizada a medida. Em seguida, colocou-se uma lâmina de alumínio de 0,1mm (com 99,99% de pureza) e, mantendo-se o tempo de exposição fixo, foi efetuada a medida. Este procedimento foi repetido com as lâminas de alumínio de 0,1mm, 0,2mm, 0,5mm, 1,0mm, 1,5mm, 2,5mm e 4mm.



Figura 4: Arranjo experimental para a medida da CSR

A partir dos dados, foi traçado o gráfico da leitura da câmara de ionização em função da espessura do absorvedor de alumínio. Com as informações do gráfico, foi determinado o valor da camada semi-redutora que corresponde à espessura de alumínio que reduz a intensidade da radiação inicial à metade.

A partir do valor da camada semi-redutora (CSR), foi calculado o valor da filtração total (FT) utilizando a seguinte equação (ALMEIDA, 1990):

$$FT(mmAl) = CSR^{1,57} \times \frac{e^{4,84}}{kV^{1,2}} \quad kV = kV \text{ médio} \quad (3)$$

onde: **kV** é o valor do potencial, em quilovolts, aplicada ao tubo de raios X.

4.2 AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Para a avaliação dos procedimentos de proteção radiológica foi elaborada uma ficha apresentada no Apêndice A. Nesta ficha foram coletadas informações sobre idade e sexo do paciente, tipo de exame realizado, o uso ou não do avental de chumbo e do protetor de tireóide durante o exame, o tempo de exposição e de revelação do filme, bem como a ocorrência de repetição do exame.

A partir dos dados coletados foi possível efetuar uma análise dos procedimentos adotados que visam à proteção radiológica do paciente.

4.3 AVALIAÇÃO DA DOSE PACIENTE

Para a estimativa da dose de entrada na pele do paciente (entrance skin dose - ESD) foram utilizados dosímetros termoluminescentes – TLD 100, encapsulados aos pares em envelope de plástico.

Os dosímetros foram previamente calibrados em feixe de raios X na qualidade RQR-5 da ISO 4037, no Laboratório de Metrologia das Radiações Ionizantes – DEN/UFPE. Com este procedimento determinou-se a curva de calibração dos TLDs, cuja equação é:

$$L(nC) = 26,2 \times D(mGy) \quad (4)$$

onde: L corresponde ao valor da leitura em nC.
D corresponde ao valor da dose em mGy.

Os dosímetros foram fixados na pele do paciente, nas seguintes regiões: local de entrada e saída da radiação, região da tireóide e região orbitária. Caso houvesse o uso do protetor de tireóide, seria adicionado mais um par de TLD sobre o protetor. As Figuras 5 e 6 mostram os posicionamentos dos dosímetros.



Figura 5: Posição dos dosímetros (TLDs) em paciente sem protetor de tireóide

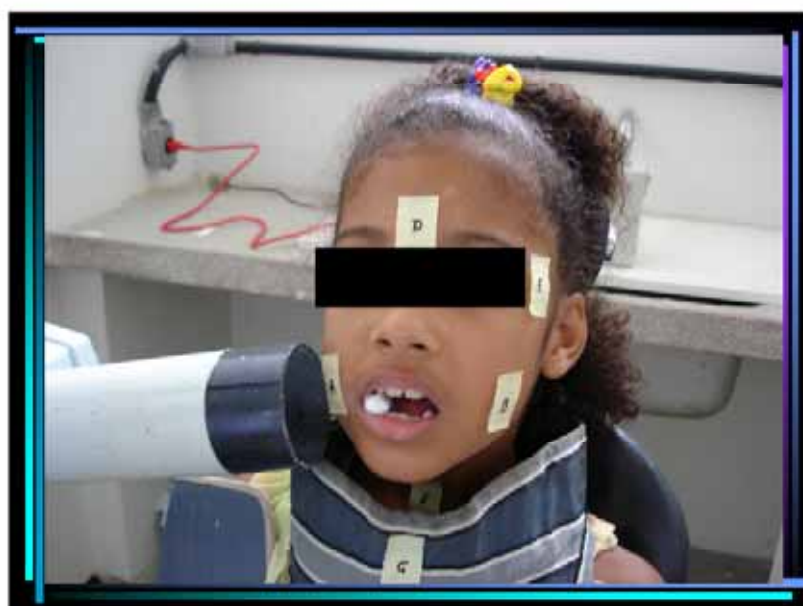


Figura 6: Posição dos dosímetros (TLDs) em paciente com protetor de tireóide (em baixo e sobre o protetor)

As leituras dos TLDs foram realizadas no Laboratório de Instrumentação Nuclear do Departamento de Energia Nuclear (DEN) da UFPE, utilizando-se a leitora Victoreen, modelo 2800 M, série 222.

Após a leitura, os dosímetros foram tratados no forno PTW a 400°C por 1 h, e a 100°C por mais 1h. Depois de resfriados, os dosímetros estavam prontos para serem reutilizados nas medidas.

A dose foi estimada a partir das leituras obtidas com os TLDs e das curvas de calibração, levando-se em conta a contribuição da radiação retroespalhada pelo paciente. O fator de retroespalhamento utilizado para corrigir as leituras foi de 1,18, determinado pelo método Monte Carlo (PETOUSSI-HENSS et al., 1998).

4.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM

Para a estimativa da qualidade da imagem, foram selecionadas seis radiografias, aleatoriamente, do grupo total de radiografias estudadas. Sendo duas radiografias do grupo de alunos que revelava com o menor tempo (25 seg.), duas reveladas com o tempo médio (55 seg.) e duas com o maior tempo de revelação encontrado que foi de 120 seg. Esses tempos foram determinados pelos alunos, de acordo com o conhecimento de cada um, sem interferência da pesquisadora.

As radiografias foram avaliadas por um grupo de três dentistas, sendo duas radiologistas e uma odontopediatra.

Para a avaliação foi elaborado um questionário apresentado no Apêndice B, o qual foi preenchido individualmente e aleatoriamente por cada profissional.

Foi solicitado ao grupo que avaliasse a imagem quanto à completa visualização ou não das seguintes estruturas:

- Esmalte
- Dentina
- Corno pulpar
- Crista óssea

A análise foi feita pelas três examinadoras no mesmo dia, hora e local.

É importante salientar que todos os especialistas analisaram as radiografias utilizando o mesmo negatoscópio, de modo a não haver interferência deste equipamento na visualização de imagem.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise dos dados foram utilizadas técnicas de estatística descritiva através de distribuições absolutas e percentuais, apresentadas em gráficos e tabelas.

Também foi utilizada a representação da análise estatística Box & Wisters, na qual é apresentado o valor do 1º e 3º quartil dos dados, além da mediana.

4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco CEP/CCS/UFPE, sob o protocolo nº195/2003-CEP/CCS (Anexo).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE RAIOS X

a) Reprodutibilidade e exatidão da tensão e do tempo

Os resultados obtidos com os equipamentos de raios X utilizados nas Clínicas A e B são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4: Valores da tensão medidos com o equipamento RMI no aparelho de raios X Dabi-Atlante (Clínica A)

Tensão nominal (kV)	Tensão (kVp)	Leitura Média (kV)	Desvio padrão	Reprodutibilidade (%)	Exatidão (%)
70,0	58,6	58,5	0,2	1,02	16,4
70,0	58,4				
70,0	58,9				
70,0	58,3				
70,0	58,5				
70,0	58,4				

Observa-se, pelos dados, que em ambos os aparelhos de raios X, o percentual de reprodutibilidade do valor da tensão é menor que 10%, mostrando que o valor da tensão do tubo aplicada ao tubo de raios X é bastante reprodutível e atende às exigências do Ministério da Saúde (1998).

Tabela 5: Valores da tensão medidos com o RMI para o aparelho de raios X da Clínica B

Tensão nominal (kV)	Tensão (kVp)	Leitura Média (kV)	Desvio padrão	Reprodutibilidade (%)	Exatidão (%)
60,0	54,2	54,4	1,3	2,5	9,3
60,0	54				
60,0	54,5				
60,0	54				
60,0	53,7				
60,0	58,2				
60,0	55,3				
60,0	54,5				
60,0	54,6				
60,0	54,3				
60,0	53,1				
60,0	52,9				

Com relação à concordância entre o valor de tensão nominal e o valor medido (exatidão), nota-se que no equipamento da Clínica A, a divergência é maior que 10% indicando que o equipamento está inadequado. Por outro lado, o equipamento da Clínica B apresenta uma variação menor que 10% entre o valor real e o valor medido da tensão aplicada ao tubo de raios X, atendendo aos requisitos do Ministério da Saúde (1998).

Os resultados dos tempos de exposição medidos com os dois equipamentos são apresentados nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6: Valores medidos do tempo de exposição com o aparelho de raios X da Clínica A

Tempo nominal (ms)	Tempo (ms)	Leitura Média (ms)	Desvio padrão	Reprodutibilidade (%)	Exatidão (%)
500	469,5				
500	485,5	480,3	9,4	3,4	3,9
500	485,9				

Tabela 7: Valores medidos do tempo de exposição com o aparelho de raios X da Clínica B

Tempo nominal (ms)	Tempo (ms)	Leitura Média (ms)	Desvio padrão	Reprodutibilidade (%)	Exatidão (%)
1000	702,1				
1000	702,1				
1000	702	702,2	0,2	0,08	29,8
1000	702,1				
1000	702,6				

Os resultados mostram que o equipamento da Clínica A apresenta uma variação entre o valor nominal e a medida do tempo de exposição menor que 10% que é o limite aceitável estabelecido pelo Ministério. Em contrapartida, o equipamento da Clínica B, apesar de ter uma boa reprodutibilidade, apresenta uma variação maior que 10%, o que é inadequado segundo as normas do Ministério da Saúde (1998).

b) Tamanho do campo

Os resultados obtidos no teste do tamanho do campo são mostrados na Tabela 8.

Tabela 8: Valores medidos do tamanho do campo de radiação dos aparelhos de raios X

Aparelho de raios X	<i>Tamanho do campo de radiação</i>
Clínica A	5,8 cm
Clínica B	6,6 cm (diâmetro da região mais enegrecida do filme)
	8,5 cm (diâmetro da região mais clara)

Observa-se, pelos dados, que a imagem obtida com o equipamento utilizado na Clínica B apresenta dimensões de 6,6 cm a parte mais escura, e de 8,5 cm a região mais clara. Este resultado indica a existência de radiação espalhada no feixe primário, razão pela qual aparece no filme o círculo externo com menor grau de escurecimento. Nesta clínica, a dimensão do campo de radiação na saída do tubo localizador é maior que 6,0 cm e, portanto, neste caso, o equipamento não atende às exigências Ministério da Saúde (1998). Estes resultados indicam a necessidade de melhoria de colimação do feixe de radiação na Clínica B. O mesmo não ocorre na Clínica A, onde o resultado do diâmetro (5,8 cm) está dentro dos padrões da norma vigente.

c) Camada Semi-Redutora (CSR) e Filtração Total (FT)

Os resultados das medidas obtidas com os diferentes filtros absorvedores com o equipamento de raios X da Clínica A são mostrados no Gráfico 1.

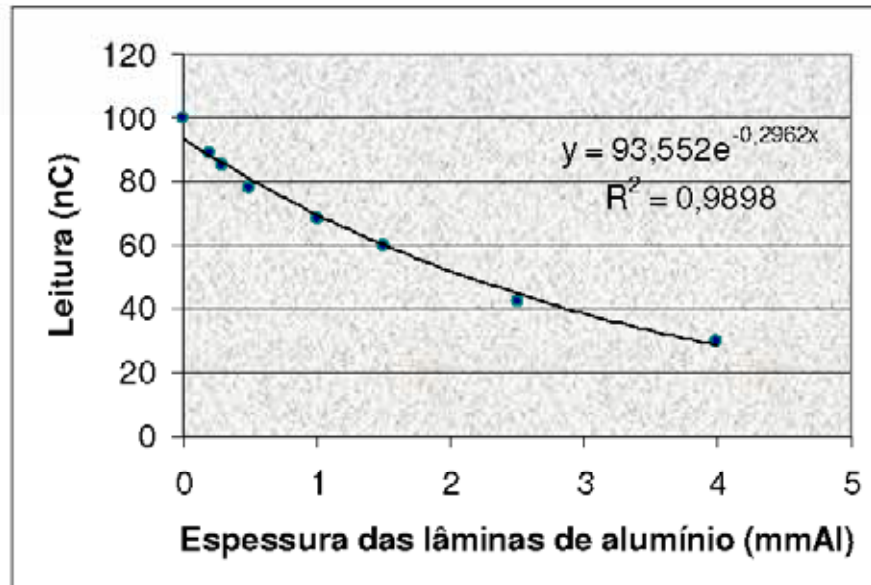


Gráfico 1: Leituras da intensidade da radiação em função da espessura do absorvedor

A partir destes dados, obteve-se o valor da CSR que foi de 2,34.

Aplicando-se este valor na equação 5, obtém-se a filtração total de 3,52mmAl.

$$FT(mmAl) = CSR^{1,57} \times \frac{e^{4,84}}{kV^{1,2}} \quad kV = kV \text{ médio} \quad (5)$$

Onde: **kV** é o valor do potencial, em quilovolts.

Realizando as mesmas análises com o equipamento da Clínica B, foi encontrado um valor de CSR igual a 1,43mm de alumínio e de filtração total igual a 1,76mm de alumínio.

Os resultados mostraram que em ambos os aparelhos, os valores da filtração e da CSR atendem às exigências do Ministério da Saúde para este tipo de equipamento de raios X, apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9: Valores da camada semi-redutora para equipamentos de Raios X em função da tensão de operação.

kVp	CSR (mmAl)
51	1,2
60	1,3
70	1,5
71	2,1
80	2,3
90	2,5

Fonte: Ministério da Saúde (1998).

5.2 AVALIAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

No Gráfico 2, é mostrada a distribuição dos pacientes, em função da idade, cujos exames foram avaliados neste trabalho.

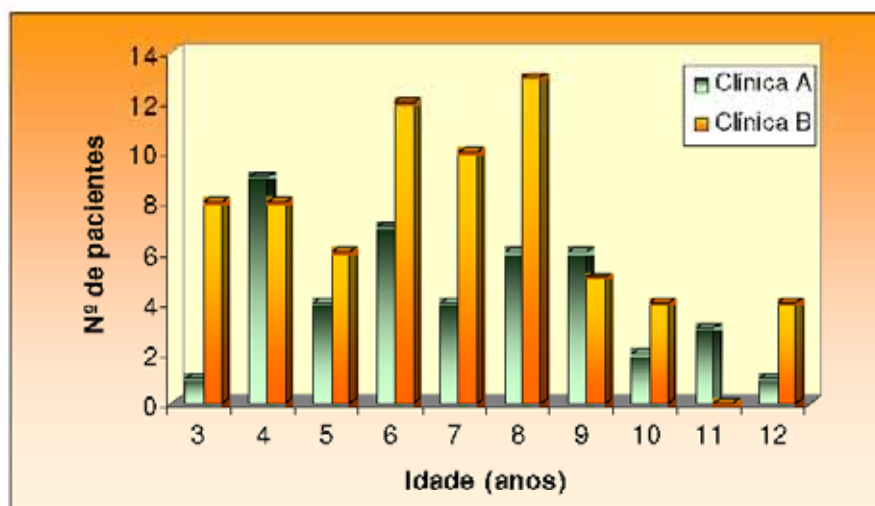


Gráfico 2: Distribuição dos pacientes em função de suas idades

Observa-se pelos dados que a maioria dos pacientes possuem idades entre 6 e 8 anos em ambas as clínicas.

Na Tabela 10, é apresentado o número de radiografias realizadas, bem como, o número de exames repetidos.

Tabela 10: Número total de pacientes e exames realizados

Tabela 16: Número total de pacientes e exames realizados						
	Nº de Pacientes	Nº de Exames Radiográficos Realizados	Nº de Exames Radiográficos Utilizados		Nº de Exames Repetidos	
	N	N	N	%	N	%
Clínica A	43	109	101	92,7	8	7,3
Clínica B	70	145	115	79,3	30	20,7
TOTAL	113	254	216	85	38	15

Pode-se observar, pelos resultados, que o percentual total de repetição dos exames é de 15%. Nota-se também que o percentual de repetição na Clínica A é de 7,3%, enquanto que na Clínica B é de 20,7%, ou seja, nesta clínica foram realizados 145 exames radiográficos e utilizados 115.

É importante ressaltar que as radiografias repetidas na Clínica A, ocorreram no mesmo período (2 dias) e a causa da repetição era pela não exposição do filme, indicando um defeito no aparelho de raios X, que foi rapidamente consertado.

No caso da Clínica B, os motivos e respectivos percentuais de repetição estão apresentados na Figura 7.



Figura 7: Motivos das repetições dos exames radiográficos apresentados pela Clínica B

Na Figura 8, são apresentadas as imagens do posicionamento do tubo localizador utilizado na radiografia oclusal (ântero-superior) de uma paciente de 4 anos. A Figura 8-a corresponde à primeira tomada realizada com o tempo de exposição de 0,6 segundo. As Figuras 8-b e 8-c correspondem às repetições do exame que foram realizadas com o tempo de exposição de 0,7 segundo. É importante observar que foram efetuadas três exposições radiográficas para se obter uma a ser utilizada para o diagnóstico.

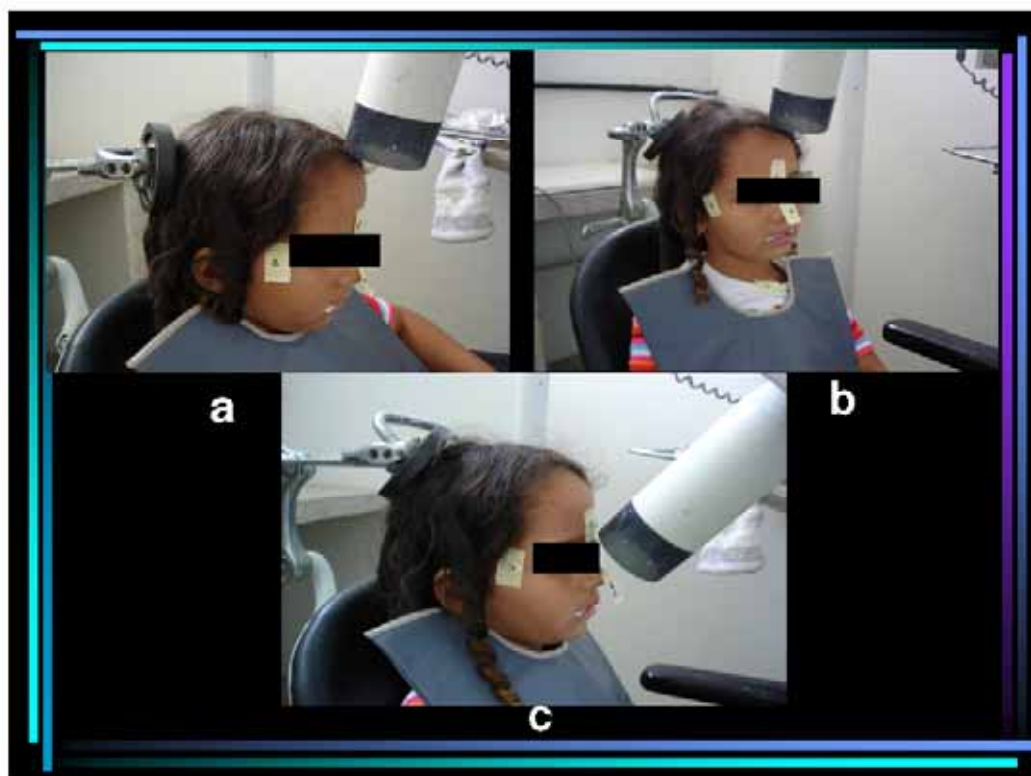


Figura 8: Imagens do posicionamento do tubo localizador em uma radiografia oclusal de uma paciente de 4 anos

Nota-se, também, que houve uma grande variação da angulação vertical do tubo localizador nos três exames. Nos dois primeiros casos, as angulações verticais foram 80° e 90°, respectivamente, estando em desacordo com as recomendações técnicas para este tipo de exame, no qual é preconizada a angulação vertical de 60° (HARING & JANSEN, 2000). Apenas na última repetição (Figura 8-c) foi utilizada esta angulação. Este fato mostra que junto com os conhecimentos específicos do curso de especialização há a necessidade de fornecer aos alunos informações sobre as técnicas radiográficas dos diferentes tipos de exames de modo a otimizar o processo radiográfico.

Por outro lado, os posicionamentos do tubo localizador adotados na primeira e segunda radiografia (Figuras 8-a e 8-b), além de não contribuírem para uma boa

visualização das estruturas dentárias necessárias ao exame, também irradiaram uma grande área da face do paciente. Para esta estimativa, foi efetuado o cálculo do tamanho do campo da radiação na altura do ápice nasal (região onde o filme é posicionado), para o paciente na condição de irradiação 8-b. Levando-se em conta o tamanho do campo na saída do tubo localizador de 8,5 cm, a distância foco-tubo localizador de 20 cm e a distância do tubo localizador à pele do paciente de 17 cm, é possível estimar o tamanho do campo de radiação na pele, pela relação de triângulos:

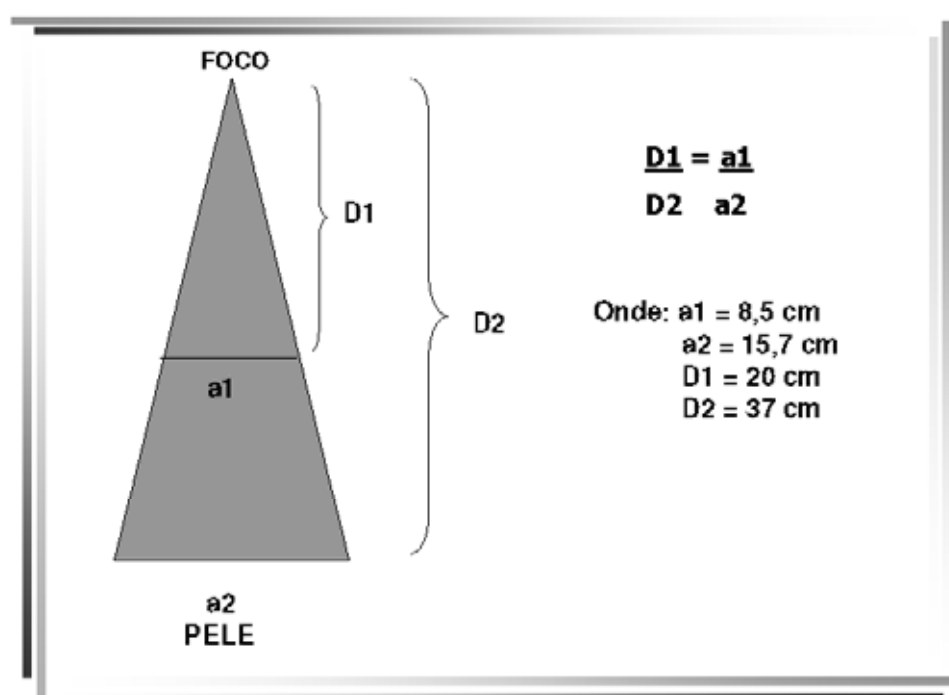


Figura 9: Campo do feixe de radiação aumentado devido distância foco-pele

Os resultados mostram que (Figura 9) o diâmetro do campo no ponto de referência (pele) é de 15,7 cm. Este dado mostra que, praticamente, toda a face do paciente foi irradiada, o que em termos de proteção radiológica é inadequado,

principalmente se for considerado que o filme utilizado é do tipo periapical, com dimensões de 3 x 4 cm². Este resultado reforça a necessidade de capacitação dos alunos nas técnicas radiográficas a fim de reduzir a exposição do paciente e o risco dos efeitos biológicos das radiações ionizantes.

As Figuras 10 e 11 mostram também os problemas de posicionamento observados com os exames periapical e interproximal (Bite-wing). Pode-se notar, na Figura 10, a inadequação do ajuste da angulação em relação aos valores estabelecidos para a radiografia periapical de molares superiores, que é de 20° a 30° na técnica da bisettriz (FREITAS; ROSA; SOUZA, 2000), como também o direcionamento do feixe de radiação para o olho direito da criança. E, na Figura 11, tem-se o uso do posicionador (suporte porta-filme), porém, o localizador não está alinhado com o dispositivo, o que não justifica a sua utilização.



Figura 10: Radiografia periapical com o localizador mal posicionado



Figura 11: Uso incorreto do posicionador (suporte porta-filme) em radiografia interproximal

Com relação à distância entre o término do localizador e a pele do paciente, é importante ressaltar que, na técnica do paralelismo há o uso dos posicionadores, o que mantém um alinhamento correto durante o exame radiográfico, minimizando o percentual de erro, além de ser a técnica preconizada pelo Ministério da Saúde. Porém, esta técnica requer um distanciamento foco-pele de 41 cm (WATANABE; PARDINI; ARITA, 2000), o que torna necessário o ajuste do colimador do aparelho de raios X, a fim de diminuir a sua abertura para limitar o campo do feixe na pele do paciente, uma vez que, o feixe de radiação é divergente e quanto maior a distância foco-pele, maior será a área irradiada, podendo atingir órgãos desnecessários como a tireóide e os olhos, conforme mostra a Figura 12.



Figura 12: Campo do feixe tem que ser limitado para não atingir órgãos vitais como o cristalino e a tireóide

5.2.1 Avaliação das vestimentas de proteção individual

Os Gráficos 3 e 4 mostram os percentuais de exames com o uso das vestimentas de proteção individual (VPIs). Observa-se pelos resultados que em 72% do total de exames avaliados foi utilizado o avental e em 58% dos exames foi usado o protetor de tireóide. Os Gráficos 5 e 6 mostram o uso das VPIs em cada clínica. Pode-se notar que na Clínica B, o uso das VPIs é mais comum que na Clínica A, demonstrando uma maior preocupação com relação à proteção radiológica pelos alunos da Clínica B.

Durante este estudo, também foi verificado que as condições de armazenamento das VPIs eram adequadas na Clínica B, pois o avental era mantido pendurado em um cabide. O mesmo não se aplicou à Clínica A, onde o avental ficava armazenado, sem os devidos cuidados, sobre uma bancada.

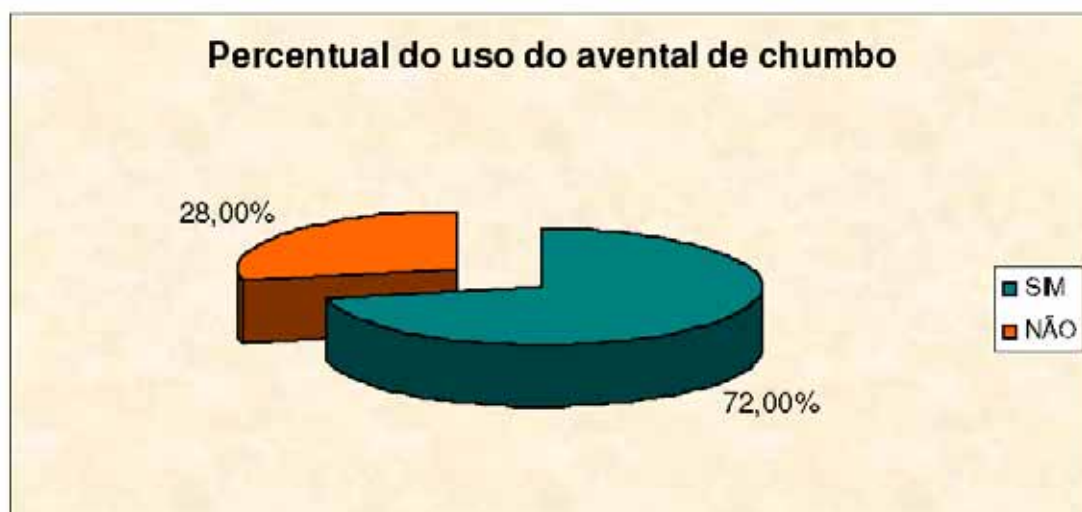


Gráfico 3: Percentual do uso do avental de chumbo pelas crianças de ambas as clínicas estudadas



Gráfico 4: Percentual do uso do protetor de tireóide pelas crianças de ambas as clínicas estudadas

O protetor de tireóide não foi utilizado na Clínica A (Gráfico 6) porque não havia nenhum protetor na clínica, o que contrasta com as normas do Ministério da Saúde.

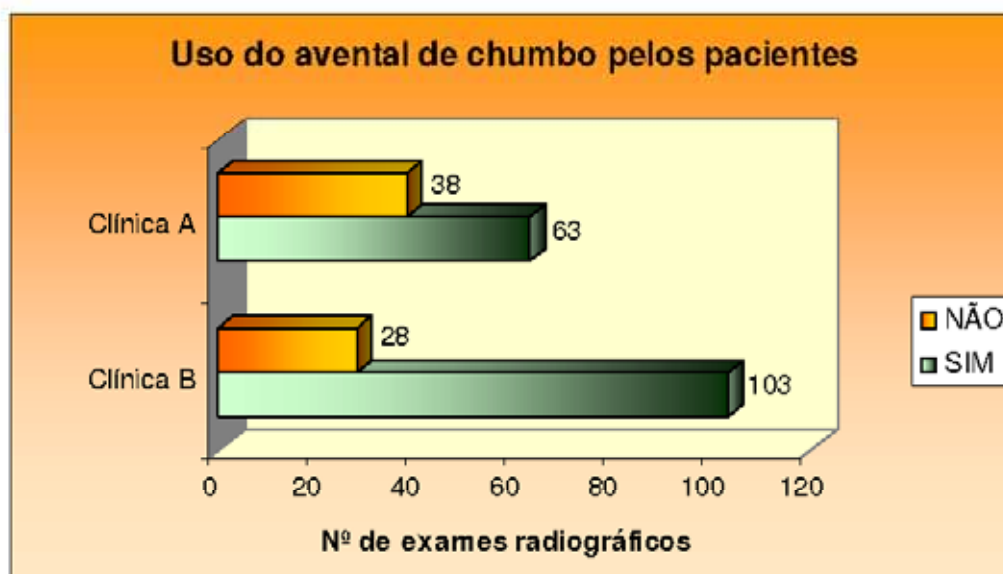


Gráfico 5: Números de exames, em cada clínica, nos quais foram usados avental de chumbo

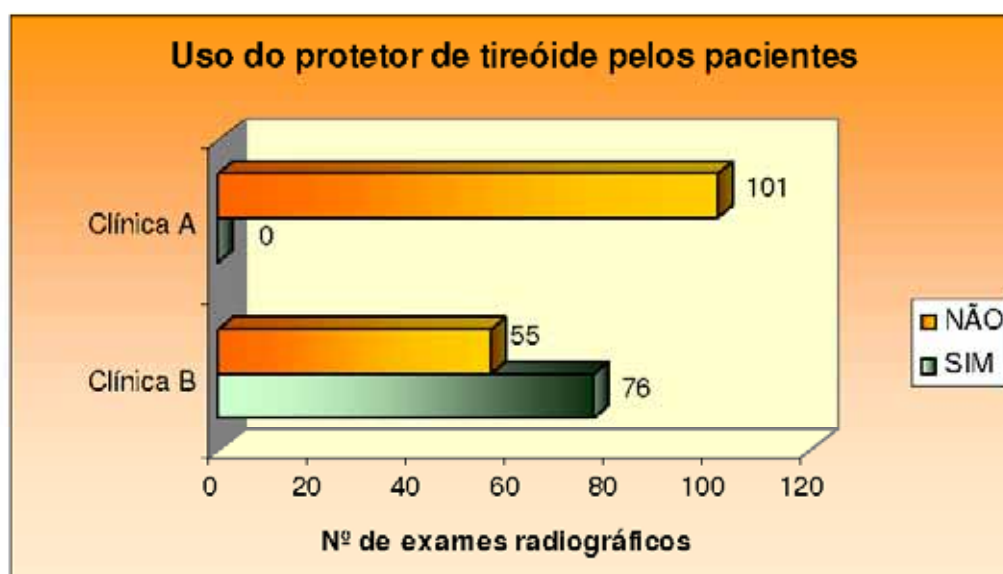


Gráfico 6: Números de exames, em cada clínica, nos quais foram usados o protetor de tireóide

Apesar do uso das VPIs, foi constatado que, em muitos exames, não havia por parte dos dentistas a preocupação com o adequado posicionamento do protetor, conforme mostra a Figura 13.



Figura 13: Paciente com o protetor de tireóide mal posicionado

Pode-se observar, por estas imagens, que o órgão a ser protegido, como é o caso da tireóide, está fora do protetor de chumbo, evidenciando a falta de preocupação com a proteção radiológica do paciente. Este fato foi observado em 30% dos exames que fizeram uso do protetor de tireóide.

A utilização do protetor de tireóide, segundo trabalhos de Wood et al. (1989), reduz a radiação espalhada que chega à tireóide em 92% e em torno de 50% o feixe de radiação primária, durante um exame radiográfico odontológico (Zenóbio; Silva, 2003).

Em estudo realizado por Costa (2002), foi observado que apenas 32% dos consultórios odontológicos, da cidade de Boa Vista-RR, possuíam o protetor de tireóide, contrariando a filosofia da proteção radiológica que não aceita irradiações desnecessárias, como também a legislação vigente.

5.3 AVALIAÇÃO DA DOSE PACIENTE

Os resultados da dose de entrada na pele dos pacientes no centro do campo de radiação, obtidos com as radiografias odontológicas avaliadas, são apresentados no Apêndice C. As Tabelas 11 e 12 mostram os valores das médias, desvio padrão e valor máximo e mínimo de dose para cada tipo de exame.

Tabela 11: Dose de entrada na pele, no centro do feixe, nos exames radiográficos da Clínica A.

	EXAME PERIAPICAL	EXAME INTERPROXIMAL	EXAME OCLUSAL
	Dose (mGy)	Dose (mGy)	Dose (mGy)
Média	1,04	1,114	0,90
Desvio Padrão	0,37	0,223	0,18
Mínimo – Máximo	0,631 – 1,619	0,517 – 1,657	0,52 – 1,33

Tabela 12: Dose de entrada na pele, no centro do feixe, nos exames radiográficos da Clínica B.

	EXAME PERIAPICAL	EXAME INTERPROXIMAL	EXAME OCLUSAL
	Dose (mGy)	Dose (mGy)	Dose (mGy)
Média	1,84	2,1	1,36
Desvio Padrão	1,28	1,53	0,885
Mínimo – Máximo	0,46 – 6,27	0,39 – 6,28	0,21 – 4,53

O Gráfico 7 apresenta os valores das doses de entrada na pele do paciente segundo representação da análise estatística Box & Wistlers, na qual é apresentado o valor do 1º quartil (25%) e o 3º quartil (75%) dos dados, além do valor da mediana.

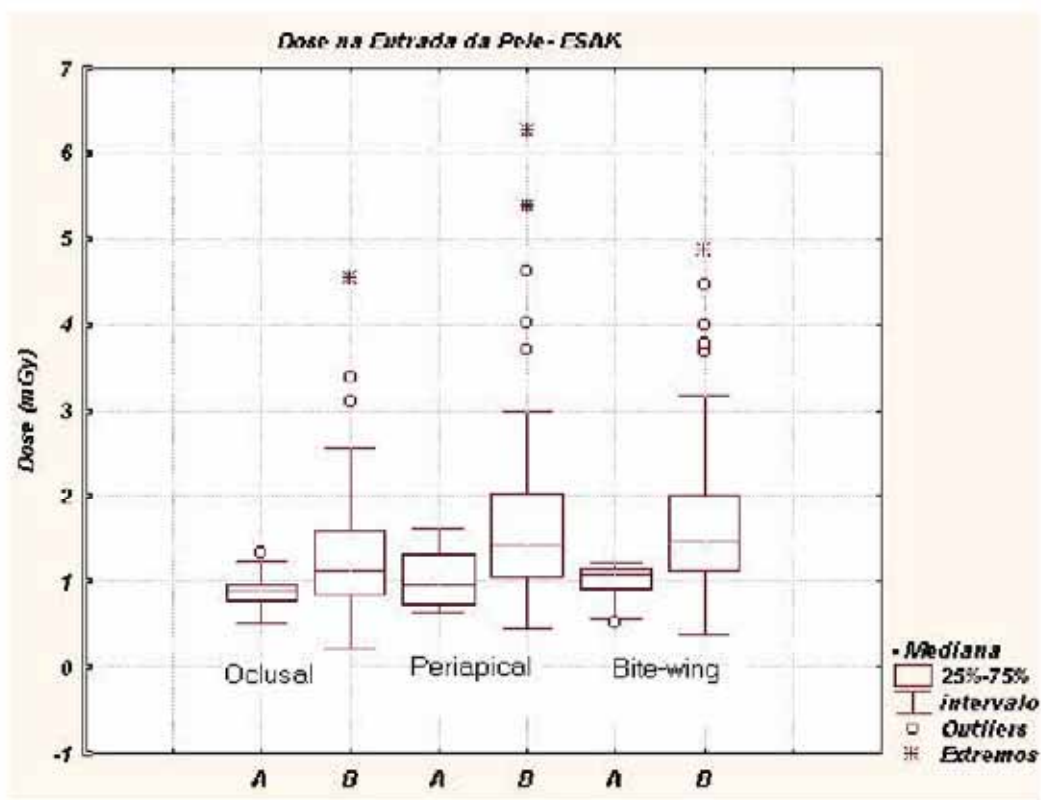


Gráfico 7: Análise estatística Box & Wiskers dos valores de dose na entrada da pele para as clínicas A e B

Observa-se, pelos dados, que, nos três exames, os valores das doses na Clínica B são mais dispersos do que os da Clínica A, estando os seus valores numa faixa maior de variação. Além disso, o valor médio das doses na Clínica B, também, é mais alto do que na Clínica A.

O fato das doses na Clínica A terem menos variação pode ser explicado pela pequena variância do tempo de exposição usado pelos alunos desta clínica.

Outro dado importante observado, é que, na Clínica B, nos três tipos de exames, existem valores de dose que atingem o dobro do valor de referência do Ministério da Saúde (1998).

É importante ressaltar que 12,2% dos exames realizados na Clínica B resultaram em doses acima de 3,5 mGy que é o valor de referência da norma vigente para radiografias odontológicas em adultos. Na norma brasileira, não há nenhuma menção aos valores de dose referência para pacientes pediátricos. Entretanto, se lembrarmos que o risco é maior em crianças do que em adultos, é de se esperar que os valores sejam inferiores a 3,5 mGy.

Valores de dose de entrada na pele similares aos observados neste estudo foram encontrados em trabalho de Costa (2002), onde em 35% dos equipamentos avaliados, na cidade de Boa Vista, a dose na superfície foi maior que 3,5 mGy. Em Recife, Santos, Asfora e Khoury (1998) observaram que, dos setenta aparelhos pesquisados, 81% possuíam a dose de entrada na pele acima de 3,5 mGy, atingindo o valor de 6 mGy. Trabalho de Carvalho et al. (1992), realizado em Portugal, relatou que 85% dos valores das doses medidas estavam acima do aceitável, sendo o valor médio da dose de entrada na pele igual a 6,3 mGy.

Como houve várias repetições de exames radiográficos na Clínica B, o valor da dose de entrada pele nos pacientes em que os exames foram repetidos teve um aumento significativo, chegando a 10 mGy, quase três vezes maior que o permitido pelo Ministério da Saúde (1998). A Tabela 13 mostra a dose de entrada pele nestes pacientes, levando em conta as repetições dos exames radiográficos. Foram somadas as medidas das doses, nestes casos, e foram considerados os exames repetidos como um único exame. Deve-se observar que o percentual das doses maiores que as permitidas pelo Ministério da Saúde (1998), teve um aumento, quando considerado os exames repetidos, de 12,2% para 17,7%.

Tabela 13: Dose de entrada na pele por paciente, levando em consideração todas as exposições (repetições) para um dado exame (**Clínica B**).

Dose de entrada pele (mGy)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0-----0,5	-		2	4,54	3	8,82	5	4,42
0,5-----0,9	1	2,85	3	6,81	7	20,58	11	9,73
0,9-----1,5	14	40	14	31,81	13	38,23	40	35,4
1,5-----2,0	6	17,14	9	20,45	4	11,76	19	16,81
2,0-----2,5	4	11,42	4	9,09	3	8,82	11	9,73
2,5-----3,0	2	5,71	-		1	2,94	3	2,65
3,0-----3,5	2	5,71	1	2,27	-		3	2,65
3,5-----4,0	2	5,71	3	6,81	-		5	4,42
4,0-----5,0	1	2,85	2	4,54	1	2,94	4	3,53
5,0-----6,0	1	2,85	3	6,81	2	5,88	6	5,3
6,0-----7,0	1	2,85	3	6,81	-		4	3,53
7,0-----8,0	-		-		-		-	
8,0-----9,0	-		-		-		-	
9,0-----10,0	1	2,85	-		-		1	0,88
TOTAL	35	100%	44	100%	34	100%	113	100%

Além das doses de entrada na pele dos pacientes, também foram avaliadas as doses na tireóide e na região orbitária. Os resultados são apresentados nas Tabelas 14 e 15.

Tabela 14: Dose na região dos olhos e da tireóide nos exames radiográficos da Clínica A.

	Exame Periapical		Exame Interproximal		Exame Oclusal	
	Olhos Dose(mGy)	Tireóide Dose(mGy)	Olhos Dose(mGy)	Tireóide Dose(mGy)	Olhos Dose(mGy)	Tireóide Dose (mGy)
Média	0,008	0,01	0,017	0,01	0,19	0,038
Desvio Padrão	0,011	0,012	0,056	0,012	0,18	0,086
Mínimo – Máximo	0 – 0,024	0 – 0,029	0 – 0,463	0 – 0,043	0 – 0,543	0 – 0,464

Tabela 15: Dose na região dos olhos e da tireóide nos exames radiográficos da Clínica B.

	Exame Periapical		Exame Interproximal		Exame Oclusal	
	Olhos Dose (mGy)	Tireóide Dose(mGy)	Olhos Dose(mGy)	Tireóide Dose(mGy)	Olhos Dose(mGy)	Tireóide Dose(mGy)
Média	0,10	0,08	0,06	0,023	0,08	0,102
Desvio Padrão	0,25	0,19	0,16	0,031	0,67	0,057
Mínimo – Máximo	0 – 1,190	0 – 0,899	0 – 0,847	0 – 0,157	0 – 3,521	0 – 0,604

Como pode ser observada, a média das doses por região é sempre maior na Clínica B que na Clínica A, exceto para o exame oclusal na região dos olhos, fato este que já havia sido observado e analisado anteriormente.

Os Gráficos 8 e 9 mostram a representação dos dados segundo o método estatístico Box & Wisters.

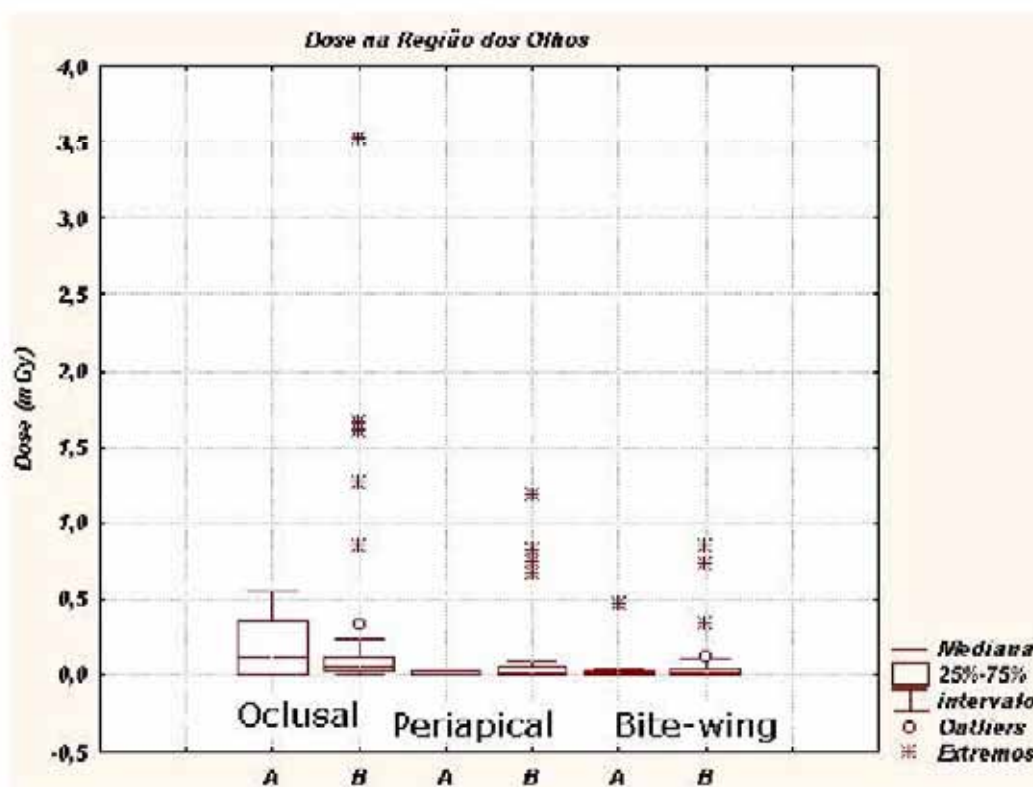


Gráfico 8: Valores de dose na região dos olhos representados pela análise estatística Box & Wisters

A análise do Gráfico 8 mostra a maior dispersão dos valores de dose no exame oclusal, na Clínica A. Isso demonstra que houve uma elevada variação na angulação vertical usada pelos alunos, o que exprime a falta do conhecimento, por eles, da técnica radiográfica. Porém, na Clínica B, existem valores extremos que chegam a 3,52 mGy, sendo sete vezes maior do que os valores da Clínica A. Isso pode ser explicado pelo maior tempo de exposição usado pelos alunos, assim como, pela técnica radiográfica incorreta.

No exame interproximal (Bite-wing), nota-se que houve uma pequena dispersão em ambas as clínicas, causada, por sua vez, pela maior simplicidade deste procedimento em odontopediatria.

Além disso, a Clínica B apresentou, no exame periapical, alguns valores discrepantes, o que foi causado pela incorreta angulação vertical, principalmente em radiografias periapicais superiores, e ao elevado tempo de exposição.

O elevado valor da dose na região dos olhos, em se tratando de proteção radiológica, não é aceitável, uma vez que, como supra salientado, a exposição na região dos olhos pode causar opacificação do cristalino (HAIDAMUS, 2004), apesar da literatura relatar que o risco de catarata, em paciente pediátrico, é pequeno (OLIVEIRA; PEIXOTO; OLIVEIRA, 2003). Estes valores reforçam, novamente, a falta de conhecimento das técnicas radiográficas pelos alunos de ambas as clínicas.

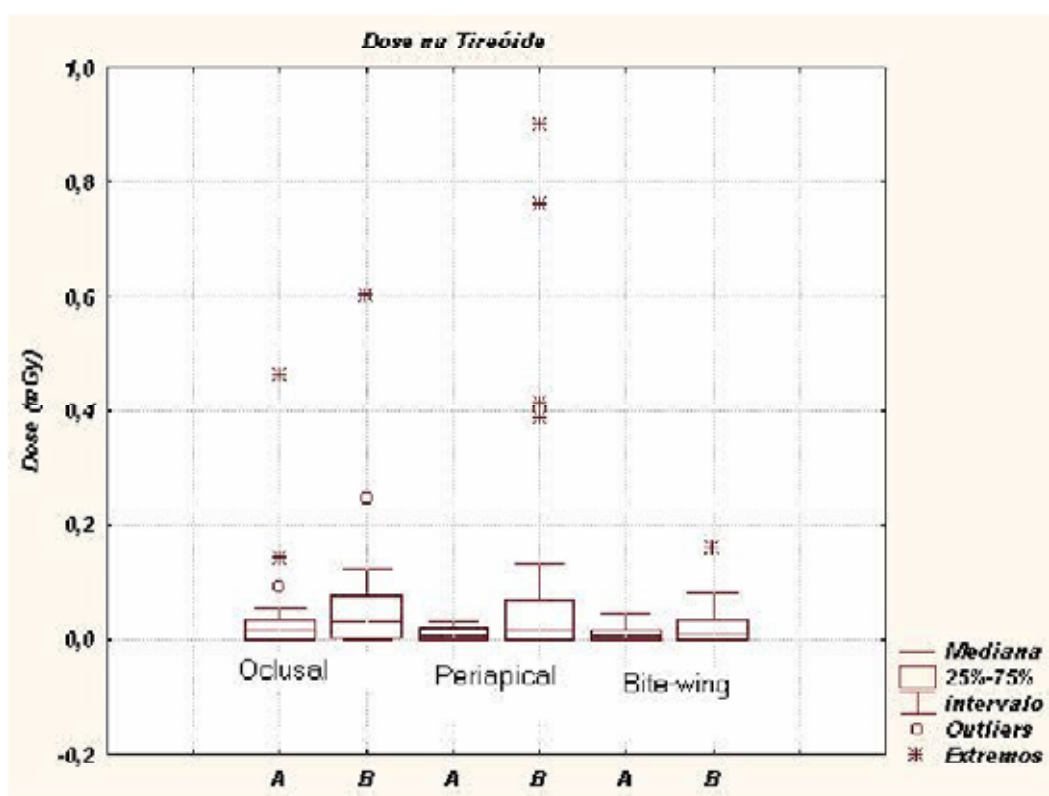


Gráfico 9: Valores de dose na tireóide representados pela análise estatística Box & Wiskers

No Gráfico 9, observa-se que a discrepância das doses na Clínica B é maior que na Clínica A. No exame oclusal, pode-se notar que ambas as clínicas apresentam altos valores de dose o que reflete, mais uma vez, a incorreta técnica radiográfica.

A análise dos resultados das doses mostra que, na Clínica A o intervalo de variação das doses, para os três tipos de exame radiográfico, é menor que na Clínica B. Este fato deve-se à menor variação do intervalo de tempo de exposição usado na Clínica A, conforme exposto nas Tabelas 16 e 17.

Tabela 16: Tempo de exposição na Clínica A

Tempo de exposição (segundos)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0,4	-		-		-		-	
0,5	4	66,6	56	86,2	27	90	87	86,15
0,6	2	33,3	4	6,1	3	10	9	8,9
0,7	-		3	4,6	-		3	2,97
0,8	-		2	3,1	-		2	1,98
0,9	-		-		-		-	
1,0	-		-		-		-	
> 1,0	-		-		-		-	
TOTAL	6	100%	65	100%	30	100%	101	100%

Tabela 17: Tempo de exposição na Clínica B

Tempo de exposição (segundos)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0,4	-		3	6,12	1	2,6	4	3,05
0,5	-		-		-		-	
0,6	6	13,95	12	24,5	12	30,8	30	22,9
0,7	1	2,33	1	2,04	3	7,7	5	3,81
0,8	16	37,2	11	22,4	8	20,5	35	26,71
0,9	-		1	2,04	-		1	0,76
1,0	18	41,86	20	40,8	13	33,33	51	38,93
1,1	1	2,33	-		1	2,6	2	1,52
1,2	1	2,33	-		-		1	0,76
1,3	-		-		-		-	
1,4	-		-		-		-	
1,5	-		1	2,04	1	2,6	2	1,52
TOTAL	43	100%	49	100%	39	100%	131	100%

De fato, a análise dos resultados demonstra que, na Clínica A, os tempos de exposição variaram entre 0,5 e 0,6 segundos para as radiografias periapicais e oclusais, enquanto que nas radiografias interproximais foi usado um tempo de até 0,8 segundos.

Por outro lado, na Clínica B, a variação dos tempos de exposição foi de 0,4 a 1,5 segundos, com um intervalo médio em torno de 1,0 segundo, o que é bastante elevado.

Este grande intervalo de variação, na Clínica B, pode ser explicado pelo fato de que os alunos do Curso de Especialização vêm de diferentes instituições e com diferentes graus de conhecimento, tanto na área da odontologia como da proteção

radiológica. Este fato não é observado na Clínica A, uma vez que todos os alunos receberam a mesma formação acadêmica através da disciplina de radiologia realizada na Graduação.

O elevado tempo de exposição é compensado com o reduzido tempo de processamento do filme radiográfico, o que compromete a qualidade da imagem. Casos como este, foram observados nos estudos de Yakoumakis et al. (2001), onde dentistas aumentavam o tempo de exposição para diminuir o tempo de revelação, o que levava a um aumento da dose de radiação para o paciente e a uma pobreza na qualidade da imagem das radiografias intra-orais.

Assim como os tempos de exposição, os tempos de revelação, usados pelos alunos, não seguiu nenhum padrão pré-estabelecido, como pode ser visualizado nas Tabelas 18 e 19.

Tabela 18: Tempo de revelação usado pelos alunos da Clínica A

Tempo de revelação (segundos)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
30	-		1	1,53	2	6,66	3	2,97
40	1	16,66	9	13,85	2	6,66	12	11,88
50	1	16,66	3	4,61	2	6,66	6	5,94
60	2	33,33	28	43,1	12	40	42	41,58
70	-		3	4,61	-		3	2,97
80	-		-		1	3,33	1	0,99
90	2	33,33	13	20	7	23,33	22	21,78
100	-		-		1	3,33	1	0,99
120	-		8	12,3	3	10	11	10,89
240	-		-		-		-	
TOTAL	6	100%	65	100%	30	100%	101	100%

Tabela 19: Tempo de revelação usado pelos alunos da Clínica B

Tempo de revelação (segundos)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
30	6	16,66	2	5,71	3	8,82	11	10,47
40	7	19,44	3	8,57	1	2,94	11	10,47
50	4	11,11	3	8,57	3	8,82	10	9,52
60	5	13,88	1	2,85	5	14,70	11	10,47
70	-		1	2,85	1	2,94	2	1,9
80	1	2,77	1	2,85	-		2	1,9
90	1	2,77	-		1	2,94	2	1,9
100	1	2,77	-		-		1	0,95
120	7	19,44	16	45,71	13	38,23	36	34,28
240	4	11,11	8	22,85	7	20,58	19	18,09
TOTAL	36	100%	35	100%	34	100%	105	100%

A grande variação dos tempos de revelação mostra o desconhecimento dos alunos ou o desinteresse deles sobre processamento radiográfico.

Sabe-se que o processamento radiográfico é um passo essencial na produção de uma imagem radiográfica de qualidade. Esse procedimento deve ser padronizado, seguindo-se rigorosamente as informações do fabricante dos filmes e soluções de processamento radiográfico. Em se tratando do método radiográfico manual, o método temperatura/tempo é o exigido. Também é importante, fixar na parede da câmara escura ou caixa de revelação uma tabela de temperatura versus tempo de revelação. Deve-se medir a temperatura das soluções antes da revelação (WATANABE; PARDINI; ARITA, 2000).

O Quadro abaixo mostra os tempos de processamento dos filmes de acordo com a temperatura das soluções químicas. Este método deveria ser adotado nas clínicas estudadas a fim de garantir uma boa qualidade da imagem.

SEQÜÊNCIA (soluções)	TEMPERATURA	TEMPOS
Revelação (revelador)	16°C 20°C 25°C 30°C	6 a 8 min. 3 a 5 min. 2 a 3 min. 1 a 2 min.
Enxágüe (água limpa)	20°C	0,5 min.
Fixagem (fixador)	20°C 25°C	3 a 5 min. 2 a 3 min.
Banho final (água limpa)	20°C 25°C	10 min. 5 min.

Quadro 3: Tabela de tempos de processamento (tempo/temperatura)
Fonte: Tavano (2000)

Trabalhos de Carvalho et al (1992) e Santos, Asfora e Khoury (1998) realizados, respectivamente, em Portugal e na cidade do Recife, mostraram que o processamento do filme era manual e não havia o uso do método tempo/temperatura para controle da revelação. Os resultados da pesquisa realizada por Beltrame et al (2003) com cirurgiões-dentistas de Feira de Santana-BA, demonstraram que apenas 8% das radiografias estudadas eram bem processadas e que os profissionais usavam tempos de revelação mais curtos do que os recomendados pelos fabricantes. Estes dados são similares aos encontrados nesta pesquisa, o que fortalece a importância de salientar que as técnicas incorretas de

processamento fazem com que o dentista compense o reduzido ataque químico no filme, aumentando o tempo de exposição ou repetindo o exame radiográfico. Em ambos os casos, o procedimento resultará em dose desnecessária ao paciente além do que a imagem obtida pode não ter qualidade suficiente para um diagnóstico correto (COSTA, 2002).

Em ambas as clínicas estudadas, as câmaras escuras eram do tipo portáteis e estavam localizadas em locais impróprios, perto de janelas e lâmpadas. Um mau hábito dos alunos era, durante a revelação, retirar o filme da solução reveladora, olhá-lo e depois mergulhá-lo novamente. Eles faziam esta manobra a fim de saber se a radiografia já estava “boa” para ser retirada da solução reveladora. Porém, este processo levava a uma falta de padronização nos resultados, e a qualidade da imagem dependia da acuidade visual dos alunos. Além do que, segundo o Ministério da Saúde (1998), não deve ser realizada nenhuma inspeção visual do filme durante os processamentos manuais.

5.4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM

Como explanado anteriormente, no capítulo referente à metodologia, a qualidade da imagem foi determinada através da visualização ou não, nas radiografias selecionadas, das estruturas dentárias: esmalte, dentina, corpo pulpar e crista óssea.

Para cada estrutura, os examinadores tinham que determinar, dentre três possibilidades, como eles as visualizavam. Poderiam dizer que visualizavam a estrutura, o que geraria uma pontuação igual a 1. Poderiam, também, afirmar que

visualizavam “mais ou menos”, o que, por sua vez, geraria uma pontuação de 0,5. E, por fim, poderiam afirmar que não visualizavam a estrutura, e isso, geraria uma pontuação igual a 0 (zero). Em tópicos, obtém-se a seguinte relação:

- Não visualização → pontuação zero (-)
- Visualização “mais ou menos” → pontuação 0,5 (±)
- Visualização → pontuação 1 (+)

Seguindo esses padrões, três examinadores opinaram acerca da imagem o que gerou os resultados expostos no Quadro 4.

QUALIDADE DE IMAGEM	Tempo de exposição: 0,8 s Tempo de revelação: 25 s						Tempo de exposição: 1 s Tempo de revelação: 55 s						Tempo de exposição: 0,6 s Tempo de revelação: 120 s					
	Filme 1			Filme 2			Filme 3			Filme 4			Filme 5			Filme 6		
examinador	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Esmalte	±	-	±	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dentina	±	-	±	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Corpo pulpar	±	-	-	±	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+
Crista óssea	±	±	±	±	±	±	±	±	-	±	+	±	+	+	+	+	+	+
Pontuação	2	0,5	1,5	2	0,5	0,5	3,5	3,5	3	3,5	4	3,5	4	4	4	4	3,5	4
Média	1,3			1			3,3			3,6			4			3,8		
Média Total	1,15						3,45						3,9					

Quadro 4: Pontuações referentes à qualidade da imagem

Para cada imagem, a pontuação máxima era de 4, indicativo que todas as estruturas anatômicas foram bem visualizadas e a imagem teve uma qualidade adequada. A partir das pontuações obtidas na avaliação de cada examinador para cada imagem, foi tirada a média por filme e, posteriormente, as médias dos filmes para cada tempo de exposição e revelação.

A análise dos resultados indicou que para o tempo de revelação de 25 segundos, obteve-se apenas 1,15 do total, o que demonstra que nesse filme as estruturas não foram bem visualizadas, perdendo-se informações necessárias ao diagnóstico.

De maneira geral, pode-se notar que as pontuações de cada examinador para as imagens dos filmes 1 e 2, foram mais discrepantes do que os observados nas avaliações das outras imagens (filmes 3, 4, 5 e 6). Isto indica que aquelas imagens estavam mal definidas, devido à sub-revelação, e os examinadores procuraram com dificuldade visualizar as estruturas.

No caso das radiografias com tempo de revelação de 55 segundos, foi observada uma melhora na qualidade de imagem, porém, devido ao alto tempo de exposição, não foi possível uma adequada visualização da crista óssea, levando a uma perda de informação na região. Este fato impossibilita diagnosticar se havia uma doença periodontal ou, simplesmente, o escurecimento da região foi devido ao tempo de exposição. Além disso, o elevado tempo de exposição, usado para compensar o pequeno tempo de revelação, acarretou em uma dose na pele de 5,77 mGy (filme 3) e 6,27mGy (filme 4), que são superiores ao valor de referência de 3,5 mGy estabelecido pelo Ministério da Saúde. Isto evidencia a alta dose recebida pelo paciente e a falta de otimização do processo.

Nas radiografias 5 e 6, a média foi de 3,8, indicando uma boa qualidade de imagem (95%). Além de bom processamento do filme, o tempo de exposição usado foi de 0,6 segundos, do que decorreu uma DEP nos pacientes de 1,55 mGy e 1,68 mGy, o que está dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Vale ressaltar, por fim, que, de acordo com Buscatti (2002), poder-se-ia conseguir

minimizar o tempo de exposição para 0,3 segundos em radiografias periapicais, sem prejuízo à qualidade de imagem.

6. CONCLUSÕES

Os resultados das avaliações da dose de entrada na pele mostraram que, na Clínica B, os valores das doses, em alguns casos, estão acima do recomendado pelo Ministério da Saúde.

O alto valor das doses, na Clínica B, é decorrência, não só, do elevado tempo de exposição usado pelos alunos, mas, também, das técnicas radiográficas incorretas, que originam novas exposições, geradas, também, pelo inadequado processamento dos filmes.

Um percentual significativo da redução da dose no paciente seria conseguido com a menor exposição das crianças e o correto processamento das radiografias.

O processo de revelação usado pelos alunos de ambas as clínicas não é otimizado, apresentando uma grande variação de tempos de revelação, o que mostra o desconhecimento e/ou desinteresse dos estudantes pelo procedimento radiográfico.

Na Clínica B, o elevado percentual de repetições radiográficas (20,7%) mostra a necessidade de fornecer aos alunos do Curso de Especialização informações sobre os diferentes tipos de exame radiográfico, o que se justifica, ainda mais, pelo fato de, quase metade das repetições, (47,7%), serem realizadas devido à má utilização da técnica.

Com relação às vestimentas de proteção individual, verificou-se que os alunos da Clínica B, por serem profissionais já formados, têm maior conhecimento da necessidade do uso dos protetores de chumbo para o paciente. No entanto, apesar disso, os protetores não foram usados em todos os pacientes.

Na Clínica B, cerca de 48% do percentual de repetições é devido à inadequada técnica radiográfica utilizada, o que demonstra a necessidade de fornecer aos alunos informações sobre técnicas radiográficas, independente do tipo de Curso.

Os alunos da Clínica A, que estão em formação acadêmica, deveriam receber maiores informações sobre a necessidade do uso dos protetores de modo a se conscientizarem, como futuros profissionais, da importância da proteção do paciente. O fato deste curso não disponibilizar todas as VPIs requeridas pela norma vigente, contribui para a falta de conscientização dos alunos sobre proteção radiológica.

O procedimento inadequado do processamento do filme, com pequeno tempo de revelação, é compensado pelo aumento do tempo de exposição, o que além de aumentar a dose no paciente, deteriora a qualidade da imagem perdendo informações clínicas.

Todos os resultados permitem concluir que há a necessidade de implantar, nas clínicas em estudo, um programa de controle de garantia de qualidade, visando melhorar a informação dos estudantes participantes dos Cursos e a conscientização da importância do processamento radiográfico na qualidade da imagem.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, P. Are dental radiographs safe? **Aust. Den. J.**, n. 45, v. 3, p. 208-213, 2000.
- ALMEIDA, C. D. Manual de procedimento de inspeção in loco de radioproteção em aparelhos de raios X. IRD, 1990.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY (AAPD). Guidelines for prescribing dental radiographs. **Pediatr. Dent.**, v. 22, n. 7, p. 65-66, 2000.
- ARDENGGI, T. M.; BAYARDO, R. A.; OLIVEIRA, J. X. Estimativa do risco biológico das radiações ionizantes na medula óssea, glândula tireóide e glândulas salivares: considerações sobre pacientes infantis. **JBP**, Curitiba, ano 6, v. 6, n. 32, p.339-343, 2003.
- BARATIERI, L. N.; JÚNIOR MONTEIRO, S. M.; ANDRADA, M. A. C.; VIEIRA, L. C. C.; RITTER, A. V.; CARDOSO, A. C. **Odontologia restauradora**: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Ed. Santos, 2001. 739 p.
- BELTRAME, M.; OLIVEIRA, A. E. F.; SPYRIDES, K. S.; CORDEIRO, P. V. C. Análise do processamento radiográfico nos consultórios odontológicos de Feira de Santana-BA. **Rev. Fac. Odontol. Univ. Passo Fundo**, v. 8, n. 1, p. 50-54, jan./jun. 2003.
- BUSCATTI, M. Y. Radiologia: o que há de novo? **Rev. APCD**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 28, 2002.
- CAPELOZZA, A. L. A.; ALVARES, L. C.; TAVANO, O.; FREITAS, J. A. S.; DAMANTE, J. H. Higiene das radiações: radiologia preventiva. In: ALVARES, L. C.; TAVANO, O. **Curso de radiologia em odontologia**. 4.ed. São Paulo: Ed. Santos, 1998. p. 45-54.
- CARVALHO, A. F.; OLIVEIRA, A. D.; AMARAL, E. M.; CARREIRO, J. V.; GALVÃO, J. P. Dental radiographic exposures in Portugal. **Radiation Protection Dosimetry**, v. 43, n. 1, p. 61-63, 1992.
- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). **Diretrizes básicas de radioproteção**. CNEN – NE – 3.01, jul. 1988. 129 p.
- COSTA, J. L. L. **Estudos dos procedimentos radiológicos nos consultórios odontológicos de Boa Vista-RR**. 2002. 74 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- DAMMENHAIN, R. A. Manual de Orientações Técnicas para Uso de Raios-x em Odontologia. **Jornal do site odonto**, ano 6, n. 90, set. 2004. Disponível em: <<http://www.jornaldosite.com.br/arquivos/anteriores/html>>. Acesso em 6 fev. 2005.

EUROPEAN COMMISSION. **Radiation Protection**: European guidelines on radiation protection in dental radiology. Issue n° 136, 2004.

FAULKNER, K.; BROADHEAD, D. A.; HARRISON, R. M. Patient dosimetry measurement methods. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 50, p. 113-123, 1999.

FONSECA, G. D.; TOLEDO, A. O. Diagnóstico e plano de tratamento em clínica odontológica infantil. In: TOLEDO, A. O. **Odontopediatria**: fundamentos para a prática clínica. 2. ed. São Paulo: Premier, 1996. 56 p.

FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F, **Radiologia odontológica**. 5. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2000. 748 p.

FREITAS, M. P.; RIBEIRO, L. V.; YOSHIMURA, E. M. **Doses de radiação absorvidas por crianças em exames de raios X**. 2003. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em: <<http://www.dfn.if.usp.br/pesquisa/aplicada/dosimetria/html>>. Acesso em 12 mar. 2005.

GIBBS, S. J. Patient risk from intra-oral dental radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 17, n. 15, 1988.

GUEDES-PINTO, A. C. **Odontopediatria**. 6. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2000. 943 p.

HAIDAMUS, I. Proteção radiológica. **Jornal do site odonto**, ano 7, n. 97, 2004. Disponível em: <<http://www.jornaldosite.com.br/arquivos/html>>. Acesso em 3 fev. 2005.

HARING, J. I.; JANSEN, L. **Dental radiography**: principles and techniques. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000. 569 p.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP). **1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection**. Publication 60, Pergammon Press, 1991.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION (ICRP). **Radiological protection and safety in medicine**. Publication 73, Pergammon Press, 1996.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). **International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources**. Safety series 115, 1996.

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES (IPEN). **Noções básicas de proteção radiológica**. 2002. Disponível em: <<http://www.ipen.br/np/apostila30horas/html>>. Acesso em 26 nov. 2004

LIMA, A. A.; CARVALHO, A. C. P.; AZEVEDO, A. C. P. Avaliação dos padrões de dose em radiologia pediátrica. **Radiol. Bras.**, v. 37, n. 4, p. 279-282, 2004.

MALSKY, M. A.; REID, C. B.; MADDALANE, L. A filter and collimating system for protection in dental radiography. **Oral Surg. Med. Oral Pathol.**, v. 10, n. 6, p. 627-635, 1957.

MEZADDRI, A. C.; BÓSCOLO, F. N.; ABDALLA, C. M. Garantia de qualidade em radiologia. **RGO**, Porto Alegre, v. 50, n. 4, p.204-206, out./dez. 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico**, Portaria 453, Diário Oficial da União 103, Brasília, 1998.

MOTA, M. C. **Proteção radiológica e controle de qualidade em radiologia dentária**: a utilização segura da radiografia na prática odontológica. Rio de Janeiro: IRD, 1994. 58 p.

NASSIF, A. C. S.; GONTIJO, I. T.; OLIVEIRA, J. X. Anomalias de desenvolvimento e retardo mental provocado pela exposição às radiações ionizantes: atenção à gestante e criança. **JBP**, Curitiba, ano 7, v. 7, n. 37, p. 304-312, 2004.

OLIVEIRA, M. L. **Qualidade de imagem em exames de tórax em radiologia pediátrica**. 2001. 55 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Energéticas e Nucleares) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

OLIVEIRA, L. B.; PEIXOTO, L. F. S.; OLIVEIRA, J. X. Estimativa de risco das radiações ionizantes no cérebro, sistema nervoso e cristalino em pacientes odontopediátricos. **JBP**, Curitiba, ano 6, v. 6, n. 33, p. 428-433, 2003.

PETOUSSI-HENSS, N.; ZANKL, M.; DREXLER, G.; PANZER, W.; REGULLA, D. Calculation of backscatter factors for diagnostic radiology using Monte Carlo methods. **Phys. Med. Biol.**, v. 43, p. 2237-2250, 1998.

PINTO, V. G. **Saúde coletiva bucal**. 4. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2000. 541 p.

SALES, M. A. O.; BONIFÁCIO, K. C.; MEDEIROS, A. M. C. Avaliação do diâmetro do feixe útil dos aparelhos de raios X da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRG. **Revista da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, São Paulo, v. 4, n.3, jul./ago./set. 1998.

SANTOS, M. C.; ASFORA, K.; KHOURY, H. J. A survey of radiologic practices in dental installations in Recife. In: Congresso Regional IRPA, La Habana, **Anais**, p. 457-464, 1998.

SHERER, M. A.; VISCONTI, P.; RITENOM, E. R. **Radiation protection in medical radiography**. Saint Louis: Mosby, 2002.

STIEVE, F. E.; HAGEMANN, G.; STENDER, H. Relationship between medical requirements and technical parameters of good imaging performance and acceptable dose. **Radiation Protection Dosimetry**, v. 49, n. 1-3, p. 3-18, 1993.

TAVANO, O. O máximo de segurança e qualidade na obtenção de radiografias odontológicas com um equipamento de 70 kV. **Rev. ABRO**, v.1, n.1, p. 35-40, jan./abr. 2000.

UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. **Sources and effects of ionization radiation**. Anexo D: Medical radiations exposure. New York: National Sales Publications, 2000.

VIEIRA, C. L.; BARATA, J. S. Adoção de medidas de radioproteção pelos odontopediatras do nordeste brasileiro. **JBP**, Curitiba, ano7, v. 7, n. 35, p. 79-90, 2004.

WATANABE, P. C. A.; PARDINI, L. C.; ARITA, E. M. Discussão das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 64-72, jan./fev. 2000.

WATANABE, P. C. A.; PARDINI, L. C.; TAMBURUS, J. R. Espesos de la filtración adicional de alumínio em radiologia odontológica. **Rev. Facult. Odontol. Univ. Antióquia**, v. 8, n. 1, p. 28-34, 1996.

WHITE, S. 1992: assessment of radiation risk from dental radiography. **Dentomaxillofac. Radiol.**, v. 2, n. 21, p. 118-126, 1992.

WOOD E. D.; BRISTOW R. G.; CLARK G.M.; NUSSBAUM C.; TAYLOR K. M. Technique-dependent decrease in thyroid absorbed dose for dental radiography. **Health Phys.**, v. 56, p. 893-901, 1989.

YACOVENCO, A. **Desenvolvimento e implantação de um sistema de garantia da qualidade em radiologia odontológica**. 1999. Tese de Doutorado, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

YAKOUMAKIS, E. N.; TIERRIS, C. E.; STEFANOU, E. P.; PHANOURAKIS, I. G.; PROUKAKIS, C. C. Image quality assessment and radiation doses in intraoral radiography. **Oral Maxillofac. Radiol.**, v. 91, n. 3, p. 362-368, Mar. 2001.

ZENÓBIO, M. A. F.; SILVA, T. A. Proteção radiológica em clínicas odontológicas. **Rev. ABRO**, v.4, n.1, p. 20-23, jan./jun. 2003.

APÊNDICE A - Ficha de medição de dose

Instituição: _____
 Dentista (nome): _____ Data ____/____/____
 Paciente: _____ Registro _____
 Sexo: () F () M Idade _____

Exame Radiográfico Dental Oclusal**Parâmetros de irradiação**

Técnica: _____
 Distância foco – pele: _____
 Tempo de exposição: _____
 Angulação vertical: _____

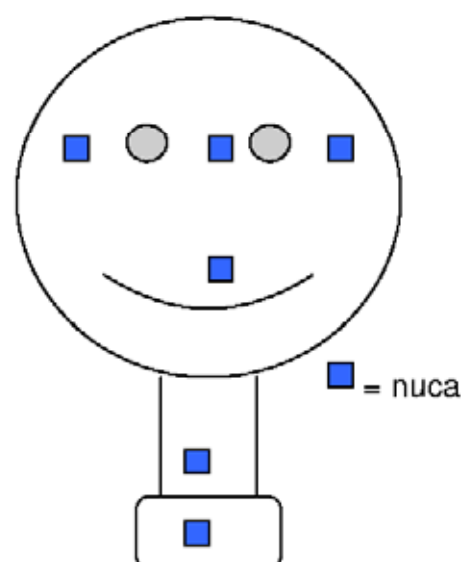
EPI:

Protetor de tireóide: () sim () não
 Avental / paciente: () sim () não

Tempo de revelação: _____

Localização dos TLDs

- 1 – centro do campo (entrada) TLD nº _____
- 2 – centro do campo (saída) TLD nº _____
- 3 – região orbicular (direita) TLD nº _____
- 4 – região orbicular (centro) TLD nº _____
- 5 – região orbicular (esquerda) TLD nº _____
- 6 – tireóide (pele) TLD nº _____
- 7 – tireóide (protetor) TLD nº _____



Ficha de medição de dose

Instituição: _____
 Dentista(nome): _____ Data ____/____/____
 Paciente: _____ Registro _____
 Sexo: () F () M Idade _____

Exame Radiográfico Dental

Parâmetros de irradiação

Técnica: _____
 Distância foco – pele: _____
 Tempo de exposição: _____
 Angulação vertical: _____

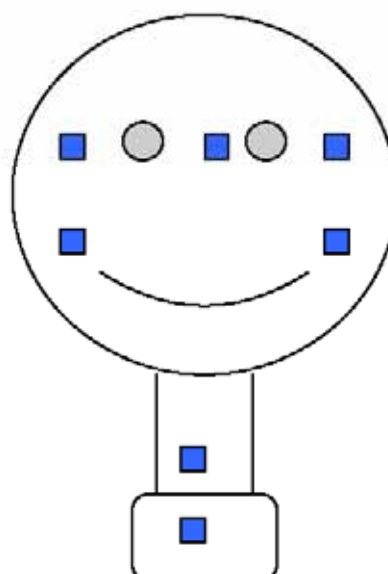
EPI:

Protetor de tireóide () sim () não
 Avental / paciente: () sim () não

Tempo de revelação: _____

Localização dos TLDs

- 1 – centro do campo (entrada) TLD nº _____
- 2 – centro do campo (saída) TLD nº _____
- 3 – região orbicular (direita) TLD nº _____
- 4 – região orbicular (centro) TLD nº _____
- 5 – região orbicular (esquerda) TLD nº _____
- 6 – tireóide (pele) TLD nº _____
- 7 – tireóide (protetor) TLD nº _____



APÊNDICE B - Ficha de avaliação

Nome: _____

- () odontopediatra () radiologista
() clínico geral () outra especialidade _____

Você está olhando para uma radiografia interproximal (Bite-wing), gostaria que você avaliasse esta imagem sob alguns aspectos referidos abaixo. Analise e dê a sua opinião.

1) Na radiografia **"A"**, você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

- () sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

- () sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

- () sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

- () sim () mais ou menos () não

2) Na radiografia **"B"**, você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

- () sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

- () sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

- () sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

() sim () mais ou menos () não

3) Na radiografia “**C**”, você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

() sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

() sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

() sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

() sim () mais ou menos () não

4) Na radiografia “**D**”, você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

() sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

() sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

() sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

() sim () mais ou menos () não

5) Na radiografia “**E**”, você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

() sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

() sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

() sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

() sim () mais ou menos () não

6) Na radiografia "F", você consegue visualizar, nos molares:

a) o esmalte ?

() sim () mais ou menos () não

b) a dentina ?

() sim () mais ou menos () não

c) o corno pulpar ?

() sim () mais ou menos () não

d) a crista óssea ?

() sim () mais ou menos () não

APÊNDICE C – Tabelas das doses de entrada na pele por exame, em ambas as clínicas.

Tabelas comparativas entre os valores das doses de entrada na pele, no centro do campo de radiação, obtidas nos diferentes exames realizados nas duas clínicas estudadas.

Tabela 1: Dose de entrada pele por exame (Clínica A)

Dose de entrada pele (mGy)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0-----0,5	-		-		-		-	
0,5-----0,9	3	50	11	16,92	16	53,33	30	29,70
0,9-----1,5	2	33,33	52	80	14	46,66	68	67,32
1,5-----2,0	1	16,66	2	3,08	-		3	2,97
2,0-----2,5	-		-		-		-	
2,5-----3,0	-		-		-		-	
3,0-----3,5	-		-		-		-	
>3,5	-		-		-		-	
TOTAL	6	100%	65	100%	30	100%	101	100%

Tabela 2: Dose de entrada pele por exame (Clínica B)

Dose de entrada pele (mGy)	Radiografias Periapicais		Radiografias Interproximais		Radiografias Oclusais		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0-----0,5	1	2,32	2	4,08	3	7,69	6	4,58
0,5-----0,9	3	6,97	3	6,12	11	28,20	17	12,97
0,9-----1,5	19	44,18	18	36,73	14	35,89	51	38,93
1,5-----2,0	9	20,93	10	20,40	4	10,25	23	17,55
2,0-----2,5	4	9,3	5	10,2	3	7,69	12	9,16
2,5-----3,0	1	2,32	1	2,04	1	2,56	3	2,29
3,0-----3,5	-		1	2,04	2	5,12	3	2,29
3,5-----4,0	2	4,65	3	6,12	-		5	3,81
4,0-----4,5	1	2,32	1	2,04	-		2	1,52
4,5-----5,0	1	2,32	1	2,04	1	2,56	3	2,29
5,0-----5,5	1	2,32	-		-		1	0,76
5,5-----6,0	-		2	4,08	-		2	1,52
6,0-----6,5	1	2,32	2	4,08	-		3	2,29
TOTAL	43	100%	49	100%	39	100%	131	100%

APÊNDICE D – Termo de consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE MESTRADO EM ODONTOLOGIA – CLÍNICA INTEGRADA

Título da pesquisa: Qualidade da imagem e dose paciente em radiografias odontológicas pediátricas

Pesquisadores responsáveis: Flávia Maria Nassar de Vasconcelos, Helen Jamil Khoury, Geraldo Bosco Lindoso Couto.

Termo de consentimento livre e esclarecido

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade da imagem e a dose paciente em radiografias pediátricas.

O procedimento realizado será o acompanhamento do exame radiográfico preconizado na clínica e a colocação de dosímetros sobre a pele da criança.

Ao responsável pela criança são dados:

- A garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados com a pesquisa.
- A liberdade de retirar o seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem prejuízo da continuidade do tratamento para seu filho ou familiares.
- A segurança de que seu filho não será identificado e que será mantido o caráter confidencial da informação relacionada à privacidade de seu filho.
- O compromisso em proporcionar informação atualizada durante o estudo, ainda que possa afetar a minha vontade de continuar participando.

Riscos e benefícios**1. Riscos**

Até o momento não foi encontrado na literatura riscos a respeito deste procedimento.

As fichas radiográficas para diagnóstico são preconizadas pelo protocolo básico dos Cursos de Graduação e Especialização da UFPE.

2. Benefícios

Possibilitar o melhor diagnóstico, através de uma melhor qualidade de imagem, com a menor dose no paciente.

EU _____, RG.: _____,
Concordo que meu filho menor participe desta pesquisa.

Recife, ____ de _____ de 200__.

Assinatura do responsável

Testemunhas:

1. _____

2. _____

Assinatura do pesquisador

ANEXO



SERVICO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº 349/2003-CEP/CCS

Recife, 14 de outubro de 2003.

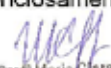
Ref. Protocolo de Pesquisa nº195/2003-CEP/CCS intitulado "Qualidade de imagem e dose paciente em radiografias odontológicas pediátricas convencionais e digitais".

Senhor (a) Pesquisador (a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco CEP/CCS/UFPE analisou, de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epigrafe aprovando-o e liberando-o para início da coleta de dados em 01 de outubro de 2003.

Ressaltamos que a pesquisadora responsável deverá apresentar relatório, em 30/10/2004

Atenciosamente,


Profª Maria Clara Albuquerque
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa CCS/UFPE

À
Flávia Maria Nassar de Vasconcelos
Pós-Graduação em Clínica Integrada de Odontologia