Simpósio de Controle de Qualidade e Gestão de Segurança em Radioterapia

CQ Pós Manutenção

Júlio César Somazz

Físico Médico em Radioterapia (Grupo RTCON)

CNEN FT-0486

RTCON

SOLUÇÕES EM RADIOTERAPIA

www.gruportcon.com

Objetivo

Discutir a importância dos testes após a realização da manutenção do aparelho, as consequências de um teste mal executado e como as documentações atuais nos ajudam a otimizar a rotina de controle de qualidade.

Tópicos

- Acidentes e o que podemos aprender com eles;
- Documentações de referência;
- Rotina de CQ pós manutenção;

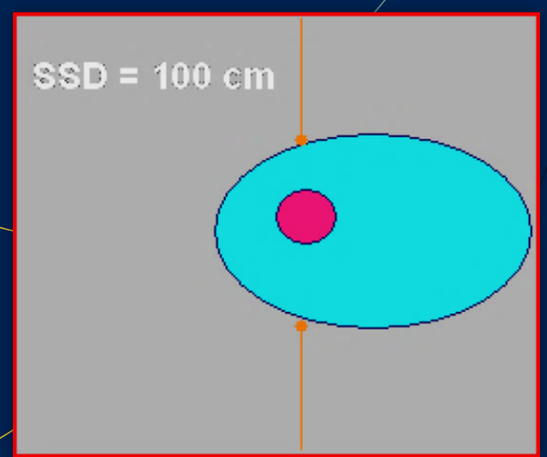
Acidentes

- Reino Unido
- Espanha

Reino Unido (1982 – 1991)

Reino Unido (1982 – 1991)

- Mau uso do TPS após sua instalação, rotina de tratamento SSD que passou para SAD.



Reino Unido (1982 – 1991)

- Tratamentos isocêntricos feitos pelo TPS já eram corrigidos pelo inverso do quadrado da distância;
- Foi assumido que para SSDs diferentes de 100 cm o fator de correção deveria ser aplicado;
- Isso ocasionou em subdosagens até o erro ser observado em 1991 após a instalação de um novo TPS.

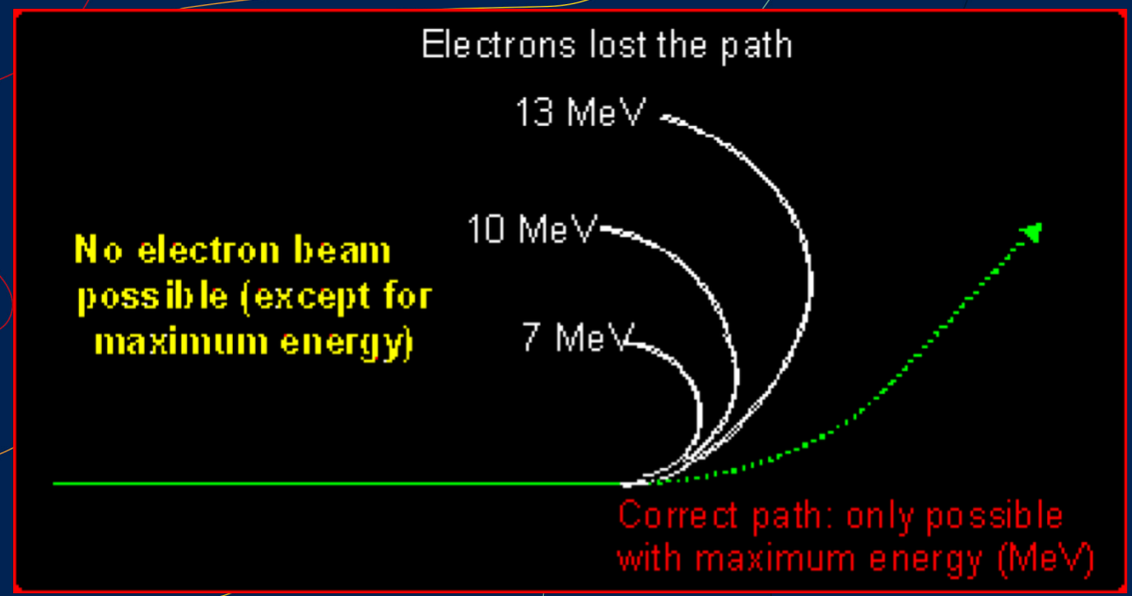
Reino Unido (1982 – 1991)

- Após a instalação de qualquer novo software/equipamento a equipe DEVE ser treinada;
- Entender o porquê de cada novo processo/mudança;
- Realizar o comissionamento de qualquer

Espanha (1990)

Espanha (1990)

- Reparo incorreto do Acelerador Linear.



Espanha (1990)

- Após o reparo o painel de comando indicava a energia máxima de elétrons (36 MeV) , independente de qual energia estivesse selecionada;
- Foi assumido que o mostrador do painel estava travado.

Espanha (1990)

- Realizar procedimentos de teste em equipamentos que voltam do conserto/manutenção;
- Avisar o físico médico responsável após o conserto de um aparelho antes de dar continuidade aos tratamentos;
- Dosimetria pelo físico médico após um reparo que possa ter afetado tais parâmetros;
- Procedimentos de investigação caso qualquer comportamento estranho seja observado.

Documentação

- TG40
- TG142
- TG265

TG 40

Abrangente: engloba testes de CT, equipamentos de radioterapia (tele e braqui), Cobalto-60, etc.

Fontes de erros:

- Imediatos: problemas eletrônicos, erros em componentes e falha mecânica;
- A longo prazo: deterioração de componentes

"...we recommend that the overall responsibility for a machine QA program be assigned to one individual: the radiation oncology physicist."

TG 40

- Tolerâncias são níveis de ação;
- Incerteza global para que o tratamento seja clinicamente aceitável:
  - ±5% dosimétrico
  - ±5 mm mecânico

TG 142

- Complemento para o TG 40:
  - MLCs;
  - Colimadores assimétricos
  - Filtros dinâmicos e virtuais;
  - EPIDs;
- Refinamento das tolerâncias para considerar o aumento na precisão que as novas tecnologias requerem: IMRT, SRS, SBRT, etc...

TG 142

Inspeção

Mudanças bruscas, porém dentro das tabelas de tolerância

Tratamentos continuam, porém causas devem ser investigadas

Agendada

Valores próximos ou levemente acima da tolerância

Tratamentos continuam, porém a correção deve ser feitas em até dois dias

Imediata

Problemas dosimétricos e falha em interlocks de segurança

Tratamentos param até que o problema seja corrigido

TG 265

- Quanto

AAPM TG24;
AAPM TG40;
IAEA, Setting
AAPM TG142
AAPM TG25 e
AAPM TG70;
AAPM TG45;

;
Quality Assurance in

TG 265

- Objetivo: determinar quais os testes mínimos que devem ser conduzidos no AL para garantir tratamentos seguros e efetivos.
- Não é um guia!

TG 265

- Como é avaliado cada teste?
  - Análise de risco (FMEA);
  - Tempo para se completar o teste;
  - Teste realizado após manutenção;
  - Dar seguimento caso falhe?

TG 265

- Utiliza a metodologia FMEA para associar um valor de RPN para cara teste;
- RPN=Severidade*Ocorrência*Detecção
  - Severidade: quais o danos causados clinicamente caso um parâmetro esteja fora da tolerância;
  - Ocorrência: frequência em que o erro é observado;
  - Detecção: dificuldade em detectar o erro.

TG 265

- Resultados para testes mensais:

144: Velocidade de movimentação das lâminas
122: Exatidão das lâminas (IMRT)
105: Constância do output para raios-X e elétrons
89: Indicadores de posicionamentos dos colimadores (assimétricos)
83: Constância do perfil de fótons e elétrons
69: Coincidência campo luz x radiação (simétrico e assimétrico)
57: Fator filtro para todas as energias
53: Centralização do retículo
40: Indicadores de gantry/colimador
31: Exatidão dos lasers
13: Fixação de filtros e bandejas

TG 265

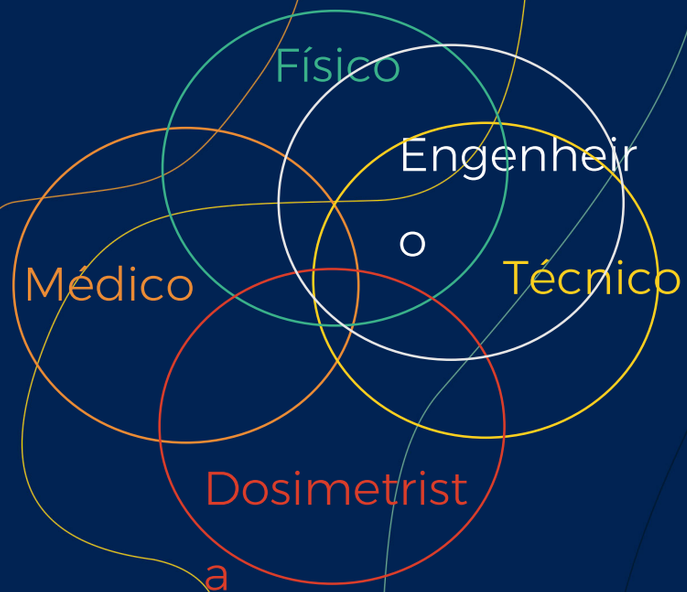
Exemplo de apresentação de teste

- Constância do perfil de Fótons e Elétrons
  - Tempo médio para realizar o teste: 15 minutos
  - Realizar após manutenção: Qualquer trabalho na câmara de ionização, dosimetria ou no sistema de produção de feixe

Rotina de CQ

- Protocolos
- Equipamentos

Protocolo para CQ pós manutenção



Acidentes | Documentação | Rotina de CQ

Protocolo para CQ pós manutenção

Beam Quality Guidelines for Part Replacements & Alignments – High Energy Clinacs

This table provides the minimum test requirements, in sequential order, that are required after completing a specific maintenance task.

Tests that are preceded with the QA icon are standard quality assurance tests (per AAPM guidelines). The customer is ultimately responsible for all QA tests. These tests can be performed with the assistance of the Varian service representative, or the customer can elect to perform these tests on their own. If a Varian representative was involved with these repairs, and the customer elects to perform these tests on their own, then the Varian representative is required to enter the following statement in their eFSR.

"Customer accepts the responsibility to perform the required QA tests that are listed in CTB-GE-681 before resuming patient treatments."

Varian employees are not authorized to adjust the dose calibration potentiometer (MU1) without customer approval and guidance.

	Verify Unservoed Dose Rate	Verify Beam Steering Apertures (for Buncher & Position steering)	Verify Closed-Loop Steering Current Values (ANG R/T & POS R/T) NOTE 1	Verify Output vs. Gantry Rotation NOTE 2	QA Verify Light Field Alignment	QA Verify Light Field vs. X-ray Coincidence	QA Verify Beam Energy NOTE 3	Verify Servo Calibration (servo-cal)	QA Verify Beam Symmetry (Customer QA device or 2-pt. check)	QA Beam Profile Scans Required (large field and 10 x 10 cm field) NOTE 4	Steering Interlock PCB Auto-Cal (Confirm beam symmetry first)	Run PMP Clinical Test Patient (Morning Checkout can be used if PMP is NA)	QA Verify Dose Calibration	QA Verify Winston-Lutz Accuracy (FBIA option only)
Guide Replacement	●	●		●		●	●			●	●	●	●	
BMAG Replacement or Mechanical Alignment	●	●		●		●	●			●	●	●	●	●
Target Replacement (requirements for photons only)	●					●	●			●	●	●	●	
Target Realignment (requirements for photons only)	●					●	●			●	●	●	●	
Electron Gun Replacement	●		●	●		●			●			●	●	
Energy Switch Replacement (requirements for LoX only)	●	●		●		●				●	●	●	●	
Energy Switch Realignment (> 5 lines on dial) (LoX only)	●		●	●					●			●	●	
Accelerator Solenoid Alignment or Phase Config Change	●	●		●		●				●	●	●	●	
Accelerator Solenoid P/S Replacement NOTE 5	●		●						●			●	●	
BMAG P/S or BMAG Cable Replacement NOTE 6	●		●				●		●			●	●	
BMAG Coil Replacement or BMAG Field Strip	●			●		●	●			●	●	●	●	
3-IN-1 P/S Replacement NOTE 5 & 6	●		●				●		●			●	●	
New Energy Addition (requirements for new energy only)	●	●		●		●	●	●		●	●	●	●	
Ion Chamber Reinstallation (same chamber)	●		●			●				●	●	●	●	
Ion Chamber Replacement	●		●	●		●		●		●	●	●	●	
Ion Chamber Coax Cable Replacement	●		●			●				●	●	●	●	
15V Console P/S or ±15V P/S Fuse Replacement *Refer to STB-CN-236 for P/S adjustment guidelines*	●		●						●			●	●	

Protocolo para CQ pós manutenção

Beam Quality Guidelines for MLC Maintenance

This table provides the minimum test requirements, in sequential order, that are required after completing a specific maintenance task.

Tests that are preceded with the QA icon are standard quality assurance tests (per AAPM guidelines). The customer is ultimately responsible for all QA tests. These tests can be performed with the assistance of the Varian service representative, or the customer can elect to perform these tests on their own. If a Varian representative was involved with these repairs, and the customer elects to perform these tests on their own, then the Varian representative is required to enter the following statement in their eFSR.

"Customer accepts the responsibility to perform the required QA tests that are listed in CTB-GE-681 before resuming patient treatments."

	MLC Initialization Required	Adjust / Optimize IR Beam	Verify Leaf Alignment Files are Restored (V7+ requires *SysOffset.txt* and **.tairn* files) (V6.8 requires *mlcxcal.txt* file)	Verify Leaf Touch Test Results (V7+ only) (Perform Leaf Alignment if any leaf reports a minimum or maximum gap > 0.20 mm)	QA Verify Leaf Alignment (V6.8 only) (visual check on graph paper)	Perform Leaf Alignment (with alignment bar) CUSTOMER MUST BE NOTIFIED!	QA Verify Interleaf Leakage (PV imaging analysis can be used)	QA Verify Dosimetric Leaf Gap (DLG) (Customer optional test)
Leaf Drive Component Replacement (motor, screw, nut)	●							
Carriage Softpot or Leaf SFB Actuator Replacement	●			●	●			
MLC Power Supply Adjustments	●			●	●			
MLC Power Supply Replacement (after setting +5V & +15V motor power)	●			●	●			
Power Distribution PCB Replacement	●							
Head Transceiver or Motor Driver PCB Replacement	●							
LED Emitter or Optical Receiver PCB Replacement	●	●				●		
Leaf Removal and Cleaning (individual leaves)	●							
Leaf & Carriage Removal and Cleaning/Lubrication (all leaves and carriage)	●			●				
Carriage Drive Assembly Replacement	●	●				●		
MLC Controller Replacement	●			●				
MLC Workstation Replacement	●		●	●				●
Leaf Swap (swapping leaves with same leaf type in same carriage)	●			●			●	
Leaf Replacement with a New Leaf	●			●			●	
Carriage Removal and Reinstallation	●							
Carriage Replacement	●					●	●	●

Protocolo para CQ pós manutenção

	Procedimento	Critério
1.	CONDIÇÕES DA UNIDADE	Funcionando
2.	ASPECTOS DE SEGURANÇA	Funcionando
3.	ÂNGULOS DO GANTRY	±1 grau
4.	ÂNGULOS DO COLIMADOR	±1 grau
5.	TELÊMETRO ÓPTICO E ALTURA DA MESA	±1 mm / ±2 mm
6.	ÂNGULOS E ISOCENTRO DA MESA	±1° / 1 mm
7.	INDICADOR DO DESLOCAMENTO DA MESA	±2 mm
8.	EIXO DE ROTAÇÃO DO COLIMADOR	ϕ = 1 mm
9.	VERIF. SIMETRIA DO COLIMADOR	±1 mm
10.	CAMPO LUMINOSO vs. INDICADOR (simétrico)	±2 mm
11.	CAMPO LUMINOSO vs. INDICADOR (assimétrico)	±1 mm
12.	EXATIDAO DA RÉGUA MAGNIFICADORA	±2 mm
13.	ROTAÇÃO DOS CARROS DO MLC	±1mm
14.	ALINHAMENTO DO LASER	±1mm
15.	COINCIDÊNCIA X vs Luz (MLC/Simétrico/Assimétrico)	1 mm
16.	CONSTÂNCIA DO POSICIONAMENTO DAS LÂMINAS	±1 mm
17.	CONSTÂNCIA DE CALIBRAÇÀO DOS RAIOS-X	±3%
18.	CONSTÂNCIA DO FATOR DE FILTRO UNIVERSAL	±2%
19.	CONSTÂNCIA DE CALIBRAÇÀO DOS ELETRONS	±3%
20.	CONSTÂNCIA DO FATOR DE CALIBRAÇÀO DA CI_{pp}	±2%
21.	CONSTÂNCIA DO PERFIL DE DOSE DE FÓTONS	≥95%ptos$\gamma \leq 1$
22.	CONSTÂNCIA DA QUALIDADE DA IMAGEM iVIEW	3 últimos círculos
23.	VISIBILIDADE EM BAIXO CONSTRANTE	XVI≤4,0%
24.	CONSTÂNCIA DA RESOLUÇÃO ESPACIAL XVI	>8pareslinha/cm
25.	ACURÁCIA GEOMÉTRICA DE IMAGEM XVI	±1,0mm da referência
26.	UNIFORMIDADE DE IMAGEM XVI	≤2,0%

6. INDICADOR DO ANGULO DA MESA VS. REAL E ISOCENTRO DA MESA

Realizar o teste utilizando o papel milimetrado, SSD = 100cm, Gantry=0º e Colimador=0º e 25x25cm²

Ângulo pelo milimetrado	Digital	Mecânico	Desvio	satis.	insatis.
0º	( )º	( )º	( )mm	O	O
45º	( )º	( )º	( )mm	O	O
90º	( )º	( )º	( )mm	O	O
315º	( )º	( )º	( )mm	O	O
270º	( )º	( )º	( )mm	O	O

17. CONSTÂNCIA DE CALIBRAÇÃO DOS RAIOS-X satis. insatis.

Realizar o teste utilizando câmara de ionização tipo Farmer calibrada, na água a uma profundidade de 10cm em um campo de 10x10cm² na superfície com SSD = 100cm na superfície da água, Gantry = 0º, Colimador = 0º e 100UM.

Fótons 4 MV (PDP(10cm²,10cm) = 63,3%) □Conjunto Verde □Conjunto Vermelho

Para Farmer PTW30013 S/N 006088 (cjto verde): $N_{D,w}$=5,302cGy/nC(IPEN 0071/2016); k_Q=0,995

Para Farmer PTW30013 S/N 006088 (cjto vermelho): $N_{D,w}$=5,435cGy/nC(IPEN 0316/2016); k_Q=0,995

Leituras (-300V) =

Leituras (-150V) = O O

Leituras (+300V) =

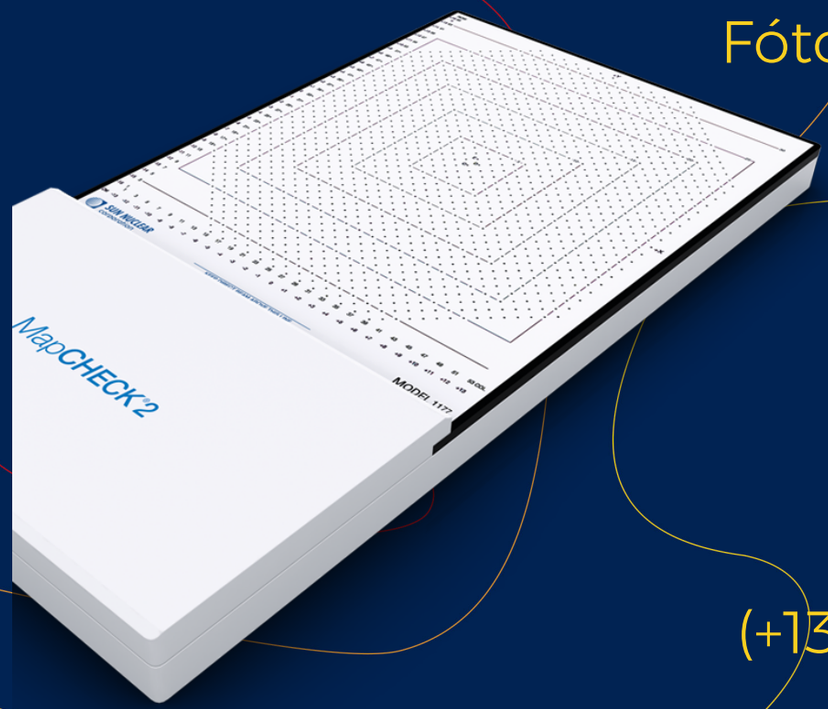
Temperatura = _____ ; Pressão = _____ Desvio de _____ %

Equipamentos

- Verifica tendências no feixe;
- QA3: 13 CIs e 12 diodos;
- Testes diários;

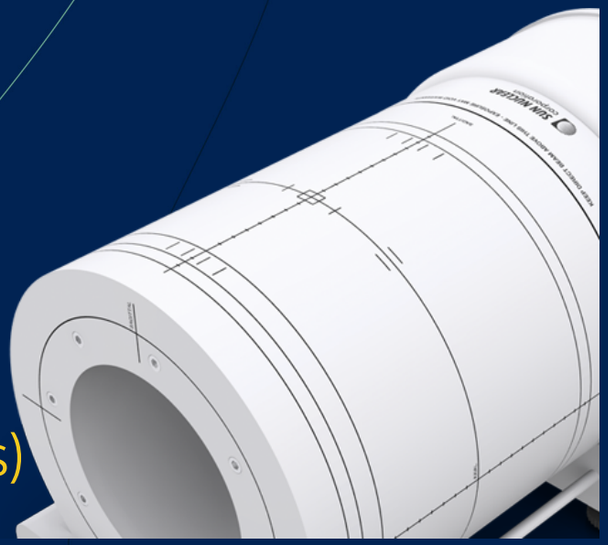
Equipamentos

Fótons e elétrons (+1500 diodos)



Fótons

(+1300 diodos)



Obrigado!