

Aula 00 - Prof^a Larissa

*PM-MG - Oficiais de Saúde (Dentista -
Cirurgião Dentista) Conhecimentos
Específicos*

Autor:

**Cássia Reginato, Larissa Oliveira
Ramos Silva, Mirela Sangoi
Barreto, Renata Pereira de Sousa
Barbosa, Stefania Maria Bernardi**
19 de Fevereiro de 2024
Possamai Marques

Índice

1) Apresentação Radiologia I	3
2) Conceitos e Princípios Básicos	4
3) Efeitos Biológicos dos Raios-X	13
4) Proteção Radiológica	22
5) Filmes, Processamento Radiográfico e Receptores Digitais	29
6) Fatores na Produção da Imagem Radiográfica	43
7) Técnicas Radiográficas Intrabucais - White e Pharoah	53
8) Considerações Finais Radiologia I	63
9) Questões Comentadas Radiologia I	65
10) Lista de Questões Radiologia I	76
11) Resumo Radiologia I	84



APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá, aluno(a)! Desejo boas-vindas à **aula de Radiologia Odontológica**.



Meu nome é **Larissa Oliveira**, sou graduada em Odontologia e especialista em Cirurgia Bucomaxilofacial. Fui classificada em 1º lugar no concurso da ESFCEEx 2023 para o cargo de cirurgião-dentista, especialista em CTBMF.

Como podem perceber, há não muito tempo atrás, eu estava justamente aí onde você, concursado(a), está. Logo, tentarei utilizar da minha experiência para auxiliá-lo(a) na preparação para os concursos que forem prestar.

Nesta aula você estudará os princípios básicos da radiologia e as principais técnicas radiográficas! Embora muitos alunos achem a parte básica da radiologia menos atrativa, ela tem sido alvo de muitas questões e, por isso, você precisa sair dessa aula afiado. Estou disposta a colaborar 100% para isso, mas também preciso da sua colaboração, certo? Vamos com tudo e você será capaz de resolver todas as questões de radiologia que lhe forem apresentadas.

Para qualquer dúvida, estou disponível no fórum de dúvidas.

Estou também no Instagram. Sempre posto dicas, questões, notícias do mundo dos concursos.

 @prof.larissaoliveira_

Siga também o Estratégia Saúde no Instagram. Lá, você ficará atualizado de todas as notícias no mundo dos concursos das áreas da saúde. Você pode clicar aqui para nos seguir: @estrategia.saude

Temos também um canal exclusivo no YouTube. No nosso canal, você encontra videoaulas, webnários, entrevistas com aprovados e muito mais. Inscreva-se através do link abaixo:

<https://www.youtube.com/@EstrategiaSaude>

Como há bastante conteúdo a ser estudado e o tempo é curto, não vou me alongar por aqui.

Vamos trabalhar duro e chegar lá, juntos!

Larissa Oliveira



CONCEITOS E PRINCÍPIOS BÁSICOS

Radiação é toda **emissão de energia**, seja ela luminosa ou de outra espécie. As radiações são chamadas de **ionizantes porque, ao atravessarem uma substância, têm a propriedade de remover elétrons orbitais de átomos constituintes das moléculas**. As radiações ionizantes são sempre provenientes de um distúrbio atômico. Elas podem ser corpusculares ou eletromagnéticas.

- **Radiações corpusculares:** partículas ou radiações corpusculares são originárias de desintegrações nucleares, naturais (radioatividade natural) ou provocadas por meios artificiais (radioisótopos). **Elas transmitem energia cinética através de suas pequenas massas, movimentando-se em altas velocidades. São caracterizadas por possuírem massa e carga elétrica.**

Exemplos: radiações alfa (α), radiações beta (β - obtida por distúrbio nuclear) e raios catódicos (originários de tubos submetidos à altas tensões).

- **Radiações eletromagnéticas:** são a consequência do **movimento de energia através do espaço, não possuindo massa**. Todas possuem a **mesma velocidade da luz** que é de 300.000 quilômetros por segundo.

Exemplos: luz visível, ondas de rádio e de radar, micro-ondas, raios-X, radiação γ (gama). Os raios-X são obtidos por meio de um aparelho e os raios γ (gama) emitidos por instabilidade nuclear.



Para que depois você entenda sobre o potencial de penetração de um feixe de radiação, você precisa entender a caixa abaixo.

$$C = f \times \lambda$$

As radiações eletromagnéticas possuem a **mesma velocidade** (luz) = 300.000 Km/s
Comprimento de onda (ciclo - λ) = distância de um ponto da onda ao ponto idêntico na onda seguinte.

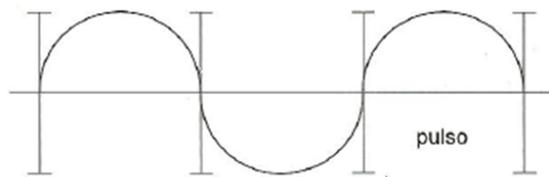
Frequência (f) = número de ondas ou ciclos por segundo.

Quanto menor o comprimento de onda, maior a frequência, maior o poder de penetração através da matéria.

A radiação X utilizada em radiodiagnóstico varia de 0,1 a 1 Å.

Para que fique mais claro, observe a imagem abaixo:





ciclo ou onda

Imagem retirada de: FREITAS, Aguinaldo de; ROSA, José Edu; SOUZA, Icléo Faria e. **Radiologia Odontológica**. 6. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004. 833 p



Como a velocidade das radiações eletromagnéticas (a velocidade da luz, lembra?) é a mesma, **essas radiações apresentarão diferentes características na dependência dos seus comprimentos de onda.**

Propriedades da radiação X

A radiação X possui várias propriedades **comuns ao espectro visível**:

- 1) caminha em **linha reta**;
- 2) possui a **velocidade da luz** no Vácuo (300.000 Km/s);
- 3) é **divergente**;
- 4) **não é desviada** pelos campos elétricos e magnéticos;
- 5) pode **sensibilizar** chapas fotográficas (radiografia).



Diferentemente, apresenta:

- 6) é **invisível, inodora**;
- 7) pode **penetrar** corpos opacos;
- 8) não sofre, em condições normais, reflexão e refração;
- 9) **produz ionizações** nos sistemas biológicos, alterando o metabolismo celular, mitose e produzindo quebras cromossômicas;



10) **produz fluorescência e fosforescência**; em várias substâncias com a consequente manifestação dos efeitos biológicos.

(FAUEL - 2023) Os raios-X são uma forma de energia que pode penetrar a matéria e pertencem a um grupo classificado como radiação eletromagnética. Assinale a alternativa incorreta sobre as características dos raios-X.

- a) Invisíveis e indetectáveis pelos sentidos.
- b) Propagam-se em linha reta e não podem ser desviados ou dispersados.
- c) Sem massa ou peso.
- d) Podem causar fluorescência em certas substâncias.
- e) Propagam-se em pequenos comprimentos de onda, ondas de alta frequência.

Comentários:

A **letra B** está **incorreta** e é o gabarito da questão. Os raios-X podem ser desviados ou dispersados.



PRODUÇÃO DE RAIOS-X

Os Raios-X são produzidos pela energia de conversão, quando **um elétron com alta energia cinética, proveniente do filamento colide com o ânodo (alvo)**.

Sendo assim, **um fóton de Raios-X é produzido quando um elétron de alta energia perde energia**.

O primeiro requisito para sua produção é ter uma **fonte geradora de elétrons**.

Os Raios-X podem ser produzidos por dois processos:

a) **Bremsstrahlung (radiação de freamento, Raios-X comuns ou radiação branca):** produzida quando **elétrons acelerados são freados bruscamente contra um alvo ou anteparo**. Ao serem desviados ou defletidos sofrem perda de energia cinética, a qual é transformada em radiação.

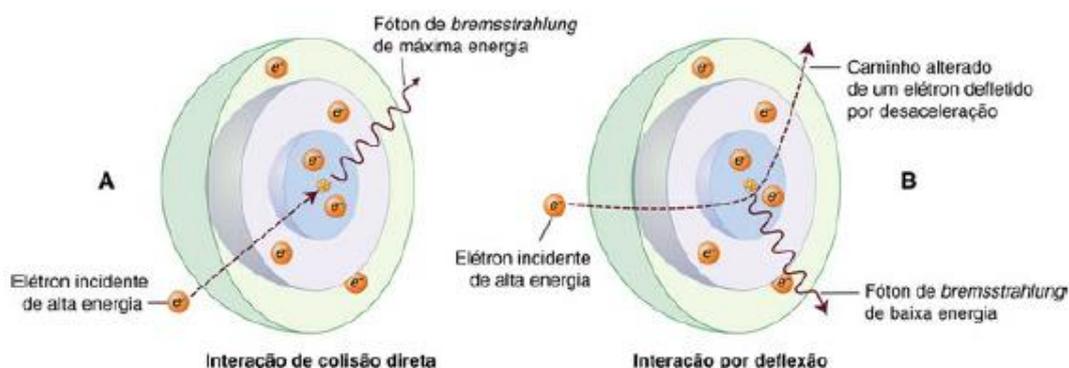
A energia do fóton emitido por este processo depende de:

- carga do núcleo (Z) (maiores chances com altos números atômicos);
- da distância do elétron acelerado com este núcleo; e
- da energia cinética do próprio elétron incidente.

A radiação de Bremsstrahlung pode se originar de dois tipos de interação: **de colisão direta ou por deflexão**. Quando por interação direta, toda a energia cinética do elétron é transformada em um único fóton de raios X. A energia do fóton resultante (em keV) é numericamente igual à energia do elétron, ou seja, a voltagem aplicada através do tubo de raios-X naquele instante.

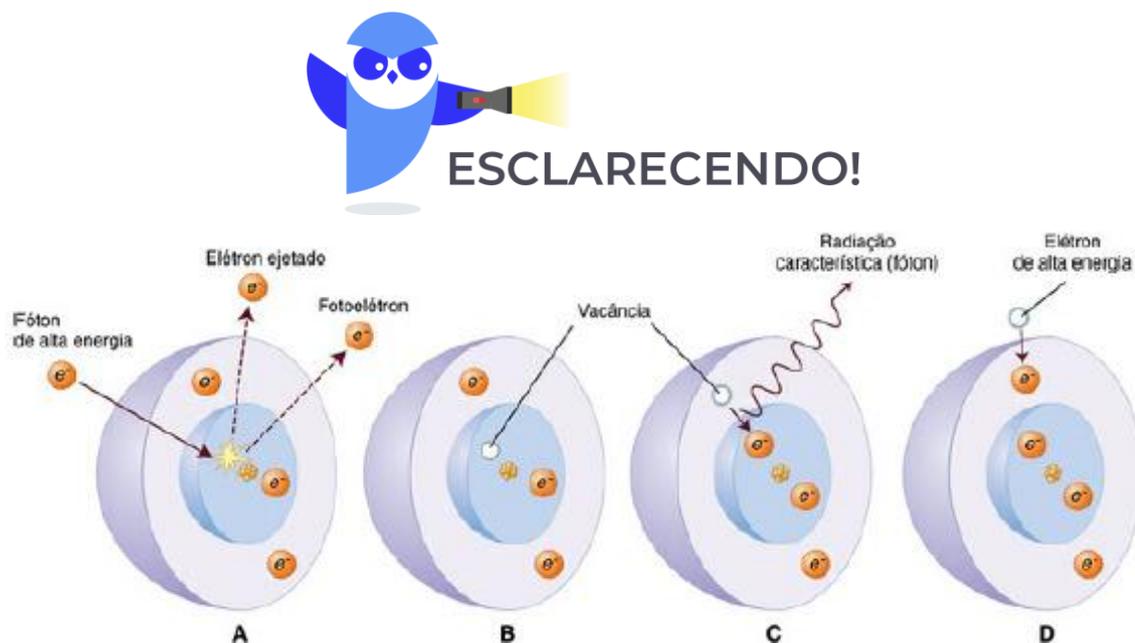
Quando ocorre por deflexão (que é mais frequente), o elétron é atraído em direção aos núcleos positivamente carregados, seu caminho é alterado em direção ao núcleo e ele perde um pouco de sua velocidade. Essa desaceleração faz o elétron perder parte de sua energia cinética, que é dispersa na forma de muitos novos fótons. Quanto mais próximo o elétron passar pelo núcleo, maiores serão a atração eletrostática entre o núcleo e o elétron, o efeito de frenagem e a energia dos fótons de *bremsstrahlung* resultantes.

Observe a imagem abaixo:



b) **Radiação característica:** ocorre quando um elétron acelerado da corrente do tubo remove um elétron das camadas do átomo que constitui o alvo (tungstênio da área focal), conseqüentemente, ionizando este átomo. Quando um elétron é retirado de uma camada do átomo da área focal, fica um espaço vazio, que será preenchido por um elétron da camada mais próxima externa, restabelecendo o equilíbrio. Neste "salto" do elétron mais externo, teremos a produção de um fóton, cuja energia cinética será a diferença das energias de ligação entre as duas camadas."

A radiação característica é a menor porção emitida em um tubo de raios X.



Um elétron incidente (A) ejeta um elétron de uma órbita interna, criando um fotoelétron, um elétron ejetado e uma vacância de elétron (B). C, um elétron de um orbital mais externo preenche esta vaga e um fóton é emitido com energia igual à diferença nos níveis de energia entre os dois orbitais. D, elétrons de vários orbitais podem ser envolvidos, dando origem a outros fótons característicos. As energias dos fótons liberados são uma característica dos átomos-alvo.

Interação dos Raios-X com a Matéria

A intensidade de um feixe de Raios-X é reduzida pela interação com a matéria encontrada na sua trajetória. A esse fenômeno dá-se o nome de **atenuação**, que resulta da interação de fótons individuais com átomos das estruturas absorventes. Os fótons serão atenuados por absorção e espalhamento (radiação secundária). Observe a imagem abaixo.

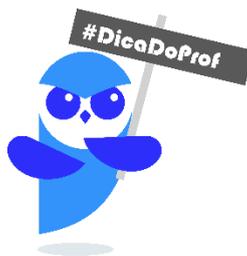




Formas de atenuação do feixe. Imagem retirada de Neto, Kurita e Campos (2019).

Em radiodiagnóstico, três mecanismos de interação do raio-X com a matéria devem ser considerados:

1. **Dissipação não modificada**, coerente ou Thomson;
2. Absorção ou **Efeito Fotoelétrico**;
3. Dissipação modificada ou **Efeito Compton**.



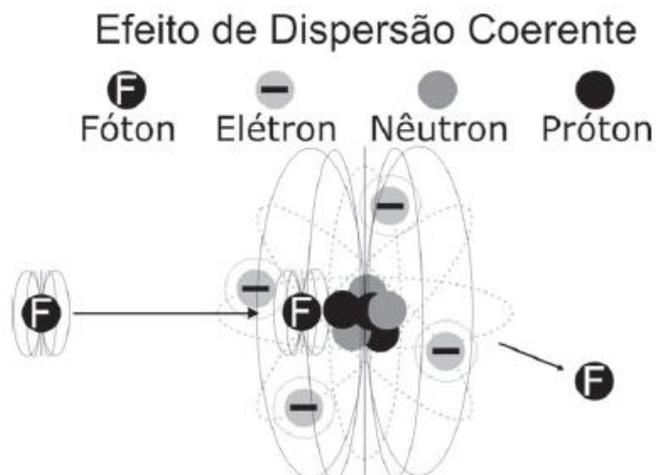
Essas interações são algo bem decoreba, mas que tem sido cobrado em prova com mais frequência do que o "normal". Por isso, deixarei abaixo o que de importante você precisa saber sobre cada um desses processos, ok?

Dissipação não modificada, coerente ou efeito Thomson

Neste mecanismo **a energia do fóton incidente é menor do que a energia de ligação dos elétrons**.

Nesse processo, **o fóton incidente interage com um elétron das camadas mais externas, deixando de existir**. O elétron interagido emite energia em forma de um fóton, com a mesma energia e frequência do fóton incidente, sendo em direções diferentes. **Nesta interação não há perda de energia, apenas deflexão do fóton incidente**.



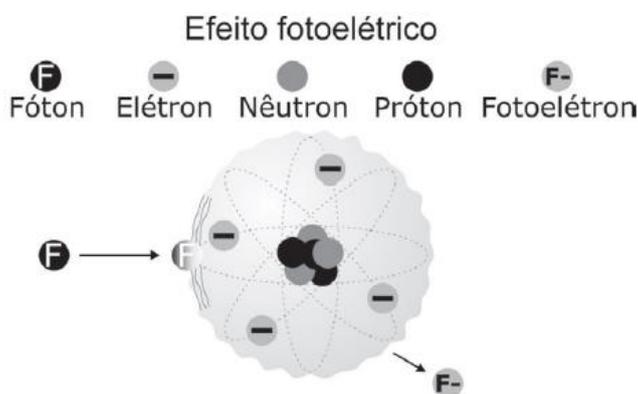


Efeito de dispersão coerente. Imagem retirada de: WATANABE, Plauto Christopher Aranha; ARITA, Emiko Saito. IMAGINOLOGIA E RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 568 p.

Absorção fotoelétrica

A absorção fotoelétrica ocorre **quando a energia do fóton incidente é igual ou ligeiramente superior à energia de ligação do elétron.**

O fóton incidente colide com um elétron das camadas mais internas (80% na camada K), geralmente de absorventes médios; o elétron sendo removido o fóton deixa de existir. O átomo torna-se ionizado, pois perdeu um elétron. **Este elétron ejetado passa a chamar-se fotoelétron, e pode caminhar a curta distância no absorvente até dissipar sua energia, que é baixa.**



Efeito fotoelétrico. Imagem retirada de: WATANABE, Plauto Christopher Aranha; ARITA, Emiko Saito. IMAGINOLOGIA E RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 568 p.

Como consequência, **toda energia do fóton incidente é depositada no absorvente. Isto é bom para o profissional, mas pernicioso para o paciente devido à exposição da radiação sobre sistemas biológicos.**

Concomitantemente durante a interação, a vacância ocorrida pela retirada do elétron é preenchida por elétrons de orbitais mais externos, com a produção de radiação característica, também conhecida como radiação secundária, sendo emitida em todas as direções, mas absorvida pelo meio.



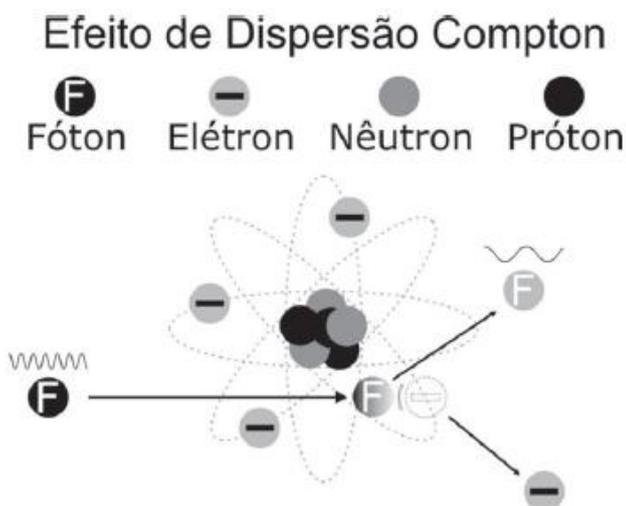
Cerca de 50% de fótons absorvidos em radiologia odontológica são devidos à absorção fotoelétrica.



A frequência da absorção fotoelétrica aumenta de maneira diretamente proporcional ao número atômico do absorvente e decresce com o aumento da energia do fóton. Os tecidos ósseo e dentário são maiores absorventes que tecidos moles, daí a maior frequência da absorção fotoelétrica. Ela ocorre em níveis de energia abaixo de 50 keV, correspondendo à faixa mediana usada em radiologia odontológica.

Dissipação modificada ou efeito Compton

O espalhamento de Compton acontece quando um fóton interage com um elétron de uma camada externa. Aproximadamente 57% das interações em uma exposição ao feixe de raios X odontológicos envolvem o espalhamento de Compton. Nessa interação, o fóton incidente colide com um elétron externo, que recebe energia cinética e se desvia do ponto de impacto. A trajetória do fóton incidente é defletida por sua interação e espalhada em uma nova direção do local da colisão. A energia do fóton espalhado é igual à energia do fóton incidente menos a soma da energia cinética ganha pelo fotoelétron e sua energia de ligação. Como na absorção fotoelétrica, o espalhamento de Compton resulta da perda de um elétron e da ionização do átomo do objeto.



Efeito Compton. Imagem retirada de: WATANABE, Plauto Christopher Aranha; ARITA, Emiko Saito. IMAGINOLOGIA E RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. 568 p.

A probabilidade de uma interação de Compton é diretamente proporcional à densidade do elétron do objeto. A densidade de elétrons no osso é maior do que em tecido mole; assim, a probabilidade de acontecer um espalhamento de Compton é correspondentemente maior no osso que no tecido. Como resultado, as interações de Compton contribuem também para a formação de uma imagem.



Os fótons espalhados viajam em todas as direções; aqueles que saem do paciente e acertam o filme ou sensor digital não carregam informações úteis e degradam a imagem pela redução do contraste.



EFEITOS BIOLÓGICOS DOS RAIOS-X

A interação entre radiação ionizante e matéria resulta em modificações de moléculas biológicas dentro dos segundos ou horas seguintes. As alterações moleculares podem provocar modificações em células e organismos que persistem por horas, décadas e até por gerações.

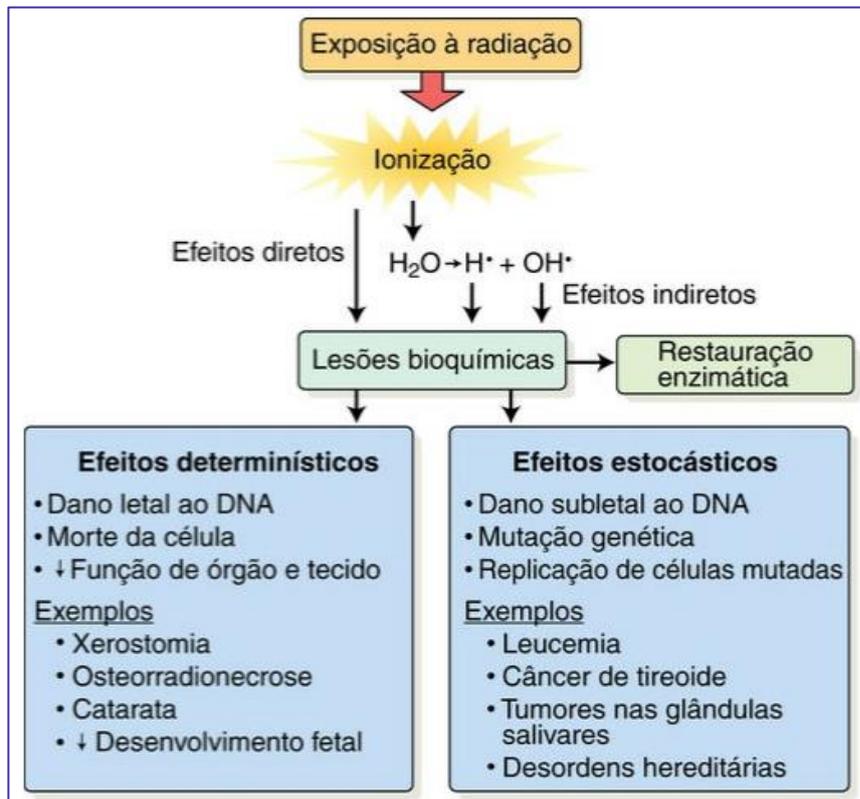


Figura: Efeitos biológicos. Fonte: White & Pharoah, 2014.

A radiação age de duas formas nos seres vivos: por meio de **efeitos diretos e indiretos**.

- **Direta: ação (de forma direta) da energia liberada, pela radiação, a determinadas estruturas do nosso corpo**, como as macromoléculas do DNA, rompendo as ligações químicas lesando-as.
- **Indireta: A radiólise da água produz radicais livres de hidroxila e oxigênio**, espécies químicas altamente reativas, entre si e com substâncias vizinhas. Os radicais livres ao interagirem com as moléculas do DNA, modificariam sua estrutura e seu papel biológico.

O efeito biológico, caracterizado por lesões bioquímicas e metabólicas, pode ser dividido didaticamente em **somático e genético**.

1) Efeitos somáticos: afetam **apenas o indivíduo exposto**; podem ser precoces ou tardios. Eles podem ser condicionados pelos fatores relacionados abaixo:

a) Dose: é a quantidade total de radiação emitida ou recebida por um organismo.



- A "dose Máxima Permissível" ou "dose de tolerância" é atualmente é de 5 R por ano, ou 0,1 A/semana, e usando o mR (mili-Röntgen), 100 mR/semana.
- Taxa de exposição ou taxa de dose: é a distribuição da dose de tolerância semanal por horas, em geral 40 horas semanais. A taxa de exposição seria 2,2 mR/hora. Esta dose não deve ser atingida, e níveis próximos ou aquém não tornam os indivíduos incólumes aos efeitos danosos, mas diminuem as probabilidades de riscos.

b) Ritmo de aplicação: Quando fracionada, a letalidade não é evidenciada precocemente. Podemos dividir as exposições em:

- Exposições agudas: grandes doses aplicadas num curto espaço de tempo.
- Exposições crônicas: pequenas quantidades de radiações distribuídas num longo espaço.

c) Tamanho da área irradiada: quanto maior, mais precocemente se manifestam as alterações somáticas

d) Tipo de radiações: a radiação alfa é altamente ionizante, sendo 10 vezes mais nociva comparativamente com a radiação X, em quantidades energéticas iguais.

e) Idade: indivíduos mais jovens são mais susceptíveis do que indivíduos adultos.

f) Tipo de célula do tecido irradiado = falaremos em tópico separado (radiossensibilidade).



Há sempre um período de latência para a manifestação dos quadros clínicos dos efeitos somáticos. Este período é mais curto com doses grandes e maior com doses pequenas e fracionadas. De acordo com o período de latência, podemos classificar também as moléstias somáticas em **agudas e crônicas**. Estes períodos serão grandemente influenciados pelo tamanho da área irradiada. As agudas abrangem um período de 30 dias e as crônicas, diríamos, até 30 anos.

Nas formas agudas, podemos considerar dois casos:

1. Forma aguda grave (exposição aguda de radiação ao corpo todo)

De acordo com a dose, considera-se:

1.1 Síndromes agudas de radiações (exposição de corpo inteiro)

A) Síndrome hematopoiética: Pode ocorrer com doses acima de 100 Rem, havendo um período de latência de 2 a 3 semanas, para manifestações dos sinais e sintomas característicos, como hipoplasia da medula óssea, com leucopenia, trombocitopenia e anemia. A morte pode ocorrer até 8 semanas após a exposição, sendo causada por infecção e hemorragias.



B) Síndrome gastrointestinal: A dose limiar é de 500 Rem, com um período latente de 3 a 5 dias, com alterações do epitélio do intestino delgado, com ulcerações, febre, diarreia, vômitos, perda de eletrólitos, podendo sobreviver a morte por desidratação e infecção, no prazo de até 15 dias.

C) Síndrome do sistema nervoso central: Doses acima de 1.000 Rem podem afetar o sistema nervoso central, com vasculite, meningite, edema e necrose de neurônios. O período de latência é curto, sendo horas após a exposição, com sinais e sintomas tais como contusão, apatia, sonolência, tremores, ataxias, convulsões, coma e morte por aumento da pressão interna do sistema nervoso central, num prazo de 2 e 3 dias.

2. Exposição aguda frusta: a porções limitadas no corpo

Ocorre nos **indivíduos submetidos à radioterapia** para tratamento de tumores. Esses indivíduos recebem altas doses de radiação divididas em um espaço de semanas, como consequência ocorrem queimaduras na região irradiada (chamada de radiodermite).

Dose de eritema = 250 R para as pessoas mais sensíveis.

3. Exposições crônicas

Pequenas doses de radiação ao corpo todo. Nesta faixa está incluída toda biosfera, devido às fontes naturais de radiações (radiações cósmicas, minérios radioativos, radiação interna), *fall-out* (precipitação radioativa devida às explosões nucleares) e indivíduos que operam com substâncias radioativas e radiodiagnóstico.

4. Pequenas doses de radiação a porções limitadas do corpo (exposições crônicas)

Pequenas doses, repetidas, sobre tecidos sensíveis, poderão ter efeitos remotos.



As radiodermites resultantes de pequenas doses repetidas podem ser de três graus:

#Radiodermite grau 1: é semelhante a uma queimadura solar, sendo um simples eritema, com vermelhidão da pele, pela vasodilatação, determinada pela liberação local de histamina, sendo reversível.

#Radiodermite grau 2: epidermite, com a destruição de células da epiderme, deixando íntegro o derma. Há bolhas e vermelhidão, sendo reversível, porque o derma não foi lesado.

#Radiodermite grau 3: lesão mais profunda, atingindo o derma, com bolhas profundas, flictenas, necrose e ulcerações da pele, que fica recoberta com uma serosidade, que evolui para uma cicatriz retrátil, fibrosa.



#Radiodermite profissional: são necessárias várias doses para sua ocorrência. Como resultado a pele sofre atrofia progressiva, com perda sua elasticidade assumindo aspecto de pergaminho, e concomitantemente há sintomatologia dolorosa. As unhas tornam-se friáveis e quebradiças, com fissuras ou crostas longitudinais. A cutícula pode apresentar ulceração e, em alguns casos, os membros podem ser amputados.

2) Efeitos genéticos: podem ocorrer nos descendentes dos indivíduos expostos devido à irradiação de células germinativas.

- As chamadas radiações ionizantes são **agentes mutagênicos**.
- Os efeitos genéticos induzidos pelas radiações são **deletérios**.
- Parece **não haver limiar abaixo do qual uma dose seja ineficaz** como fator de alterações genéticas.
- As ações mutagênicas das radiações são cumulativas, independente do ritmo de aplicação.
- A frequência das mutações cresce linearmente com as doses.
- O efeito populacional das radiações recebidas por uma parte da população (paciente e profissional) é idêntico ao que ocorreria se o total recebido por esta parte fosse distribuído por toda população. Há um conceito de "diluição da dose".
- Os efeitos acumulados na infância, nas células germinativas menos diferenciadas, espermatogônias e ovogônias, poderão ser transmitidos posteriormente, no cruzamento dos gametas.

Durante a execução de exames odontológicos, as gônadas do paciente podem ser atingidas, pela radiação secundária originária dos tecidos expostos.



Efeitos Determinísticos X Efeitos Estocásticos

Coruja, agora você estudará a diferença entre esses efeitos. No início, pode parecer confuso, mas você vai entender, tenho certeza. Caso fique na dúvida, recorra à videoaula ou mande uma mensagem no fórum de dúvidas. Vamos lá!

As lesões por radiação em organismos podem resultar em dois tipos de efeitos: ou na **morte de um grande número de células (efeitos determinísticos)** ou em **danos subletais ao genoma das células individuais (efeitos estocásticos)** que resultam na formação do câncer ou mutações hereditárias.



Os **efeitos determinísticos** da radiação são observados quando a exposição à radiação para um órgão ou tecido **excede um limiar particular**. **A gravidade dessa alteração é proporcional à dose; uma maior exposição leva a uma maior morte celular. Em doses abaixo do limiar, o efeito não ocorre.**

Já os **efeitos estocásticos**, são causados por danos induzidos pela radiação **subletal** para o DNA. Eles **não têm um limiar mínimo para as causas**. Qualquer dose de radiação tem o potencial para induzir um efeito estocástico. **A probabilidade de causar um efeito estocástico aumenta conforme a dose de radiação é aumentada.**

Comparação dos Efeitos Determinísticos e Estocásticos da Radiação

	Efeitos Determinísticos	Efeitos Estocásticos
Exemplos	Mucosite resultante do tratamento de radiação na cavidade oral	Câncer provocado pela radiação
	Formação de catarata provocada pela radiação	Efeitos hereditários
Causados por	Morte de muitas células	Dano subletal ao DNA
Dose limite?	Sim: Morte de células suficientes necessária para causar uma resposta clínica	Não: Mesmo um fóton poderia causar uma mudança no DNA que leva a um câncer ou efeito hereditário
Gravidade dos efeitos clínicos e dose	A gravidade dos efeitos clínicos é proporcional à dose; quanto maior a dose, maior o efeito	A gravidade dos efeitos clínicos é independente da dose; a resposta é tudo ou nada – produz ou não produz efeito em um indivíduo
Probabilidade de produzir efeito e dose	A probabilidade do efeito independente da dose; há efeito em todos os indivíduos quando a dose está acima do limite	A frequência do efeito é proporcional à dose; quanto maior ela for, maior a chance de haver o efeito

Figura: Efeitos determinísticos e estocásticos. Fonte: White & Pharoah, 2014.



Radiossensibilidade

A radiossensibilidade é a sensibilidade dos tecidos vivos à radiação. Ela é diretamente proporcional à atividade mitótica e inversamente proporcional ao grau de diferenciação.

Exemplificando:

- **células com alta taxa de proliferação são mais sensíveis às radiações ionizantes;**
- **a célula nervosa é considerada altamente resistente às radiações.**

A radiossensibilidade pode ser modificada por vários fatores:

- **Metabolismo celular:** aumenta a radiossensibilidade celular com o aumento do metabolismo.



- **Vascularização:** o aumento do suprimento sanguíneo resultará em uma hiperoxigenação, o que tornará o tecido mais sensível, devido à presença de radicais oxidantes.
- **Vizinhança:** tecidos irradiados poderão introduzir células necrosadas na circulação, sendo tóxicas, agindo à distância.

A sensibilidade é maior nos períodos de maiores atividades metabólicas e mitóticas, e estágios embrionários celulares.

Existem diversas classificações quando se fala em radiosensibilidade. Observe abaixo algumas delas.



Classificação de Ellinger

Linfócitos
Eritroblastos
Granulócitos
Mieloblastos
Células epiteliais
Células endoteliais
Células do tecido conjuntivo
Células do tecido ósseo
Células do tecido nervoso
Células musculares



Outra classificação citada por Freitas:



RADIOSENSÍVEIS	RADIORREATIVAS	RADIORRESISTENTES
Células do tecido linfóide (linfócitos)	Células do epitélio da pele	Células dos rins
Células do tecido hematopoiético	Células do endotélio vascular	Fígado
Células do epitélio gastrointestinal	Células das glândulas salivares	Tiroide
Células germinativas (do ovário e testículos).	Células dos tecidos ósseo e cartilaginoso imaturos	Pâncreas
	Células do cristalino, córnea do cristalino, córnea e conjuntiva	Suprarrenais
	Fibras elástica e colágena.	Paratireoides
		Dos ossos e cartilagens maduras
		Células musculares
		Células nervosas (incluindo o cérebro).

Essa classificação é bem cobrada pelas bancas. Fique atento!!

Radiossensibilidade relativa de várias células.

	Alta	Intermediária	Baixa
Características	Divide-se regularmente Futuros longos mitóticos Submete-se a nenhuma ou pouca diferenciação entre mitoses	Divide-se ocasionalmente em resposta à demanda por mais células	Altamente diferenciada Quando maduras, são incapazes de divisão
Exemplos	Células-tronco espermatogênicas e eritoblásticas Células basais da membrana da mucosa oral	Células vasculares endoteliais Fibroblastos Células glandulares salivares acinares e ductais Células de parênquima do fígado, rim ou tiroide	Neurônios Células musculares estriadas Células epiteliais escamosas Eritrócitos

Figura: Radiossensibilidade. Fonte: White & Pharoah, 2014.



Radiossensibilidade relativa de vários órgãos.

Alta	Intermediária	Baixa
Órgãos linfoides Medula óssea Testículos Intestinos Membranas mucosas	Vasculatura fina Cartilagem em desenvolvimento Osso em desenvolvimento Glândulas salivares Pulmões Fígado	Neurônios Músculo

Figura: Radiossensibilidade. Fonte: White & Pharoah, 2014.



Por que gestantes não podem operar RX?

- **Pré-Implantação (1ª e 2ª semanas):** a irradiação do embrião durante esse período pode ter como consequência óbitos pré-natais.
- **Organogênese principal (2ª e 7ª semanas de gravidez):** a exposição à radiação pode resultar em anomalias de desenvolvimento, como, retardo difuso do crescimento normal, manifesto pela diminuição do perímetro cefálico, altura e peso corpóreo. O retardo mental também é uma *sequela de irradiação in útero*. **Nesse período, as doses parceladas são mais deletérias do que doses únicas**, pois as células primitivas estão se diferenciando nos respectivos órgãos.
- **Período fetal:** poderão ocorrer alterações sobre o sistema nervoso central, o bebê é suscetível durante todo o período gestacional.
- No embrião e feto, podem ocorrer mutações somáticas e genéticas nas células germinativas, **não sendo conhecida dose limiar para estas manifestações**. Os **principais efeitos**, consequentes da irradiação do feto e embrião durante a gestação são: **alterações de desenvolvimento, mutações somáticas e genéticas, lesões no sistema nervoso central e possíveis manifestações como neoplasias pós-natais (leucemia)**.
- O tecido embrionário é muito sensível aos efeitos das radiações, considera-se **o período entre o 18º e 38º dias**, quando a célula passa do estágio embrionário para o estágio adulto, **o período mais sensitivo**. Doses fracionadas neste período seriam mais severas que doses simples, devido à variedade de células a serem expostas pela radiação.



- As pacientes grávidas não poderão receber mais do que **1 Rem** durante os dois primeiros meses de gravidez.
- Durante todo período de gestação, **o feto não deve acumular a dose de 1 Rem.**



PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Nós sabemos que a radiação apresenta efeitos nocivos e riscos envolvidos no seu uso. Em decorrência disso, a International Commission on Radiological Protection (ICRP) estabeleceu diretrizes para limitar as doses de radiação recebida tanto por profissionais quanto pela população em geral.

Os limites de exposição ocupacional atual foram estabelecidos para garantir que nenhum indivíduo venha a sofrer efeitos específicos e que a probabilidade de efeitos estocásticos seja tão baixa quanto razoável e economicamente possível.

Tipo de Limite	Ocupacional	Público Geral
Dose Efetiva	20 mSv por ano, em média durante um período definido de 5 anos, com um máximo de 50 mSv em 1 ano	1 mSv em 1 ano
Dose equivalente anual para cristalino	20 mSv por ano, em média durante um período definido de 5 anos, com um máximo de 50 mSv em 1 ano	15 mSv
Dose equivalente anual para pele	500 mSv	50 mSv
Dose equivalente anual para mãos e pés	500 mSv	—

Tabela retirada de: WHITE, Stuart C.; PHAROAH, Michael J.. *Radiologia oral : fundamentos e interpretação*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 696 p.

Os limites de dosagem para a população geral – indivíduos não expostos ocupacionalmente – geralmente são definidos em 10% dos indivíduos ocupacionalmente expostos.



LINEAR NÃO LIMIAR

Essa hipótese sustenta que **há uma relação linear entre a dose e o risco de indução de um novo câncer, mesmo em doses muito baixas**. Nessa hipótese, **não há um limiar ou "dose segura" em que não haja algum risco acrescido**.

Por esse motivo, **somente as radiografias imprescindíveis devem ser realizadas**, uma vez que a exposição radiográfica consiste um procedimento irreversível e existe uma ênfase crescente, e muito justificável, em relação à proteção contra radiação.

Existem três princípios orientadores em termos de proteção à radiação:



1. Justificativa: identificar situações em que os benefícios da exposição superam os riscos de dano ao paciente. Ou seja, o **benefício deve superar o risco**.

O meio mais eficaz de redução da exposição desnecessária é reduzir exames radiográficos desnecessários.

2. Otimização: utilizar todos os meios possíveis para reduzir a exposição desnecessária sofrida por seus pacientes, equipes de funcionários e eles mesmos (**ALARA** - As Low As Reasonably Achievable, tão baixo quanto razoavelmente possível). Ou seja, **deve ser utilizada a menor dose possível, mas que o a qualidade do diagnóstico não seja prejudicada**. Pense que nada adianta fazer uma radiografia com baixíssimo tempo de exposição, se depois precisará repetir e submeter o paciente a nova exposição. Por isso, tão baixa quanto razoavelmente exequível. Compreendeu, coruja? Quais os meios de otimização (redução à exposição aos raios-X)?



1. Utilizar **critérios de seleção** para ajudar a determinar o tipo e a frequência dos exames radiográficos;
2. Utilizar **filmes de velocidade E/F ou sensores digitais**;
3. Utilizar **suportes para apoiar o filme ou sensores digitais intraorais**;
4. Fazer exposições com **60 a 70 kVp**;
5. **Substituir os cones localizadores curtos por cilindros localizadores de extremidade aberta**;
6. Usar **colimação retangular** para imagens periapicais e interproximais;
7. Usar **protetores de tireoide**;
8. **Permanecer a pelo menos 2 m (6 pés) de distância do paciente e longe do equipamento de raios X** (de preferência fora da sala de raios X) ao fazer a exposição;
9. Com o filme, **usar o processamento de filme temperatura-tempo** em vez do processamento manual "visual", ou usar um **processador automático**;
10. Usar **telas intensificadoras** de terras raras para geração de imagens panorâmicas e cefalométricas ou usar **sistemas digitais**;
11. **Reduzir à região de interesse** o campo de visão do feixe da TC de feixe cônico.

3. Limitação da dose: limitação da dose para exposições ocupacionais aos **dentistas e equipe**. Este princípio aplica-se aos dentistas e às suas respectivas equipes expostos ocupacionalmente, mas não se aplica aos pacientes, uma vez que não há um limite de dose para indivíduos expostos para fins de diagnóstico.

VEJA MAIS ALGUMAS RECOMENDAÇÕES:

PROTEÇÃO AO PACIENTE:



a) Calibração do aparelho: um exemplo é a camada semirredutora em alumínio do aparelho de RX. A camada semirredutora fornece a espessura do material absorvente e expressa a qualidade da radiação do nosso aparelho. Ela é responsável por reduzir a quantidade de radiação incidente à metade.

A camada semirredutora em alumínio dos aparelhos de Raios-X odontológicos está entre 1,4 e 2 mm de alumínio, dependendo da energia efetiva dos aparelhos.

b) Filtração: a radiação X produzida na área focal dos aparelhos é constituída por fótons de diferentes comprimentos de onda. **Os de maior comprimento de onda**, tendo pouco poder de penetração, não interessam às finalidades de radiodiagnóstico, devendo, portanto, ser **eliminados**. **Esta é a finalidade da filtração**. Coruja, as bancas adoram perguntar qual a finalidade da filtração, então, fique atento!!!

Existe uma filtração própria do aparelho, fornecida pelo óleo e janela de vidro do tubo e a chamada filtração adicional, dada pela interposição de discos de alumínio entre o diafragma de chumbo e a janela de vidro do tubo. Juntas, teremos a filtração total, que, nos aparelhos de Raios-X odontológicos, até 70 kVp, devem ter o equivalente a 2,25mm de alumínio.

c) Suportes de filme e sensor: Os suportes de filme ou sensor digital devem ser utilizados na realização de radiografias intraorais, uma vez que **melhoram o alinhamento do filme ou sensor digital com os dentes e o equipamento de raios X**. Seu uso resulta em uma **redução significativa de imagens não aceitáveis, evitando a necessidade de refazer os exames**.

d) Filmes ultrarrápidos: Os filmes ultrarrápidos **reduzem o tempo de exposição**. Filmes de raios X para uso odontológico intraoral estão disponíveis em dois grupos de velocidade: D e E/F. Clinicamente, o filme do grupo de velocidade E/F é aproximadamente duas vezes mais rápido (sensível) que o filme do grupo D, exigindo, portanto, apenas metade da exposição. Os sensores digitais atuais também oferecem economia de dose, sendo igual ou superior à dos filmes de velocidade E/F e utilidade diagnóstica comparável.

e) Proteção às gônadas: **Crianças, gestantes e pacientes naquela faixa etária de maior atividade concepcional**, ou seja, dos 18 aos 30 anos, necessitam **obrigatoriamente** de uma **proteção à região gonadal**.

f) Bom desempenho das técnicas intrabucais, para evitar repetições, bem como **cuidados no processamento radiográfico**, são medidas recomendadas.

g) Uso de telas intensificadoras: as telas intensificadoras atuais **diminuem a exposição do paciente em 55% em radiografias panorâmicas e cefalométricas**.

h) Distância foco-pele:

O uso de distâncias foco-pele de 40 cm, em vez de distâncias curtas de 20 cm, diminui a exposição em 10% a 25%. As distâncias entre 20 cm e 40 cm são adequadas, mas as distâncias maiores são ideais (ADA 2006). White & Pharoah, 2014.

i) Colimação: a boa colimação **evita a irradiação desnecessária de tecidos moles dos pacientes**, que contribui para o aumento de radiações secundárias.



Como um **colimador retangular diminui a dose de radiação em até cinco vezes em comparação ao circular**, **o equipamento radiográfico deve fornecer a colimação retangular para exposição das radiografias periapicais e interproximais (ADA 2012). White & Pharoah, 2014.**

Estrategista, entenda: o diâmetro do cilindro tem até 7 cm (é o permitido por lei). Entretanto, considerando as dimensões do filme periapical nº 2 (3,2 cm X 4,1 cm), o diâmetro de 7 cm se torna muito além do que se precisa. Por isso, a colimação retangular deve ser feita. Para reduzir a área de exposição desnecessária ao feixe de raios-X. **A colimação também reduz o embaçamento da imagem e a imagem resultante melhora a qualidade diagnóstica.**

Observe na imagem abaixo como o tamanho da distância foco-pele (de A para B) e a utilização do colimador retangular (de B para C) influenciam no volume de área exposta à radiação-X.

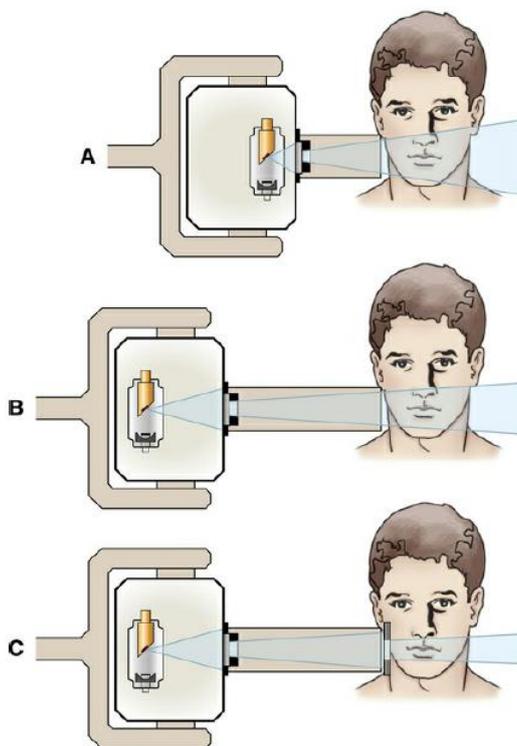


Imagem retirada de: WHITE, Stuart C.; PHAROAH, Michael J.. Radiologia oral : fundamentos e interpretação. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 696 p.

i) Quilovoltagem: o potencial de funcionamento ideal das unidades de raios X dentárias é entre 60 e 70 kVp (ADA 2012).

j) Miliamperagem: o operador deve ajustar a amperagem e o tempo de exposição de radiografias dentais para ótima qualidade (ADA 2006).

k) Processamento do filme: uma técnica de processamento pobre, incluindo processamento visual, frequentemente resulta em filmes sub-revelados, forçando o operador de raios X a aumentar a dose para compensar tal falha, fazendo que paciente e equipe sejam expostos à radiação desnecessária (ADA 2012).



A maior causa de exposição desnecessária do paciente é a prática de superexposição de filmes e da compensação pelo subprocessamento dos filmes. O processamento de temperatura-tempo é a melhor maneira de garantir a qualidade ideal do filme.

Ufa, já vimos bastante coisa até aqui, mas persista! Já já finalizaremos esse capítulo.

PROTEÇÃO AO PROFISSIONAL:

Coruja, preste atenção: embora os procedimentos de proteção sejam divididos em proteção ao paciente e ao profissional, você deve ter em mente que **qualquer procedimento ou técnica que reduza a exposição da radiação para o paciente também reduz a possibilidade de o operador ou os funcionários do consultório estarem expostos à radiação dispersa**. Entretanto, além das medidas que falamos até aqui, algumas outras podem ser tomadas para reduzir a exposição ocupacional. Vamos a elas!

a) O profissional **nunca deverá ficar na direção do feixe útil de Raios-X**.

b) O profissional **não deverá segurar o filme na boca do paciente**.

Se a retenção e a colocação correta do filme não forem possíveis, será necessário solicitar ao pai ou à mãe, ou a outra pessoa responsável pelo paciente, que segure o sensor no local desejado, desde que esta pessoa receba a devida proteção, como, por exemplo, um avental de chumbo.

c) **Nem o operador nem o paciente deverão segurar o cabeçote** de raios X durante a exposição.

d) O profissional **não deverá permanecer atrás do cabeçote do aparelho (radiação de escape), e nem atrás do paciente**, pois este é grande emissor de radiações secundárias.

e) Todos os esforços devem ser empregados para que **o operador possa sair da sala ou posicionar-se atrás de uma barreira ou parede durante a exposição**. O profissional deverá colocar-se no mínimo à distância de **1,8 metro** do aparelho (Freitas, 6ª ed.), devendo, por este motivo, os fios dos marcadores de tempo possuírem no mínimo 2 metros de comprimento. A posição ideal seria entre **90º e 135º** relacionada com o feixe útil.

O manual de procedimentos odontológicos da **ANVISA e o White e Pharoah (2015)** trazem a seguinte recomendação de distância mínima de **2 m** do tubo e do paciente durante as exposições.



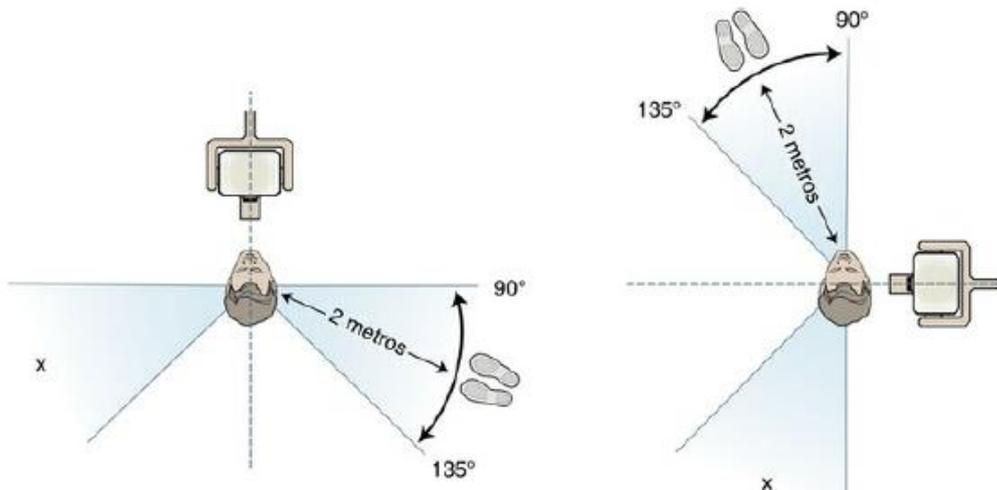


Imagem retirada de: WHITE, Stuart C.; PHAROAH, Michael J.. Radiologia oral : fundamentos e interpretação. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 696 p.

f) Uso de barreiras de proteção (biombos feitos de vidro plumbífero- espessura de 1mm de chumbo ou 2mm de aço) que dispensam o posicionamento do profissional e constituem a proteção ideal para os operadores. As paredes do local também devem apresentar proteção para atenuar as radiações de pessoal nas vizinhanças. Esse tipo de proteção recebe o nome de proteção secundária e, atualmente, está sendo usada a aplicação de massa baritada, 1 cm equivalendo a 1 mm de chumbo. As paredes dos consultórios odontológicos devem ser de densidade ou espessura suficiente para que a exposição de indivíduos submetidos à radiação não ocupacionalmente (p. ex., alguém que possui escritório ao lado) não seja superior a 100 μ Gy por semana.

Mas como mensuramos as radiações em nosso consultório e prática clínica?

Através da **dosimetria**.

O sistema dosimétrico eleito para dosimetria pessoal é o do tipo Dosimetria radiotermoluminescente.



Segundo a ICRP (International Commission on Radiological Protection - USA), as doses máximas permissíveis semanalmente seriam:

0,1 R/semana ou 100 mR/semana - pessoal em atividade ocupacional.

0,03 R/semana ou 30 mR/semana - pessoal em contato, mas não trabalha com radiações - vizinhança com mulheres e crianças.

0,01 R/semana ou 10 mR/semana - população em geral.



FILMES, PROCESSAMENTO RADIOGRÁFICO E RECEPTORES DIGITAIS

Filme radiográfico: é o meio de registro de uma imagem radiográfica após exposição à radiação X e processamento em soluções (revelador e fixador).

As películas radiográficas são fundamentalmente constituídas por:

- **Capa protetora:** camada de revestimento, constituída por gelatina, que tem a função de proteger a emulsão de forças mecânicas durante a manipulação do filme. O invólucro plástico protege a película radiográfica da saliva do paciente.
- **Embalagem:** A embalagem é composta por papel preto e lâmina de chumbo. Um papel preto, à prova d'água, que envolve o filme radiográfico intrabucal. A lâmina de chumbo protege o filme contra a radiação secundária produzida nos tecidos bucais durante a exposição. Ela ajuda a reduzir o embaçamento (véu) da imagem radiográfica e confere maior dureza ao filme radiográfico.
- **Base:** É um suporte feito de plástico, plano, fino, transparente, de coloração azulada ou esverdeada, sobre o a qual a emulsão é colocada. Deve ter como propriedade a combustão lenta. A função da base é dar suporte à emulsão.
Na sua superfície está presente um picote de alto relevo (convexo), que tem a função de indicar o lado que deve ficar voltado para o tubo de Rx.
- **Emulsão:** composta por gelatina e cristais halogenados (**brometo ou iodeto de prata, mas principalmente brometo**), recobre a base com uma camada de espessura uniforme e delgada. A gelatina que recobre a base e é feita a partir de pele e ossos de animais, não se dissolve na água fria, mas sim acima de 35°C. Ela intumescce e absorve água, deixando penetrar os produtos químicos do processamento radiográfico. Os líquidos usados para processar os filmes radiográficos devem manter temperatura entre 16°C e 35°C, para evitar uma contração.
A gelatina é colocada em ambos os lados da base do filme, conferindo alta sensibilidade, e processamento e secagem no menor tempo possível.

A **emulsão, que é sensível aos raios X e à luz visível**, registra a imagem radiográfica. A base é um suporte de material plástico sobre o qual a emulsão é colocada.



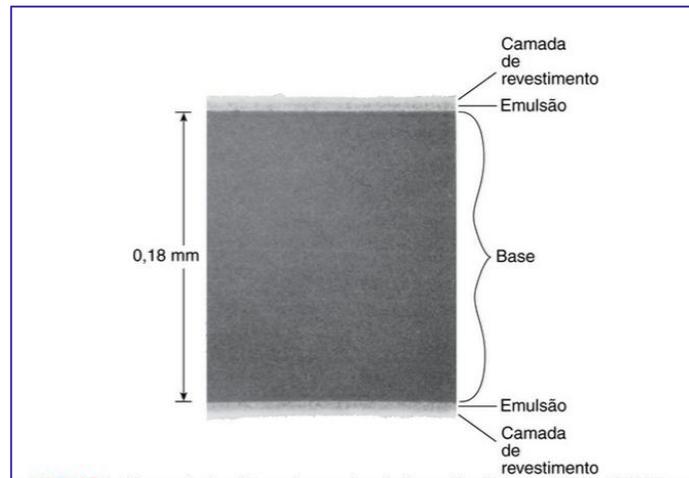


Figura: Película radiográfica. Fonte: White & Pharoah, 2014.

- **Lâmina de chumbo:** tem espessura de **0,1 mm** e apresenta as funções de
1. proteger o filme da radiação de espalhamento (secundária), que provoca fog no filme e reduz o contraste do objeto (qualidade da imagem).
 2. reduzir a exposição do paciente absorvendo um pouco do feixe de raios X residual.
 3. indicar que o filme foi colocado invertido na boca do paciente (lado sensível do filme for posicionado afastado do tubo)

Os filmes podem ser divididos em extrabucais, intrabucais e dosimétricos.

1) Filmes dosimétricos: são filmes radiográficos especiais que servem para medir a exposição dos operadores de Raios-X.

2) Filmes extrabucais: os filmes do tipo screen necessitam da utilização de **placas intensificadoras** (ecrans) que **diminuem a dose de Raios-X recebida pelo paciente em 80%**. Os ecrans ou placas intensificadoras são constituídos de pequenos cristais fluorescentes de platinocianeto de bário ou tungstato de cálcio, formando com gelatina uma camada uniforme sobre uma base rígida (plástico ou papel cartão). Esses cristais fluorescentes diminuem o tempo de exposição nas tomadas radiográficas.

Quanto **menor o cristal fluorescente**, **menor a quantidade de Raios-X necessária** para produzir a imagem radiográfica e **menor será o detalhe**.

3) Filmes intrabucais: são utilizados para realizar radiografias periapicais, interproximais e oclusais.

3.1) Periapicais:

a) tamanho "0" para crianças pequenas (22 mm × 35 mm)

b) tamanho "1", que é relativamente estreito e usado para incidências dos dentes anteriores (24 mm × 40 mm); e

c) tamanho "2", o tamanho padrão de filme usado para os adultos (30,5 mm × 40,5 mm)



3.2) Interproximais:

O filme de tamanho número "2" é indicado para adultos; o tamanho de número "0" ou "1" podem ser indicados para crianças.

3.3) Oclusais: São utilizadas para mostrar áreas maiores dos maxilares, o tamanho "4" é mais de três vezes maior do que o filme de tamanho "2".

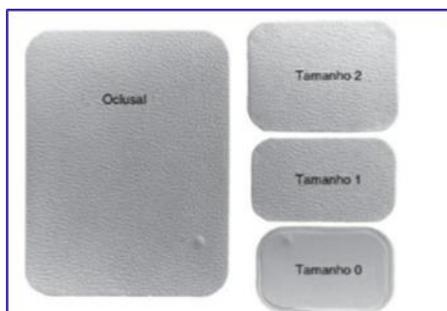


Figura: Película radiográfica. Fonte: White & Pharoah, 2014.

(Unifil - 2023) Sobre as radiografias intraorais, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) para o que se afirma e assinale a alternativa com a sequência correta.

() Os filmes radiográficos podem se apresentar três tamanhos: 0 para crianças pequenas (31 x 41 mm), 1 que é relativamente estreito e usado para incidências de dentes anteriores (22 x 35 mm) e 2 tamanho padrão de filme usado para os adultos (24 x 40 mm).

() As radiografias bite-wing são usadas para registrar a porção coronal de maxila e da mandíbula de uma imagem, o filme tamanho 1 é o indicado para essa tomada radiográfica.

() O filme oclusal é três vezes maior que o filme número 3.

() Entre os envoltórios do filme existe uma fina folha de chumbo com um padrão em escamas, a folha é posicionada atrás do filme, distante do tubo.

a) V – F – F – F.

b) F – V – F – F.

c) F – F – V – F.

d) F – F – F – V.

Comentários:

A primeira assertiva está incorreta. O examinador fez uma salada de frutas com os tamanhos. Aproveite e volte para revisar.

A segunda assertiva está incorreta. O tamanho 2 é indicado.

A terceira assertiva está incorreta. Na verdade, o filme de tamanho 4 é mais 3x o tamanho do filme de tamanho 2.

A quarta assertiva está correta.

Sendo assim, a **letra D** está **correta** e é o gabarito da questão.



Processos de revelação e fixação

Coruja, colocarei abaixo um trecho retirado na íntegra do White e Pharoah, pois ele descreve de forma bem clara o processo de formação da imagem visível, certo?

"Após a exposição, cada cristal de halogênio de prata na emulsão do filme contém átomos neutros de prata em seus locais de imagem latente. Esses **locais de imagem latente tornam os cristais sensíveis à revelação e formação da imagem**. O **revelador converte cristais de brometo de prata em átomos neutros de prata depositados nos locais de imagem latente** dentro dos cristais metálicos sólidos de prata negra. Esses cristais de prata sólidos bloqueiam a luz de um negatoscópio. O fixador remove cristais de brometo de prata não processados e não expostos (cristais sem locais de imagem latente), deixando o filme transparente em áreas não expostas. Dessa maneira, a imagem radiográfica é composta de áreas de luz (radiopaca), onde alguns fótons alcançam o filme, e áreas escuras (transparentes), que foram atingidas por vários fótons."

Ordem de processamento:



A forma de processamento manual das radiografias tem os seguintes tempos:

- **Revelação:** o único procedimento que varia com o tipo de solução (lenta ou rápida) a ser utilizada;
- **Lavagem intermediária:** deve durar 20 segundos;
- **Fixação:** tem o tempo máximo de 10 minutos;
- **Lavagem final:** 5 minutos em água corrente.

Os dois métodos de revelação que podem ser realizados em consultório odontológico são: **inspeccional e temperatura/tempo**.

Método inspeccional: muito utilizado. Consiste em colocar o filme na solução reveladora e de tempos em tempos examinar o aparecimento da imagem e seu grau de densidade, contra a luz de segurança.

Método de revelação temperatura/tempo: necessita controlar e estabilizar as temperaturas, principalmente, do banho revelador.

REVELAÇÃO			
Temperatura (°C)	Tempo de revelação (min) - solução convencional	Tempo de revelação (min) - solução concentrada	Tempo de revelação (min) - solução energética



16°C	8 min	-	-
18°C	6 min	3	-
20°C (ideal)	5 min	2	1
22°C	4 min	1,5	-
25°C	3 min	1	0,5
27°C	2,5 min	-	-

SOLUÇÃO REVELADORA:

- Como age: o revelador **converte os cristais halogenados de prata sensibilizados em cristais de prata metálica**. Ele converte a imagem invisível no filme em imagem visível;
- pH do revelador: entre 10 e 12 (**alcalino**).
- Tempo de ação: revelador de velocidade média, que precisa de 4 a 5 minutos a 20°C para agir; e o revelador enérgico ou concentrado, mais rápido, que à mesma temperatura age em 1 ou 2 minutos (White e Pharoah falam que as soluções de processamento rápido conseguem processar um filme em 15 segundos). A solução padrão tem maior durabilidade, e o aquecimento dela a 30°C torna a revelação mais rápida.
- Composição da solução reveladora: A solução de revelação contém quatro componentes, todos dissolvidos em água:

1) Redutores: O potencial redutor se refere à rapidez com que a substância reduz os cristais a prata metálica. São exemplos:

Elon ou metol: alto potencial redutor (age rápido). Produz o detalhe na radiografia, sofre pouca influência da temperatura e age rapidamente.

Hidroquinona: baixo potencial redutor (ação lenta). Produz o contraste, sofre bastante influência da temperatura e revela primeiro as partes claras.

2) Aceleradores ou alcalinizantes - os reveladores são ativos apenas em valores de pH alcalino (10) obtido com a adição de compostos como **carbonato de sódio** (menos energético e usado nas soluções lentas) **ou hidróxido de sódio** (mais energéticas ou rápidas).

3) Agente antioxidante/ preservativo: **sulfito de sódio** é responsável pela vida útil da solução, prevenindo a oxidação da solução reveladora em presença do oxigênio.

4) Agente restringente ou balanceador: o **brometo de potássio** controla a ação da substância reveladora e evita o velamento, pois não permite a ação dos redutores sobre os sais de prata não expostos aos Raios-X.

A água destilada é o veículo utilizado.

FÓRMULA DO LÍQUIDO REVELADOR	
Água destilada a 30° C	700 cc
Elon (reductor)	2,0 g



Hidroquinona (reductor)	9,5 g
Sulfito de sódio (antioxidante)	100,0 g
Carbonato de sódio (alcalinizante)	49,0 g
Brometo de potássio (restringente)	5,6 g
Água destilada q.s.p.	1000 cc



Diariamente são acrescentados 59,9 gramas do novo revelador (recarga) por litro da solução do revelador. A recarga garante revelação de cerca de 30 periapicais ou cinco filmes panorâmicos por dia.

BANHO INTERRUPTOR: é uma forma de interromper a revelação. O uso de uma solução levemente ácida, ao invés de água corrente, para a lavagem intermediária é muito mais eficiente, pois neutraliza imediatamente o revelador alcalino.

SOLUÇÃO FIXADORA

- O fixador remove os cristais halogenados de prata não revelados da emulsão, sem a remoção a radiografia fica escura. Além disso, o fixador endurece e encolhe a emulsão do filme.
- pH: entre 4 e 5;
- O tempo total da permanência da radiografia no fixador é o dobro do clareamento.



Clareamento é a remoção da aparência leitosa da radiografia, quando ela fica transparente e em condições de interpretação. Geralmente o tempo de clareamento é de 1 minuto para o fixador novo; esperamos um minuto a mais para o endurecimento total da gelatina. Quando o tempo de clareamento é de 3 minutos, devemos desprezar a solução fixadora.

- A solução de fixação também contém quatro componentes, todos dissolvidos em água:



1) **Agente clareante:** É o componente principal do fixador: **Tiosulfato de amônio** (dissolve os cristais halogenados de prata não expostos). Alguns livros trazem o **hipossulfito de sódio** elimina os sais de prata não revelados e fixa a imagem.

2) **Acidificante:** O **ácido acético** é responsável por manter o pH do fixador entre 4 e 5.

3) **Endurecedor:** **Sulfato de alumínio**, atua na gelatina (previne o dano durante o manuseio) e aumenta o volume da emulsão durante a lavagem). Alguns livros citam o **alúmen do potássio e o cloreto de alumínio**.

O **alúmen de potássio** atua na gelatina impedindo o seu amolecimento durante a lavagem ou secagem no ar quente.

4) **Agente antioxidante/ preservativo:** o **sulfito/sulfeto de sódio** é responsável pela vida útil da solução, prevenindo a oxidação da solução.

A água destilada é o veículo.

FÓRMULA DA SOLUÇÃO FIXADORA	
Água destilada a 30° C (veículo)	700 cc
Hipossulfito de sódio (solvente de prata)	280,0 g
Sulfito de sódio (antioxidante)	15,0 g
Ácido acético (acidificante)	48,0 g
Alúmen de potássio (restringente)	5,5 g
Água destilada q.s.p	1000 cc

Da mesma forma que o revelador, deve ser recarregado diariamente com 59,9 gramas por litro.

LAVAGEM FINAL: banho em água corrente durante vinte minutos para remover do filme os compostos químicos do fixador. A duração deste procedimento deve ser de 5 minutos em água corrente, ou de 10 minutos em água parada, sem agitação. O aumento da temperatura e a agitação da água diminuem o tempo de lavagem final.

"O pH do líquido revelador deve variar entre 10 e 12, e do fixador entre 4 e 5; após o uso intenso, estas soluções devem ser desprezadas quando atingirem um pH 10 o revelador, e 5,5 o fixador.

As soluções em câmaras escuras portáteis, devem ser **trocadas semanalmente**, mesmo que pouco utilizadas" Freitas

O principal ingrediente de preocupação nas soluções em processamento é a prata dissolvida encontrada no fixador usado.

Estrategista, o livro do White e Pharoah traz uma lista dos "procedimentos para o processamento manual. Ela tem muito cara de prova, então deixarei aqui para você! Fique atento!

1. **Reabastecer** as soluções.



2. **Agitar** as soluções.
3. **Montar** os filmes nas presilhas.
4. Configurar o **temporizador**.
5. **Revelar**.
6. **Enxaguar**.
7. **Fixar**.
8. **Lavar**.
9. **Secar**.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS SOLUÇÕES PROCESSADORAS

Exaustão é a perda da capacidade da solução reveladora de reduzir os sais de prata a prata metálica, ou do líquido fixador de dissolver os cristais não reduzidos. O único fator a ser considerado é a **quantidade de filmes processados** na mesma substância. **Degradação** de uma solução reveladora refere-se à deterioração que sofre esta substância pela **ação do oxigênio do ar, das luzes de segurança ou não, tempo de preparo e quantidade de filmes revelados**. A característica evidente da degradação é a mudança de cor.

Logo após o preparo, o revelador e o fixador são incolores ou levemente amarelados; quando eles começam a se deteriorar, ficam marrom-escuro o revelador e branco-leitoso o fixador. Portanto, **assim que exista mudança de cor de uma solução de processamento, devemos suspeitar de sua qualidade** e, tendo condições, realizar teste para a sua avaliação ou inspecionar minuciosamente a radiografia obtida e, na dúvida, trocar por nova.

FORMAS DE ABREVIAR O TEMPO GASTO NO PROCESSAMENTO RADIOGRÁFICO:

- uso de soluções aquecidas (inconvenientes: diminuição do tempo de vida útil da solução, aumento da densidade do filme, velamento nos filmes processados e desprendimento da gelatina em temperaturas superiores aos 35°C);
- transporte automático de filmes pelas soluções (utilização de máquinas processadoras, pode ser um método dispendioso e é vantajoso apenas para grandes quantidades de filmes processados);
- agitação dos líquidos de processamento (**redução de 20% do tempo total de revelação de uma radiografia**);
- uso de soluções enérgicas ou concentradas (desvantagem a sua pouca durabilidade e aumento do véu na radiografia final); e

O monobanho (um único banho) promove a revelação e a fixação da imagem em um tempo muito curto.

- combinação de métodos.

PROBLEMAS COMUNS NA EXPOSIÇÃO E PROCESSAMENTO DOS FILMES:



A) Radiografias claras (densidade muito baixa): podem ser resultado de erros de processamento (sub-revelação) ou de subexposição.

<u>1- Erros de processamento</u>	<u>2 - Subexposição:</u>
Sub-revelação (temperatura muito baixa, tempo muito curto, termômetro descalibrado)	Miliamperagem insuficiente
Solução do revelador saturada	Kilovoltagem pico insuficiente
Revelador diluído ou contaminado	Tempo insuficiente
Fixação excessiva	Filme invertido na boca

B) Radiografias escuras (densidade muito alta): podem resultar de erros de processamento (super-revelação) ou de sobre-exposição.

<u>1- Erros de processamento</u>	<u>2 - Exposição em excesso</u>
Revelação em excesso (temperatura muito alta, tempo muito longo)	Miliamperagem excessiva
Concentração do revelador muito alta	Kilovoltagem em excesso
Exposição acidental à luz	Tempo excessivo
Luz de segurança inadequada	Distância filme-fonte muito curta
Armazenamento inadequado do filme	

C) Contraste insuficiente:

1. Superexposição
2. kVp em excesso
3. Névoa do filme em excesso (*fog*)

D) Filme embaçado (fog):

1. Iluminação de segurança inadequada (filtro inadequado; voltagem excessiva da lâmpada; distância inadequada entre a iluminação de segurança e a superfície de trabalho; exposição prolongada à iluminação de segurança)
2. Frestas de luz (filtro da iluminação de segurança rachado; luz das portas, aberturas ou outras fontes)
3. Revelação em excesso
4. Soluções contaminadas
5. Filme deteriorado (armazenado em alta temperatura; armazenado em alta umidade; exposto à radiação; desatualizado)

E) Linhas ou pontos escuros:

1. Contaminação pela impressão digital;
2. Papel do envoltório de proteção aderindo à superfície do filme
3. Filme em contato com o tanque ou outro filme durante a fixação



4. Filme contaminado com o revelador antes do processamento
5. Curvatura excessiva do filme (dobra)
6. Descarga estática no filme antes do processamento
7. Pressão em excesso no rolo durante o processamento automático
8. Rolos sujos no processamento automático

F) Pontos claros

1. Filme contaminado com o fixador antes do processamento
2. Filme em contato com o tanque ou outro filme durante a revelação
3. Curvatura excessiva do filme

G) Manchas amarelas ou marrons

1. Revelador saturado
2. Fixador saturado
3. Lavagem insuficiente
4. Soluções contaminadas

H) Imagem borrada

1. Movimento do paciente
2. Movimento da cabeça do tubo de raios X
3. Dupla exposição

I) Imagens parciais

1. Topo do filme não mergulhado na solução reveladora
2. Desalinhamento da cabeça do tubo de raios X (*cone cut* ou halo)

Deslocamento da emulsão

1. Abrasão da imagem durante o processamento
2. Tempo excessivo na água de lavagem



(IDECAN/Prefeitura de Conquista - MG - Cirurgião Dentista/2016) “Um cirurgião-dentista realizou uma radiografia periapical da região de molares inferiores direito de um paciente. Após a auxiliar revelar a radiografia, o profissional percebeu que esta ficou clara. São explicações para o fato da radiografia ter ficado clara, EXCETO:

- a) Fixação excessiva.



- b) Temperatura muito alta.
- c) Revelador contaminado.
- d) Solução de revelador saturada.

Comentários:

A letra B está correta. A revelação em excesso (temperatura muito alta, tempo muito longo) gera radiografias escuras.



PROCEDIMENTOS PARA TENTAR RECUPERAR A RADIOGRAFIA:

Redução fotográfica: é usada para reduzir a densidade do filme que sofreu excesso de exposição ou revelação. Utiliza-se a solução de Farmer (ferricianeto de potássio e água destilada misturada com hipossulfito de sódio e água destilada).

Intensificação fotográfica: consiste em tratar o filme, que foi subexposto ou sub-revelado, para aumentar a intensidade da imagem. Tem por finalidade obter uma imagem mais densa e contrastada.

"Os filmes radiográficos dentários utilizados atualmente, por serem rápidos, isto é, muito sensíveis, são mais suscetíveis às deficiências na câmara escura."

Receptores digitais

Uma imagem digital consiste em um grande sistema de pixels individuais, organizados horizontal e verticalmente.

Após sensibilização do receptor, é necessária uma conversão analógica-digital, ou seja, deve-se converter a sensibilização (analógica) em um sistema binário (digital), que é o responsável pela produção dos diferentes tons de branco, preto e cinza da imagem radiográfica final. Essa conversão é realizada pela conversor analógico-digital (CAD) localizado no computador ou conectado a esse.





Aluno, é muito importante que você consiga diferenciar esses dois tipos de conversão, certo? De forma prática, entenda que um sistema precisa que o sensor seja "lido" pelo processador para disponibilizar a imagem, enquanto outro sistema utiliza um sensor conectado diretamente ao computador através de um cabo, disponibilizando imediatamente a imagem formada, em tempo real.

Na Odontologia, os sensores utilizados são divididos em dois grupos: os sensores sólidos e as placas de fósforo.

Coruja, antes de entrarmos nos receptores em si, vamos ver as **vantagens dos receptores digitais** sobre os filmes convencionais?



- Redução da dose de exposição;
- Geração quase instantânea da imagem;
- Eliminação da variável do processamento radiográfico;
- Uso de prontuário eletrônico;
- Diminuição do impacto ambiental;
- Redução da exposição do pessoal a substâncias químicas perigosas.

Sensores sólidos

Esses sensores são **capazes de gerar uma imagem no computador sem a necessidade de outro aparelho, sendo considerados um meio direto para obtenção da imagem.** Nesse sentido, a principal característica desse sistema é o aparecimento da imagem no monitor do computador logo após a exposição dos sensores aos raios-x, e **essa é uma vantagem em relação aos demais sistemas digitais e ao filme radiográfico.**

A maioria dos sensores sólidos apresenta um cabo para transferir os dados ao conversor analógico-digital. **Uma desvantagem desse sistema é que os componentes do sensor estão contidos dentro de uma estrutura plástica rígida, e isso consome uma parte da sua superfície, sendo sua área ativa menor que sua superfície.** Além disso, a maior rigidez desses sensores, a maior espessura e a presença do cabo tornam os sensores



sólidos mais desconfortáveis e mais difíceis de serem selecionados, principalmente em regiões posteriores, do que as placas de fósforo e os filmes.

Os sensores sólidos são, ainda, divididos subdivididos em dois grupos: **CCD** (charge-coupled device - dispositivo de carga acoplada) e **CMOS** (complementary metal oxide semiconductor). Suas estruturas são semelhantes; o que diferencia um do outro é a forma como ocorre a leitura.



De forma simples, no sistema CCD há leitura de todos os pixels de uma fileira e posteriormente eles são transferidos a um amplificador que transmite a carga a carga como voltagem para o computador. Já no sistema CMOS, cada pixel está isolado do seu vizinho e é conectado diretamente a um transistor, sendo a voltagem de cada pixel sendo transferida separadamente.

Placas de fósforo

As placas de fósforo (PSP - photostimulable phosphor) têm características semelhantes ao filme radiográfico quanto à flexibilidade e ao tamanho da área ativa.

Esse sistema é **considerado semidireto**, pois, após exposição, as placas formam e armazenam a imagem latente, necessitando do escaneamento da placa para visualização da imagem radiográfica no monitor do computador.

A placa de fósforo absorve e armazena energia dos raios-x e, no scanner apropriado, libera essa energia como (fosforescente), quando estimulada por outra luz (luz estimulante). Após exposição, a placa deve ser processada o mais rápido possível, pois elétrons capturados podem ser liberados espontaneamente com o tempo.

Como as PSP são reutilizáveis, antes da exposição elas devem ser apagadas para eliminar imagens remanescentes. A maioria das marcas possuem luzes apagadoras automáticas. Quando não têm, apaga-se colocando a placa sobre uma fonte luminosa (negatoscópio) com o lado do fósforo voltado para a luz por um minuto.

Características dos receptores digitais

Resolução espacial: capacidade que **proporciona distinguir detalhes na imagem radiográfica**. O tamanho do pixel é importante para definição da resolução espacial. Imagens com menor tamanho de pixel apresentam maior resolução espacial.

Resolução de contraste: é a **capacidade de distinguir densidades diferentes na imagem radiográfica**. O receptor de imagem é um dos fatores que influencia na resolução de contraste. Outros fatores são características do objeto, do monitor e a capacidade do observador.



Sensibilidade: é a **capacidade do receptor responder à exposição à radiação**. Uma das vantagens dos receptores é a maior sensibilidade em relação aos filmes radiográficos. Ou seja, para formação de uma imagem radiográfica com características semelhantes, é necessária menor quantidade de radiação ao utilizar do receptor de imagem digital.



Os sensores sólidos apresentam maior sensibilidade do que as PSP. As PSP, por sua vez, apresentam maior sensibilidade do que os filmes, havendo em média uma redução de 50% da dose de exposição, quando comparadas aos filmes E/F. Para os receptores extrabucais, não há essa redução de dose.

Escala dinâmica: faixa de exposições aos raios-x na qual um receptor produz uma imagem radiográfica de qualidade. Os sensores sólidos apresentam essa escala semelhante aos filmes convencionais. Já as PSP possuem escala dinâmica maior.



FATORES NA PRODUÇÃO DA IMAGEM RADIOGRÁFICA

Coruja, todo esse capítulo é bem cobrado pelas bancas. Sugiro que você busque memorizar a relação entre os fatores, por exemplo: quanto maior o tempo de exposição, maior será a densidade radiográfica. As bancas cobram assim! Dito isso, vamos lá!

Devemos saber que uma radiografia deve apresentar:

- Máximo de nitidez
- Mínimo de distorção;
- Grau médio de densidade e contraste.

Alguns fatores interferem na formação da imagem radiográfica. Estudaremos neste capítulo.

Inicialmente, vamos entender alguns conceitos:

- **Imagem Latente:** produzida pela radiação X quando passa através de um objeto e chega a uma película radiográfica. Após ser processada pode ser visualizada.

FATORES ENERGÉTICOS

- **Miliamperagem:** A miliamperagem de um aparelho radiográfico é responsável pela quantidade de elétrons presentes na "nuvem" que se forma, após a descarga elétrica, ao redor do filamento de tungstênio do cátodo da ampola de raios X, portanto, quanto maior a miliamperagem do aparelho radiográfico, maior a quantidade de elétrons que darão origem aos raios X quando atingirem o ponto focal do ânodo. Esse movimento dos elétrons é denominado **efeito Forrest**.

Nos aparelhos de Raios-X odontológicos costuma ser fixa, indo de 7 a 10 mA.

A miliamperagem é o principal fator energético responsável pelo que chamamos de Densidade Radiográfica.

- **Densidade radiográfica** é a capacidade da radiografia de se deixar passar ou não pela luz. **Densidade** é o grau de escurecimento obtido por um filme após a sua exposição.

"O ideal em Odontologia é a densidade média. As densidades ópticas abaixo de 0,25 não são recomendadas para as radiografias dentárias, por serem muito claras."

Quanto maior o tempo de exposição, mais escuro o filme se tornará após seu processamento; portanto, mais denso ficará. Radiografias com alta densidade podem ocorrer devido à superexposição à radiação, superrevelação e pequena distância foco/filme/objeto.

Tempo de radiação curto resulta em radiografia de baixa densidade (clara).



DENSIDADES RADIOGRÁFICAS NAS RADIOGRAFIAS INTRAORAIS	
Restaurações metálicas	0,1 - 0,5
Esmalte	0,5 - 0,8
Dentina	0,7 - 1,0
Osso	0,7 - 2,0
Câmara pulpar	1,0 - 1,2
Tecido gengival	2,0 - 2,2
Cavidade bucal	2,4 - 2,6



Disposição das estruturas em ordem decrescente de radiopacidade (do mais radiopaco ao mais radiolúcido):

1. Esmalte
2. Dentina
3. Tecido ósseo
4. Cartilagem
5. Tecidos moles
6. Gordura
7. Ar

Ordem decrescente do órgão dentário:

1. Esmalte
2. Cortical alveolar (lâmina dura e crista alveolar)
3. Dentina e cimento
4. Osso alveolar de suporte (osso esponjoso)
5. Câmara coronária e condutos radiculares
6. Espaço periodontal

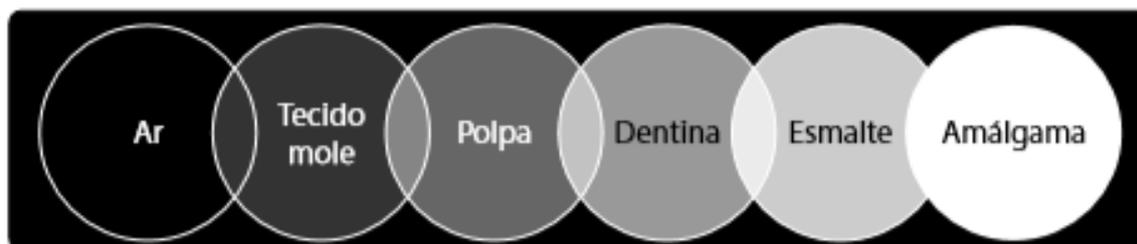


Figura: Parâmetros de comparação para radiopacidade e radiolucidez. Oliveira et al., 2014. 8.4.2 Filmes radiográficos:



Como a maioria dos aparelhos odontológicos é de miliamperagem fixa, o único elemento variável para regularmos a quantidade de Raios-X será o tempo de exposição.



- **Quilovoltagem:** determina a qualidade dos Raios-X, ela é responsável pelo contraste radiográfico. Costuma ser fixa nos aparelhos odontológicos.

Quilovoltagem: entre 50 e 70 kVp.

Miliamperagem - 7 a 10 mA.

Fonte: Freitas, 2004

- **Contraste** é a diferença de densidades entre as áreas claras e escuras na radiografia.



Uma imagem que mostra tanto áreas claras quanto áreas escuras tem **alto contraste**; isto também é referido como uma **escala curta de contraste**, pois poucas tonalidades de cinza estão presentes entre as imagens brancas e pretas no filme.

Uma imagem radiográfica composta apenas de zonas de cinza-claro e cinza-escuro tem um **baixo contraste**, também referido como tendo uma **escala longa de contraste**.

O contraste radiográfico da imagem é o resultado da interação do contraste do objeto, contraste do filme, radiação secundária e a energia do feixe.



"O fator que mais influi no contraste é a quilovoltagem. Quanto maior é a quilovoltagem, menor o comprimento de onda dos Raios-X formados e maior o poder de penetração, portanto, com maior facilidade e quantidade eles atravessarão os tecidos que estão sendo radiografados, produzindo, neste caso, uma imagem com longa escala de contraste (baixo)."

De acordo com **Marlene Fenyo**, quanto maior o tempo de exposição, mais radiação o filme radiográfico receberá e o resultado será uma radiografia de maior densidade (escura). Por outro lado, quanto menor o



tempo de exposição, menor será a radiação incidente sobre o filme e mais clara será a radiografia (baixa densidade).

- **Distância:** Quanto mais afastada estiver a fonte da área de incidência, menos intensa e penetrante será a radiação. O aumento da distância área focal - área de incidência implica o aumento do tempo de exposição.

FATORES RELACIONADOS AO OBJETO

a) Número atômico: a maior ou menor absorção da radiação X está na dependência do número atômico dos elementos que constituem o objeto. Estudos mostram que a absorção dos elementos dentários, tecidos de suporte, mucosa e pele pode chegar a cerca de 80% a 85% do total da radiação incidente, no desempenho de técnicas intrabucais.

Os tecidos moles representados pela polpa são compostos por hidrogênio, carbono, nitrogênio e oxigênio, elementos esses com baixo número atômico, portanto, pouca radiação será absorvida, dando origem às imagens radiolúcidas.

Esmalte e a dentina são constituídos principalmente de cálcio e fósforo, elementos com alto número atômico e que absorvem muita radiação, originando, dessa forma, as imagens radiopacas.

Materiais restauradores e protéticos, principalmente os metálicos, além dos materiais forradores, obturadores e pinos de implantes, cujos constituintes apresentam número atômico alto, irão gerar imagens radiopacas.

Marlene Fenyo,2013.

b) Densidade física: quanto mais denso for um corpo, maior será seu poder de absorção de radiação X.

c) Espessura: quanto maior a espessura do objeto, maior será a absorção de radiação X.



Outros conceitos que você deve saber:



- **Sensibilidade de um filme:** é a eficácia com que um filme responde à exposição. A sensibilidade do filme se refere à sua capacidade de produzir imagens radiográficas com maior ou menor quantidade de radiação.

A sensibilidade dos filmes é expressa por letras que designam seus grupos. Os filmes mais sensíveis são os do grupo E/F, que duplicam sua velocidade em relação a grupo E. A velocidade do filme pode ser aumentada usando um processamento com temperaturas mais altas, entretanto produz um fog maior, diminuindo a qualidade da imagem para um diagnóstico melhor (Fonte: Marlene Fenyo, 2013)

QUADRO 3.2 – Especificações dos filmes intrabucais (Eastman Kodak Company®, Rochester, Nova Iorque).

Grupo		Escala de Velocidade em R
A	Lento ↓ Rápido	1,5 - 3,0
B		3,0 - 6,0
C		6,0 - 12,0
D		12,0 - 24,0
E		24,0 - 48,0
F*		48,0 - 96,0

Fonte: Marlene Fenyo, 2013

Os filmes de raios X para uso odontológico estão disponíveis em dois grupos de velocidade: D e E/F (duas vezes mais rápido que o filme do grupo D, exigindo metade da exposição). Atualmente, usam-se os filmes do grupo D (ultrarrápido) e E (extrarrápido). Os sensores digitais oferecem economia de dose igual ou superior à dos filmes de velocidade E/F.

Sensibilidade: quanto maior a sensibilidade, maior a nitidez

- **Detalhe e/ou definição:** é a capacidade de um filme registrar detalhes muito finos e pequenos.

De acordo com Marlene Fenyo, uma radiografia deve apresentar o máximo de detalhes e nitidez do objeto radiografado. O detalhe ou nitidez está diretamente associado ao tamanho da área focal do aparelho radiográfico, ao movimento do aparelho e/ou paciente e/ou filme durante a execução da técnica, do tipo de filme empregado e do processamento químico utilizado.

"Os fatores que influem no detalhe são, pela ordem: granulação do filme radiográfico, quanto maior os cristais de prata, menor o detalhe da imagem; soluções de processamento, as enérgicas provocam um detalhe menor, pois formam grãos de prata maiores no filme processado; a quilovoltagem; placas intensificadoras e exposições exageradas aos Raios-X, também produzem o mesmo efeito."



Fator Receptor de Imagem - Filme

Aqui, os seguintes fatores do filme influenciarão na formação da imagem: granulação, número de camadas de emulsão, espessura da base e processamento analógico.

Tamanho da granulação

Os cristais de halogeneto de prata são os principais responsáveis pela formação da imagem radiográfica e seus tamanhos determinam a sensibilidade/velocidade do filme. **Para obtenção de imagens satisfatórias, filmes com cristais de maior tamanho necessitam de menor dose de exposição à radiação X, ou seja, são mais sensíveis, mais velozes. Entretanto, quanto maior o tamanho do cristal, menor a nitidez.**

Portanto, percebemos que o **tamanho dos cristais e a nitidez da imagem gerada são grandezas inversamente proporcionais.**

Maior granulação	Menor nitidez
Menor granulação	Maior nitidez

Número de camadas da emulsão

Filmes radiográficos com dupla emulsão necessitam de menor dose de radiação X para formação da imagem. **Teoricamente, o uso da dupla emulsão reduz a nitidez da imagem, mas essa redução é imperceptível nos filmes atuais.** Dessa forma, temos que o número de camadas de emulsão é inversamente proporcional à nitidez.

Mais camadas de emulsão	Menor nitidez
Menos camadas de emulsão	Maior nitidez

Espessura da base

A espessura da base determina a distância entre as camadas de emulsão. Como o feixe de raios-x é divergente, o mesmo objeto é registrado em posições diferentes, reduzindo a capacidade do filme de reproduzir detalhes. Dessa forma, a espessura da base do filme é inversamente proporcional à nitidez da imagem.

Maior espessura da base	Menor nitidez
Menor espessura da base	Maior nitidez

Processamento analógico

Soluções processadoras sob altas temperaturas e concentrações agem com maior rapidez, ou seja, soluções aquecidas e/ou concentradas requerem redução no tempo de ação e vice-versa. Temperatura e/ou concentração e tempo de ação são, portanto, inversamente proporcionais.

Maior temperatura e/ou concentração	Menor tempo de ação
Menor temperatura e/ou concentração	Maior tempo de ação



Além disso, a solução reveladora tem influência na densidade radiográfica, já que ela é responsável por transformar os cristais de halogeneto prata em prata negra metálica. Observe:

Maior temperatura, concentração ou tempo de ação do revelador	Maior densidade
Menor temperatura, concentração ou tempo de ação do revelador	Menor densidade

Fator Receptor da Imagem - Receptor Digital

Aqui, os fatores que devem ser levados em consideração são: resolução espacial, resolução de contraste, sensibilidade e processamento digital.

Resolução espacial

Essa é uma característica que **interfere na capacidade da imagem de representar detalhes**. Preste atenção: o pixel é a menor unidade formadora da imagem, e quanto menor o tamanho do pixel, maior a resolução espacial.



Essa tem cara de prova: uma das situações clínicas que necessitam de imagem com alta resolução é a detecção de fraturas radiculares.

Maior resolução espacial	Menor tamanho do pixel	Maior nitidez
Menor resolução espacial	Maior tamanho do pixel	Menor nitidez

Resolução de contraste

Essa característica **interfere na capacidade da imagem radiográfica de exibir sutis diferenças do objeto**. Ela está relacionada à disponibilização de tons de cinza para formação da imagem. Traduzindo, **uma imagem com alta resolução de contraste tem maior capacidade de fornecer uma representação mais acurada do objeto**. A situação clínica que se beneficiaria com uma boa resolução de contraste é **detecção de cáries interproximais**. Cara de prova, né? Fique atento!

Maior resolução de contraste	Maior capacidade de representação do objeto
Menor resolução de contraste	Menor capacidade de representação do objeto



Sensibilidade

A maior sensibilidade dos receptores digitais está associada a adição de uma camada intensificadora de silício nos receptores tipo sensor e de componentes fotoestimuláveis nos receptores do tipo placa de fósforo. Essa alteração na sensibilidade irá interferir na densidade radiográfica. Observe:

Maior sensibilidade	Maior densidade radiográfica
Menor sensibilidade	Menor densidade radiográfica

Processamento digital

Esse fator está relacionado à capacidade de manipulação da imagem em um computador. Mas essa manipulação deve ser feita de forma cautelosa, pois a aplicabilidade de filtros de aprimoramento é limitada a tarefas de diagnóstico específicas.

Fator Geométrico

Os pontos analisados referentes ao fator geométrico estão relacionados com a forma que a fonte de raios-x, o objeto e o receptor de imagem se relacionam no espaço (distâncias e angulações). Os fatores analisados são: tamanho da área focal, angulação da área focal, distância área focal-receptor de imagem e distância objeto-receptor de imagem.

Tamanho da área focal



Vamos prestar bastante atenção aqui! A área focal é a superfície ativa do ânodo, ou seja, é a área com a qual os elétrons provenientes do cátodo interagem para produzir radiação. Essa área não é puntiforme e esse fato leva à formação de uma penumbra, e essa penumbra compromete a nitidez radiográfica. **Percebemos, portanto, que quanto menor a área focal, menor será a penumbra e maior será a nitidez da imagem.** Entendido? Sigamos e observe na imagem abaixo essa relação.



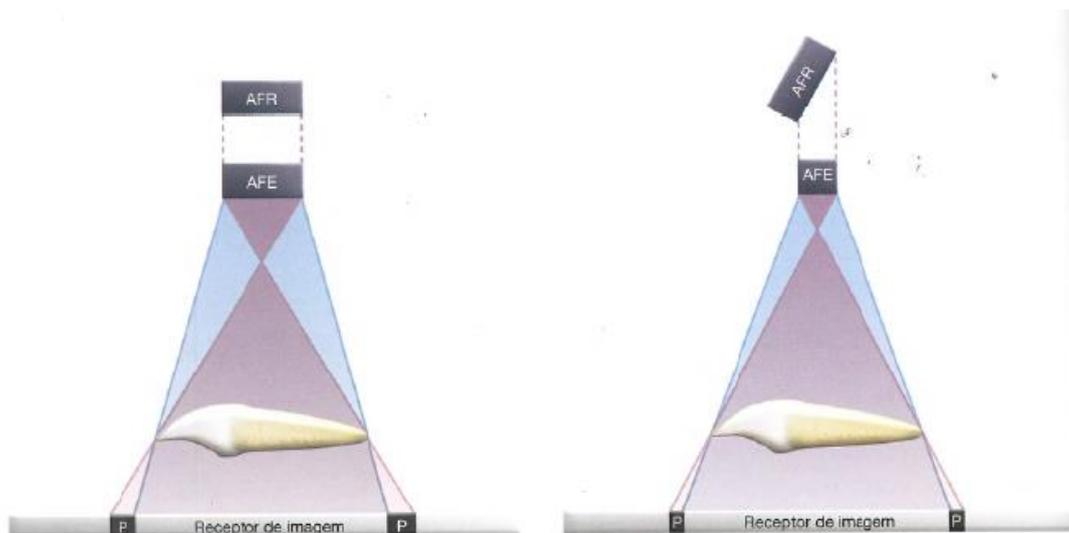


Influência do tamanho da área focal. Imagem retirada de Neto, Kurita e Campos (2019).

Angulação da área focal



Com o objetivo de reduzir a penumbra citada anteriormente e melhorar a nitidez da imagem, **realiza-se uma angulação da área focal de 20º com o plano vertical, visando reduzir o seu tamanho. Esse é o Efeito Benson.** Observe a imagem abaixo. Ela mostra que a angulação reduz o tamanho da área focal efetiva (AFE).



Influência da angulação da área focal real. Imagem retirada de Neto, Kurita e Campos (2019).



Distância área focal-receptor de imagem

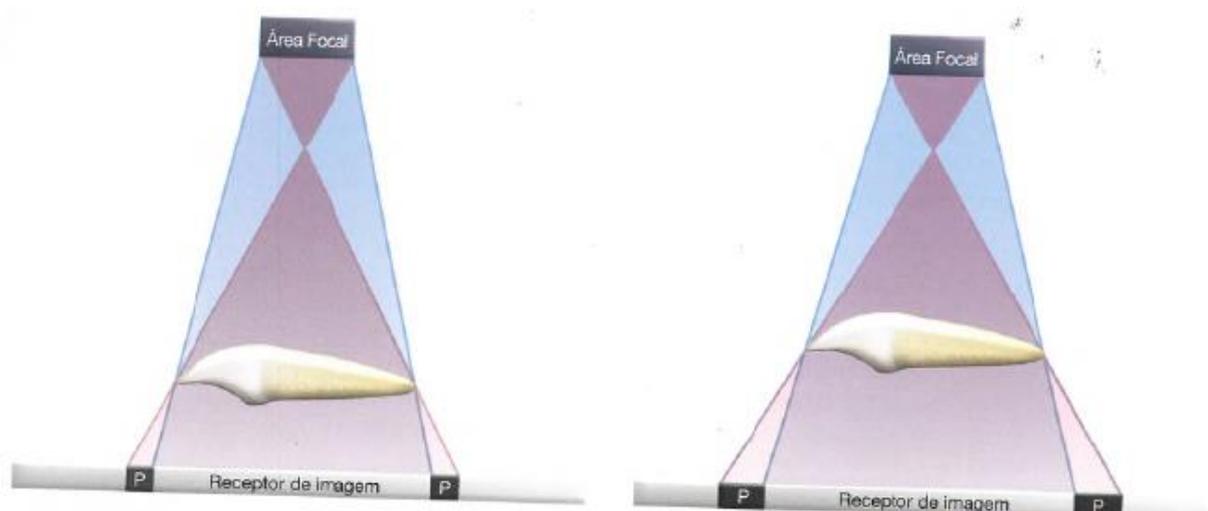
Essa aqui é melhor buscar entender com a imagem, mas memorize: quanto maior for a distância entre a área focal e o receptor, menor a penumbra e maior a nitidez. Isso acontece por conta da divergência do feixe do raio-x. Observe na imagem abaixo. Obs: o "P" é a área de penumbra.



Influência da distância entre a área focal e o receptor de imagem. Imagem retirada de Neto, Kurita e Campos (2019).

Distância objeto-receptor de imagem

Aqui, quanto menor a distância entre o objeto e o receptor, menor a penumbra e maior a nitidez da imagem. Da mesma forma, observe a imagem abaixo:

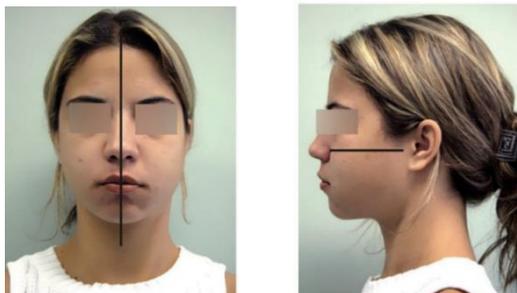


Influência da distância entre o objeto e o receptor de imagem. Imagem retirada de Neto, Kurita e Campos (2019).

TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS INTRABUCAIS

Antes de falarmos sobre as técnicas é importante revisarmos alguns conceitos sobre o correto posicionamento da cabeça do paciente.

- **Plano sagital mediano:** divide a cabeça verticalmente em lados direito e esquerdo
- **Plano de Camper:** plano que passa pelo pório e espinha nasal anterior, representado externamente pela linha de orientação que vai do trago à asa do nariz



Fonte: Marlene Fenyo, 2013.

Nas técnicas intrabucais podemos citar:

- **Técnica Radiográfica Periapical** = para registro da coroa, raiz e periápice dentário (como o próprio nome diz = em torno do ápice). O exame periapical de toda boca de um paciente adulto totaliza 14 radiografias periapicais.
- **Técnica Radiográfica Interproximal** = para visualizar as coroas dos dentes posteriores inferiores e superiores e cristas alveolares. Ideal para diagnóstico de cáries interproximais e avaliação da altura do osso alveolar.
- **Técnica Radiográfica Oclusal**

As radiografias periapicais podem ser feitas utilizando o princípio da bissetriz ou do paralelismo. Apesar das diferenças técnicas, ambas visam o exame radiográfico do dente e região periapical.



A **distância focal** na técnica do **paralelismo** é de **40 cm**.



Na técnica da **bissetriz é de 20** cm, o que vem proporcionar melhores condições no tocante ao detalhe radiográfico.

Radiografia Periapical

INDICAÇÕES DO EXAME PERIAPICAL

- a) estudo das relações anatômicas entre dentição decídua e permanente, assim como a cronologia da erupção dentária;
- b) a presença de pequenas alterações coronárias, tais como os processos de cáries nas fases iniciais, cujo exame clínico não nos dá uma boa visão. A presença de cáries recorrentes, sob restaurações, também poderá ser detectada pelo exame radiográfico intrabucal, principalmente quando empregamos a técnica do Paralelismo;
- c) no tocante aos tecidos dentinários e pulpares, a presença de pequenas alterações estruturais (cáries), mineralizações, nódulos pulpares, reabsorções e forma da câmara pulpar e dos condutos radiculares também são motivo de exames, através das técnicas periapicais da Bissetriz e do Paralelismo;
- d) na manipulação dos condutos radiculares, o conhecimento da forma, do tamanho e do número das raízes dentárias é de grande valia, principalmente para o especialista em Endodontia;
- e) a existência de anomalias dentárias, reabsorções radiculares internas e externas, lesões patológicas periapicais, inclusões dentárias e patologias ósseas circunvizinhas ao órgão dentário, todos estes aspectos poderão ser examinados com o emprego do exame radiográfico intrabucal periapical.



Técnica da bissetriz (cone curto) conhecida como técnica da "isometria"

A **técnica da bissetriz (cone curto)** é baseada na **regra de isometria de Cieszynski**. o feixe de Raio-X deve passar **perpendicular à bissetriz** entre os planos formados pelos planos do filme e do dente.

As imagens projetadas na película radiográfica teoricamente têm o mesmo comprimento do objeto projetado (no caso o dente). Erros durante a técnica podem produzir alongamento ou encurtamento; superposição da asa do grampo, ausência de nitidez.



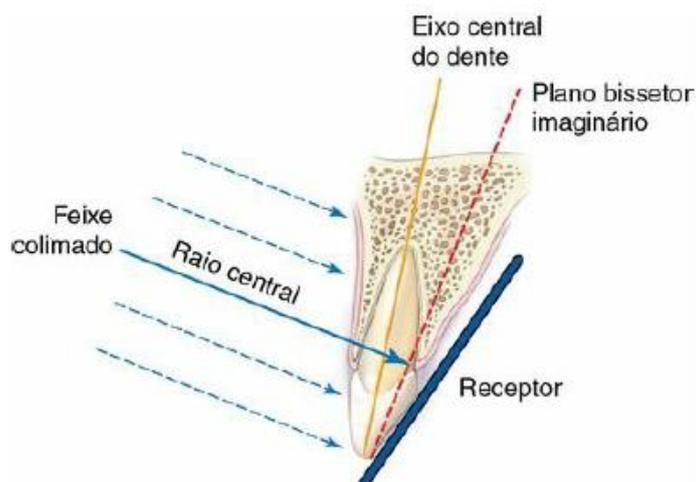


Figura: Posicionamento do filme e feixe de radiação na técnica da bissetriz. Fonte: White & Pharoah, 2014.

ÂNGULOS VERTICAIS DA TÉCNICA DE BISSETRIZ (White e Pharoah)

Estes ângulos são obtidos movimentando-se o cilindro dos aparelhos de Raios-X em relação à Linha de Oclusão. Por convenção, os ângulos verticais são obtidos direcionando o feixe de raios X em relação à linha de oclusão ou plano oclusal, sendo ângulos positivos (+) no exame da maxila, e ângulos negativos (-) no exame da mandíbula. Os ângulos horizontais estão relacionados ao plano sagital mediano e são obtidos movimentando-se o cilindro do aparelho de raios X horizontalmente, sendo direcionado paralelo às faces proximais.

REGIÃO	MAXILA	MANDÍBULA
Molares	+20°	- 5°
Pré-molares	+30°	-10°
Caninos	+45°	-20°
Incisivos	+ 40°	-15°

ORIENTAÇÃO DO FEIXE - GRUPO DE DENTES A SER EXAMINADO

DENTES SUPERIORES: seguem a mesma orientação descrita acima, sendo que as áreas de incidência do feixe de Raios-X serão determinadas pela intersecção das linhas imaginárias, anteriormente descritas, com aquela que vai do trágus à asa do nariz, que estará orientada paralelamente ao plano horizontal.

DENTES INFERIORES:

a) Região dos dentes molares: o feixe central de Raios-X será orientado para incidir na região correspondente à intersecção formada pela linha imaginária, traçada a 1,0 cm para trás, da comissura palpebral externa, perpendicular àquela situada a 0,5 cm acima da borda livre da mandíbula.

b) Região dos dentes pré-molares: devemos incidir o feixe central de Raios-X, na área de intersecção de uma linha imaginária determinada a partir do centro da pupila do paciente, este olhando para frente, perpendicular àquela localizada a 0,5 cm acima da base da mandíbula.



c) **Região dos dentes caninos:** o feixe de Raios-X incidirá na intersecção de uma linha imaginária que, partindo da região da asa do nariz, seja perpendicular àquela situada 0,5 cm acima da borda livre da mandíbula.

d) **Região dos dentes incisivos:** faremos a incidência do feixe de Raios-X na área de intersecção de uma linha imaginária partindo do ápice nasal àquela situada a 0,5 cm da borda livre da mandíbula.

POSICIONAMENTO DO FILME RADIOGRÁFICO

- Radiografando molares e pré-molares: o longo eixo do filme deverá ser paralelo ao plano horizontal, e perpendicular, quando se radiografarem os dentes caninos ou incisivos;
- O picote deverá ficar dirigido para a porção oclusal ou mesial dos dentes, pois o correto posicionamento indicará o lado radiografado (direito ou esquerdo);
- Os filmes devem ser colocados de forma a abranger os dentes de cada região a ser examinada, ultrapassando a face oclusal ou incisal cerca de 4 a 5 mm.

POSICIONAMENTO DA CABEÇA DO PACIENTE

Para radiografar o arco superior, a cabeça do paciente deverá estar posicionada reta, com o plano sagital mediano na vertical e o plano oclusal na horizontal. Quando os dentes inferiores são radiografados, a cabeça é inclinada ligeiramente para trás para compensar a mudança no plano oclusal quando a boca é aberta.



Técnica do paralelismo – cone longo ou técnica do cilindro longo

Na técnica do **paralelismo (cone longo)**, o feixe atinge o filme **perpendicular ao plano do dente**. Com o auxílio de um **posicionador**, são obtidas imagens com mínimas distorções, mas precisa de maior tempo de exposição, em função do **aumento da distância focal** em torno de 40 cm.

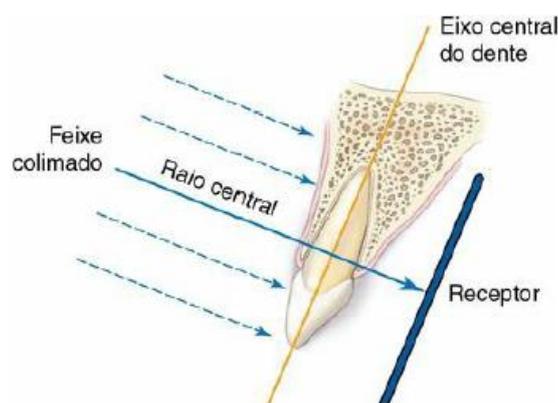


Figura: Posicionamento do filme e feixe de radiação na técnica do paralelismo. Fonte: White & Pharoah, 2014.

Vantagens

- a) dispensa um posicionamento orientado da cabeça do paciente e necessidade de referências anatômicas para a incidência, as quais são determinadas pelo **posicionador**.
- b) menor grau de ampliação da imagem radiográfica;
- c) exame radiográfico padronizado, com a possibilidade de se obter radiografias iguais em épocas diferentes;
- d) determinação dos ângulos verticais e horizontais, pelo posicionamento do suporte porta-filmes.

Desvantagens

- a) maior possibilidade de movimentos do paciente, devido a um maior tempo de exposição;
- b) dentro de certos limites, proporciona um leve desconforto ao paciente;
- c) maior custo operacional, devido ao uso de suportes porta-filmes, geralmente de procedência estrangeira.

Radiografia Interproximal

A **técnica interproximal (bite wing)** tem como objetivo demonstrar as faces interproximais dos dentes superiores e inferiores e a **crista alveolar** no mesmo receptor.



INDICAÇÕES DO EXAME INTERPROXIMAL

Exame das faces interproximais dos dentes posteriores e da crista óssea alveolar para **detecção de cáries** (inclusive cáries secundárias), **adaptações marginais de restaurações** (excessos ou faltas) e a **presença de lesões periodontais**, já apresentando comprometimento das estruturas ósseas, com destruição da crista óssea alveolar. Esse exame é **especialmente eficaz e útil para detecção de cálculo nas áreas interproximais**.

Devido à sua relativa baixa densidade, o **cálculo** é mais bem visibilizado nas radiografias feitas com uma exposição reduzida.

(FGV - 2023) As opções a seguir apresentam indicações para realização de exame radiográfico interproximal, à exceção de uma. Assinale-a.



- a) Diagnóstico de cárie em faces proximais.
- b) Exame da região de periápice e estruturas associadas.
- c) Avaliação da adaptação de restaurações.
- d) Determinação da extensão de lesões cariosas.
- e) Adaptação de coroas de aço.

Comentários:

A letra B está incorreta e é o gabarito da questão. A radiografia interproximal não visualiza a região periapical.



O exame radiográfico interproximal pode ser dividido em **4 (quatro) tomadas radiográficas**:

- (duas) para as regiões dos dentes molares (superiores e inferiores, à direita e à esquerda), e
- (duas) para os dentes pré-molares (superiores e inferiores, à direita e à esquerda).

ORIENTAÇÃO DO FEIXE - GRUPO DE DENTES A SER EXAMINADO

a) Região dos dentes molares: orientamos o feixe de Raios-X perpendicularmente à face vestibular dos dentes segundos molares, com angulação vertical de $+8^\circ$, com incidência na linha de orientação "trágus à comissura labial".

b) Região dos dentes pré-molares: o feixe de Raios-X é direcionado, também, com ângulo vertical de $+8^\circ$, perpendicularmente à face distal dos dentes segundos pré-molares.



Ângulo vertical: $+8^\circ$ tanto para a região dos dentes molares como para os dentes pré-molares.

Ângulo horizontal: direcionar o feixe de Raios-X paralelo ou perpendicularmente às faces interproximais dos dentes, evitando assim a superposição.



A posição da cabeça deve ser de tal maneira que o Plano Sagital Mediano fique perpendicular ao Plano Horizontal e a linha de referência trágus à comissura labial esteja paralela ao Plano Horizontal.



- O exame **interproximal dos dentes posteriores** também é chamado de **técnica de Rapper**.
- O exame **interproximal dos dentes anteriores** (superiores e inferiores) pode ser realizado através da **técnica de Lowet**.

Posicionamento da cabeça do paciente na técnica de Lowet:

- ⇒ A linha de orientação trágus à asa do nariz deverá estar paralela ao plano horizontal; para os dentes anteriores inferiores, a linha de orientação trágus à comissura labial também deverá estar paralela ao plano horizontal; e finalmente, o Plano Sagital Mediano deverá ser perpendicular ao plano horizontal.
- ⇒ As áreas de incidências do feixe de Raios-X serão determinadas à altura da região do colo dentário, ou seja, a porção limítrofe entre a coroa dentária e a raiz.
- ⇒ Região dos dentes incisivos centrais superiores e caninos e incisivos laterais angulação vertical de $+35^\circ$
- ⇒ Regiões dos dentes inferiores (caninos e incisivos), o ângulo vertical é de -15° .
- ⇒ Angulação horizontal: 0° para a região dos dentes incisivos centrais superiores e incisivos inferiores, 45° a 50° para a região dos dentes caninos (superiores e inferiores) e incisivos laterais superiores.



As radiografias interproximais podem ser realizadas com os filmes orientados verticalmente em casos de perda óssea alveolar de moderada a grave.

Técnica oclusal

O exame radiográfico oclusal geralmente é indicado como um exame complementar. O tamanho do filme é maior (dimensões de 5,7 x 7,5 cm) fornecendo uma área de exame em maiores proporções, quando comparada àquelas obtidas pelas técnicas periapicais.



➤ INDICAÇÕES DO EXAME OCLUSAL

- Localização precisa de raízes, dentes supranumerários, dentes não erupcionados e impactados (esta técnica é especialmente útil para casos de caninos e terceiros molares impactados);
- Localização de corpos estranhos nos maxilares e cálculos nos ductos das glândulas sublinguais e submandibulares;
- Avaliação da integridade do contorno do seio maxilar anterior, medial e lateral;
- Auxiliar no exame de pacientes com trismo, que só conseguem abrir alguns milímetros da boca; essa condição impede o exame intraoral, o qual pode ser impossível ou pelo menos muito doloroso para o paciente;
- Obtenção de informações sobre localização, natureza, extensão e deslocamento de fraturas na maxila e mandíbula;
- Determinação da extensão medial e lateral de alterações (p. ex., cistos, osteomielite, malignidades) e detectar doenças no palato ou assoalho bucal;
- Estudo das fendas labiopalatinas.

Para realizar uma radiografia oclusal, um filme é inserido entre as superfícies oclusais dos dentes, com a face ativa voltada para cima se for em maxila e para baixo se for em mandíbula.

O Plano Sagital Mediano deverá ser posicionado perpendicularmente ao plano horizontal. O maior eixo do filme oclusal deverá ser paralelo ao Plano Sagital Mediano.



a) Exame oclusal da maxila: linha de orientação trágus à asa do nariz paralela ao plano horizontal;

b) Exame oclusal da mandíbula: linha de orientação trágus à comissura labial a 45º, com o plano horizontal.

Pacientes dentados mantêm o filme através da oclusão. O filme é mantido com o auxílio dos dedos polegares nos casos de pacientes edêntulos e exame do túber.

CLASSIFICAÇÃO DO EXAME OCLUSAL

Maxila

1. Oclusal total súpero-anterior.
2. Oclusal transversal.
3. Oclusal superior lateral.

Mandíbula

1. Oclusal ífero-anterior.
2. Oclusal transversal.
3. Oclusal inferior lateral.

ÂNGULOS VERTICAIS E HORIZONTAIS E ÁREAS DE INCIDÊNCIA DO FEIXE DE RAIOS-X NA TÉCNICA OCLUSAL MAXILA

	DIVISÃO	ÂNGULO VERTICAL	ÂNGULO HORIZONTAL	ÁREAS DE INCIDÊNCIAS DOS RX
MAXILA	Súpero-anterior	+45°	0°	Ponta do nariz
	Transversal	+65°	0°	Ponte do nariz, justamente abaixo do násio
	Superior Lateral	+60°	X	2 cm abaixo do canto externo do olho

ÂNGULOS VERTICAIS E HORIZONTAIS E ÁREAS DE INCIDÊNCIA DO FEIXE DE RAIOS-X NA TÉCNICA OCLUSAL

	DIVISÃO	ÂNGULO VERTICAL	ÂNGULO HORIZONTAL	ÁREAS DE INCIDÊNCIAS DOS RX



MANDÍBULA	Ífero-anterior	-55°	0°	Raio central com - 10 graus de angulação através da ponta do mento em direção ao meio do filme
	Transversal	X	0°	Linha média através do assoalho bucal aproximadamente 3 cm abaixo do mento
	Inferior Lateral	raio central perpendicular ao centro do filme através de um ponto abaixo do mento	0°	Aproximadamente a 3 cm posterior ao mento e a 3 cm lateral à linha média.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na aula de hoje vimos os pontos principais da radiologia! Espero que tenham gostado e aprendido bastante na aula. Sei que radiologia é um conteúdo bem extenso, mas com muita revisão, certamente, você dominará, ok?

Estou disponível no fórum de dúvidas!

Deixo abaixo os meus contatos!!

Nos vemos na próxima aula!! Abraço da professora Larissa!

E-mail: larissaramost@hotmail.com

Instagram: https://www.instagram.com/prof.larissaoliveira_



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. White, S.C; Pharoah, M.J. **Radiologia Oral**, 7ª Edição, 2015.
2. FREITAS, Aguinaldo de; ROSA, José Edu; SOUZA, Icléo Faria e. **Radiologia Odontológica**. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.
3. FENYO-PEREIRA, Marlene. **Fundamentos de Radiologia Odontológica e Imaginologia**. 2. ed. São Paulo: Santos Editora, 2013.
4. HAITER NETO, Francisco; KURITA, Lúcio Mitsuo; CAMPOS, Paulo Sérgio Flores. **Diagnóstico por imagem em odontologia**. São Paulo: Napoleão Editora, 2019.



QUESTÕES COMENTADAS

1. (Objetiva Concursos - 2023) Em relação às técnicas radiográficas intrabucais, com radiografias periapicais, assinalar a alternativa CORRETA:

a) Para tomadas radiográficas na mandíbula, o plano sagital mediano deve estar paralelo ao plano horizontal, e a linha trágus-comissura labial perpendicular ao plano horizontal.

b) Para tomadas radiográficas na maxila, o plano sagital mediano deve estar paralelo ao plano horizontal, e a linha trágus-asa do nariz perpendicular ao plano horizontal.

c) A técnica da bissetriz baseia-se no princípio geométrico da isometria. Esse princípio geométrico afirma que dois triângulos são iguais se tem um lado em comum. Ao traçar uma bissetriz no ângulo formado pelo longo eixo do dente e o plano do filme, dois triângulos, com um lado em comum, são formados

d) Quando o feixe de raios X é direcionado perpendicular à linha da bissetriz, o comprimento da imagem projetada é maior do que o comprimento real.

Comentários:

As **letras A e B** estão **incorretas** pelo mesmo motivo: o examinador inverteu. O PSM fica perpendicular ao plano horizontal enquanto a linha trágus-comissura labial/asa do nariz fica paralela ao plano horizontal.

A **letra C** está **correta** e é o gabarito da questão.

A **letra D** está **incorreta**. Se é direcionado perpendicular à linha da bissetriz, não há alongamento nem encurtamento da imagem radiográfica.

2. (IBFC – 2023) As radiografias periapicais são uma das técnicas intraorais de exame complementar com finalidade de auxiliar no diagnóstico do paciente para planejamento do tratamento odontológico necessário. Em alguns casos faz-se necessária a radiografia de todos os elementos dentais com essa técnica, sendo denominada de radiografia dos arcos dentários superior e inferior, que devem seguir uma série determinada para grupo de dentes. Analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Superior: Molares, Pré-molares, Incisivo lateral e canino, Incisivos Centrais.

() Inferior: Molares, Pré-Molares, Canino, Incisivos Laterais e Centrais.

() Superior: Molares, Pré-molares, Canino, Incisivos Laterais e Centrais.

() Inferior: Molares, Pré-Molares, Incisivo Lateral e Canino, Incisivos Centrais.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

a) V - V - F - F



- b) V - F - F - V
- c) F - V - V - F
- d) F - F - V - V
- e) F - V - F - V

Comentários:

A **letra A** está **correta**, pois as assertivas 1 e 2 descrevem corretamente a divisão de grupo de dentes para radiografia periapical.

3. (Instituto Ágata - 2023) O cirurgião-dentista pode utilizar de meios auxiliares para o diagnóstico da cárie dental, dentre eles os exames radiográficos. Para cada situação clínica, há uma indicação mais adequada da técnica radiográfica a ser realizada. Nesse sentido, o cirurgião-dentista que necessite detectar a presença de cáries secundárias em molares superiores, avaliar os tecidos periapicais de pré-molares superiores e visualizar dentes supranumerários em maxila, deve optar pelas seguintes técnicas radiográficas, respectivamente:

- a) Periapical da bisettriz, interproximal (bitewing) e oclusal.
- b) Interproximal (bitewing), periapical da bisettriz e oclusal.
- c) Periapical da bisettriz para todas as situações.
- d) Interproximal (bitewing), Miller-Winter e oclusal.
- e) Miller-Winter, interproximal e periapical da bisettriz.

Comentários:

Para avaliação de cáries secundárias -> radiografia interproximal.

Para avaliação dos tecidos periapicais -> radiografia periapical

Para visualização de dentes supranumerários -> radiografia oclusal

Portanto, a **letra B** está **correta** e é o gabarito da questão.

4. (FGV - 2023) O uso de imagens radiográficas por cirurgiões-dentistas é fundamental em alguns casos. Sobre o uso de radiografias aplicadas à odontopediatria, assinale a afirmativa correta.

- a) O filme periapical de tamanho 2 é o mais indicado para radiografia periapical em pacientes com dentição decídua.
- b) O uso de avental plumbífero é facultativo no momento da tomada radiográfica.



- c) O uso de filmes de sensibilidade F é recomendado, pois possibilita a diminuição do tempo de exposição do paciente a radiação.
- d) O método de Clark é indicado para tomada radiográfica, pois preconiza menor dose de radiação aos pacientes.
- e) A solicitação de exames radiográficos é vedada para crianças menores de 5 anos.

Comentários:

A **letra A** está **incorreta**. O tamanho 0 é indicado para crianças.

A **letra B** está **incorreta**. O uso do avental é obrigatório.

A **letra C** está **correta** e é o gabarito da questão. Filmes de maior sensibilidade precisam de menor tempo de exposição.

A **letra D** está **incorreta**. A técnica de Clark não preconiza utilizar menores doses.

A **letra E** está **incorreta**. Não há esse veto.

5. (FUVEST – 2022) A produção do raio X pode ser controlado por fatores como tempo de exposição, taxa de exposição (mA), energia do feixe (kVp), forma do feixe e distância alvo-paciente. Com relação a esses fatores, assinale a alternativa correta:

- a) Dobrando o tempo de exposição e mantendo a taxa de exposição e a energia do feixe constante, o número de fótons gerado é a metade em todas as faixas de energia do espectro de emissão de raios X.
- b) Aumentando a taxa de exposição e mantendo constante o tempo de exposição e a energia do feixe, a quantidade de fótons que alcança o paciente é inversamente proporcional ao aumento da taxa de exposição.
- c) Quanto maior a energia média do feixe, maior a absorção dos fótons de raios X.
- d) Os filtros têm a função de evitar a passagem dos fótons de comprimento de onda longo porque estes apresentam taxa de penetração baixa.
- e) Os colimadores reduzem o feixe de raios X, sendo que colimadores redondos reduzem mais que os colimadores retangulares.

Comentários:

A **letra A** está **incorreta**. O aumento do tempo de exposição aumenta o número de fótons gerados.

A **letra B** está **incorreta** pela mesma justificativa da anterior.

A **letra C** está **incorreta**. Quanto maior a energia, menor a absorção, pois ele consegue alcançar a película/receptor.



A **letra D** está **correta** e é o gabarito da questão.

A **letra E** está **incorreta**. Os colimadores retangulares reduzem mais a área irradiada.

6. (FGV - 2021) As opções a seguir apresentam cuidados obrigatórios que devem ser seguidos para proteção do paciente que será submetido a exames radiográficos para diagnóstico odontológico, à exceção de uma. Assinale-a.

- a) Os exames sempre devem ser realizados, ainda que não sejam essenciais para o diagnóstico.
- b) A exposição à radiação deve seguir o princípio de ALARA.
- c) Avental de chumbo e protetores de tireoide devem ser sempre utilizados.
- d) O paciente deve ser orientado a segurar o filme na posição correta durante toda a exposição.
- e) O feixe deve ser colimado para prevenir irradiação de áreas além das desejadas.

Comentários:

Lembre-se **somente as radiografias imprescindíveis devem ser realizadas**, uma vez que a exposição radiográfica consiste em um procedimento irreversível. Existem três princípios orientadores em termos de proteção à radiação:

- 1. Justificativa** = identificar situações em que os benefícios da exposição superam os riscos de dano ao paciente.
- 2. Otimização** = utilizar todos os meios possíveis para reduzir a exposição desnecessária sofrida por seus pacientes, equipes de funcionários e eles mesmos (ALARA)
- 3. Limitação da dose** = limitação da dose para exposições ocupacionais aos dentistas e equipe.

O princípio de ALARA (As Low As Reasonably Achievable) afirma que exposições à radiação ionizante devem ser mantidas “tão baixo quanto racionalmente exequível”.

A letra A está incorreta e é o gabarito da questão.

7. (FGV - 2021) Com relação aos exames radiográficos no paciente pediátrico, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Devemos sempre minimizar a exposição à radiação ionizante, realizando radiografias apenas quando as mesmas forem essenciais para o diagnóstico e tratamento.
- () O uso de sensores digitais representa uma vantagem pois reduz a exposição do paciente.
- () Em crianças, é contraindicada a realização de radiografias oclusais.

As afirmativas são, na ordem apresentada, respectivamente,



- a) V – V – F.
- b) V – V – V.
- c) V – F – V.
- d) F – V – V.
- e) F – V – F.

Comentários:

A última alternativa está incorreta. Após realizarmos a expansão de maxila com um disjuntor do tipo Hyrax ou Hass, realizamos uma radiografia oclusal de maxila para verificar a abertura da sutura palatina mediana, lembrando desse exemplo você acertaria a questão. A **letra A** está **correta** e é o gabarito da questão.

8. (CADAR - 2020) A técnica radiográfica mais utilizada pelos endodontistas, por ser de fácil manipulação e rápida obtenção, é baseada na lei isométrica de Cieszinski. A respeito dessa técnica, é correto afirmar que a modificação do comprimento do cone e a angulação dos raios durante as tomadas radiográficas são, respectivamente,

- a) cone curto / paralelo.
- b) cone curto / bissetriz.
- c) cone longo / paralelo.
- d) cone longo / bissetriz.

Comentários:

Conforme estudamos, na Técnica da Bissetriz (ou Cieszinsky, cone curto), o feixe de Raio X deve passar perpendicular à bissetriz entre os planos formados pelos planos do filme e do dente. Portanto, **o gabarito é a letra B.**

9. (CONSULPLAN - 2019) “Técnica em que o feixe dos raios X será direcionado perpendicular ao plano do filme, produzindo imagens radiográficas com o mínimo de distorções geométricas dos dentes. Por razões anatômicas, o filme fica localizado mais afastado da face lingual dos dentes.”

- a) Inteproximal.
- b) Técnica de Clarck.
- c) Periapical da bissetriz.
- d) Periapical do paralelismo.

Comentários:



A técnica da bisetriz (cone curto) é baseada na regra de isometria de Cieszynski. o feixe de Raio-X deve passar perpendicular à bisetriz entre os planos formados pelos planos do filme e do dente. As imagens projetadas na película radiográfica teoricamente têm o mesmo comprimento do objeto projetado (no caso o dente).

A técnica utilizada é a do paralelismo (cone longo), o feixe passa sobre o filme paralelo ao plano do dente. Com o auxílio de um posicionador, são obtidas imagens com mínimas distorções, mas precisa de maior tempo de exposição, em função do aumento da distância focal em torno de 40 cm.

A letra D está correta e é o gabarito da questão.

10. (INSTITUTO AOCP - 2019) Para garantir a proteção do operador e da equipe responsáveis pelo manejo dos equipamentos de raios X, devem ser observadas algumas recomendações. A partir da realização de quantas radiografias intrabucais por semana o operador deve manter-se atrás de uma barreira protetora com espessura mínima de 0,5mm equivalentes ao chumbo?

- a) 15 radiografias.
- b) 30 radiografias.
- c) 50 radiografias.
- d) 150 radiografias.

Comentários:

A letra D está correta, em exames intraorais em consultórios, o operador deve manter-se a uma distância mínima de 2 m do tubo e do paciente durante as exposições. Se a carga de trabalho for superior a 30 mA/min por semana (ou, em termos aproximados, se forem realizadas mais do que 150 radiografias por semana), o operador deve manter-se atrás de uma barreira protetora com uma espessura mínima de 0,5 mm equivalentes ao chumbo. Fonte: Manual ANVISA ODONTO.

11. (EXATUS - 2017) Assinale a alternativa incorreta com relação às técnicas de radiografias odontológicas:

- a) As radiografias interproximais são geralmente solicitadas para o estudo de cáries entre os dentes. São realizados para dentes pré-molares e molares. É possível observar nesse exame as coroas dos dentes e as regiões proximais de dentes molares e pré-molares.
- b) A radiografia panorâmica é realizada em um equipamento chamado ortopantomógrafo e é um dos exames intraorais mais realizados em radiologia odontológica. Ela oferece uma visão geral de todos os dentes e das regiões anatômicas de maxilas, mandíbula e ATMs.
- c) A radiografia oclusal tem como finalidade à localização de dentes supranumerários e inclusos, avaliação de lesões nas maxilas ou mandíbula, utilização para cálculos de implante, entre outros. Pode ser tomada de forma total ou parcial, na segunda só expondo a região de interesse.
- d) A finalidade das radiografias periapicais é geralmente para tratamentos periodontais como tratamentos pré e pós-cirúrgicos, acompanhamento de dentes inclusos, extrações dentárias, verificação de cistos,



visualização de dentes supranumerários e análise de patologias em geral. Essa técnica permite a visualização de toda a estrutura dentária e suas adjacências.

Comentários:

A alternativa incorreta é a letra B. O erro está na classificação da radiografia panorâmica como técnica intraoral.

12. (INSTITUTO AOCP - 2017) Entre as alternativas citadas a seguir, qual NÃO é indicação para o uso da técnica radiográfica oclusal?

- a) Pesquisa de posição de dente incluso.
- b) Avaliação e pesquisa de fratura mandibular.
- c) Localização de sialólito.
- d) Avaliação da destruição da crista óssea alveolar.
- e) Avaliação de fenda palatina.

Comentários:

A letra D está incorreta, a avaliação da destruição da crista óssea alveolar é melhor observada através da técnica interproximal. A técnica interproximal também é indicada para avaliação da presença de cáries.

A técnica oclusal é indicada para:

- obtenção de imagens de regiões amplas da maxila/mandíbula;
- para pacientes que não conseguem abrir muito a boca para radiografias periapicais ou que, por outras razões, não podem realizar radiografias periapicais;
- para localizar precisamente raízes, dentes supranumerários, dentes não erupcionados e impactados (em especial caninos e terceiros molares impactados);
- para localizar corpos estranhos nos maxilares e cálculos nos ductos das glândulas sublinguais e submandibulares;
- para demonstrar e avaliar a integridade do contorno do seio maxilar anterior, medial e lateral;
- para obter informações sobre localização, natureza, extensão e deslocamento de fraturas na maxila e mandíbula;
- para determinar a extensão medial e lateral de alterações (p. ex., cistos, osteomielite, malignidades) e detectar doenças no palato ou assoalho bucal.



13. (CADAR - 2015) Com relação às substâncias processadoras, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

() O Elon é um agente redutor presente no revelador que não sofre a influência dos outros químicos nem das variações da temperatura.

() A hidroquinona é um redutor de alto potencial devido à sua ação lenta.

() O brometo de potássio aumenta o Fog nas áreas transparentes, pois não permite a ação dos redutores sobre os sais de prata não expostos aos raios-x.

() A lavagem intermediária promove condições para secagem rápida do filme pela remoção da substância alcalina do revelador em contato com a gelatina.

() O alúmen de potássio impede o possível amolecimento da emulsão durante a lavagem final ou secagem no ar quente.

a) V – F – F – V – V

b) F – V – F – V – F

c) F – V – V – F – V

d) V – F – V – F – F

Comentários:

A segunda e terceira alternativas são falsas, pois a hidroquinona é um redutor de baixo potencial devido à sua ação lenta em transformar os sais de prata expostos aos raios-x em prata metálica. O brometo de potássio controla a ação das substâncias reveladoras e evita o velamento, pois não permite a ação dos redutores sobre os sais de prata não expostos aos raios-x. **A alternativa correta é a letra A.**

14. (VUNESP - 2015) Dentre suas indicações, estão a detecção de lesões de cárie, avaliação de restaurações e próteses: limites cervicais e contornos proximais e avaliação das cristas ósseas periodontais. O texto refere-se à tomada radiográfica:

a) periapical do paralelismo.

b) periapical da bissetriz.

c) oclusal.

d) interproximal.

e) panorâmica.

Comentários:



A letra D está correta. A **técnica interproximal (bite wing)** tem como objetivo demonstrar as faces interproximais dos dentes superiores e inferiores e a **crista alveolar** no mesmo receptor. São indicadas para detecção de cáries interproximais em estágios iniciais de desenvolvimento e presença de doença periodontal (cálculo). Em endodontia, ela é utilizada para visualização da relação assoalho-teto da câmara, entrada dos canais radiculares, nódulos de calcificação na câmara pulpar.

15. (FGV - 2015) A doença periodontal pode ocorrer em adolescentes saudáveis, na forma de periodontite agressiva. Radiograficamente, ela apresenta aspecto típico, com perdas ósseas verticais nos primeiros molares e incisivos. Nesses casos, o exame radiográfico mais indicado para a observação dessas perdas ósseas é a:

- a) radiografia periapical pelo método do paralelismo;
- b) radiografia panorâmica;
- c) tomografia computadorizada por feixe cônico (cone beam);
- d) radiografia periapical pelo método da bisettriz;
- e) radiografia oclusal.

Comentários:

A letra A está correta. Estudamos que a **técnica interproximal (bite wing)** tem como objetivo demonstrar as faces interproximais dos dentes superiores e inferiores e a **crista alveolar** no mesmo receptor. São indicadas para detecção de cáries interproximais em estágios iniciais de desenvolvimento e presença de doença periodontal (cálculo). No entanto ela não está entre as alternativas e por exclusão a resposta que mais se adequaria seria a técnica periapical. A técnica periapical é indicada para avaliar o **órgão dentário, região periapical e as estruturas contíguas**. A questão gera outra dúvida: paralelismo ou bisettriz? Atualmente o método mais utilizado é o do paralelismo (posicionador). É uma questão um pouco controversa e talvez coubesse recurso.

16. (CADAR - 2015) Em relação aos efeitos biológicos e à proteção às radiações ionizantes, analise as afirmativas.

- I. Os raios-x são altamente energéticos, com capacidade de atravessar as estruturas que compõem o corpo humano.
- II. Entre as células menos radiosensíveis estão as células basais da epiderme.
- III. Entre as células mais radiosensíveis estão os eritroblastos e as hematopoiéticas.
- IV. Células nervosas ou musculares, que não se dividem e são diferenciadas, encontram-se entre as menos resistentes do corpo humano.

Estão corretas somente as afirmativas

- a) I e II.



b) I e III.

c) I e IV.

d) II e III.

Comentários:

Entre as células humanas mais radiosensíveis estão as células basais da epiderme, os eritroblastos, as células totipotentes, as hematopoiéticas, as espermatogônias, assim como as células das criptas das vilosidades intestinais. Células nervosas ou musculares, que não se dividem e são diferenciadas, encontram-se entre as mais resistentes do corpo humano. Fonte: GUEDES-PINTO, A. C. Odontopediatria. 8. ed. São Paulo: Santos, 2010. 1048p. p. 267. **A letra B está correta.**

17. (CADAR - 2014) A técnica radiográfica periapical do paralelismo tem como princípio básico o(a):

a) isometria.

b) movimento simultâneo do filme e da fonte do raio-x.

c) direcionamento do raio central perpendicularmente à bissetriz do ângulo formado pelo longo eixo do dente e o filme.

d) feixe central de raio-x direcionado perpendicular ao plano do filme, produzindo uma imagem com mínimas distorções geométricas.

Comentários:

A técnica periapical do paralelismo baseia-se no princípio do paralelismo entre o longo eixo do dente e do filme. O feixe central de raios-x é direcionado perpendicular ao plano do filme, produzindo uma imagem com mínimas distorções geométricas. A técnica periapical da bissetriz, também conhecida como técnica da isometria caracteriza-se pelo direcionamento do feixe de raios-x perpendicular ao plano bissetor, formado pelo plano do dente e plano do filme radiográfico. Fonte: GUEDES PINTO, A. C. Odontopediatria. 8ª ed. São Paulo: Santos, 2010. **A letra D está correta e é o gabarito da questão.**

18. (CADAR - 2014) De acordo com o princípio de Cieszynsky, se o feixe de raios-x incidir perpendicular ao dente a ser radiografado, a imagem radiográfica apresentar-se-á

a) alongada.

b) encurtada.

c) sem detalhe.

d) do mesmo tamanho do objeto.

Comentários:



Os raios-x devem ser perpendiculares ao objeto e filme; falhas neste princípio resultarão em encurtamento ou alongamento de imagens radiográficas. Pelo Princípio de Cieszynski, o feixe central de raios-x deverá incidir perpendicular à bissetriz do ângulo formado pelo longo eixo do dente e do filme. Se incidir perpendicular ao dente (diminui a angulação), a imagem reproduzida será alongada e, se incidir perpendicular ao filme (aumenta a angulação), a imagem reproduzida será encurtada. Se o raio X incidir perpendicularmente ao plano bissetor, a imagem fica no tamanho real. **A alternativa correta é a letra A.**

19. (CEBRASPE - 2013) As radiografias intrabucais recomendadas para avaliação de lesão de cárie e patologias de origem endodôntica são, respectivamente, as radiografias tipo bite-wing e as radiografias interproximais.

Certa

Errada

Comentários:

A alternativa está errada. As radiografias indicadas para avaliação de cárie são as interproximais ou bite wings, e as indicadas para análise endodôntica as periapicais.

20. (CEBRASPE - 2013) Com base nos princípios gerais de radiologia de cabeça e pescoço, julgue os itens a seguir.

A radiografia oclusal é útil para a avaliação do progresso de expansões ortopédicas na maxila.

Certa

Errada

Comentários:

A alternativa está certa. Uma radiografia oclusal mostra um segmento relativamente amplo do arco dentário, isto pode incluir o palato, sendo ideal para avaliação de procedimentos ortopédicos.



LISTE DE QUESTÕES

1. (Objetiva Concursos - 2023) Em relação às técnicas radiográficas intrabucais, com radiografias periapicais, assinalar a alternativa CORRETA:

- a) Para tomadas radiográficas na mandíbula, o plano sagital mediano deve estar paralelo ao plano horizontal, e a linha trágus-comissura labial perpendicular ao plano horizontal.
- b) Para tomadas radiográficas na maxila, o plano sagital mediano deve estar paralelo ao plano horizontal, e a linha trágus-asa do nariz perpendicular ao plano horizontal.
- c) A técnica da bissetriz baseia-se no princípio geométrico da isometria. Esse princípio geométrico afirma que dois triângulos são iguais se tem um lado em comum. Ao traçar uma bissetriz no ângulo formado pelo longo eixo do dente e o plano do filme, dois triângulos, com um lado em comum, são formados
- d) Quando o feixe de raios X é direcionado perpendicular à linha da bissetriz, o comprimento da imagem projetada é maior do que o comprimento real.

2. (IBFC – 2023) As radiografias periapicais são uma das técnicas intraorais de exame complementar com finalidade de auxiliar no diagnóstico do paciente para planejamento do tratamento odontológico necessário. Em alguns casos faz-se necessária a radiografia de todos os elementos dentais com essa técnica, sendo denominada de radiografia dos arcos dentários superior e inferior, que devem seguir uma série determinada para grupo de dentes. Analise as afirmativas abaixo e dê valores Verdadeiro (V) ou Falso (F).

() Superior: Molares, Pré-molares, Incisivo lateral e canino, Incisivos Centrais.

() Inferior: Molares, Pré-Molares, Canino, Incisivos Laterais e Centrais.

() Superior: Molares, Pré-molares, Canino, Incisivos Laterais e Centrais.

() Inferior: Molares, Pré-Molares, Incisivo Lateral e Canino, Incisivos Centrais.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta de cima para baixo.

- a) V - V - F - F
- b) V - F - F - V
- c) F - V - V - F
- d) F - F - V - V
- e) F - V - F - V

3. (Instituto Ágata - 2023) O cirurgião-dentista pode utilizar de meios auxiliares para o diagnóstico da cárie dental, dentre eles os exames radiográficos. Para cada situação clínica, há uma indicação mais adequada



da técnica radiográfica a ser realizada. Nesse sentido, o cirurgião-dentista que necessite detectar a presença de cáries secundárias em molares superiores, avaliar os tecidos periapicais de pré-molares superiores e visualizar dentes supranumerários em maxila, deve optar pelas seguintes técnicas radiográficas, respectivamente:

- a) Periapical da bisettriz, interproximal (bitewing) e oclusal.
- b) Interproximal (bitewing), periapical da bisettriz e oclusal.
- c) Periapical da bisettriz para todas as situações.
- d) Interproximal (bitewing), Miller-Winter e oclusal.
- e) Miller-Winter, interproximal e periapical da bisettriz.

4. (FGV - 2023) O uso de imagens radiográficas por cirurgiões-dentistas é fundamental em alguns casos. Sobre o uso de radiografias aplicadas à odontopediatria, assinale a afirmativa correta.

- a) O filme periapical de tamanho 2 é o mais indicado para radiografia periapical em pacientes com dentição decídua.
- b) O uso de avental plumbífero é facultativo no momento da tomada radiográfica.
- c) O uso de filmes de sensibilidade F é recomendado, pois possibilita a diminuição do tempo de exposição do paciente a radiação.
- d) O método de Clark é indicado para tomada radiográfica, pois preconiza menor dose de radiação aos pacientes.
- e) A solicitação de exames radiográficos é vedada para crianças menores de 5 anos.

5. (FUVEST – 2022) A produção do raio X pode ser controlado por fatores como tempo de exposição, taxa de exposição (mA), energia do feixe (kVp), forma do feixe e distância alvo-paciente. Com relação a esses fatores, assinale a alternativa correta:

- a) Dobrando o tempo de exposição e mantendo a taxa de exposição e a energia do feixe constante, o número de fótons gerado é a metade em todas as faixas de energia do espectro de emissão de raios X.
- b) Aumentando a taxa de exposição e mantendo constante o tempo de exposição e a energia do feixe, a quantidade de fótons que alcança o paciente é inversamente proporcional ao aumento da taxa de exposição.
- c) Quanto maior a energia média do feixe, maior a absorção dos fótons de raios X.
- d) Os filtros têm a função de evitar a passagem dos fótons de comprimento de onda longo porque estes apresentam taxa de penetração baixa.
- e) Os colimadores reduzem o feixe de raios X, sendo que colimadores redondos reduzem mais que os colimadores retangulares.



6. (FGV - 2021) As opções a seguir apresentam cuidados obrigatórios que devem ser seguidos para proteção do paciente que será submetido a exames radiográficos para diagnóstico odontológico, à exceção de uma. Assinale-a.

- a) Os exames sempre devem ser realizados, ainda que não sejam essenciais para o diagnóstico.
- b) A exposição à radiação deve seguir o princípio de ALARA.
- c) Avental de chumbo e protetores de tireoide devem ser sempre utilizados.
- d) O paciente deve ser orientado a segurar o filme na posição correta durante toda a exposição.
- e) O feixe deve ser colimado para prevenir irradiação de áreas além das desejadas.

7. (FGV - 2021) Com relação aos exames radiográficos no paciente pediátrico, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

() Devemos sempre minimizar a exposição à radiação ionizante, realizando radiografias apenas quando as mesmas forem essenciais para o diagnóstico e tratamento.

() O uso de sensores digitais representa uma vantagem pois reduz a exposição do paciente.

() Em crianças, é contraindicada a realização de radiografias oclusais.

As afirmativas são, na ordem apresentada, respectivamente,

- a) V – V – F.
- b) V – V – V.
- c) V – F – V.
- d) F – V – V.
- e) F – V – F.

8. (CADAR - 2020) A técnica radiográfica mais utilizada pelos endodontistas, por ser de fácil manipulação e rápida obtenção, é baseada na lei isométrica de Cieszinski. A respeito dessa técnica, é correto afirmar que a modificação do comprimento do cone e a angulação dos raios durante as tomadas radiográficas são, respectivamente,

- a) cone curto / paralelo.
- b) cone curto / bissetriz.
- c) cone longo / paralelo.
- d) cone longo / bissetriz.



9. (CONSULPLAN - 2019) “Técnica em que o feixe dos raios X será direcionado perpendicular ao plano do filme, produzindo imagens radiográficas com o mínimo de distorções geométricas dos dentes. Por razões anatômicas, o filme fica localizado mais afastado da face lingual dos dentes.”

- a) Inteproximal.
- b) Técnica de Clarck.
- c) Periapical da bissetriz.
- d) Periapical do paralelismo.

10. (INSTITUTO AOCP - 2019) Para garantir a proteção do operador e da equipe responsáveis pelo manejo dos equipamentos de raios X, devem ser observadas algumas recomendações. A partir da realização de quantas radiografias intrabucais por semana o operador deve manter-se atrás de uma barreira protetora com espessura mínima de 0,5mm equivalentes ao chumbo?

- a) 15 radiografias.
- b) 30 radiografias.
- c) 50 radiografias.
- d) 150 radiografias.

11. (EXATUS - 2017) Assinale a alternativa incorreta com relação às técnicas de radiografias odontológicas:

- a) As radiografias interproximais são geralmente solicitadas para o estudo de cáries entre os dentes. São realizados para dentes pré-molares e molares. É possível observar nesse exame as coroas dos dentes e as regiões proximais de dentes molares e pré-molares.
- b) A radiografia panorâmica é realizada em um equipamento chamado ortopantomógrafo e é um dos exames intraorais mais realizados em radiologia odontológica. Ela oferece uma visão geral de todos os dentes e das regiões anatômicas de maxilas, mandíbula e ATMs.
- c) A radiografia oclusal tem como finalidade à localização de dentes supranumerários e inclusos, avaliação de lesões nas maxilas ou mandíbula, utilização para cálculos de implante, entre outros. Pode ser tomada de forma total ou parcial, na segunda só expondo a região de interesse.
- d) A finalidade das radiografias periapicais é geralmente para tratamentos periodontais como tratamentos pré e pós-cirúrgicos, acompanhamento de dentes inclusos, extrações dentárias, verificação de cistos, visualização de dentes supranumerários e análise de patologias em geral. Essa técnica permite a visualização de toda a estrutura dentária e suas adjacências.

12. (INSTITUTO AOCP - 2017) Entre as alternativas citadas a seguir, qual NÃO é indicação para o uso da técnica radiográfica oclusal?



- a) Pesquisa de posição de dente incluso.
- b) Avaliação e pesquisa de fratura mandibular.
- c) Localização de sialolito.
- d) Avaliação da destruição da crista óssea alveolar.
- e) Avaliação de fenda palatina.

13. (CADAR - 2015) Com relação às substâncias processadoras, informe se é verdadeiro (V) ou falso (F) o que se afirma abaixo. A seguir, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

() O Elon é um agente redutor presente no revelador que não sofre a influência dos outros químicos nem das variações da temperatura.

() A hidroquinona é um redutor de alto potencial devido à sua ação lenta.

() O brometo de potássio aumenta o Fog nas áreas transparentes, pois não permite a ação dos redutores sobre os sais de prata não expostos aos raios-x.

() A lavagem intermediária promove condições para secagem rápida do filme pela remoção da substância alcalina do revelador em contato com a gelatina.

() O alumínio de potássio impede o possível amolecimento da emulsão durante a lavagem final ou secagem no ar quente.

- a) V – F – F – V – V
- b) F – V – F – V – F
- c) F – V – V – F – V
- d) V – F – V – F – F

14. (VUNESP - 2015) Dentre suas indicações, estão a detecção de lesões de cárie, avaliação de restaurações e próteses: limites cervicais e contornos proximais e avaliação das cristas ósseas periodontais. O texto refere-se à tomada radiográfica:

- a) periapical do paralelismo.
- b) periapical da bissetriz.
- c) oclusal.
- d) interproximal.
- e) panorâmica.



15. (FGV - 2015) A doença periodontal pode ocorrer em adolescentes saudáveis, na forma de periodontite agressiva. Radiograficamente, ela apresenta aspecto típico, com perdas ósseas verticais nos primeiros molares e incisivos. Nesses casos, o exame radiográfico mais indicado para a observação dessas perdas ósseas é a:

- a) radiografia periapical pelo método do paralelismo;
- b) radiografia panorâmica;
- c) tomografia computadorizada por feixe cônico (cone beam);
- d) radiografia periapical pelo método da bissetriz;
- e) radiografia oclusal.

16. (CADAR - 2015) Em relação aos efeitos biológicos e à proteção às radiações ionizantes, analise as afirmativas.

I. Os raios-x são altamente energéticos, com capacidade de atravessar as estruturas que compõem o corpo humano.

II. Entre as células menos radiosensíveis estão as células basais da epiderme.

III. Entre as células mais radiosensíveis estão os eritroblastos e as hematopoiéticas.

IV. Células nervosas ou musculares, que não se dividem e são diferenciadas, encontram-se entre as menos resistentes do corpo humano.

Estão corretas somente as afirmativas

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.

17. (CADAR - 2014) A técnica radiográfica periapical do paralelismo tem como princípio básico o(a):

- a) isometria.
- b) movimento simultâneo do filme e da fonte do raio-x.
- c) direcionamento do raio central perpendicularmente à bissetriz do ângulo formado pelo longo eixo do dente e o filme.



d) feixe central de raio-x direcionado perpendicular ao plano do filme, produzindo uma imagem com mínimas distorções geométricas.

18. (CADAR - 2014) De acordo com o princípio de Cieszynsky, se o feixe de raios-x incidir perpendicular ao dente a ser radiografado, a imagem radiográfica apresentar-se-á

a) alongada.

b) encurtada.

c) sem detalhe.

d) do mesmo tamanho do objeto.

19. (CEBRASPE - 2013) As radiografias intrabucais recomendadas para avaliação de lesão de cárie e patologias de origem endodôntica são, respectivamente, as radiografias tipo bite-wing e as radiografias interproximais.

Certa

Errada

20. (CEBRASPE - 2013) Com base nos princípios gerais de radiologia de cabeça e pescoço, julgue os itens a seguir.

A radiografia oclusal é útil para a avaliação do progresso de expansões ortopédicas na maxila.

Certa

Errada



GABARITO

1. C
2. A
3. B
4. C
5. D
6. A
7. A
8. B
9. D
10. D
11. B
12. D
13. A
14. D
15. A
16. B
17. D
18. A
19. ERRADA
20. CERTA



RESUMO

Radiação é toda **emissão de energia**, seja ela luminosa ou de outra espécie. As radiações são chamadas de **ionizantes porque, ao atravessarem uma substância, têm a propriedade de remover elétrons orbitais de átomos constituintes das moléculas**. As radiações ionizantes são sempre provenientes de um distúrbio atômico. Elas podem ser corpusculares ou eletromagnéticas.

Para que depois você entenda sobre o potencial de penetração de um feixe de radiação, você precisa entender a caixa abaixo.

$$C = f \times \lambda$$

As radiações eletromagnéticas possuem a **mesma velocidade** (luz) = 300.000 Km/s

Comprimento de onda (ciclo - λ) = distância de um ponto da onda ao ponto idêntico na onda seguinte.

Frequência (f) = número de ondas ou ciclos por segundo.

Quanto menor o comprimento de onda, maior a frequência, maior o poder de penetração através da matéria.

A radiação X utilizada em radiodiagnóstico varia de 0,1 a 1 Å.

Propriedades da radiação X

A radiação X possui várias propriedades **comuns ao espectro visível**:

- 1) caminha em **linha reta**;
- 2) possui a **velocidade da luz** no Vácuo (300.000 Km/s);
- 3) é **divergente**;
- 4) **não é desviada** pelos campos elétricos e magnéticos;
- 5) pode **sensibilizar** chapas fotográficas (radiografia).



Diferentemente, apresenta:

- 6) é **invisível, inodora**;
- 7) pode **penetrar** corpos opacos;
- 8) não sofre, em condições normais, reflexão e refração;
- 9) **produz ionizações** nos sistemas biológicos, alterando o metabolismo celular, mitose e produzindo quebras cromossômicas;



10) **produz fluorescência e fosforescência**; em várias substâncias com a consequente manifestação dos efeitos biológicos.

Os Raios-X são produzidos pela energia de conversão, quando **um elétron com alta energia cinética, proveniente do filamento colide com o ânodo (alvo)**.

A intensidade de um feixe de Raios-X é reduzida pela interação com a matéria encontrada na sua trajetória. A esse fenômeno dá-se o nome de **atenuação**, que resulta da interação de fótons individuais com átomos das estruturas absorventes. **Os fótons serão atenuados por absorção e espalhamento** (radiação secundária). Observe a imagem abaixo.

Em radiodiagnóstico, três mecanismos de interação do raio-X com a matéria devem ser considerados:

1. **Dissipação não modificada**, coerente ou Thomson;
2. Absorção ou **Efeito Fotoelétrico**;
3. Dissipação modificada ou **Efeito Compton**.

A interação entre radiação ionizante e matéria resulta em modificações de moléculas biológicas dentro dos segundos ou horas seguintes. As alterações moleculares podem provocar modificações em células e organismos que persistem por horas, décadas e até por gerações.

A radiação age de duas formas nos seres vivos: por meio de **efeitos diretos e indiretos**.

- **Direta: ação (de forma direta) da energia liberada, pela radiação, a determinadas estruturas do nosso corpo**, como as macromoléculas do DNA, rompendo as ligações químicas lesando-as.
- **Indireta: A radiólise da água produz radicais livres de hidroxila e oxigênio**, espécies químicas altamente reativas, entre si e com substâncias vizinhas. Os radicais livres ao interagirem com as moléculas do DNA, modificariam sua estrutura e seu papel biológico.

O efeito biológico, caracterizado por lesões bioquímicas e metabólicas, pode ser dividido didaticamente em **somático e genético**.

1) Efeitos somáticos: afetam **apenas o indivíduo exposto**; podem ser precoces ou tardios.

2) Efeitos genéticos: **podem ocorrer nos descendentes dos indivíduos expostos** devido à irradiação de células germinativas.

Efeitos Determinísticos X Efeitos Estocásticos

Coruja, agora você estudará a diferença entre esses efeitos. No início, pode parecer confuso, mas você vai entender, tenho certeza. Caso fique na dúvida, recorra à videoaula ou mande uma mensagem no fórum de dúvidas. Vamos lá!

As lesões por radiação em organismos podem resultar em dois tipos de efeitos: ou na **morte de um grande número de células (efeitos determinísticos)** ou em **danos subletais ao genoma das células individuais (efeitos estocásticos)** que resultam na formação do câncer ou mutações hereditárias.



Os **efeitos determinísticos** da radiação são observados quando a exposição à radiação para um órgão ou tecido **excede um limiar particular**. **A gravidade dessa alteração é proporcional à dose; uma maior exposição leva a uma maior morte celular. Em doses abaixo do limiar, o efeito não ocorre.**

Já os **efeitos estocásticos**, são causados por danos induzidos pela radiação **subletal** para o DNA. Eles **não têm um limiar mínimo para as causas**. Qualquer dose de radiação tem o potencial para induzir um efeito estocástico. **A probabilidade de causar um efeito estocástico aumenta conforme a dose de radiação é aumentada.**

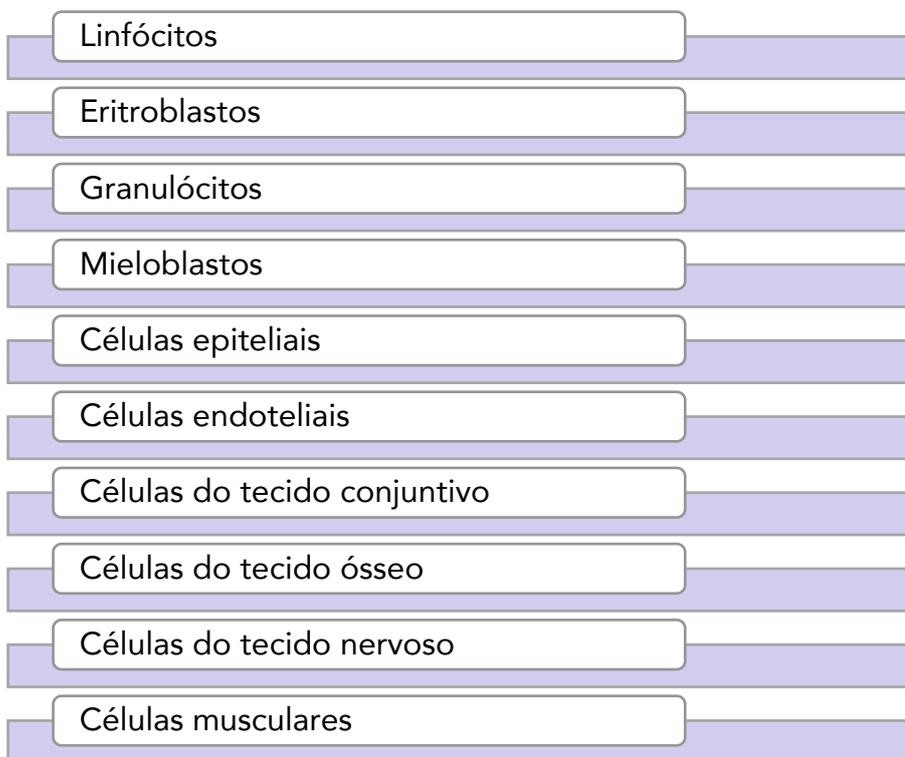
Radiossensibilidade

A radiossensibilidade é a sensibilidade dos tecidos vivos à radiação. Ela é diretamente proporcional à atividade mitótica e inversamente proporcional ao grau de diferenciação.

A sensibilidade é maior nos períodos de maiores atividades metabólicas e mitóticas, e estágios embrionários celulares.

Existem diversas classificações quando se fala em radiossensibilidade. Observe abaixo algumas delas.

Classificação de Ellinger



Outra classificação citada por Freitas:

RADIORREATIVAS

RADIORRESISTENTES



RADIOSENSÍVEIS		
Células do tecido linfóide (linfócitos)	Células do epitélio da pele	Células dos rins
Células do tecido hematopoiético	Células do endotélio vascular	Fígado
Células do epitélio gastrintestinal	Células das glândulas salivares	Tireoide
Células germinativas (do ovário e testículos).	Células dos tecidos ósseo e cartilaginoso imaturos	Pâncreas
	Células do cristalino, córnea do cristalino, córnea e conjuntiva	Suprarrenais
	Fibras elástica e colágena.	Paratireoides
		Dos ossos e cartilagens maduras
		Células musculares
		Células nervosas (incluindo o cérebro).

Essa classificação é bem cobrada pelas bancas. Fique atento!!

Radiossensibilidade relativa de várias células.

	Alta	Intermediária	Baixa
Características	Divide-se regularmente Futuros longos mitóticos Submete-se a nenhuma ou pouca diferenciação entre mitoses	Divide-se ocasionalmente em resposta à demanda por mais células	Altamente diferenciada Quando maduras, são incapazes de divisão
Exemplos	Células-tronco espermatogênicas e eritroblásticas Células basais da membrana da mucosa oral	Células vasculares endoteliais Fibroblastos Células glandulares salivares acinares e ductais Células de parênquima do fígado, rim ou tireoide	Neurônios Células musculares estriadas Células epiteliais escamosas Eritrócitos

Figura: Radiossensibilidade. Fonte: White & Pharoah, 2014.



Radiossensibilidade relativa de vários órgãos.

Alta	Intermediária	Baixa
Órgãos linfoides Medula óssea Testículos Intestinos Membranas mucosas	Vasculatura fina Cartilagem em desenvolvimento Osso em desenvolvimento Glândulas salivares Pulmões Fígado	Neurônios Músculo

Figura: Radiossensibilidade. Fonte: White & Pharoah, 2014.

Fatores na produção da imagem radiográfica

- **Miliamperagem:** A miliamperagem de um aparelho radiográfico é responsável pela quantidade de elétrons presentes na "nuvem" que se forma, após a descarga elétrica, ao redor do filamento de tungstênio do cátodo da ampola de raios X, portanto, quanto maior a miliamperagem do aparelho radiográfico, maior a quantidade de elétrons que darão origem aos raios X quando atingirem o ponto focal do ânodo. Esse movimento dos elétrons é denominado **efeito Forrest**.

Nos aparelhos de Raios-X odontológicos costuma ser fixa, indo de 7 a 10 mA.

A miliamperagem é o principal fator energético responsável pelo que chamamos de Densidade Radiográfica.

- **Densidade radiográfica** é a capacidade da radiografia de se deixar passar ou não pela luz. **Densidade** é o grau de escurecimento obtido por um filme após a sua exposição.

"O ideal em Odontologia é a densidade média. As densidades ópticas abaixo de 0,25 não são recomendadas para as radiografias dentárias, por serem muito claras."

Quanto maior o tempo de exposição, mais escuro o filme se tornará após seu processamento; portanto, mais denso ficará. Radiografias com alta densidade podem ocorrer devido à superexposição à radiação, superrevelação e pequena distância foco/filme/objeto.

Tempo de radiação curto resulta em radiografia de baixa densidade (clara).

- **Quilovoltagem:** determina a qualidade dos Raios-X, ela é responsável pelo contraste radiográfico. Costuma ser fixa nos aparelhos odontológicos.
- **Número atômico:** a maior ou menor absorção da radiação X está na dependência do número atômico dos elementos que constituem o objeto.
- **Densidade física:** quanto mais denso for um corpo, maior será seu poder de absorção de radiação X.



- **Espessura:** quanto maior a espessura do objeto, maior será a absorção de radiação X.
- **Sensibilidade de um filme:** é a eficácia com que um filme responde à exposição. A sensibilidade do filme se refere à sua capacidade de produzir imagens radiográficas com maior ou menor quantidade de radiação.

Filmes, Processamento Radiográfico e Receptores Digitais

Filme radiográfico: é o meio de registro de uma imagem radiográfica após exposição à radiação X e processamento em soluções (revelador e fixador).

Os principais componentes são a base e a emulsão.

- **Base:** É um suporte feito de plástico, plano, fino, transparente, de coloração azulada ou esverdeada, sobre o a qual a emulsão é colocada. Deve ter como propriedade a combustão lenta. A função da base é dar suporte à emulsão.
Na sua superfície está presente um picote de alto relevo (convexo), que tem a função de indicar o lado que deve ficar voltado para o tubo de Rx.
- **Emulsão:** composta por gelatina e cristais halogenados (**brometo ou iodeto de prata, mas principalmente brometo**), recobre a base com uma camada de espessura uniforme e delgada. A gelatina que recobre a base e é feita a partir de pele e ossos de animais, não se dissolve na água fria, mas sim acima de 35°C. Ela intumescce e absorve água, deixando penetrar os produtos químicos do processamento radiográfico. Os líquidos usados para processar os filmes radiográficos devem manter temperatura entre 16°C e 35°C, para evitar uma contração.
A gelatina é colocada em ambos os lados da base do filme, conferindo alta sensibilidade, e processamento e secagem no menor tempo possível.

A **emulsão, que é sensível aos raios X e à luz visível**, registra a imagem radiográfica. A base é um suporte de material plástico sobre o qual a emulsão é colocada.

Os filmes podem ser divididos em extrabucais, intrabucais e dosimétricos.

Ordem de processamento:



A forma de processamento manual das radiografias tem os seguintes tempos:

- **Revelação:** o único procedimento que varia com o tipo de solução (lenta ou rápida) a ser utilizada;



- **Lavagem intermediária:** deve durar 20 segundos;
- **Fixação:** tem o tempo máximo de 10 minutos;
- **Lavagem final:** 5 minutos em água corrente.

Os dois métodos de revelação que podem ser realizados em consultório odontológico são: **inspeccional e temperatura/tempo**.

Método inspeccional: muito utilizado. Consiste em colocar o filme na solução reveladora e de tempos em tempos examinar o aparecimento da imagem e seu grau de densidade, contra a luz de segurança.

Método de revelação temperatura/tempo: necessita controlar e estabilizar as temperaturas, principalmente, do banho revelador.

Na Odontologia, os sensores utilizados são divididos em dois grupos: os sensores sólidos e as placas de fósforo.

Nas técnicas intrabucais podemos citar:

- **Técnica Radiográfica Periapical** = para registro da coroa, raiz e periápice dentário (como o próprio nome diz = em torno do ápice). O exame periapical de toda boca de um paciente adulto totaliza 14 radiografias periapicais.
- **Técnica Radiográfica Interproximal** = para visualizar as coroas dos dentes posteriores inferiores e superiores e cristas alveolares. Ideal para diagnóstico de cáries interproximais e avaliação da altura do osso alveolar.
- **Técnica Radiográfica Oclusal**

As radiografias periapicais podem ser feitas utilizando o princípio da bissetriz ou do paralelismo. Apesar das diferenças técnicas, ambas visam o exame radiográfico do dente e região periapical.

INDICAÇÕES DO EXAME PERIAPICAL

- a) estudo das relações anatômicas entre dentição decídua e permanente, assim como a cronologia da erupção dentária;
- b) a presença de pequenas alterações coronárias, tais como os processos de cáries nas fases iniciais, cujo exame clínico não nos dá uma boa visão. A presença de cáries recorrentes, sob restaurações, também poderá ser detectada pelo exame radiográfico intrabucal, principalmente quando empregamos a técnica do Paralelismo;
- c) no tocante aos tecidos dentinários e pulpares, a presença de pequenas alterações estruturais (cáries), mineralizações, nódulos pulpares, reabsorções e forma da câmara pulpar e dos condutos radiculares também são motivo de exames, através das técnicas periapicais da Bissetriz e do Paralelismo;
- d) na manipulação dos condutos radiculares, o conhecimento da forma, do tamanho e do número das raízes dentárias é de grande valia, principalmente para o especialista em Endodontia;



e) a existência de anomalias dentárias, reabsorções radiculares internas e externas, lesões patológicas periapicais, inclusões dentárias e patologias ósseas circunvizinhas ao órgão dentário, todos estes aspectos poderão ser examinados com o emprego do exame radiográfico intrabucal periapical.

Técnica da bisettriz (cone curto) conhecida como técnica da "isometria"

A **técnica da bisettriz (cone curto)** é baseada na **regra de isometria de Cieszynski**. o feixe de Raio-X deve passar **perpendicular à bisettriz** entre os planos formados pelos planos do filme e do dente.

Técnica do paralelismo – cone longo ou técnica do cilindro longo

Na técnica do **paralelismo (cone longo)**, o feixe atinge o filme **paralelo ao plano do dente**. Com o auxílio de um **posicionador**, são obtidas imagens com mínimas distorções, mas precisa de maior tempo de exposição, em função do **aumento da distância focal** em torno de 40 cm.

A **técnica interproximal (bite wing)** tem como objetivo demonstrar as faces interproximais dos dentes superiores e inferiores e a **crista alveolar** no mesmo receptor.



INDICAÇÕES DO EXAME INTERPROXIMAL

Exame das faces interproximais dos dentes posteriores e da crista óssea alveolar para **detecção de cáries** (inclusive cáries secundárias), **adaptações marginais de restaurações** (excessos ou faltas) e a **presença de lesões periodontais**, já apresentando comprometimento das estruturas ósseas, com destruição da crista óssea alveolar. Esse exame é **especialmente eficaz e útil para detecção de cálculo nas áreas interproximais**.

Devido à sua relativa baixa densidade, o **cálculo** é mais bem visibilizado nas radiografias feitas com uma exposição reduzida.

O exame radiográfico oclusal geralmente é indicado como um exame complementar.

➤ INDICAÇÕES DO EXAME OCLUSAL

- Localização precisa de raízes, dentes supranumerários, dentes não erupcionados e impactados (esta técnica é especialmente útil para casos de caninos e terceiros molares impactados);
- Localização de corpos estranhos nos maxilares e cálculos nos ductos das glândulas sublinguais e submandibulares;
- Avaliação da integridade do contorno do seio maxilar anterior, medial e lateral;



- Auxiliar no exame de pacientes com trismo, que só conseguem abrir alguns milímetros da boca; essa condição impede o exame intraoral, o qual pode ser impossível ou pelo menos muito doloroso para o paciente;
- Obtenção de informações sobre localização, natureza, extensão e deslocamento de fraturas na maxila e mandíbula;
- Determinação da extensão medial e lateral de alterações (p. ex., cistos, osteomielite, malignidades) e detectar doenças no palato ou assoalho bucal;
- Estudo das fendas labiopalatinas.

Coruja, métodos de localização radiográfica despencam nas provas, e a técnica de Clark, sem dúvidas, é a mais pedida pelas bancas. Foque em memorizar a indicação de cada uma delas, pois geralmente é o que as questões irão querer de você, ok? Vamos lá!

Técnica de localização de Clark: princípio da paralaxe (1909)

Também chamada de **técnica do deslocamento horizontal do tubo** ou **regra do objeto do vestíbulo bucal**. Nessa técnica, são obtidas duas radiografias com angulações diferentes.



Indicações:

- localização radiográfica dos dentes não irrompidos;
- dissociações dos condutos radiculares, radiograficamente, quando houver sobreposição das imagens;

Aplicação em endodontia: para os dentes birradiculares Bramante e colaboradores indicam a metodologia proposta por Clark.

- localização de anomalias. e processos patológicos no contexto das estruturas anatômicas examinadas;
- fraturas de dentes e corpos estranhos; e
- localização dos forames incisivo e mentoniano, quando estes se apresentam sobrepostos aos ápices radiculares.



Como é feita a Técnica de Clark?

- 1º É realizada uma radiografia periapical (alguns autores chamam de **ortorradial**)
- 2º Variamos apenas a angulação horizontal (você desloca para mesial ou distal – **distorradial ou mesiorradial**)

Nessa técnica de variação angular, segue-se a regra de **SLOB** (*Same on lingual, opposite on bucal*), que afirma que o objeto mais afastado do filme e o mais próximo do cabeçote se deslocam mais. O objeto mais próximo do filme e o mais afastado do cabeçote se deslocam menos.

Método de Miller-Winter (1914)

Essa técnica também é conhecida como **técnica do ângulo reto** ou da **dupla incidência**.



Por que técnica da dupla incidência?

- 1º Realiza-se uma **radiografia intrabucal periapical** da região dos dentes molares inferiores. Essa incidência nos informará sobre a localização do dente não irrompido, no **sentido da altura e largura**.
- 2º Para descobrirmos a **localização no sentido vestibulo-lingual**, realizamos uma **radiografia oclusal direta**, empregando-se um filme periapical convencional (3x4 cm), que é mantido em posição, pelo paciente, através da oclusão, de forma suave (fechando a boca).

Indicação da técnica de Miller-Winter: localizar os dentes não irrompidos da região dos molares inferiores (mas pode ser utilizada em outras regiões).

Modificação de Donovan

Esta modificação foi criada para superar algumas dificuldades, em especial nos dentes não irrompidos com localização mais posterior, quando utilizado o método de localização de Miller-Winter.

Qual a modificação?

Na tomada radiográfica oclusal, o filme é posicionado **sobre o ramo ascendente da mandíbula**, abrangendo a área do trigono retromolar. Com o auxílio do dedo indicador, a borda do filme é apoiada na superfície do



segundo molar inferior ou do rebordo alveolar (na ausência do segundo molar inferior) e mantida durante a exposição.

A cabeça do paciente deve ser inclinada, o máximo possível, para o lado oposto àquele que está sendo examinado, a fim de direcionar o feixe de Raios-X para o ângulo mandibular e ápice nasal do paciente.

Na técnica de Donavan, o tempo de exposição da tomada oclusal é o dobro daquele empregado no exame periapical.

Método de Parma

Esta técnica emprega uma modificação no posicionamento do filme periapical, para avaliar a região dos molares inferiores, inclinando-o com o seu maior eixo formando um ângulo com a linha de oclusão.

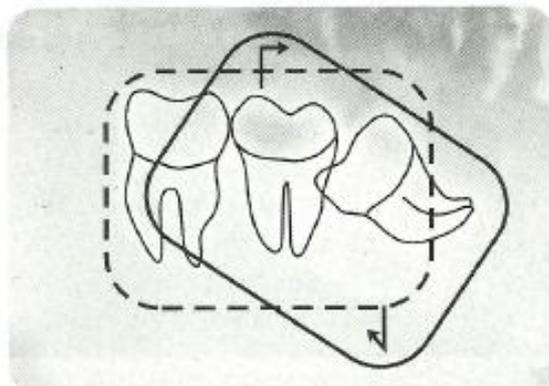


Imagem retirada de: FREITAS, Aguinaldo de; ROSA, José Edu; SOUZA, Icléo Faria e. Radiologia Odontológica. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004.

Método de Le Master

Método empregado para **superar o problema da superposição do processo zigomático da maxila durante a avaliação da região dos dentes molares superiores**. Na técnica radiográfica periapical da bisettriz, essa projeção impede uma visualização com detalhes da região apical desses dentes.

Como é a técnica?

A sua execução é fácil, basta **colocar um rolete de algodão durante o posicionamento do filme** (conforme ilustração) para melhorar as condições de paralelismo entre o longo eixo do filme radiográfico e o dente a ser radiografado, consequentemente, reduz-se a angulação vertical empregada.





ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.