

## TÉCNICA DE MARFRAN PARA CÁLCULO DE CONSTANTES

PROJETO DE CONTROLE DE QUALIDADE EM IMAGENS RADIOGRÁFICAS - CÁLCULO DE CONSTANTE EM PARÂMETROS DE EXAMES EM APARELHOS DE RADIODIAGNÓSTICO

**Antônio Marcio França<sup>1</sup>, Fábio Silva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> HU/UFS, Aracaju/SE, Brasil-Técnico em Radiologia

<sup>2</sup> HU/UFS, Aracaju/SE, Brasil-Físico

A importância da imagem na medicina, facilitando a compreensão e elaboração de etapas em um diagnóstico, sem dúvida, vem aumentando a contribuição para melhor conhecimento das diversas patologias.

Nestes mais de 100 anos da descoberta dos raios X, através do arsenal de equipamentos que dispomos hoje, tivemos um progresso magnífico no diagnóstico anatômico, gerando cada vez mais, imagens médicas precisas e detalhadas.

Uma boa imagem radiológica depende de todos os elementos envolvidos que são utilizados para produzir uma imagem final. Assim sendo, a qualidade da imagem é altamente importante, pois imagens de baixa qualidade ou que apresentem defeitos podem dificultar a interpretação e, conseqüentemente, provocar diagnósticos equivocados ou inseguros, obrigando a repetição do estudo, causando riscos e gastos desnecessários.

Um desses elementos é a seleção dos parâmetros na realização dos exames que é a escolha da tensão (kV), do produto corrente (mA) e o tempo (s).

Para essa seleção é necessário que seja feito um cálculo visando encontrar o valor da tensão de pico (kVp) através da expressão:

$$\mathbf{KVp = (2 \times \text{espessura do paciente}) + \text{constante}}$$

Para o cálculo do produto corrente (**mA**) e o tempo (**s**), precisamos levar em consideração os seguintes parâmetros:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Para exames fora do Bucky:               | <b>mAs = kVp/ 3</b>   |
| Para exames no Bucky:                    | <b>mAs = kVp/ 2</b>   |
| Para exames de tórax, abdômen ou coluna: | <b>mAs = kVp x CM</b> |

Deve ser observado que o **CM** (coeficiente de multiplicação) no tórax é **0,15**, no abdômen **0,7** e na coluna **0,8**.

O valor estabelecido pela *constante* serve como base importante para seleção dos principais parâmetros da formação da imagem radiológica.

Mas que *constante* é essa?

Como ela é encontrada?

Ela muda sem que mude o aparelho que realiza o exame?

A literatura mostra que a regra é simples:

Multiplicar a espessura do paciente por **2** e somar com uma constante do equipamento, obedecendo os seguintes valores conforme seja o gerador em uso.

Para geradores trifásicos, **25**;

Para monofásicos, **30**.

Entretanto, na prática esses valores não se adequam com a realidade de alguns serviços radiológicos ou equipamentos. Observamos que não é somente a condição monofásica ou trifásica do aparelho que influencia no valor da referida constante, há outros fatores que participam na formação final da imagem, e que não devem ser esquecidos, tais como:

Os fatores que influenciam na qualidade do exame são:

1. Aparelho de raios X, se monofásico ou trifásico;
2. Écran de raios X, de velocidade lenta, regular ou rápida;

3. Écran de raios X, de base azul ou verde;
4. A qualidade do revelador: novo ou repassado;
5. A qualidade do fixador: novo ou repassado;
6. Revelador de velocidade lenta regular ou rápida;
7. Fixador de velocidade lenta regular ou rápida;
8. Filme de raios X, de velocidade lenta, regular ou rápida;
9. Filme de raios X, de base azul ou verde;

Podemos através deste projeto de pesquisa, atribuir valores constantes para um determinado exame.

Assim, com o valor de tensão e o seu produto corrente somado ao tempo e ao valor de espessura, temos como verificar o controle de qualidade das radiografias processadas.

Nesse sentido devemos dispor de dispositivos que testem esses componentes, a exemplo de um sensitômetro, que fornece exposições bem controladas em um filme e um densitômetro para verificação da densidade óptica do filme processado. Com estes dados poderemos avaliar qual a variação no filme e assim estipular um parâmetro mais confiável com relação à imagem radiológica.

Após o uso desses equipamentos e tendo obtido números que variaram de **0** a **5** nas diversas condições de uso dos aparelhos e pontuando com os valores encontrados, teremos como resultante, de forma acertada, o valor da *constante*, pois entraria na somatória, tudo que influencia no resultado final da imagem.

Logo abaixo apresentamos uma tabela de pontuação que deverá ser usada e obedecida, sempre que o técnico iniciar seu trabalho diário ou quando no decorrer do dia, acontecer alguma alteração em um dos fatores já mencionados, tais como troca de químico ou filme.

|                       |    |  |
|-----------------------|----|--|
| <b>Aparelho de RX</b> |    |  |
|                       |    |  |
| Monofásico            | 05 |  |
| Trifásico             | 02 |  |

|                     |    |  |
|---------------------|----|--|
| <b>Écran (Base)</b> |    |  |
|                     |    |  |
| Azul                | 05 |  |
| Verde               | 02 |  |

|                           |    |  |
|---------------------------|----|--|
| <b>Écran (velocidade)</b> |    |  |
| Lenta                     | 05 |  |
| Regular                   | 03 |  |
| Rápida                    | 02 |  |

|                        |    |  |
|------------------------|----|--|
| <b>Revelador (uso)</b> |    |  |
|                        |    |  |
| Repassado              | 05 |  |
| Novo                   | 02 |  |

|                               |    |  |
|-------------------------------|----|--|
| <b>Revelador (velocidade)</b> |    |  |
| Lenta                         | 05 |  |
| Regular                       | 03 |  |
| Rápida                        | 02 |  |

|                      |    |  |
|----------------------|----|--|
| <b>Fixador (uso)</b> |    |  |
|                      |    |  |
| Repassado            | 05 |  |
| Novo                 | 02 |  |

|                             |    |  |
|-----------------------------|----|--|
| <b>Fixador (velocidade)</b> |    |  |
| Lenta                       | 05 |  |
| Regular                     | 03 |  |
| Rápida                      | 02 |  |

|                     |    |  |
|---------------------|----|--|
| <b>Filme (base)</b> |    |  |
|                     |    |  |
| Azul                | 05 |  |
| Verde               | 02 |  |

|                           |    |  |
|---------------------------|----|--|
| <b>Filme (velocidade)</b> |    |  |
| Lenta                     | 05 |  |
| Regular                   | 03 |  |
| Rápida                    | 02 |  |

Para melhor exemplificar, segue um exercício como exemplo de cálculo de *constante*:

| <i>Imaginemos como exemplo um serviço radiológico com as seguintes características:</i> | <i>Obedecendo a pontuação da tabela anteriormente apresentada, teremos:</i> |
|---|---|
| 1. Aparelho de RX, trifásico;   | 1. 02 pontos;   |
| 2. Écran de RX, de velocidade lenta;  | 2. 05 pontos;   |
| 3. Écran de RX, base verde;   | 3. 02 pontos;   |
| 4. Revelador Novo;  | 4. 02 pontos;   |
| 5. Fixador repassado;   | 5. 05 pontos;   |
| 6. Revelador, de velocidade media;  | 6. 03 pontos;   |
| 7. Fixador, de velocidade rápida;   | 7. 02 pontos;   |
| 8. Filme de RX, de velocidade lenta;  | 8. 05 pontos;   |
| 9. Filme de RX, de base verde.  | 9. 02 pontos.   |
|   | <b>TOTAL: constante = 28 pontos.</b>  |

E como chegamos a esse total?

Usando a observação como arma inicial, e em seguida o resultado conseguido com o uso dos equipamentos de medição (densitômetro e sensitômetro), percebemos que nos serviços onde todas as condições eram favoráveis, a *constante* usada era sempre de **18** pontos, mais quando todas as condições eram desfavoráveis, a *constante* usada era sempre de **45** pontos.

Concluimos que sempre ao assumir um serviço radiológico, o primeiro passo é verificar os equipamentos e seus acessórios, em seguida seguir as regras abaixo, e logo depois calcular o valor referencial de constante que deverá ser usado até que um desses referidos fatores se altere. Quando isso acontecer o calculo deve ser refeito:

Regras básicas.

1. São nove os números de fatores que influenciam na *constante*.
2. Esses fatores podem ter pontuações diversas, variando entre **0** e **5**.
3. Quando todos os fatores são bons, a constante usada é **18** pontos.
4. Quando todos os fatores são ruins, a constante usada é **45** pontos.

5. Que não existe valor menor que **1** para o KV.
6. Nos casos onde os fatores não são todos ruins ou todos bons, deverá ser obedecida à tabela acima explicitada.

Por conta da observação científica, chegamos à necessidade da criação de uma tabela, que seria o resultado de uma conta simples, feita a partir dos resultados obtidos através da observação do ambiente de trabalho.

Usamos essa tabela com sucesso durante cinco anos, em nove serviços radiológicos; e nas mais diversas condições de trabalho, resultando sempre em *imagens perfeitas*.

O presente trabalho foi feito com base em raciocínio lógico, e cálculos físicos usando equipamentos específicos tais como: Densitômetro e Sensitômetro, e observados as características técnicas dos equipamentos e acessórios radiológicos disponíveis no mercado.

Considerando que ainda estamos em fase *experimental*, entendemos que o que foi descrito, deve ser analisado e avaliado pelos colegas da área radiologia, para ser submetido as críticas construtivas que possam enriquecer ainda mais o estudo.

Todos os resultados observados, comentários ou sugestões devem ser encaminhados para o e-mail [tecnicademarfran@gmail.com](mailto:tecnicademarfran@gmail.com) , para que possamos aprimorar a Técnica.

De uma coisa temos certeza, essa *constante* não é tão *constante* assim, mas podemos e devemos calculá-la.