

Guia Técnico para Controle de Qualidade em Monitores Primários e Salas de Laudo Médico

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica
PPGEB-CT

Pontes, D. L.
Malthez, A. L. M. C.
Sato, G. Y.

2025



Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Sumário

1	Por que fazer o controle de qualidade?	4
2	Diferença entre luminância e iluminância	4
3	Registro do monitor junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária	4
4	Periodicidade das avaliações	5
5	Imagens padrão internas	5
6	Fazendo os testes de linha de base	5
7	Testes de controle de qualidade	9
7.1	Inspeção física e limpeza	9
7.2	Iluminância da sala	11
7.3	Uniformidade da luminância	12
7.4	Padrão GSDF	14
7.5	Luminância do monitor.....	15
7.6	Razão entre a luminância máxima e mínima	16
7.7	Diferença de luminância entre os monitores de uma mesma estação de trabalho	17
7.8	Ruído	18
7.9	Resolução espacial	19
	Referências	21

ABREVIATURAS E SIGLAS

Cd/m ²	Candelas por metro quadrado
CQ	Controle de qualidade
IN	Instrução Normativa
L'máx	Luminância Máxima
L'mín	Luminância Mínima
Lx	Lux
AAPM	<i>American Association of Physicists in Medicine</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EUREF	<i>European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services</i>
GSDF	<i>Grayscale Standard Display Function</i>
IAEA	Agência Internacional de Energia Atômica
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada

1 Por que fazer o controle de qualidade?

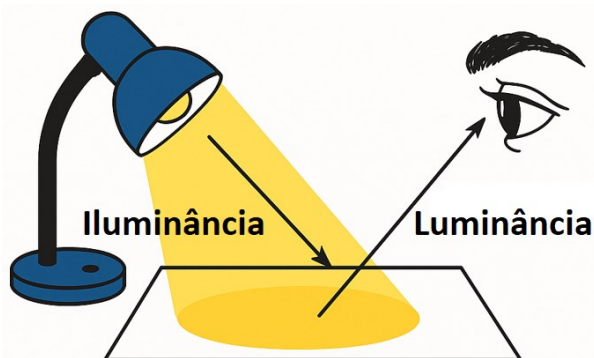
Os monitores usados no diagnóstico por imagem fazem parte da última etapa da imagiologia médica e são divididos em duas categorias: primários e secundários. Os primários são utilizados em interpretação médica e os secundários são utilizados para a visualização médica sem a finalidade de interpretação (AAPM, 2005). O controle de qualidade (CQ) é essencial para garantir que eles sejam utilizados conforme a categoria de laudo para a qual foram projetados, evitando a intercambialidade inadequada, pois, determinadas modalidades impõem exigências de desempenho mais elevadas, como a mamografia. Em função da importância destes monitores para um diagnóstico correto e preciso, tornou-se obrigatória a realização de seu CQ. Portanto, temos em especial duas razões:

- Obrigatoriedade, segundo a legislação nacional vigente constante nas Instruções Normativas (IN) n.ºs 90, 92, 93 e 97.
- Quando se suspeita de mau funcionamento de um monitor de laudo, podem ser feitos testes de controle de qualidade para determinar a fonte do problema, evitando assim diagnósticos incorretos.

2 Diferença entre luminância e iluminância

A luminância é o brilho ou luz projetada pelo monitor, medida em candelas por metro quadrado (cd/m^2). No contexto, refere-se à saída efetiva da tela, ou seja, o brilho que o observador percebe. Já a iluminância ou luz ambiente, é o fluxo luminoso incidente no monitor, representado por lúmens por metro quadrado (lm/m^2) ou lux. De forma simples, refere-se à luz ambiente que incide sobre a tela. A Figura 1 ilustra esta diferença.

Figura 1 – Diferença entre luminância e iluminância



3 Registro do monitor junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária

De acordo com as Resoluções da Diretoria Colegiada, RDC nº 185/2001 e a RDC nº 611/2022, todo monitor médico utilizado para fins diagnósticos deve possuir registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como dispositivo médico classe II. Tal registro assegura que o equipamento foi submetido a critérios de avaliação quanto à segurança, eficácia e rastreabilidade. Para verificá-lo, deve-se acessar a plataforma pública: <https://consultas.anvisa.gov.br/#/saude/> e pesquisar pelo número de registro ou pelo fabricante. É responsabilidade da instituição de saúde garantir que os monitores em uso estejam devidamente registrados e regularizados junto à ANVISA. O não cumprimento desse requisito implica em não conformidade regulatória.

4 Periodicidade das avaliações

O teste de inspeção e limpeza deve ser realizado diariamente seguindo as orientações do fabricante, já os demais (iluminância da sala, uniformidade da luminância, Padrão GSDF, luminância do monitor, razão entre a luminância máxima e mínima, diferença de luminância entre os monitores de uma mesma estação, ruído e resolução espacial) anualmente, segundo a legislação nacional vigente e as recomendações internacionais da AAPM e IAEA.

5 Imagens padrão internas

Em alguns monitores há incorporação de imagens padrão de teste internas, armazenadas em seus diretórios ou sistemas embarcados de garantia da qualidade (Embedded QA). Essas imagens devem ser verificadas se seguem as recomendadas pela AAPM e EUREF. Em sua maioria, são úteis para verificações rápidas de constância, inspeções visuais e avaliações qualitativas, mas, não dispensam medições com instrumentação adequada.

6 Fazendo os testes de linha de base

A linha de base representa o desempenho máximo do instrumento, pois se trata de sua resposta inicial que é determinada na instalação, durante os testes de aceitação ou após modificação relevante. Por isso, pequenas mudanças podem ser percebidas quando comparamos valores obtidos ao longo da vida útil do equipamento com aqueles da linha base. Logo, se os valores de um teste posterior forem menores que os da linha de base, houve perda de qualidade.

Antes de iniciar os testes de luminância nos monitores, você deve realizar a autocalibração dos mesmos (quando o modelo permitir) a partir das instruções do fabricante, manuais e aplicativos próprios do software. Abaixo segue o passo a passo para a autocalibração realizada nos monitores da marca Barco, modelos MDNC-6121 e E-3620MA.

Você deve procurar no monitor (a depender do modelo):

1. Caso haja *touch screen*: passe a mão nos sensores frontais, geralmente localizados no canto inferior direito do monitor (Figura 2).

Figura 2 - Sensores frontais.



2. Caso não haja *touch screen*: você irá encontrar uma roldana na parte inferior da tela do monitor, pressione-a e gire-a para seleção (Figura 3).

Figura 3 - Roldana.



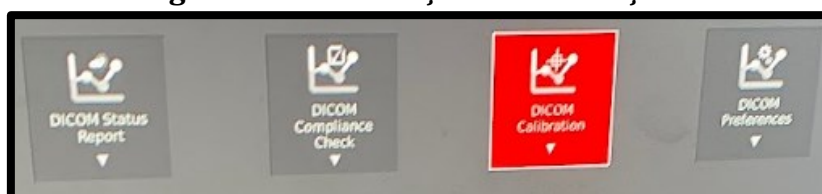
3. Vá em *configurações > calibração > Embedded QA menu* (Figura 4).

Figura 4 - Comandos.



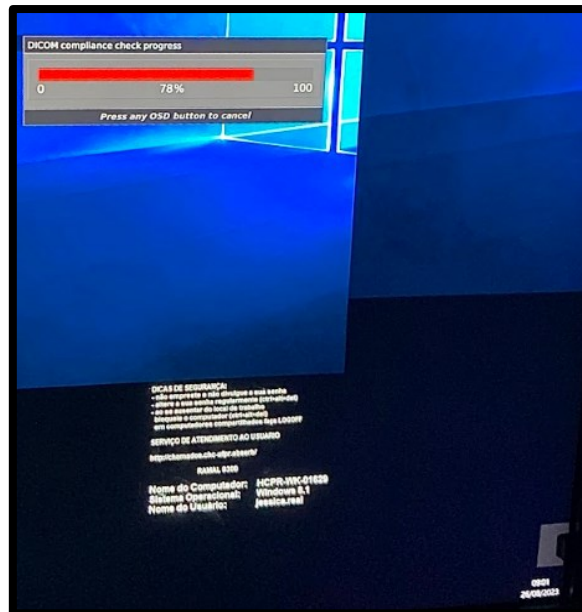
4. Selecione *calibração DICOM* para iniciar (Figura 5).

Figura 5 - Inicialização de calibração.



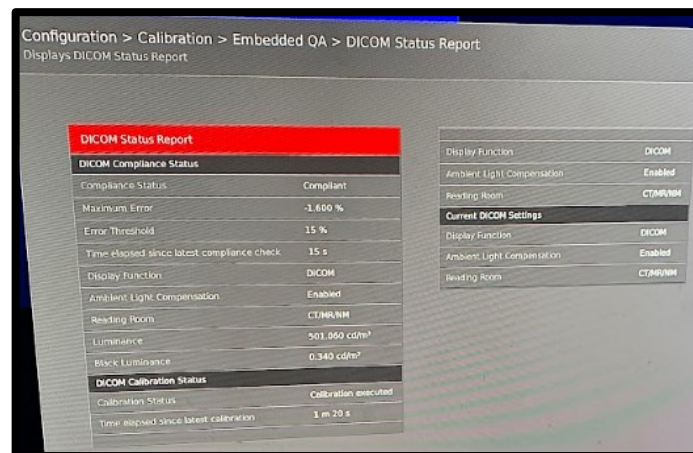
Atenção: Caso você pressione uma tecla durante a calibração, isto abortará o processo e os valores anteriores serão restaurados (Figura 6).

Figura 6 - calibração.



Nota: Finalizado de forma correta, a verificação de conformidade será iniciada automaticamente (Figura 7).

Figura 7 - Verificação de conformidade.



Para o teste, as salas onde se encontram os monitores não devem sofrer qualquer ajuste, mantendo-se conforme utilização na rotina clínica. A Figura 8 ilustra uma sala de laudos adequada para tal com 0,69 lux.

Figura 8 - Modelo sala de laudos.



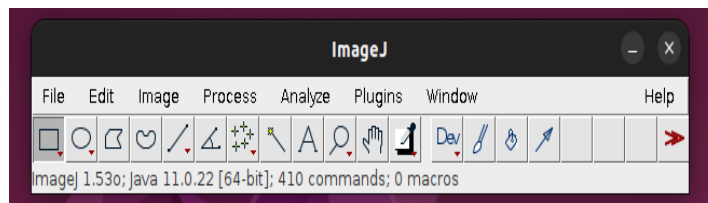
Para realização dos testes da sala, você necessitará de:

- I. Fotômetro: dê preferência a um modelo que seja de contato, pois seu posicionamento e a reprodução das medidas são de certa forma mais fáceis. Neste guia utilizaremos o modelo X2 light sensor da marca RaySafe (Figura 9). No entanto, você pode utilizar um modelo do tipo telescópico, desde que exista um tripé para reduzir o movimento, evitando grandes variações nas medidas. Além disso, para medidas de iluminância (lux), pode ser utilizado um luxímetro.

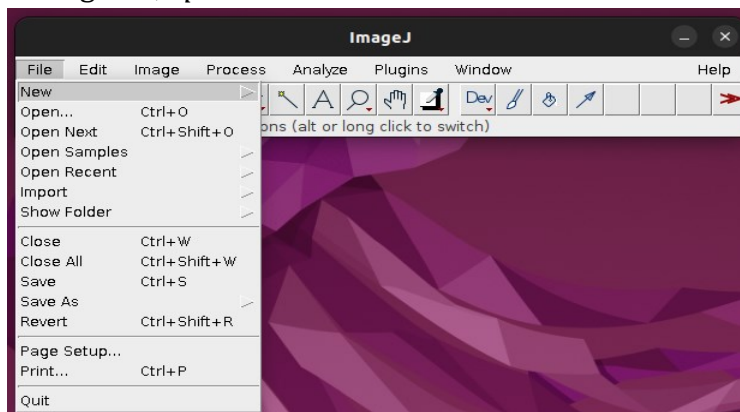
Figura 9- Fotômetro modelo X2 light sensor.



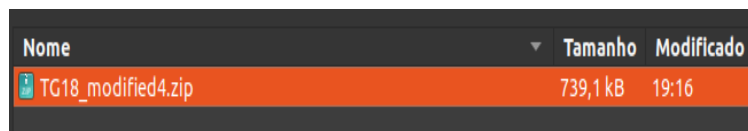
- II. Imagens padrões disponíveis para download gratuito na plataforma online da EUREF: <https://euref.org/monitor-qc-test-patterns/> e Imagens padrão
- III. Aplicativo ImageJ para reproduzir as imagens nos monitores de teste, disponível para download gratuito: <https://imagej.br/download.it>. Para isso, você deve importar a imagem a partir de algum documento local ou de um Pen Drive. Abaixo segue o passo a passo para isto:
1. Abra o aplicativo:



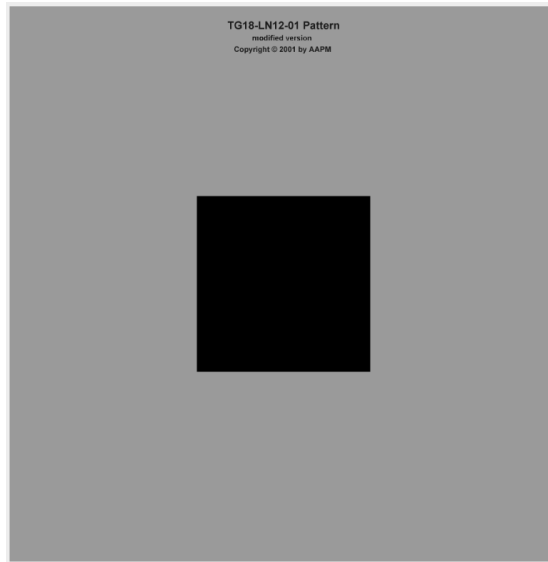
2. Clique em *file* e em seguida, *open*:



3. Selecione o arquivo baixado



4. Com a imagem aberta, inicie os testes:



IV. Planilha para preenchimento dos valores obtidos, disponível aqui: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1K7G56G-kmGesZF7N2XRPRW9LGnLAWjdK/edit?usp=drive_link&oid=113180152284461031615&rtpof=true&sd=true

V. Lupa óptica com ampliação aproximada de 5X.

Quanto as unidades de medidas:

- A função lux será utilizada somente para o teste de iluminância da sala, já que para os testes subsequentes, você utilizará a função (unidade) candela.
- Para mudança de função (unidade), você deve girar a roldana localizada na parte superior do fotômetro (quando possuir o mesmo modelo utilizado neste Guia). A Figura 10 indica como identificar a função (unidade) correta, sendo que a tela de um monitor indica a unidade cd/m^2 (direita) e a lâmpada a unidade lux (esquerda).

Figura 10 - Indicação visual de unidades.



Assim como acontece com qualquer dispositivo de medição, os equipamentos aqui citados devem ser utilizados de acordo com as recomendações e diretrizes do fabricante.

Lembre-se de respeitar os 30 minutos assim que os monitores de exibição forem ligados, para que ocorra a estabilização dos mesmos. Feito isso e as calibrações, inicie as medidas.

7 Testes de controle de qualidade

7.1 Inspeção física e limpeza

Opcional: Protocolos de Controle de Qualidade para Radiodiagnóstico na América Latina e no Caribe.

Objetivo: manter adequada a limpeza da tela bem como verificar a existência de marcas e danos.

Frequência: diária.

Tolerância: não são permitidas marcas na tela do monitor.

Instrumentos

Para este teste, seguem as indicações abaixo. No entanto, ressalta-se a importância em buscar as recomendações diretas do fabricante que constam no manual do equipamento.

1. Pano sem pelos ou fiapos (microfibra ou gaze).
2. Produto de limpeza/desinfecção à base de álcool, alcali, água ou cloro. A Tabela 1 traz alguns exemplos comuns de produtos que podem ser utilizados.

Tabela 1 – Exemplos comuns de materiais de limpeza

Isopropanol a 100%
Etanol a 70%
0,5% clorexidina em etanol/isopropanol a 70%
Orto-ftalaldeído (OPA) a 0,55%
Haemo-sol, 1% em água
Solução de cloro a 250 ppm
1,0% de iodo em etanol a 70%
Amoníaco em solução aquosa a 1,6%
Clorexidina a 0,5% em álcool isopropílico a 70%
Produtos semelhantes a líquidos de limpeza óptica
Bacillol AF
Flux
Hipoclorito de sódio a 10%

Se você escolher outro produto de limpeza/desinfecção, é recomendável identificar sempre os ingredientes ativos. Em caso de dúvida, use água limpa. A Tabela 2 lista os produtos que NÃO devem ser utilizados nesta rotina.

Tabela 2 – Exemplos de materiais de limpeza que NÃO devem ser utilizados

Álcool em concentrações > 70%
Alcalis fortes, lixívia, solventes fortes
Acetona
Tolueno
Ácidos
Detergentes com fluoreto
Detergentes com amoníaco
Detergentes com abrasivos
Lã de aço
Esponja com abrasivos
Lâminas de aço

Tecidos com fio de aço
Tecidos à base de papel (por exemplo, toalhas de papel, toalhetes faciais ou papel higiênico)

CUIDADO: Atenção para não danificar ou riscar o vidro frontal ou o LCD. Tenha cuidado com anéis ou outras joias e não exerça pressão excessiva durante a limpeza. Quando algum objeto pequeno ou alguma poeira ficar entre a moldura frontal e a superfície do LCD, retire cuidadosamente com um objeto macio, como um cartão de plástico ou unha. Para evitar danos no LCD, não utilize clipe de papel ou pinça.

Metodologia

1. Antes de iniciar qualquer teste, e, diariamente, você deve realizar a limpeza dos monitores.
2. Utilize líquido específico para limpeza de telas de monitores (vide Tabela 1) e pano de microfibra ou gaze.
3. Umedeça o pano com o produto e passe suavemente sobre a tela. Vale lembrar que você não deve aplicar nem pulverizar o líquido diretamente no monitor, pois esta prática pode danificar os componentes eletrônicos.
4. Verifique as condições do monitor e das exibições das imagens.
5. Registre a limpeza. A Figura 11 é uma sugestão de modelo de registro, disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1p4ZPPuTQpbBL9zQ5rdqA-odCIWH9omCk/edit?usp=drive_link&ouid=113180152284461031615&rtpof=true&sd=true

Figura 11 - Registro de limpeza.

CONTROLE DE LIMPEZA MENSAL - MONITORES DE LAUDOS																					
ÁREA/SALA	MÊS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Laudos Ressonância																					
Laudos RX																					
Laudos Tomografia																					
Laudos Residentes																					
Laudos Contrastados																					
Visto Responsável																					
OBSERVAÇÕES																					

Análise do resultado

A inspeção física e limpeza têm como objetivo manter a tela livre de marcas ou danos que prejudiquem a qualidade de exibição, sendo uma avaliação qualitativa sem unidade de medida. Caso necessário, limpe novamente quando elas afetarem a qualidade de exibição. Se o problema persistir, informar o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão quanto à necessidade de troca ou manutenção de tela.

7.2 Iluminância da sala

Obrigatório: IN 90, IN 92, IN 93 e IN 97.

Objetivo: caracterizar o ambiente em que o monitor está sendo operado, garantindo desta forma que a luz ambiente que reflete no monitor não esteja se sobrepondo à visão do médico radiologista.

Frequência: anual.

Tolerância: ≤ 50 lx para todas as modalidades radiológicas.

Metodologia

1. Para este teste, mantenha todos os monitores da sala desligados, bem como as luzes de lâmpadas e verifique se há possíveis frestas nas janelas.
2. Coloque seu fotômetro na função lux (lx).
3. Posicione-o no centro do monitor de modo que seu sensor aponte para fora da tela (Figura 12).

Figura 12 - Posição fotômetro, iluminância.



4. Após a estabilização do medidor, registre o valor.

Análise do resultado

A medição da iluminância da sala busca garantir que a luz ambiente não interfira na interpretação da imagem, devendo ser medida em lux (lx). Quando encontrados valores ≤ 50 lx, tal ambiente é adequado para realização de laudos médicos. Caso os valores sejam maiores, verifique se não há nenhuma fresta de janela ou luz acesa que estejam interferindo, e, então, realize a medida novamente. Se a situação persistir, você ainda pode tentar alterar o layout da sala. Caso contrário, informe o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão quanto à necessidade de ajustes ou à inadequação da sala para a rotina de diagnósticos.

CUIDADO: adicionar proteções de tela aos monitores pode modificar suas propriedades de exibição, degradando o contraste e conseqüentemente a resolução da imagem pretendida.

7.3 Uniformidade da luminância

Obrigatório: IN 90, IN 92, IN 93 e IN 97.

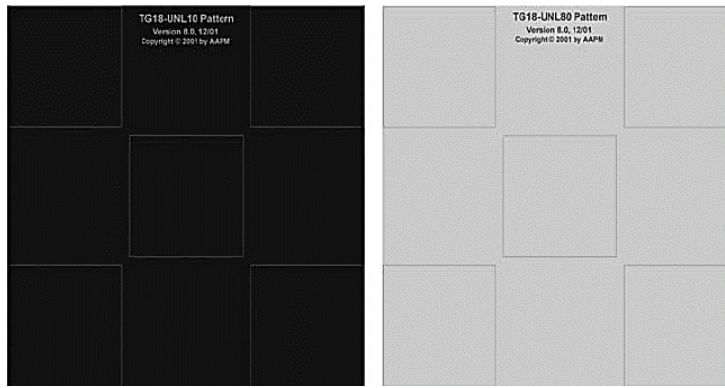
Objetivo: determinar a variação do brilho de acordo com a posição no monitor, uma vez que a imagem pretendida deve ter resposta de luminância consistente independente da posição em que seja exibida. As imagens padrões TG18-UNL10 e TG18-UNL80 servem respectivamente para teste da mínima e máxima luminância do monitor.

Frequência: anual.

Tolerância: $\leq 30\%$, exceto para mamografia, $\leq 20\%$.

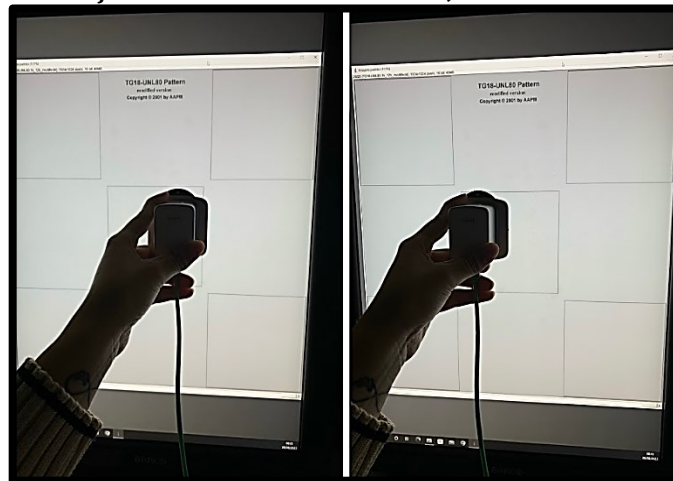
Metodologia

1. Para este teste, você irá precisar das imagens padrão TG18-UNL10 e TG18-UNL80 do site da EUREF.



2. Projete no monitor com a ajuda do ImageJ, primeiramente, o TG18-UNL10. Lembre-se que a imagem deve ocupar toda a área útil de exibição.
3. Agora, com o fotômetro encostado à tela, faça as medidas nos cinco quadrados da imagem, sendo: cantos superiores, centro e cantos inferiores.
4. De preferência, realize ao menos três medidas em cada quadrado, variando a posição do fotômetro (desde que não saia da região indicada), e em seguida tire a média destes valores. A Figura 13 mostra variações nas medidas dentro do campo adequado.

Figura 13 - Variações medidas fotômetro, uniformidade luminância.



5. Registre as medidas encontradas na planilha “verificação do monitor”, na última aba “uniformidade da luminância” (Figura 14).

Figura 14 - Aba uniformidade da luminância.

Padrão de teste TG18_UNL10:						
		monitor				
		esquerdo	direito			
Canto superior esquerdo				Cd/m2	max. desvio de luminância:	%
Canto superior direito				Cd/m2		
Centro				Cd/m2		
Canto inferior esquerdo				Cd/m2		
Canto inferior direito				Cd/m2		
Padrão de teste TG18_UNL80:						
		monitor				
		esquerdo	direito			
Canto superior esquerdo				Cd/m2	max. desvio de luminância:	%
Canto superior direito				Cd/m2		
Centro				Cd/m2		
Canto inferior esquerdo				Cd/m2		
Canto inferior direito				Cd/m2		

6. Repita os mesmos passos para o TG18-UNL80.

Análise do resultado

O teste da uniformidade da luminância verifica se o brilho é uniforme em diferentes pontos da tela, sendo avaliada em candelas por metro quadrado (cd/m^2). Caso sejam obtidos valores fora da tolerância, isto significa que não há variação uniforme na saída de luminância de seu monitor. Portanto, você deve informar o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão quanto à necessidade de ajustes ou calibrações, assim como da necessidade de retirada do monitor da rotina de laudos médicos.

7.4 Padrão GSDF

Opcional: AAPM report n° 270.

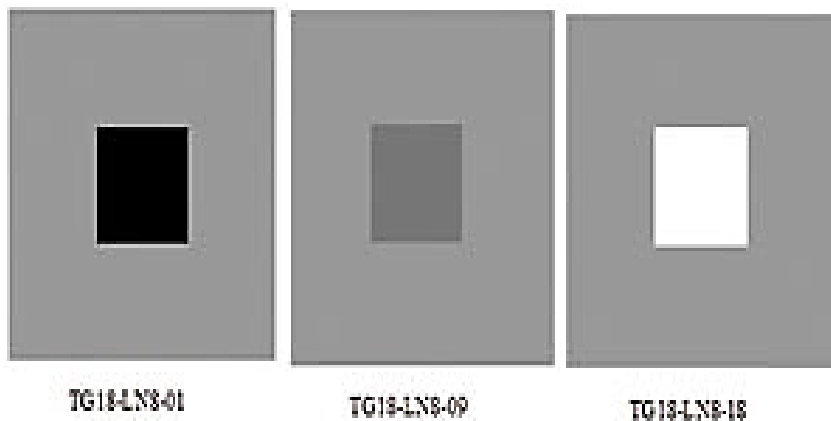
Objetivo: determinar a resposta de luminância, fornecendo contraste visual semelhante entre os níveis de cinza em toda a faixa dinâmica do monitor, validando sua linearidade percentual de luminância.

Frequência: anual.

Tolerância: $\leq 10\%$ para todas as modalidades radiológicas.

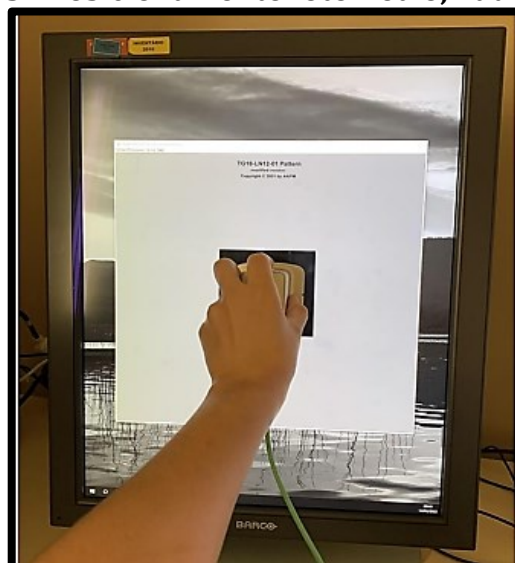
Metodologia

1. Para este teste, você irá precisar das imagens padrão TG18-LN do site da EUREF.



2. Projete em sequência as dezoito imagens, de modo que ocupem toda a área útil de exibição.
3. Agora, com o fotômetro adjunto à tela e seu sensor posicionado no centro do quadrado, faça a medida de cada uma delas (Figura 15).

Figura 15 - Posicionamento fotômetro, Padrão GSDF.



4. Após a estabilização do medidor, registre os valores.

- Alimente a planilha “verificação do monitor”, na aba “DICOM GSDF” (Figura 16) e analise a curva característica criada de acordo com o intervalo definido (Figura 17).

Figura 16 - Aba Padrão GSDF.

4.1.6.2 DICOM Função padrão de exibição em tons de cinza

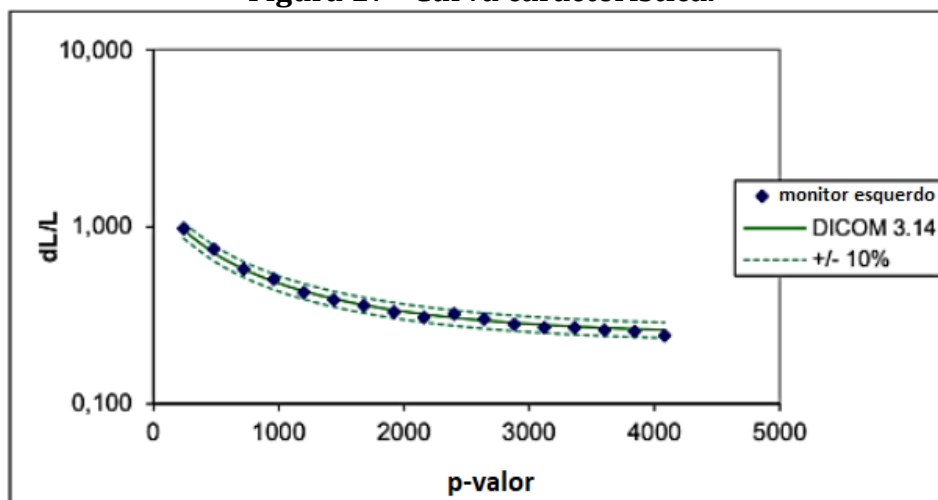
Monitor esquerdo:

Valores de luminância medidos:				DICOM 3.14 padrão:								
Padrão de teste TG18-LN12-#	p-valor	Luminância L	JND (J/L)	d/L	desvio comparado ao DICOM (%)	Padrão de teste TG18-LN12-#	p-valor	Luminância L	JND (J/L)	d/L	d/L +10%	d/L -10%
1	0					1	0					
2	240					2	240					
3	480					3	480					
4	720					4	720					
5	960					5	960					
6	1200					6	1200					
7	1440					7	1440					
8	1680					8	1680					
9	1920					9	1920					
10	2160					10	2160					
11	2400					11	2400					
12	2640					12	2640					
13	2880					13	2880					
14	3120					14	3120					
15	3360					15	3360					
16	3600					16	3600					
17	3840					17	3840					
18	4080					18	4080					

Resultado do monitor esquerdo a resposta de contraste: relação linear entre valor p e JND:
a:
b:

+ Dados do monitor | Iluminância sala | 4.1.6.1 Faixa de luminância | **4.1.6.2 DICOM GSDF** | 4.1.7 Uniformidade da luminância | Relatório

Figura 17 - Curva característica.



Análise do resultado

O padrão GSDF assegura que a resposta de luminância aos níveis de cinza seja fiel ao DICOM, validando a linearidade do contraste, medido em cd/m^2 . Se forem obtidos valores fora da tolerância, pode-se afirmar que os níveis de cinza não seguem com fidelidade o DICOM GSDF. Repita a autocalibração e realize novamente as medidas. Caso ainda existam valores fora da tolerância, informe ao físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão quanto à necessidade de ajustes ou calibrações, assim como a possibilidade de retirada do monitor da rotina de laudos médicos. Pode-se ainda, repetir o teste com maior frequência, uma vez que o mesmo não é obrigatório segundo a legislação nacional vigente.

7.5 Luminância do monitor

Obrigatório: IN 90, IN 92, IN 93 e IN 97.

Objetivo: avaliar e exibir o desempenho do monitor, bem como a intensidade de luz visível que está sendo emitida por área.

Frequência: anual.

Tolerância: $\geq 170 \text{ cd/m}^2$, exceto para mamografia, $\geq 350 \text{ cd/m}^2$.

Metodologia

1. Utilize o valor da última medida registrada do padrão TG18-LN que representa a luminância máxima do monitor.
2. Avalie segundo critério da legislação vigente.

Análise do resultado

A luminância do monitor avalia o brilho máximo emitido pela tela, expresso em cd/m^2 . Valores fora da tolerância caracterizam irregularidades quanto ao brilho projetado pela tela do monitor, ou seja, ocorre uma interferência em como a imagem está aparecendo para o médico radiologista. Verifique a calibração e realize novamente as medidas, caso persistam valores fora da tolerância, pode-se avaliar a possibilidade de troca da tela. De toda forma, informe o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão, pois o monitor pode ser retirado da rotina de laudos médicos, uma vez que a aprovação no teste é obrigatória segundo a legislação nacional vigente.

7.6 Razão entre a luminância máxima e mínima

Opcional: AAPM report n° 270 e Protocolo Espanhol de Control de Calidad en Radiodiagnóstico.

Objetivo: definir características de contraste que são percebidas na imagem. A luminância e sua proporção devem ser semelhantes para todos os monitores de modo a garantir igual aparência de imagem para ambos.

Frequência: anual.

Tolerância: AAPM report n° 270: ≥ 350 , e, Protocolo Espanhol de Control de Calidad en Radiodiagnóstico: ≥ 250 .

Metodologia

1. Para este teste são utilizados os valores registrados nas medidas da primeira e da última imagem do padrão TG18-LN. Elas referem-se à luminância mínima e máxima do monitor.
2. Encontre os valores na planilha, aba “faixa de luminância” (Figura 18).

Figura 18 - Aba “faixa de luminância”.

4.1.6.1 Faixa de luminância

Lmax e Lmin:		Use a medida de 4.1.6.2 DICOM GSDF	
	Monitor esquerdo:	Monitor direito:	
Lmax			Cd/m2
Lmin			Cd/m2
Razão entre as luminâncias			-

+ ☰ Dados do monitor ▾ Iluminância sala ▾ 4.1.6.1 Faixa de luminância ▾ 4.1.6.

3. Compare os valores obtidos com a tolerância indicada.

Análise do resultado

A razão entre a luminância máxima e mínima mede a capacidade de contraste do monitor e é expressa como uma razão adimensional ($L_{m\acute{a}x}/L_{m\acute{i}n}$). Sugere-se utilizar a tolerância da AAPM report nº 270 como critério operacional, já que ele é um documento mais atual. No entanto, deve-se enfatizar em registro que pode-se utilizar, a depender da auditoria ou inspeção, a tolerância do Protocolo Espanhol de Control de Calidad en Radiodiagnóstico ≥ 250 como valor mínimo. Se registrados valores fora da tolerância, existem fatores inadequados de contraste que refletem na imagem, alterando a aparência, e, portanto, não a retratando de forma fidedigna. Por consequente, não há consistência na percepção visual e há falta de homogeneidade da estação de trabalho, o que pode afetar áreas sutis das imagens e aumentar a fadiga ocular do médico radiologista. Informe o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão quanto à necessidade de ajustes ou calibrações, assim como quanto à necessidade de retirada do monitor da rotina de laudos médicos, ou ainda, quanto à necessidade de repetir o teste com maior frequência (sugere-se seis meses ao invés de um ano), uma vez que o mesmo não é obrigatório segundo a legislação nacional vigente.

7.7 Diferença de luminância entre os monitores de uma mesma estação de trabalho

Opcional: Protocolos de Controle de Qualidade para Radiodiagnóstico na América Latina e no Caribe.

Objetivo: avaliar a diferença de luminância máxima entre o conjunto de monitores.

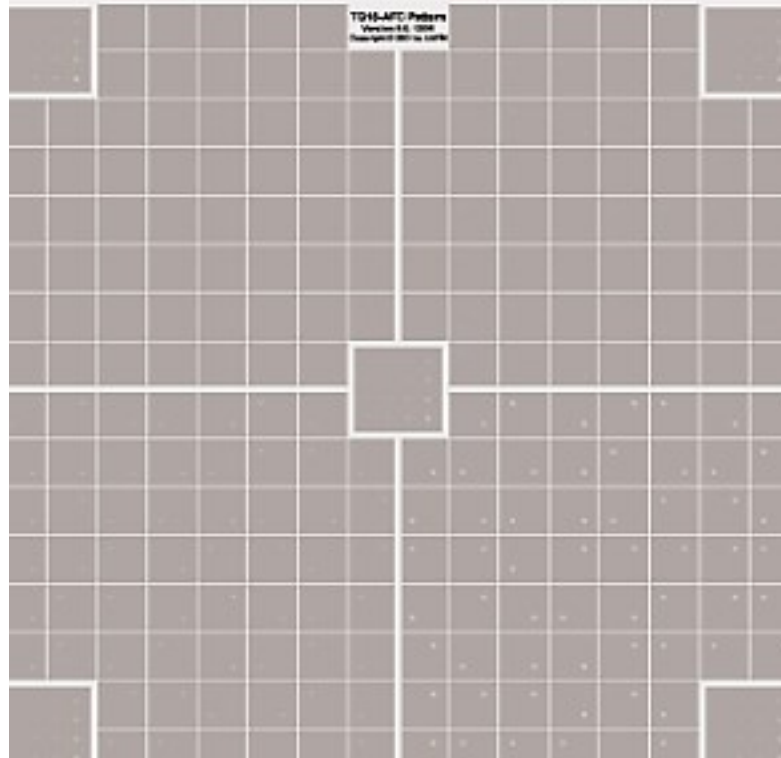
Frequência: anual.

Tolerância: $\leq 10\%$, exceto para mamografia: $\leq 5\%$.

Metodologia

1. Este teste deve ser realizado somente em monitores que trabalhem em conjunto, lado a lado. Não é possível estabelecer este parâmetro para monitores individuais.
2. Ele utiliza a última medida obtida no padrão TG18-LN para cada um dos monitores.
3. Encontre na planilha a aba "DICOM GSDF", deslize o cursor até o final da tabela e encontre o valor de diferença de luminância entre os monitores esquerdo e direito (Figura 19).

Figura 20- Padrão de teste TG18-AFC.



3. Projete-a nos monitores.
4. Faça a comparação visual direta entre eles.
5. Analise se é possível perceber uma diferença na granularidade do ruído da imagem entre as exibições. Os monitores devem ser capazes de ver todos os alvos, exceto aqueles nos quadrantes menores.
6. Caso encontre alguma granularidade no ruído, projete uma imagem clínica e avalie se há perda de qualidade.
7. Registre o resultado.

Análise do resultado

O teste de ruído avalia se há granularidade ou artefatos que comprometam a visibilidade de detalhes clínicos, sendo qualitativo, considerando o número de quadrantes visíveis no padrão de imagem. Sugere-se utilizar a tolerância do Protocolo Espanhol de Control de Calidad en Radiodiagnóstico, aplicando assim um critério objetivo e verificável e com isso, reduzindo variação entre os observadores. O ruído pode obscurecer a visibilidade dos achados na imagem, ocasionando diagnósticos errôneos uma vez que há, principalmente, dificuldade na diferenciação de tecidos. Vale lembrar que ele não é uma propriedade que o usuário final possa controlar, nem está previsto que mude significativamente ao longo do tempo. Se uma diferença de ruído é vista no padrão de teste, mas não nas imagens clínicas, ela pode não impactar seu uso clínico. Comunique o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão, caso haja necessidade de retirada do monitor da rotina de laudos, sua avaliação contribui para a melhor seletividade de futuras compras de monitores.

7.9 Resolução espacial

Opcional: AAPM report nº 270.

Objetivo: verificar a mínima dispersão de luminância na imagem.

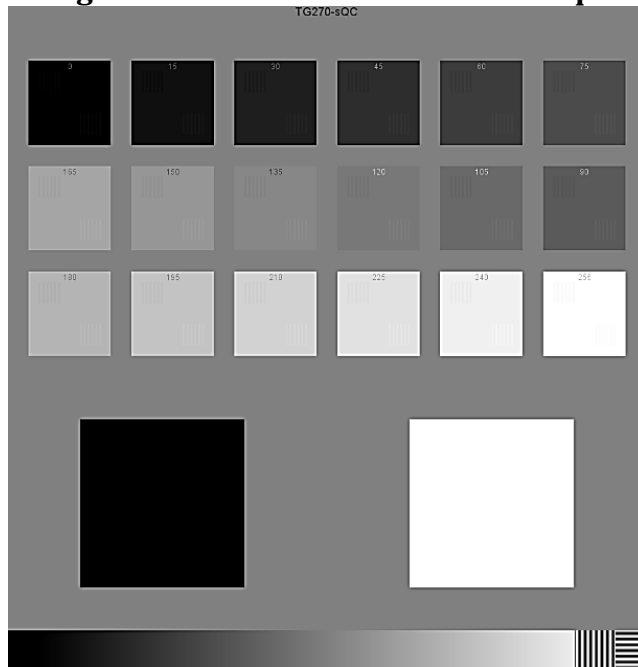
Frequência: anual.

Tolerância: não deve haver degradação nas linhas horizontais e verticais, bem como perda de detalhes na imagem.

Metodologia

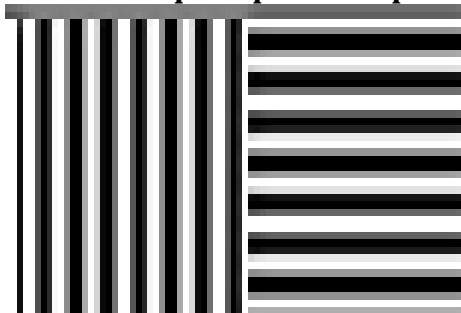
1. Para este teste, você precisará das imagens padrão TG270-sqc (Figura 21) da pasta imagens padrão e da lupa citada no início deste guia.

Figura 21- Padrão de teste TG270-sqc.



2. Utilize uma lupa com ampliação de 5x.
3. Projete a imagem no monitor, você irá avaliar para este teste somente a parte inferior direita da imagem, na qual se visualiza as linhas de Nyquist (Figura 22).

Figura 22- Campo do TG270-sqc responsável pela resolução espacial.



4. Verifique se é possível distinguir os espaços entre as linhas de Nyquist e se suas cores não se degradam em algum espaço da exibição.
5. Registre o resultado.

Análise do resultado

O teste de resolução espacial verifica se linhas finas (Nyquist) são exibidas sem distorção, sendo uma análise qualitativa sem unidade definida. Caso o monitor forneça visualização inadequada nas colunas e linhas, pode-se concluir que a representação do padrão é distorcida podendo misturar preto, branco e cinza. Isto dificulta o papel de cada pixel na reprodução da imagem, tornando-a desfocada. Comunique o físico médico responsável para avaliação e tomada de decisão, por exemplo, caso haja necessidade de retirada do monitor da rotina de laudos, uma vez que este teste não é obrigatório segundo a legislação nacional vigente.

Referências

- [1] SEFM, SEPR, SERAM. Protocolo Espanhol de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Madrid: Senda Editorial S. A.; 2011.
- [2] International Atomic Energy Agency (IAEA). Protocolos de Control de Calidad para Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe, IAEA-TECDOC-1958. IAEA, Vienna, 2021.
- [3] BEVINS BN, SILOSKY SM, BADANO A, MARSH R, et al. Display Quality Assurance: Report of AAPM Task Group 270. Medical Physics, [s.l.], jan. 2019. American Association of Physicists in Medicine.