
Verificação das Curvas de Isodose de uma Unidade de Cobalto "Eldorado 78"

Antonio Carlos Alexandre
Claudio Hissao Sibata
Carlos Eduardo de Almeida

*
**

ALEXANDRE, A. Carlos. Verificação das Curvas de Isodose de uma Unidade de Cobalto "Eldorado 78".
Rev. Bras. de Cancerologia, Brasília, 28 (4) : 47 – 59 – Julho/Agosto, 1978.

Centro de Oncologia Campinas – Departamento de Física Médica – Faculdade de Ciências Médicas da PUC
de Campinas

RESUMO: Com a finalidade de se avaliarem as curvas de isodose fornecidas pelo fabricante da unidade de Cobalto 60 "Eldorado 78" nº 34, foram efetuadas medidas de dose em profundidade e em uma linha perpendicular ao raio central na profundidade de 5cm com e sem filtro em cunha para diversos tamanhos de campo.

Os dados relativos à porcentagem de dose profunda obtidos experimentalmente e através das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante foram comparados com os dados do Suplemento nº 11 do British Journal of Radiology. A comparação mostra uma boa concordância entre os dois primeiros e um desvio de até 5mm, entre os pontos 50%, em relação aos valores publicados pelo B. J. R..

Entre os perfis de feixe experimentais e os obtidos através das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante, também foi encontrado um desvio de até 2mm na região de dose de 50%.

Uma tabela de porcentagem de dose profunda foi obtida a partir dos dados experimentais.

I -- INTRODUÇÃO

Nos tratamentos radioterápicos, é muito importante o conhecimento das características do feixe para a determinação exata da dose absorvida em vários pontos. Com esse objetivo, na instalação de um novo aparelho várias verificações devem ser feitas, sendo uma das mais importantes a das curvas de isodose que acompanham o aparelho para decisão quanto à sua utilização clínica. Para isso, medidas de dose em profundida-

de para diversos tamanhos de campo em um "phantom" de água foram efetuadas e comparadas com os valores obtidos das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante bem como com os do Suplemento nº 11 do British Journal of Radiology.

* Residente do Departamento de Física Médica
** Chefe da Divisão de Dosimetria Clínica
*** Chefe do Departamento de Física Médica

II – MATERIAL E MÉTODO

Considerando-se que as curvas fornecidas foram obtidas com uma câmara Farmer de $0,6\text{cm}^3$ e as medidas neste trabalho foram efetuadas com câmaras de características diferentes com relação a volume, diâmetro e tensão de polarização, diferenças poderiam ser esperadas em regiões de alto gradiente de dose. Entretanto, tais diferenças não foram verificadas. Os sistemas utilizados foram:

1 – Eletrômetro Victoreen modelo 555, com câmara 555-100-IC de $0,58\text{cm}$ de diâmetro e $2,1\text{cm}$ de comprimento com volume de $0,1\text{cm}^3$, com 40 volts de polarização cujo sinal era lido em um voltímetro digital de 3,5 dígitos.

2 – Eletrômetro Keithley modelo 602, com câmara Spokas de $1,14\text{cm}$ de diâmetro e $1,96\text{cm}$ de comprimento com volume de $0,5\text{cm}^3$, com 300 volts de polarização cujo sinal era lido também através de um voltímetro digital de 3,5 dígitos.

As medidas foram realizadas em um "phantom" de água com sua superfície distante 80cm da fonte. Uma unidade de posicionamento automático "Scanditronix" foi usada para deslocar a câmara de ionização paralela e perpendicularmente ao feixe (figs. 1 e 2).

Para cada tamanho de campo, foram realizadas medidas de perfil de feixe a 5cm de profundidade com e sem filtro em cunha, para serem comparadas com aquelas obtidas a partir das curvas de isodose. Porcentagens de dose profunda foram também obtidas para serem comparadas com os dados do Suplemento nº 11 do B.J.R. e das curvas de isodose.

III – RESULTADOS

III.1 – Perfil do Feixe

– Nas medidas de perfil de feixe sem filtro em cunha, os dados experimentais e os fornecidos pelo fabricante apresentaram uma boa concordância, mostrando um desvio de até 1mm no limite do campo projetado a 5cm de profundidade, onde a porcentagem de dose está na região de 50% (com relação à dose máxima, isto é, a dose no raio central a $0,5\text{cm}$ de profundidade) (fig. 3).

– Nas medidas de perfil de feixe com filtro em cunha, entre os dados experimentais e os fornecidos pelo fabricante encontramos um desvio de até 2mm no limite do campo projetado a 5cm de profundidade (fig. 4). Para três tamanhos de campo as curvas se apresentaram inteiramente deslocadas cerca de 4mm (fig. 5). Foi verificado que para estes o raio central das curvas fornecidas estava fora de sua posição correta.

As medidas foram realizadas a 5cm de profundidade² a fim de minimizar os efeitos de radiação secundária proveniente do colimador desta unidade.

III.2 – Porcentagem da Dose Profunda no Raio Central

No estudo da porcentagem de dose profunda ao longo do raio central, foi encontrado um desvio de até 5mm , entre os pontos de 50%, na comparação dos dados da tabela do Supl. nº 11 do B.J.R. e os obtidos das curvas de isodose (fig. 6a). As últimas mostram boa concordância com os valores experimentais (fig. 6b). Dentre as curvas fornecidas foi observada uma discor-

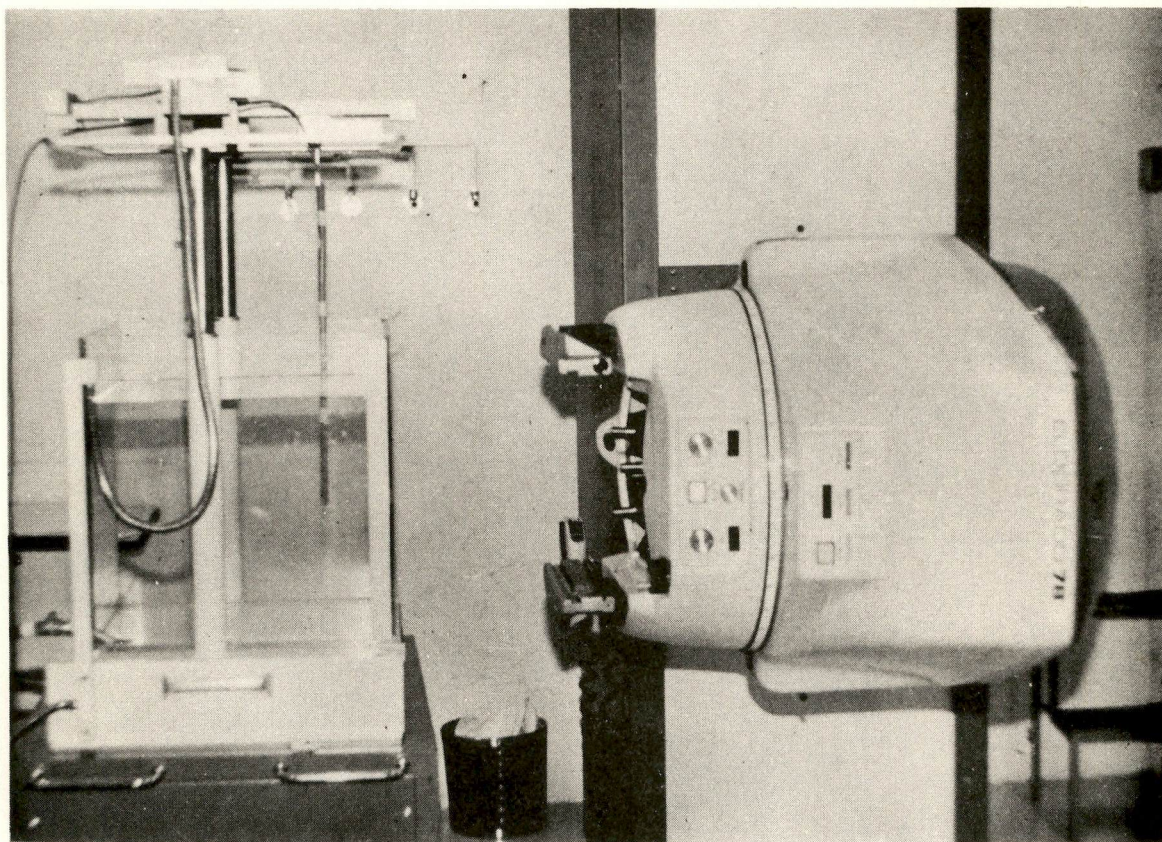


Fig. 1 — Arranjo utilizado para a realização das medidas.

dância apreciável entre os valores no raio central para os campos $(\bar{5} \times 15)$ e $(5 \times \bar{15})$ cm, onde um deslocamento de 8mm entre os

pontos de 50% (fig. 7a) pode ser facilmente observado. A curva correta é para o campo $(\bar{5} \times 15)$ como é apresentado na fig. 7b.

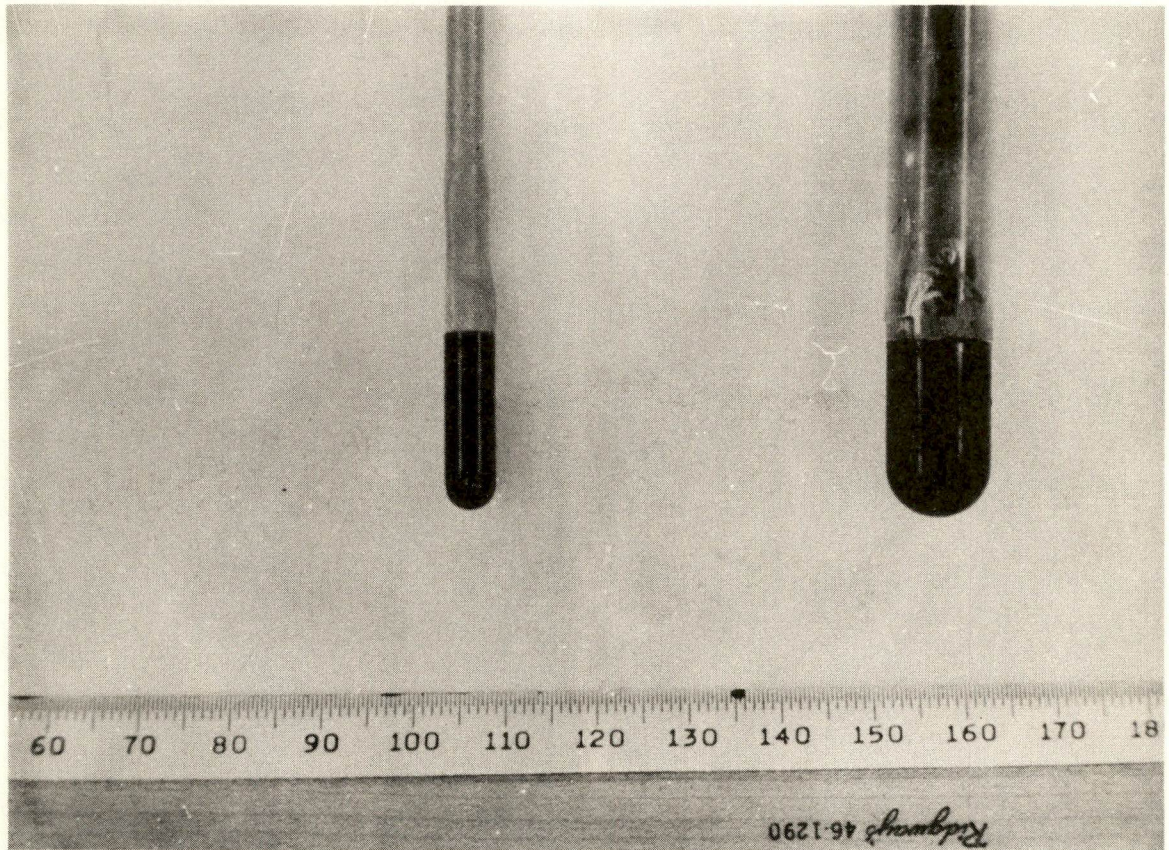


Fig. 2 — Câmaras utilizadas: Esq. — câmara 555-100-IC; Dir. — câmara Spokas.

IV — CONCLUSÃO

De uma maneira geral, as curvas de isodose fornecidas pelo fabricante estão em concordância com os dados experimentais.

Entretanto, foram observadas discrepâncias significativas em algumas curvas, como: 1 — descentralização do raio central de curvas com filtro em cunha; 2 — discordância de

Fig. 3 — Perfil de Feixe sem filtro em cunha na profundidade de 5cm. Dados experimentais e obtidos através das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante.

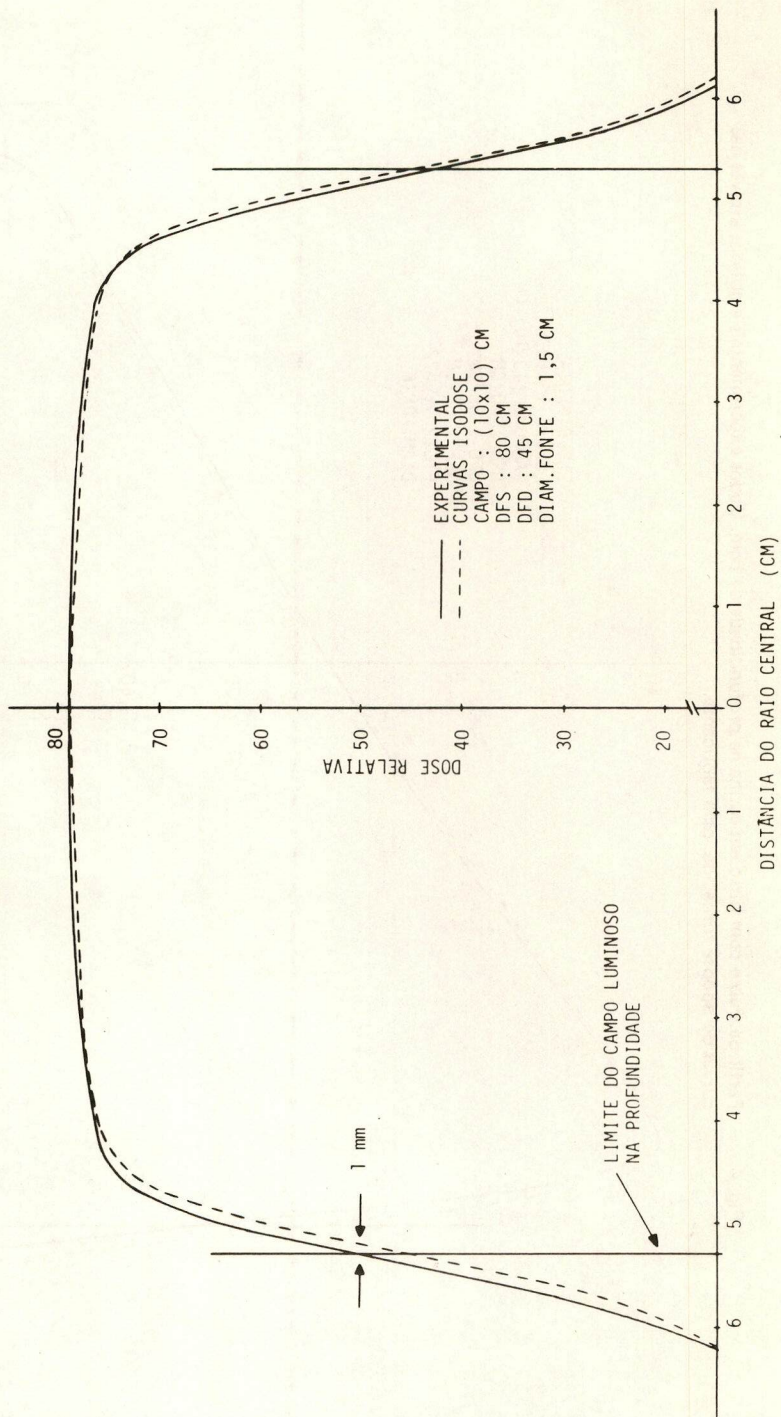


Fig. 4 — Perfil de feixe com filtro em cunha na profundidade de 5cm. Dados experimentais e obtidos através das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante.

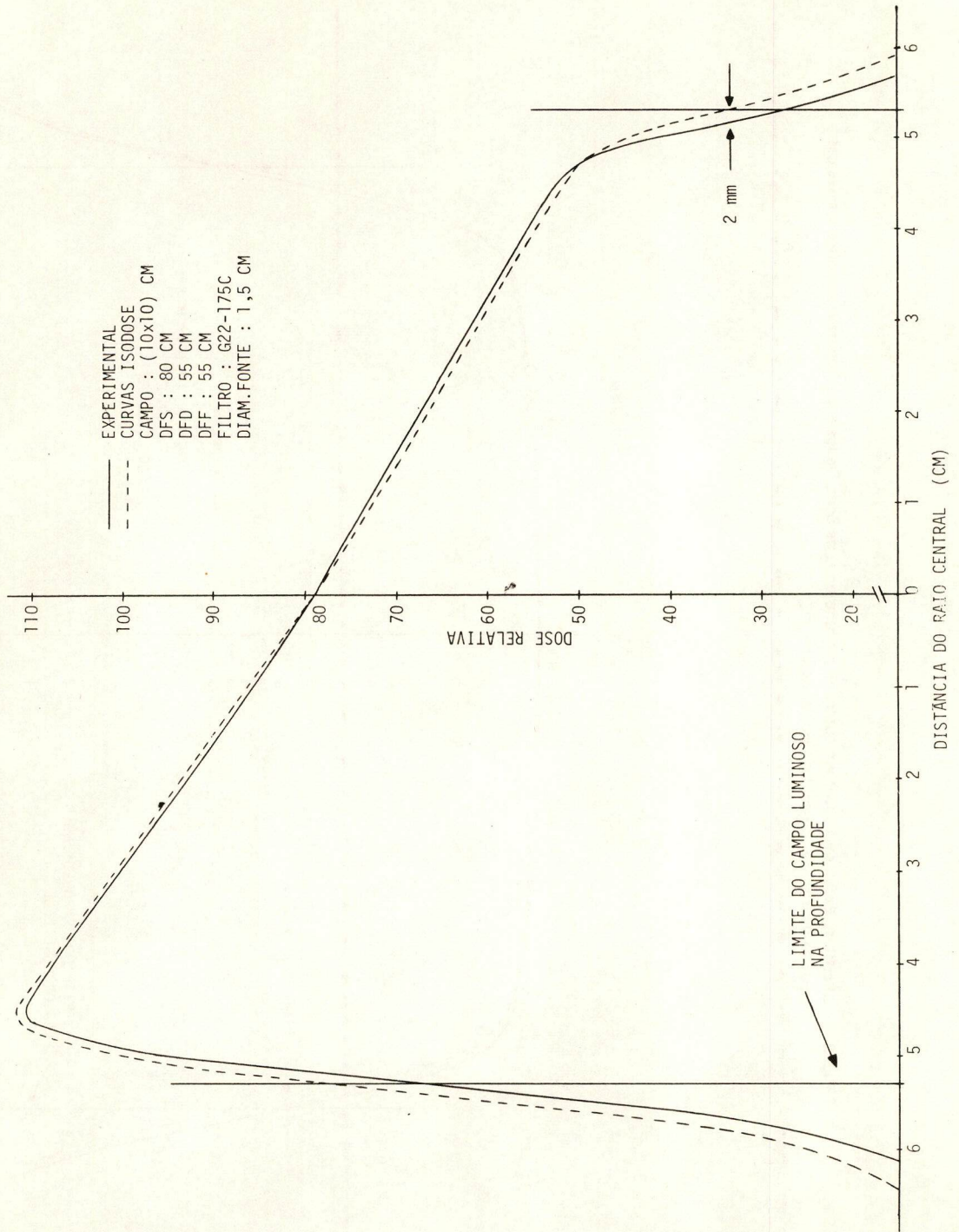


Fig. 5 — Perfil de Feixe com filtro em cunha na profundidade de 5cm. Dados experimentais e obtidos através das curvas de isodose fornecidas pelo fabricante.

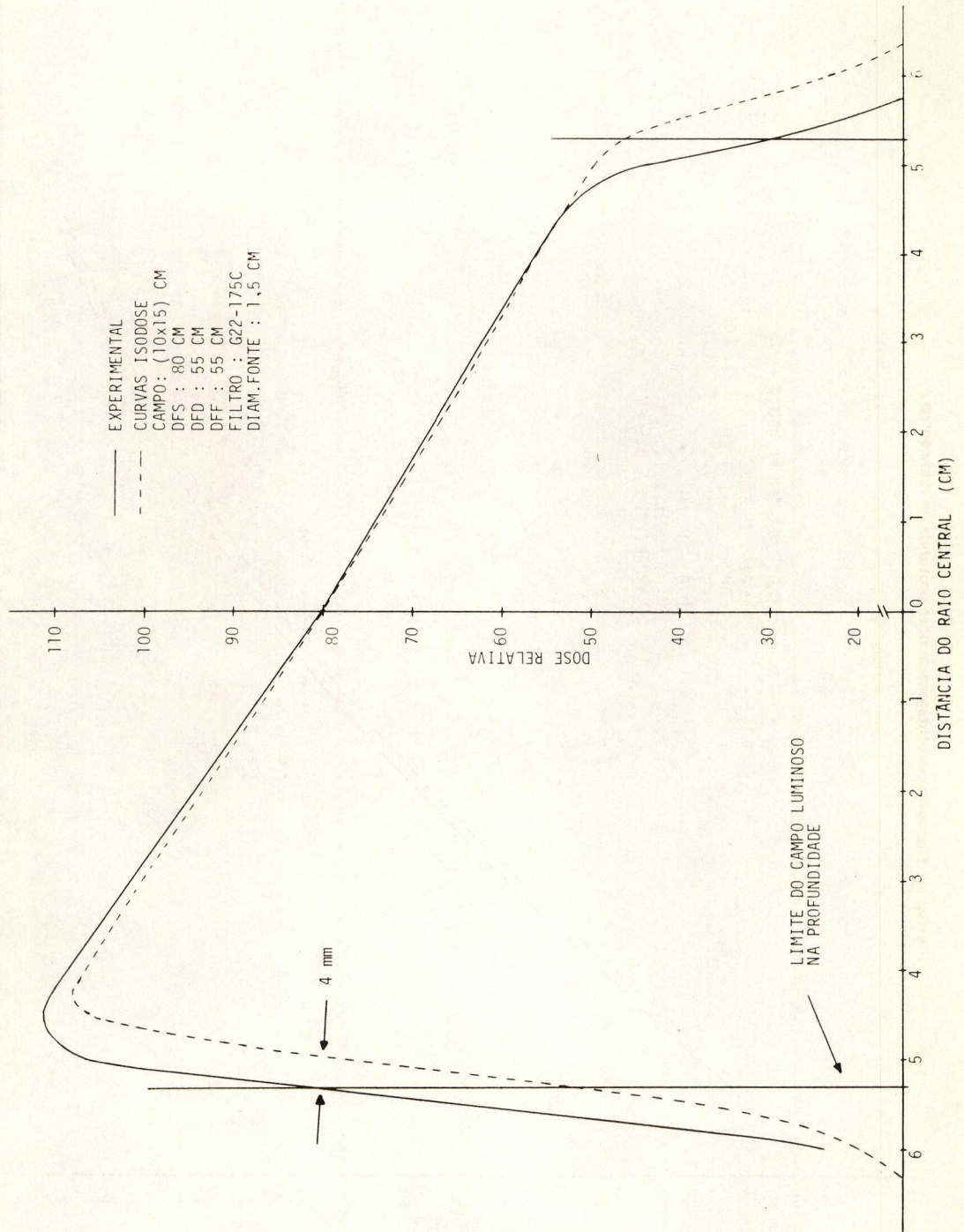


Fig. 6a. — Dados de porcentagem de dose profunda no raio central.

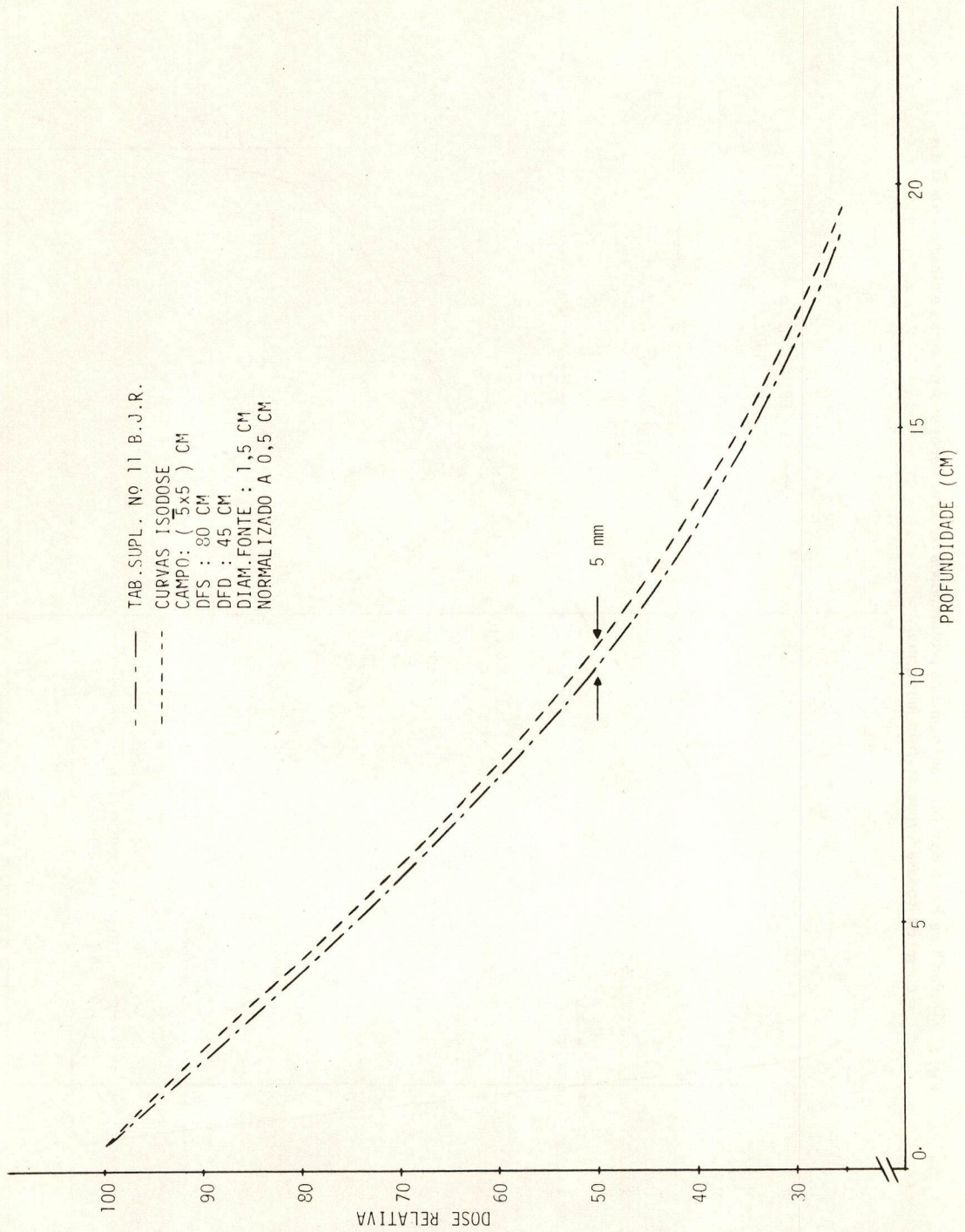


Fig. 6b — Dados de porcentagem de dose profunda no raio central normalizados a 5cm de profundidade.

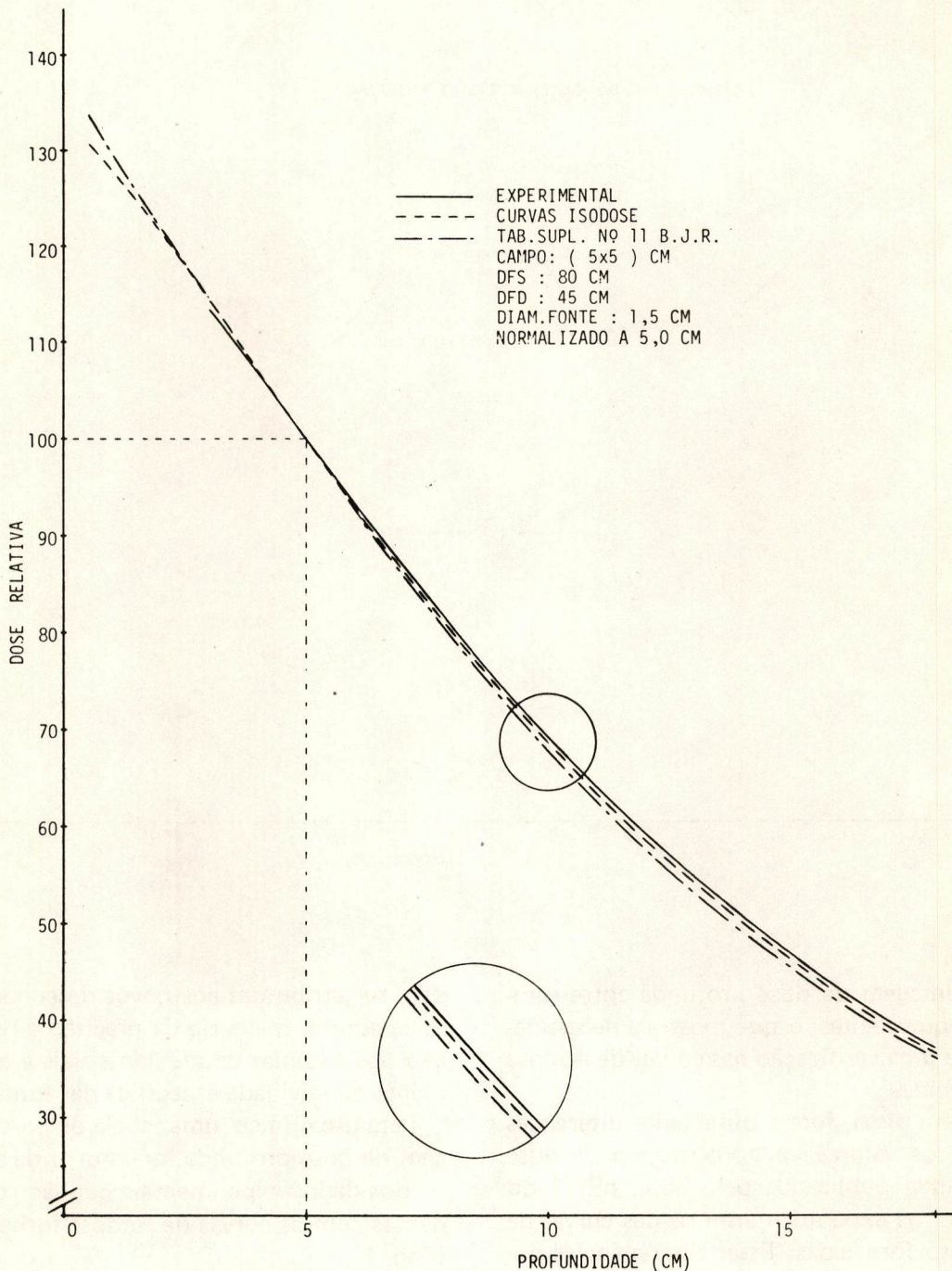
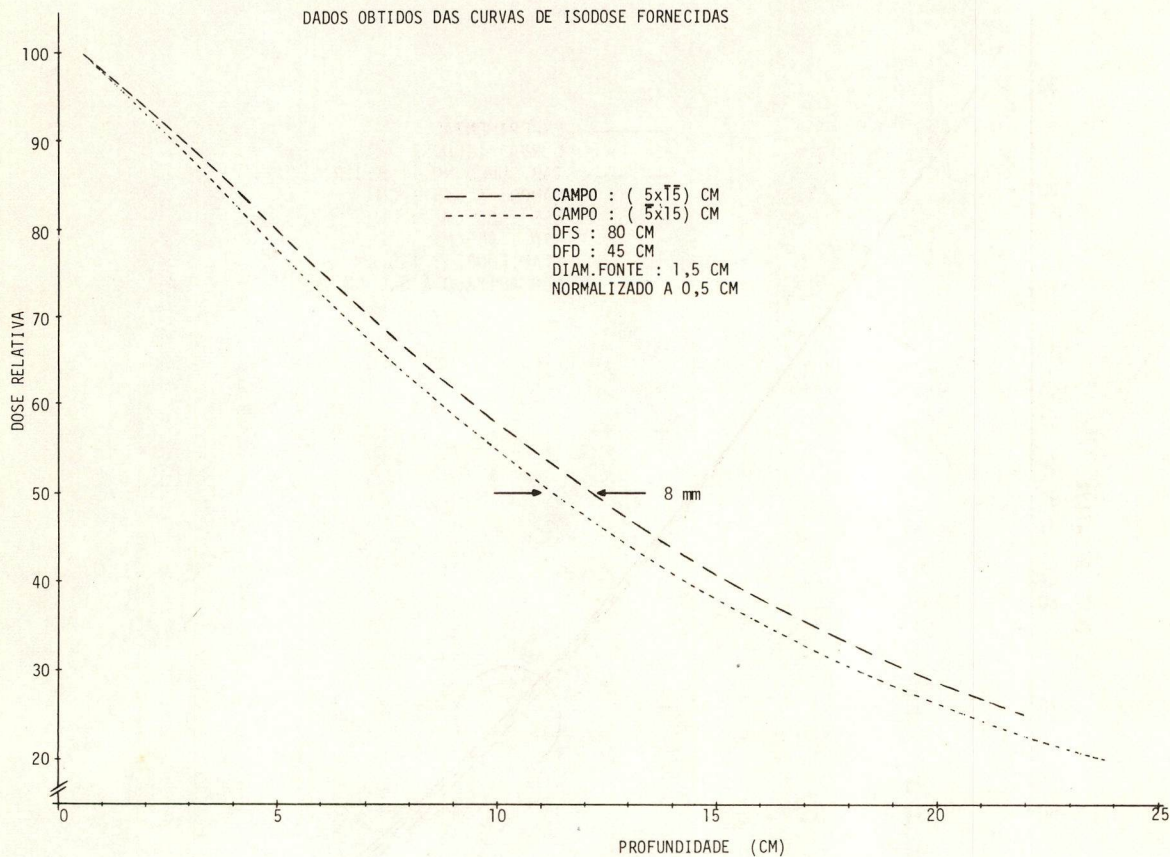


Fig. 7a — Não coincidência da porcentagem de dose profunda no raio central para campos equivalentes, entre as curvas fornecidas pelo fabricante.



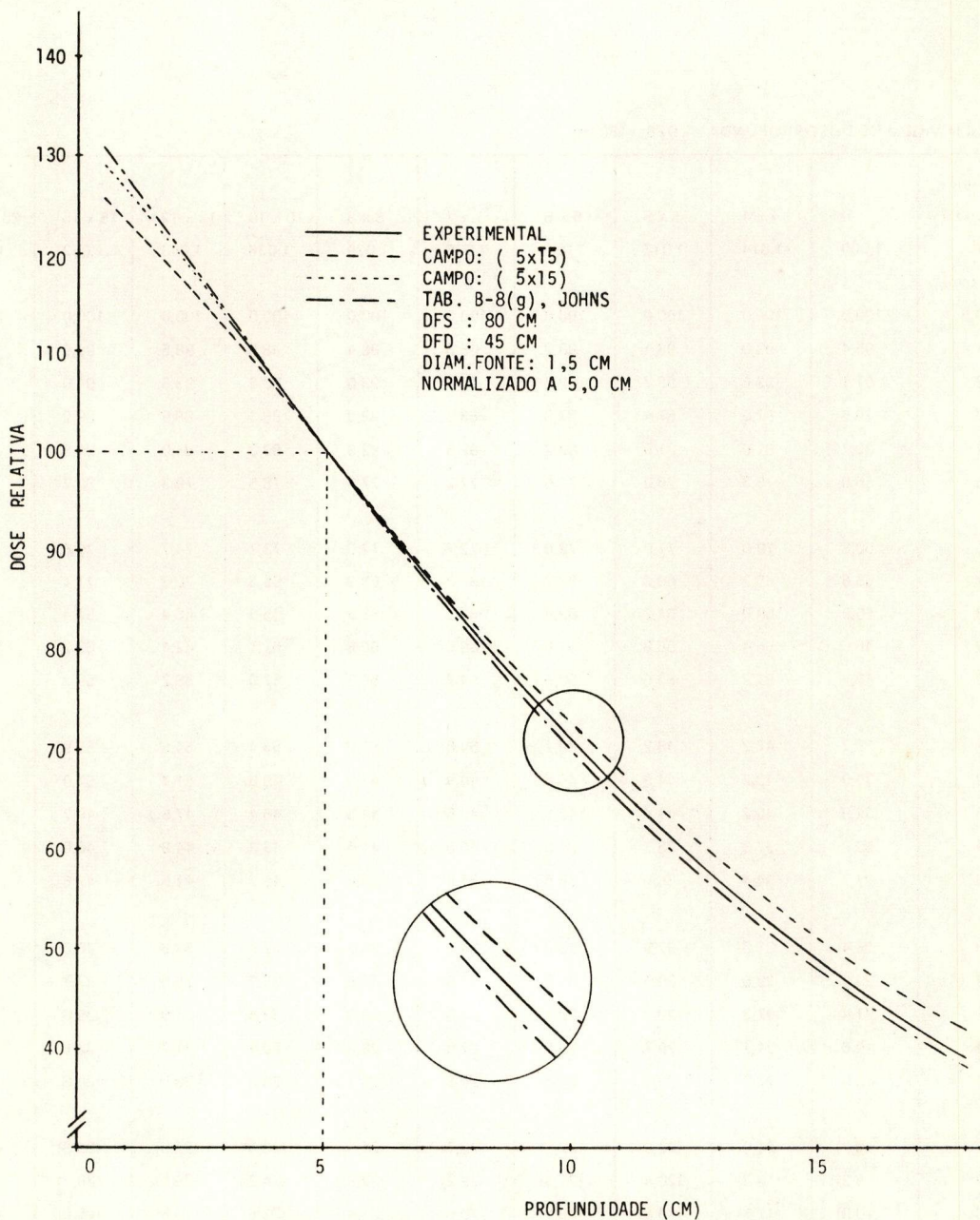
porcentagem de dose profunda entre campos equivalentes; o que mostra a necessidade de uma verificação nas curvas de isodose fornecidas.

Além disso, foram observadas diferenças entre os valores de porcentagem de dose profunda publicados pelo Supl. nº 11 do B.J.R., os experimentais e os das curvas de isodose fornecidas. Essas discrepâncias po-

dem ser atribuídas aos novos desenhos dos colimadores, melhoria da precisão e resolução dos sistemas de medida atuais e ao aumento da atividade específica das fontes.

Para uso clínico, uma tabela de porcentagem de dose profunda foi construída a partir dos dados experimentais que são coincidentes com as curvas de isodose fornecidas (Tab. 1).

Fig. 7b — Mesmos dados da Fig. 7a comparados com os dados experimentais e tabelados³, mostrando a coincidência da curva experimental e curva para o campo (5x15). Normalização feita a 5cm de profundidade.



Tab. 1 — Tabela de porcentagem de dose profunda obtida através dos dados experimentais coincidentes com as curvas de isodose, para a unidade de Cobalto "Eldorado 78" n.º 34.

PORCENTAGEM DE DOSE PROFUNDA DFS = 80 cm

Tamanho										
Campo (cm)	0	4 x 4	5 x 5	6 x 6	7 x 7	8 x 8	10 x 10	12 x 12	15 x 15	20 x 20
BSF	1,000	1,014	1,017	1,021	1,025	1,029	1,036	1,043	1,052	1,061
Prof. (cm)										
0,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1	95,4	98,0	98,1	98,2	98,3	98,4	98,5	98,5	98,5	98,5
2	87,1	92,6	92,7	92,8	92,9	93,0	93,2	93,5	94,0	94,0
3	79,5	87,0	87,4	87,8	88,0	88,0	88,3	88,9	89,2	89,6
4	72,7	81,0	81,9	82,2	82,5	82,9	83,3	84,0	84,8	85,2
5	66,5	75,3	76,0	77,0	77,2	77,9	78,5	79,3	80,2	80,8
6	60,8	70,0	71,0	72,0	72,2	72,9	73,7	74,7	75,8	76,4
7	55,6	65,2	66,3	67,2	67,9	68,3	69,3	70,3	71,4	72,1
8	50,9	59,9	61,2	62,4	63,2	63,9	65,0	66,4	67,4	68,0
9	46,6	55,4	56,8	57,8	58,5	59,5	61,1	62,4	63,2	64,0
10	42,7	51,3	52,5	53,6	54,7	55,5	57,0	58,2	59,3	60,2
11	39,2	47,2	48,2	49,7	50,8	51,9	53,4	54,5	55,9	56,6
12	35,9	43,5	44,8	45,8	46,9	47,9	49,6	51,1	52,0	53,2
13	32,9	40,2	41,4	42,5	43,5	44,5	46,4	47,5	48,7	50,0
14	30,2	37,3	38,5	39,5	40,5	41,5	43,2	44,8	46,0	47,0
15	27,7	34,4	35,6	36,6	37,6	38,6	40,2	41,5	42,8	44,2
16	25,4	31,8	32,9	33,9	34,8	35,7	37,4	38,8	40,0	41,5
17	23,3	29,5	30,5	31,5	32,5	33,5	35,2	36,5	37,7	39,0
18	21,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,9	32,5	34,0	35,0	36,7
19	19,6	24,7	25,7	26,8	27,8	28,8	30,4	31,7	32,8	34,6
20	18,0	22,9	23,8	24,8	25,8	26,7	28,2	29,5	30,8	32,6
21	(16,7)	(21,0)	(22,0)	(22,9)	(23,7)	(24,5)	(26,0)	(27,3)	(28,8)	(30,7)
22	(15,3)	(19,3)	(20,4)	(21,3)	(22,2)	(22,9)	(24,2)	(25,5)	(26,7)	(28,8)
23	(10,8)	(17,6)	(19,0)	(19,9)	(20,6)	(21,4)	(22,6)	(23,8)	(25,0)	(27,1)

SUMMARY

In order to evaluate the isodose curves furnished by the manufacturer with "Eldorado 78" Telecobalt unit, measurements of the percentage depth dose in the central ray and beam profile at 5cm depth were done.

The experimental values of the percentage depth dose and from isodose curves furnished by the manufacturer were compared with those values published by British Journal of Radiology Supplement 11 and a disagreement was found in some cases.

The experimental values beam profile were compared with those obtained from isodose curves furnished by the manufacturer.

A table of percentage depth dose were made from the experimental values for clinical use.

BIBLIOGRAFIA

- 1) British Journal of Radiology Supplement nº 11.
- 2) ICRU (1973). International Commission on Radiations Units and Measurements, Measurement of Absorbed Dose in a Phantom Irradiated by a Single Beam of X or Gamma Rays, ICRU Report 23 (International Commission on Radiation Units and Measurements, Washington).
- 3) JOHNS, H., and CUNNINGHAM, J.: The Physics of Radiology (3d ed.; Springfield, 111., Charles C. Thomas, Publisher, 1969).