



Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/ Cascavel – PR
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS
Curso de Odontologia
Disciplina de Radiologia e Imaginologia Odontológica

Elaboração: Prof. Dra. Rosana da Silva Berticelli

Organização: Ac^a. Isabela Manguê Popiolek

PRODUÇÃO, PROPRIEDADES E INTERAÇÕES DOS RAIOS-X: NATUREZA DA IMAGEM RADIOGRÁFICA

– Os raios X foram descobertos em 1895, por William Conrad Röntgen.

Raios-X: São uma forma de *onda eletromagnética* de *alta energia* e fazem parte do *espectro eletromagnético*.

- ✓ Os raios-X são um *conjunto de ondas de energia de radiação eletromagnética* originado em nível atômico. Cada conjunto de onda é equivalente a um *quantum* de energia e é chamado de *fóton*.
- ✓ O feixe de raios-X é constituído de milhões de *fótons* de diferentes energias.
- ✓ O feixe de raios-X para diagnóstico pode variar de *intensidade* e *qualidade*.

- Caminham em linha *reta*.
- São *divergentes, invisíveis e inodoros*.
- Possuem a velocidade da luz no vácuo (300.000 Km/s).
- Penetram em corpos opacos (radiografias).
- Produzem *ionização* nos sistemas biológicos, alterando metabolismo celular e promovendo quebras cromossômicas.

Intensidade: É o número ou quantidade de *fótons* no feixe de raios-X.

Qualidade: É a energia transmitida pelos *fótons*, medida pelo seu poder de penetração.

Fatores que podem afetar a Intensidade e/ ou a Qualidade dos Raios-X:

1. Tamanho da voltagem na ampola.
2. Tamanho da corrente na ampola.
3. Distância do anteparo.
4. Tempo (duração da exposição).
5. Filtração.
6. Material do anteparo.
7. A forma e o comprimento da onda.

- No vácuo, os raios-X movem-se em linha reta.
- A velocidade dos raios-X é igual à da luz (300.000 Km/ s).
- No vácuo, os raios-X obedecem à Lei do Quadrado Inverso:
Intensidade = $1/d^2$
- Nenhum meio é necessário para a propagação.
- Os raios-X com menor comprimento de onda possuem maior energia e têm grande poder de penetração.
- A energia carregada pelos raios-X pode ser absorvida pela matéria.
- Os raios-X são capazes de produzir ionização e dano biológico ao tecido vivo.
- Os raios-X não são detectados pelo sentido humano.
- Os raios-X podem afetar a emulsão do filme para produzir a imagem visual e podem causar a fluorescência de certos sais e emissão de luz.

● **Produção, Propriedades e Interação dos Raios-X:**

Produção de raios-X: Os raios-X são produzidos quando *elétrons energéticos bombardeiam um anteparo* e são *freados subitamente ao repouso*. Isso ocorre dentro da *ampola* de raios-X.

Características Principais e Exigências de uma Ampola de Raios-X:

- ✓ O *Cátodo (-)* consiste em um *filamento aquecido de tungstênio* que proporciona a *fonte de elétrons*.
- ✓ O *Ânodo (+)* consiste em um *anteparo* colocado em um *bloco de cobre* em face angulada 20º que *permite a dissipação do calor*.
- ✓ O *Dispositivo Focalizador* do feixe de elétrons para a área focal no anteparo.
- ✓ A *Alta Voltagem* (Kilovoltagem; kV) conectada entre o *cátodo* e o *ânodo* *acelera os elétrons* do filamento negativo para o anteparo positivo.
- ✓ A *Corrente* (Miliamperagem; mA) flui do *cátodo* para o *ânodo*. É a *medida da quantidade de elétrons* que estão sendo acelerados.
- ✓ *Revestimento de chumbo* absorve os raios-X não desejáveis como uma *medida de proteção à radiação*, uma vez que os raios-X são emitidos em todas as direções.

✓ Óleo Circundante facilita a dissipação do calor.

- Ionização.
- Produção de raios-X.

Propriedades das Radiações Eletromagnéticas:

- Não possuem massa ou peso.
- Não possuem carga elétrica.
- Propagam-se na velocidade da luz (300.000 Km/ segundo).
- Propagam-se como partícula e também como onda.
- Geram campos magnéticos e elétricos, perpendicularmente entre si.
- Possuem energias mensuráveis (frequência e comprimento de onda).

Interação dos Raios-X com a Matéria:

- Os raios-X podem ser:
 - completamente espalhados sem perda de energia;
 - absorvidos com perda total de energia;
 - espalhados com alguma absorção e com perda de energia;
 - transpostos sem qualquer alteração.

Espalhamento: Mudança de direção de um fóton com ou sem perda de energia.

Absorção: Deposição de energia, ou seja, remoção de energia do feixe.

Atenuação: Redução da intensidade do feixe principal, causada pela absorção e espalhamento.

Ionização: Remoção de um elétron de um átomo neutro produzindo um íon negativo e um positivo.

● **Radiação e Radioatividade:**

Radiação: É a propagação de energia através do espaço ou de uma substância, na forma de ondas ou partículas.

Radioatividade: É o processo pelo qual certos átomos ou elementos sofrem desintegração espontânea ou decaimento no esforço e/ ou na tentativa de adquirir uma forma mais estável.

Radiação Ionizante:

É a radiação capaz de produzir íons pela remoção ou adição de um elétron a um átomo. Pode ser dividida em:

Radiação Corpuscular: Transmite energia cinética pela rápida movimentação de suas partículas (minutas). São divididas em:

1. Elétrons: Podem ser chamados de *Partículas-Beta* ou *Raios Catódicos*.

a) *Partículas-Beta:* São elétrons em alta velocidade emitidos a partir do núcleo de átomos radioativos.

b) *Raios Catódicos:* São feixes de elétrons em alta velocidade, gerados dentro do tubo de raios-X.

2. Partículas-Alfa: São emitidas a partir de núcleos de metais pesados e são compostas por dois prótons e nêutrons, e nenhum elétron.

a) *Prótons:* São partículas aceleradas, especificamente o núcleo do Hidrogênio, com massa equivalente a 01 e sem carga elétrica.

b) *Nêutrons:* São partículas aceleradas, com massa equivalente a 01 e sem carga elétrica.

Radiação Eletromagnética: É a propagação de energia ondulatória (sem massa), através do espaço e da matéria. A energia propagada é acompanhada por um elétron e outro magnético, perpendiculares entre si.

Radiologia: É o ramo da Ciência na Odontologia que estuda órgãos e estruturas do corpo humano por meio do emprego dos raios-X.

- ✓ A Imagem Radiográfica é produzida pelos raios-X, que passam através de um objeto e interagem com a emulsão do filme, resultando em um escurecimento desta emulsão.
- ✓ A imagem final é uma *bidimensional*, formada por colorações que vão do preto e branco até uma variedade de tons de cinza sobrepostos.

- **Densidade Radiográfica:** É a quantidade de raios-X que é barrada pelo objeto.

- **Características importantes:**

- Forma X Posição do objeto.
- Forma X Direção dos feixes de raios-X.

- **Fatores que interferem na imagem final do filme:**

- ✓ Tipo de material
- ✓ Espessura ou densidade
- ✓ Intensidade do feixe de raios-X
- ✓ Posição do objeto em relação ao feixe de raios-X
- ✓ Sensibilidade do filme

- **Qualidade da Imagem Radiográfica:**

- ✓ Contraste (diferença visível entre as escalas de preto, branco e cinza).
- ✓ Geometria da imagem (posições relativas do filme, do objeto e do cabeçote de raios-X).
- ✓ Características do feixe de raios-X.
- ✓ Nitidez e resolução da imagem.

- **Posicionamento do Filme, do Objeto e do Feixe de Raios-X:**

- O objeto e o filme devem estar paralelos entre si e em contato (ou o mais próximo possível).
- Os feixes de raios-X devem atingir perpendicularmente o objeto e o filme.

- **Tipos de Radiografias:**

Radiografias Intraorais:

- ✓ Periapical
- ✓ Interproximal
- ✓ Oclusal

Radiografias Extraorais:

- ✓ Laterais Oblíquas
- ✓ Diversas de Crânio
- ✓ Radiografia Panorâmica

• Sequência Prática de Eventos Ocorridos na Produção de Raios-X:

- 1º • O filamento é eletricamente aquecido e uma nuvem de elétrons é produzida ao seu redor.
- 2º • A alta voltagem no tubo acelera os elétrons a uma velocidade muito grande em direção ao ânodo.
- 3º • O dispositivo focalizador aponta o feixe de elétrons para a área focal do anteparo.
- 4º • Os elétrons bombardeiam o anteparo e são freados subitamente ao repouso.
- 5º • A energia perdida pelos elétrons é transferida em calor (cerca de 99%) ou raios-X (cerca de 1%).
- 6º • O calor produzido é removido e dissipado em todas as direções pelo bloco de cobre e o óleo circundante.
- 7º • Os raios-X são emitidos em todas as direções a partir do anteparo. Aqueles que atravessam a pequena janela no revestimento de chumbo constituem o feixe usado para propósitos de diagnósticos.

• REFERÊNCIAS:

ALVARES, L. C.; TAVANO, O. **Curso de Radiologia em Odontologia**. 4. Ed. São Paulo: Santos, 1998. Cap. 1, p. 4-16.

FREITAS, A.; ROSA, J. E; SOUZA, I. F. **Radiologia Odontológica**. 3. Ed. São Paulo: Artes Médicas, 1994. Cap. 2, p.15-25.

FREITAS, L. **Radiologia bucal: técnicas e interpretação**. 2. Ed. São Paulo: Pancast, 2000.

FROMMER, H. H. **Radiology for Dental Auxiliaries**. 7. Ed. Saint Louis: Mosby, 2001.

GOAZ, P. W.; WHITE, S. C. **Radiologia e Interpretação**. 3. Ed. Madrid: Mosby, 1995. Cap. 1, p. 1-22.

HAITER, F. N. *et al.* **Diagnóstico por Imagem em Odontologia**. Napoleão, 2019.

HARING, J. I.; LIND, L. J. **Dental Radiography: Principles and techniques**. 1. Ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1996.

IANNUCCI, J. M.; HOWERTON, L. J. **Radiologia Odontológica: princípios e técnicas**. 3. Ed. São Paulo: Santos, 2010.

LANGLAIS, R. P.; KASLE, M. J. **Exercises in Oral Radiographic Interpretation**. 3. Ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1992.

LANGLAND, O. E.; LANGLAIS, R. P. **Princípios do Diagnóstico por Imagem em Odontologia**. Tradução por Priscila Buher e Rosimeire Matua. São Paulo: Santos, 2002. Cap. 1, p.4-23.

LANGLAND, O. F.; LANGLAIS, R. P.; MORRIS, C. R. **Principles and Practice of Panoramic Radiology**. 1. Ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1982.

PASLER, F. A. **Radiologia odontológica**. In: Radiologia odontológica, 1999.

PHAROAH, M. J.; WHITE, S. C. **Radiologia Oral, Fundamentos e Interpretação**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva, 2015.