

V Congresso de Proteção Contra Radiações da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa

Coimbra, 10-12 Março 2016



O impacto da intensidade da modulação da tensão e da corrente da ampola na dose no órgão e na qualidade de imagem em Tomografia Computorizada pediátrica

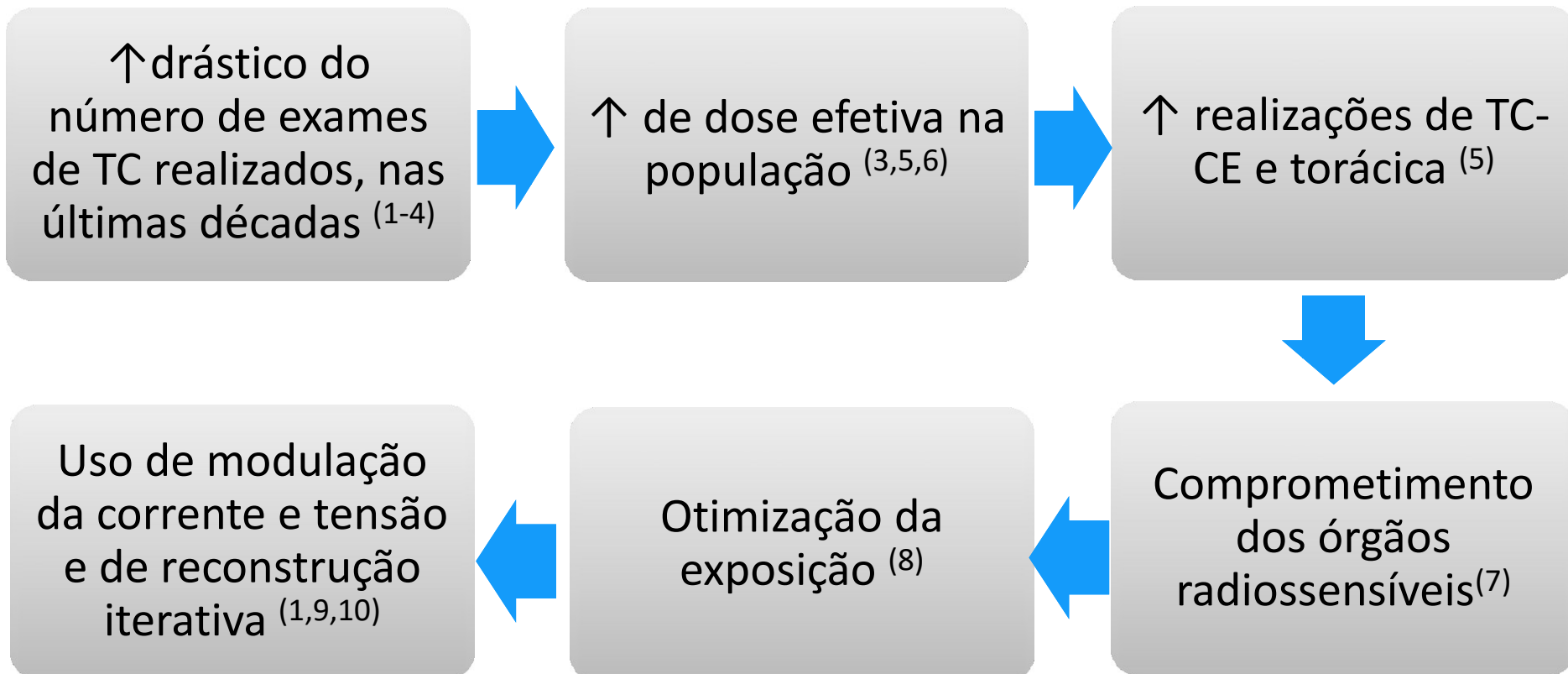


M. Alves, P. Fernandes, D. Costa, G. Paulo, J. Santos;
Coimbra/PT

11-03-2016



INTRODUÇÃO



1. Kim J-E. (2010). AJR;
2. Protection R. Safety Reports Series N o.71 (2012). RPD;
3. Thierry-Chef I. (2013). Int J Environ Res Public Health;

4. Radiology ES of. PiDRL Project. (2013). ESR;
5. Miglioretti DL. (2013). JAMA Pediatr;
6. McCollough C. (2009). Radiol Clin North Am;

7. Lee CH. (2008). Radiographics
8. Smith a B. (2007). AJNR;
9. Korn A. (2012). AJNR;
10 . Strauss KJ. (2010). AJR;

MODULAÇÃO DA CORRENTE



É uma estratégia muito eficaz para a redução de dose;

Capaz de reduzir a dose no doente entre 20 e 40 %;

O TR seleciona o indicador de qualidade de imagem, e o sistema ajusta a corrente da ampola para obter a qualidade pré-determinada.

Organ characteristics	Child	Adult slim	Adult obese
Brain	Average	Average	Average
Neck	Very weak	Average	Average
Shoulder	Weak	Average	Average
Thorax	Average	Average	Average
Abdomen	Strong	Average	Average
Pelvis	Very strong	Average	Average
Spine	Average	Average	Average
Osteo	Average	Average	Average
Head/Vascular Head	Average	Average	Average
Vascular Body	Average	Average	Average
Runoff	Average	Average	Average
Cardio	Average	Average	Average
Respiratory	Average	Average	Average

Garantir a qualidade de imagem com uma exposição aceitável e ajustada ao doente;

Söderberg M., Gunnarsson M. (2010) RPD

Figura 1- Representação das opções de intensidade de modulação de corrente que podem ser aplicadas quando a utilização do Care Dose 4D- *very weak, weak, average, strong, very strong*.

OBJETIVO



- Verificar a influência da variação da intensidade da modulação da corrente e tensão, na dose absorvida dos órgãos radiosensíveis durante exames de TC-CE e TC-TAP, em exames pediátricos;
 - Analisar o impacto na qualidade de imagem.
-

MATERIAL E MÉTODOS



Hospital Pediátrico de Coimbra - CHUC



Equipamento de TC, Siemens® *Somaton Definition AS* de 64 cortes



Fantoma antropomórfico pediátrico ATOM-705-CIRS, representativo de uma criança de 5 anos de idade



Unfors Patient Skin Dose (Unfors PSD) de 3 canais

MATERIAL E MÉTODOS



❑ Realização de 22 protocolos (11 para a TC-CE, e 11 para a TC-TAP).

❑ **Análise de:**

- ✓ $CTDI_{vol}$ (mGy);
 - ✓ DLP (mGy.cm);
 - ✓ Dose (μ Gy) a que o cristalino, glândula mamária e gónadas estão expostos
- } *Dose report*

❑ **Detetores foram colocados:**

- ✓ No cristalino direito;
- ✓ Na glândula mamária esquerda;
- ✓ Nas gónadas .

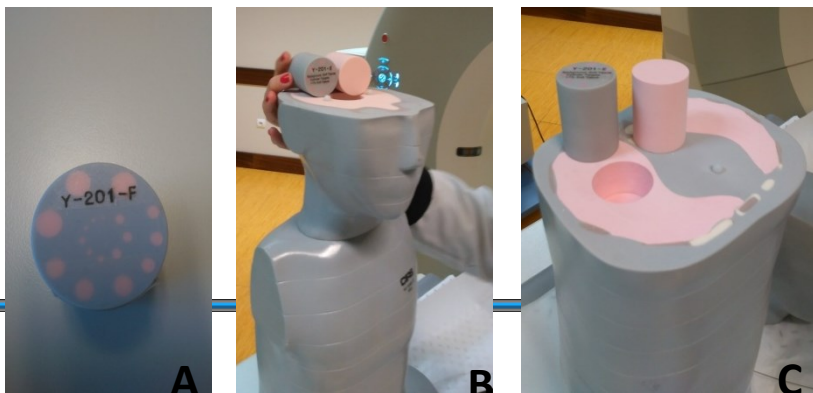


Fig. 2- Fantoma ATOM-705-CIRS. Fantoma com os detetores colocados nos órgãos radiosensíveis..

MATERIAL E MÉTODOS



Análise Objetiva- Avaliação do ruído

- Valores de Unidade Hounsfield (HU) e de desvio-padrão.

RadiAnt[™]
DICOM VIEWER

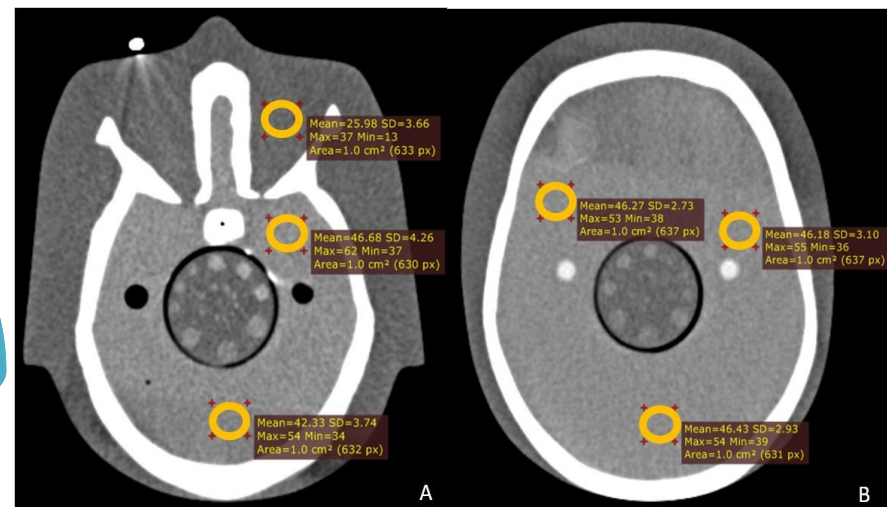


Fig. 4- Localização das ROI's para análise objetiva da qualidade da imagem na TC_CE
A- Na região infra-tentorial; B- Na região supra-tentorial.

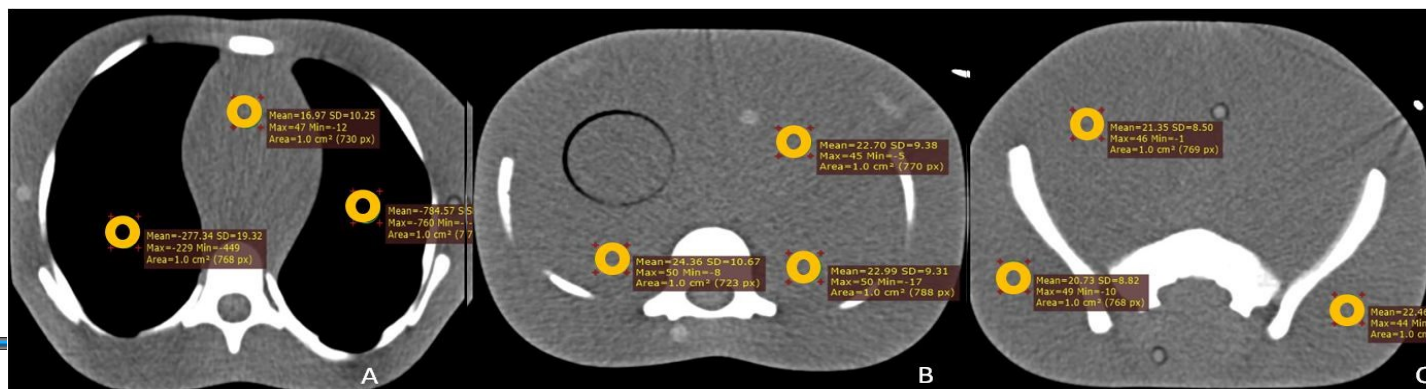


Fig. 5- Localização das ROI's para análise objetiva da qualidade da imagem na TC-TAP
A – Ao nível torácico, B- Ao nível abdominal, C- Ao nível pélvico.

MATERIAL E MÉTODOS



Análise Subjetiva- Avaliação do contraste

- Uso do *kit* de controlo de qualidade
- Efetuada por 3 observadores independentes, verificando a concordância, através dos valores de *kappa*;
- Observadores submetidos ao *sensitivity test* “*Eye Handbook*”

V R S K D R
N H C S O K
S C N O Z V
C N H Z O K
N O D V H R
C D N Z S V
K C H O D K
R S Z H V R

Fig. 7- Cartaz do teste Pelli-Robson contrast sensitivity.

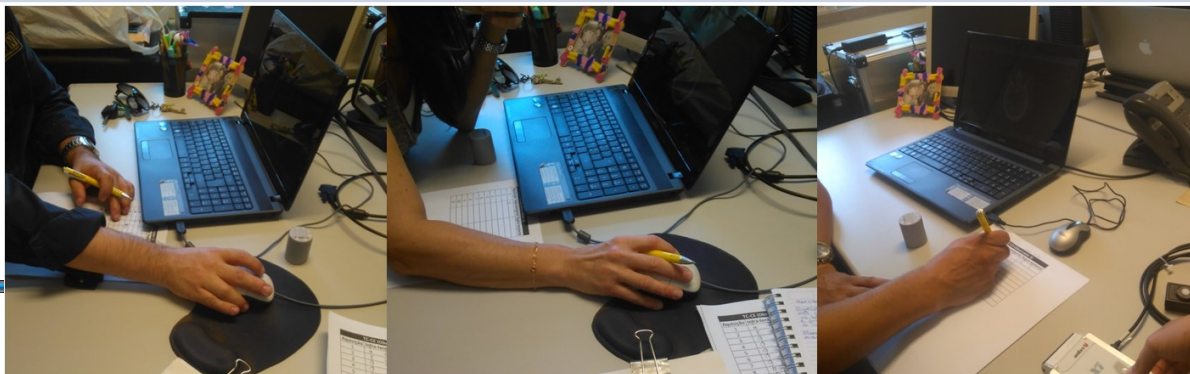


Fig. 6- Análise subjetiva do contraste na imagem, realizada por 3 observadores..

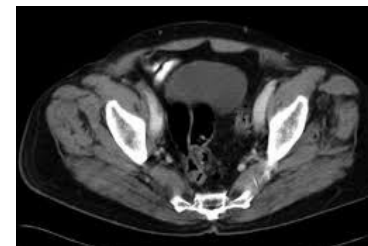
RESULTADOS



Protocolo	Software	Modulação da corrente	TC-CE									
			Dose Exame				Dose no órgão (μGy)					
			CTDIvol (mGy)	% red.	DLP (mGy.cm)	% red.	cristalino	% red	glândula mamária	% red.	gónadas	% red
1	Sem	Sem	48,3	-	560	-	32620	-	373,3	-	80,87	-
2	Care 4D	very weak	39,27	-18,70	455	-18,75	24170	-25,90	286,2	-23,33	13,94	-82,76
3		weak	39,43	-18,36	457	-18,39	24200	-25,81	287,6	-22,96	10,11	-87,5
4		average	39,35	-18,53	456	-18,57	24200	-25,81	292,4	-21,67	12,2	-84,91
5		strong	39,35	-18,53	456	-18,57	24180	-25,87	290,2	-22,26	9,413	-88,36
6		very strong	39,35	-18,53	456	-18,57	24190	-25,84	288	-22,85	5,229	-93,53
7	Care 4D+CarekV	very weak	39,35	-18,53	456	-18,57	24060	-26,24	284	-23,92	2,789	-96,55
8		weak	39,35	-18,53	456	-18,57	24130	-26,03	285,1	-23,63	2,092	-97,41
9		average	39,35	-18,53	456	-18,57	24120	-26,06	285,8	-23,44	3,486	-95,69
10		strong	39,35	-18,53	456	-18,57	24100	-26,12	289,5	-22,45	3,835	-95,26
11		very strong	39,35	-18,53	456	-18,57	24130	-26,03	285,5	-23,52	3,835	-95,26

Tabela 1- Valores de dose do exame (CTDIvol e DLP) e dose no órgão (cristalino, glândula mamária e gónadas), e respetiva percentagem de redução nos diferentes protocolos na TC-CE utilizados.

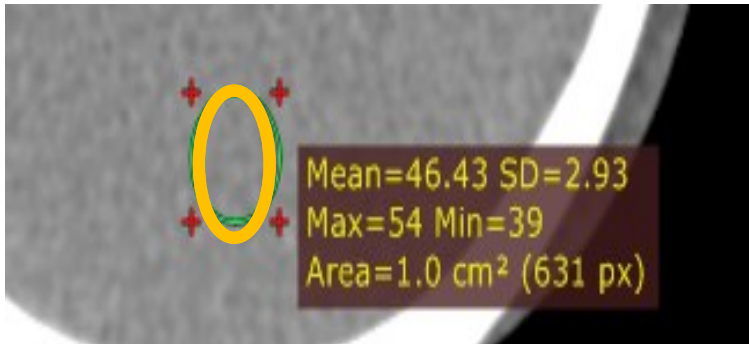
RESULTADOS



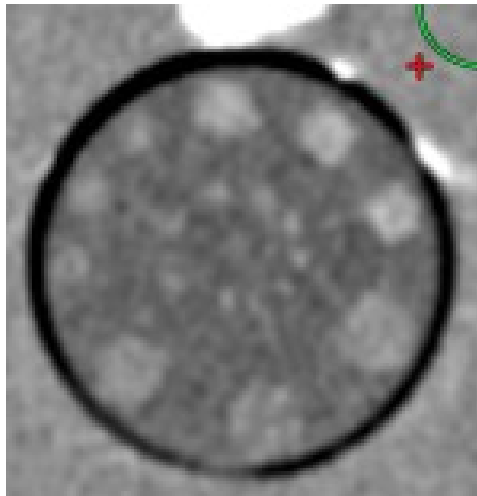
Protocolo	Software	Modulação da corrente	TC-TAP									
			Dose Exame				Dose no órgão (μGy)					
			CTDIvol (mGy)	% red.	DLP (mGy.cm)	% red.	cristalino	% red.	glândula mamária	% red.	gónadas	% red.
1	Sem	Sem	5,37	-	203	-	141,3	-	8253	-	717,7	-
2	Care 4D	very weak	2,12	-60,52	80	-60,59	78,77	-44,25	2931	-64,49	334,6	-53,38
3		weak	2,17	-59,59	82	-59,61	61,57	-56,43	2536	-69,27	332,9	-53,62
4		average	2,12	-60,52	80	-60,59	68,23	-51,71	2924	-64,57	332,9	-53,62
5		strong	2,17	-59,59	82	-59,61	80,91	-42,74	2563	-68,94	331,1	-53,87
6		very strong	2,17	-59,59	82	-59,61	68,75	-51,34	2973	-63,98	329	-54,16
7	Care 4D+CarekV	very weak	1,34	-75,05	51	-74,88	39,2	-72,26	2418	-70,7	192,7	-73,15
8		weak	1,34	-75,05	51	-74,88	41,17	-70,86	1978	-76,03	189,2	-73,64
9		average	1,34	-75,05	51	-74,88	47,4	-66,45	2001	-75,75	189,9	-73,54
10		strong	1,34	-75,05	51	-74,88	40,03	-71,67	1998	-75,79	188,9	-73,68
11		very strong	1,34	-75,05	51	-74,88	46,69	-66,96	2240	-72,86	205,6	-71,35

Tabela 2- Valores de dose do exame (CTDIvol e DLP) e dose no órgão (cristalino, glândula mamária e gónadas), e respetiva percentagem de redução nos diferentes protocolos na TC-TAP utilizados.

RESULTADOS-ANÁLISE DA QUALIDADE DE IMAGEM



Avaliação do ruído- não existem diferenças significativas entre os valores de ruído das diferentes aquisições, para a mesma região anatômica.



Avaliação do contraste- não existem diferenças significativas entre o contraste das diferentes aquisições, existindo uma concordância moderada entre os observadores (K=0,31 na TC-CE e K=0,34 na TC-TAP).

DISCUSSÃO



Região	Descritor de Dose	Presente estudo	PT ₁₂ (2013)	IE ₁₃ (2004)	UK ₁₄ (2005)	FR ₁₂ (2012)	DDM2 ₁₅ (2012)	DE ₁₆ (2006)	CH ₁₇ (2008)
Cabeça	CTDI _{vol} (mGy)	39.35	43	-	43	40	35	40	30
	DLP (mGy)	456	542	600	435	600	470	-	420
Tórax	CTDI _{vol} (mGy)	1.74	3.0	-	13	4	-	5.5	8
	DLP (mGy)	66.1	70	400	228	65	55	110	200

Tabela 5- Comparação entre os resultados de CTDI_{vol} e DLP obtidos no presente estudo e os NRDs de TC, para a região de cabeça e tórax, em diferentes países Europeus.

12. Teles P, *et al.* (2013). RPD;

13. Council M, Instrument S, Law I, Directive ECC, Medical T, Councils D. (2004) Medical Council;

14. Shrimpton PC, Hillier MC. (2003) . NRPB-W67

15. Dose Datamed 2 Project. (2010);

16. Galanski M, Nagel HD, Stamm G. (2005);

17. Verdun FR *et al.* (2008). Eur Radiol

DISCUSSÃO



Presente Estudo

Söderberg.(2010)_{11,18}
Papadakis *et al.* (2008)₁₉
Redução de dose no exame
entre 45 e 60%

Redução de dose de 19% para TC-
CE e de 75% para TC-TAP.

Rizzo *et al.* (2006)₂₀
Intensidade da modulação
Weak/strong ↓ dose em 42%.

Sem diferenças significativas nos
níveis de dose, com a variação da
intensidade da modulação.

Brisse *et al.* (2009)₂₁
Redução de dose no órgão
30% tiróide e 25% mama

↓dose de 26, 23 e 92% para TC-CE
e 60, 70 e 63% para TC-TAP
(cristalinos, mama, e gónadas)

11. Söderberg M. , Gunnarsson M. (2010) RPD;
18. Söderberg M. , Gunnarsson M. (2010) Acta Radiol;
19. Papadakis AE, Perisinakis K, Damilakis J. (2008) American Association of
Physicists in Medicine;

20. Rizzo S, *et al.* (2006) AJR;
21. Brisse HJ, *et al.* (2009). Health Phys.

CONCLUSÃO



- ❑ Valores de $CTDI_{vol}$, DLP e da dose no órgão mais reduzidos, e maior % de redução da dose com uso de modulação da corrente e tensão;
- ❑ Ruído semelhante entre as diferentes aquisições e, uma concordância moderada entre os diferentes observadores;
- ❑ Care Dose 4D e Care kV → menor dose de exposição do cristalino, glândula mamária e gónadas, sem comprometer a qualidade de imagem.
- ❑ Utilizar intensidade *average*, porque não há diferenças significativas entre os valores ↓ de dose no exame e órgão, nem na qualidade de imagem, entre as diferentes intensidades de modulação.

V Congresso de Proteção Contra Radiações da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa

Coimbra, 10-12 Março 2016

OBRIGADA PELA VOSSA ATENÇÃO!

marinapatricia.alves@gmail.com



**IMAGEM
MÉDICA E
RADIOTERAPIA**
COIMBRA HEALTH SCHOOL



ESTESL
**COIMBRA
HEALTH SCHOOL**

