

Controle de parâmetros técnicos em equipamentos de raios X diagnóstico: avaliação em dois aparelhos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Anderson Araújo de Lima¹, Álvaro Porto Alegre Furtado², Ana Lúcia Acosta Pinto², Alexandre Bacelar², Volnei Borges³

OBJETIVOS: Uma vez que o Hospital de Clínicas de Porto Alegre mantém um Programa de Garantia da Qualidade aplicado ao Serviço de Radiologia, o presente trabalho objetivou monitorar, durante 10 meses consecutivos, o desempenho de dois equipamentos de raios X.

MATERIAIS E MÉTODOS: Para esse trabalho, foram escolhidas as duas salas mais usadas para exames radiológicos de pacientes pediátricos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Nos dois aparelhos de raios X foram realizados testes mensais, durante um período de 10 meses consecutivos. Nesse período, foram realizados cerca de 25 mil procedimentos radiográficos. O trabalho acompanhou os seguintes parâmetros operacionais: alinhamento e colimação do feixe, tensão de pico, carga transplantada, tempo de exposição e fuga de cabeçote. Verificou-se o grau de adequação destes parâmetros aos limites de tolerância contidos na literatura especializada.

RESULTADOS: Todos os parâmetros aferidos apresentaram variações em um intervalo permitido e especificado na literatura.

CONCLUSÕES: Os resultados confirmam a importância da manutenção de um Programa de Garantia de Qualidade em um serviço de radiodiagnóstico.

Unitermos: Programa de Garantia de Qualidade; radiologia diagnóstica; trabalhadores e pacientes; custos.

Control of technical parameters in X-ray diagnostic equipment: evaluation of two X-ray units at Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

OBJECTIVES: Hospital de Clínicas de Porto Alegre maintains a quality control program to monitor the institution's radiology service. The work described in this paper aimed at assessing the performance of two X-ray units during 10 consecutive months.

MATERIALS AND METHODS: For this work, we chose to look at the two busiest rooms used for radiological examination of pediatric patients at Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Two X-ray units were tested monthly for 10 months. During this period, around 25 thousand radiographic procedures were performed. Our work considered the following technical parameters: collimation and bundle perpendicularity, X-ray voltage, transportable freight, exposure time and escape radiation for the X-ray tube. We then compared the parameters measured to tolerance limits established by the specialized literature.

RESULTS: All the parameters measured presented variations that are within the acceptable limits specified in the literature.

CONCLUSIONS: Our results confirm the importance of maintaining quality control programs aimed at monitoring radiodiagnostic services.

Key-words: Quality control program; diagnostic radiology; workers and patients; cost.

Revista HCPA 1997;17(3)121-5

Introdução

A utilização de raios X na área de saúde trouxe benefícios inquestionáveis à toda a sociedade. Mas o

radiodiagnóstico é a causa mais importante de exposição do homem à radiação proveniente de fontes artificiais (1), o que requer medidas de segurança que devem ser rigorosamente seguidas, para proteger o paciente, os funcionários ocupacionalmente expostos e os indivíduos do

¹ Divisão de Vigilância Sanitária, SSMA.

² Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Correspondência: Rua Ramiro Barcelos 2350, CEP 90035-003 - Porto Alegre, RS, Brasil.

³ Departamento de Engenharia Nuclear, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

público, dos efeitos deletérios causados por exposição à radiação ionizante.

Desde o início do século, a radiação ionizante é empregada para o diagnóstico de certas doenças, e na medida em que se descobriu que esta pode causar algum dano ao ser humano, tem-se observado a proteção radiológica em suas aplicações médicas. Foram criados dispositivos e técnicas que evoluíram com o passar do tempo, atingindo atualmente um alto grau de segurança.

O nível de exposição de um paciente à radiação X depende de muitos fatores físicos e técnicos. Um Programa de Garantia da Qualidade em radiodiagnóstico estabelece procedimentos para controle periódico ou contínuo desses fatores, com o propósito de obter ótima informação para o diagnóstico com o menor custo e a mínima dose de radiação nos pacientes.

Um número realmente grande de testes para controle de qualidade em equipamentos de raios X diagnóstico pode ser encontrado em várias publicações (2-5) que estabelecem metodologias, critérios de análise e limites para cada um dos testes. Todos esses dados fornecem parâmetros que permitem avaliar a qualidade da imagem radiográfica produzida pelo serviço de radiodiagnóstico.

Neste trabalho, foram monitorados dois aparelhos de raios X diagnóstico, durante um período de 10 meses consecutivos, nos quais foram realizadas 25 mil radiografias. Os referidos equipamentos foram avaliados nos seguintes parâmetros operacionais: colimação e alinhamento do feixe, tensão de pico, carga transportável, tempo de exposição e fuga de cabeçote.

Materiais e Métodos

Para esse trabalho foram escolhidas as duas salas mais usadas para exames radiológicos de pacientes pediátricos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Nos dois aparelhos de raios X dessas salas foram realizados testes mensais, durante um período de 10 meses consecutivos, sendo que nesse período foram realizados em torno de 25 mil procedimentos radiográficos.

A sala selecionada número 1 possui um aparelho de radiografia convencional, fixo, com gerador trifásico de seis pulsos. A filtração inerente ao tubo é de 1,5 mm de alumínio e o tubo encontra-se posicionado sobre a mesa. A segunda sala escolhida, a número 2, possui um aparelho de radiografia convencional, fixo, com gerador trifásico de seis pulsos e a filtração inerente ao tubo é de 2,5 mm de alumínio, encontrando-se o tubo posicionado sobre a mesa.

O controle e a avaliação dos equipamentos foi feita a partir de dados coletados e cadastrados em fichas técnicas individuais de acompanhamento, de acordo com suas características específicas. O desempenho dos equipamentos foi avaliado tendo como base os resultados dos seguintes testes: alinhamento e colimação do feixe, tensão de pico, carga transportável, tempo de exposição e fuga de cabeçote.

Para os testes de alinhamento vertical do feixe de radiação foi utilizado um spot focal, que contém duas esferas de aço com diâmetro de 0,8 mm, uma diretamente abaixo da outra, separadas por uma distância de 15 cm. Para verificar a colimação do feixe foi usado um dispositivo que consta de uma placa retangular de acrílico de tamanho

18 cm x 24 cm dividida em 4 quadrantes iguais, tendo no seu centro duas circunferências concêntricas. Os testes foram realizados colocando-se a placa de acrílico sobre a superfície de um chassi sobre a mesa, de tal forma que o chassi estivesse na posição perpendicular ao feixe. A distância foco filme foi ajustada para 100 cm e o colimador foi ajustado de forma que as bordas do campo luminoso coincidisse com o campo indicado. Os testes de alinhamento do feixe foram realizados simultaneamente com os de colimação. Para isso, foi colocado o spot focal no centro da placa de acrílico.

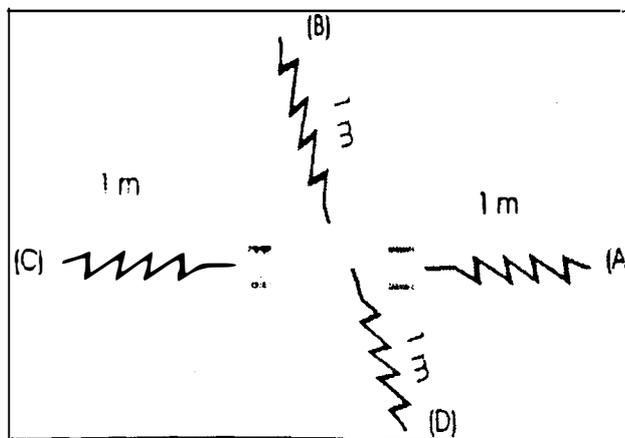
As medidas de tensão de pico, carga transportável e tempo de exposição foram realizadas com o instrumento de medida não invasiva NERO modelo 6000M. O detector acoplado ao NERO foi posicionado a uma distância apropriada do tubo de raios X e um conjunto de exposições consecutivas foi selecionado tanto no aparelho de raios X quanto no instrumento de medida.

Para os testes de tensão de pico, foram mantidas constantes a carga transportável e o tempo de exposição, enquanto que foram selecionados na sala 1, as tensões de 60, 81, 100 e 120 kV, e na sala 2, as tensões de 60, 81, 102 e 117 kV.

Para as medidas da carga transportável, manteve-se constantes o tempo de exposição e a tensão de pico, variando-se a carga transportável de 5, 10 e 20 mAs em ambos os aparelhos.

Nos testes do tempo de exposição, a tensão e a carga transportável mantiveram-se constantes, enquanto que o tempo variou de 0,1; 0,5; a 1 s, tanto no aparelho da sala 1 quanto no da sala 2.

Os testes de fuga de radiação pelo cabeçote foram realizados com uma câmara de ionização Victoreen modelo 450P. As medidas foram feitas com o colimador totalmente fechado e sobre o qual foi colocada uma placa de alumínio com espessura equivalente a dez camadas semi-redutoras do tubo. Todos os testes foram realizados em cinco pontos distintos, localizados a 1 m de distância do cabeçote, conforme mostrado na Figura 1, mantendo-se constantes a tensão em 102 kV, a carga transportável em 100 mAs e o tempo de exposição em 1 s.



1. Descrição espacial dos locais onde foi aferida a taxa de exposição referente à radiação.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para os testes de alinhamento e colimação do feixe de raios X, para os aparelhos de ambas as salas, encontram-se nas Figuras 2 e 3. Analisando esses resultados, verifica-se que o campo irradiado apresentou conformidade com o campo luminoso, estando as pequenas variações, quando ocorreram, dentro do limite de 2% da distância foco - filme. Quanto ao alinhamento do feixe, nenhuma das medidas apresentou um ângulo maior do que 1,5° com o centro do campo luminoso, estando, portanto, de acordo com as recomendações contidas na literatura especializada (6).

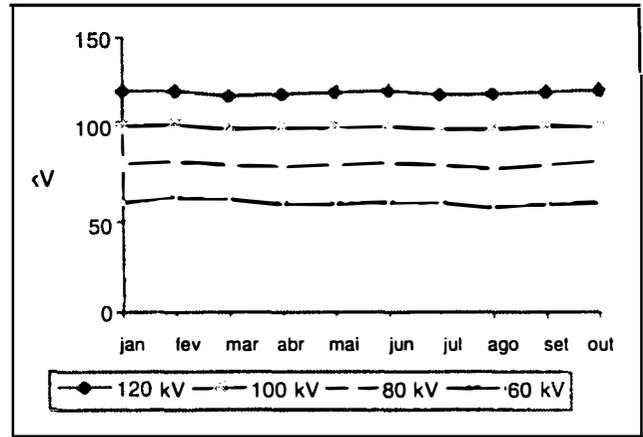


Figura 4. Voltagem radiográfica na sala 1.

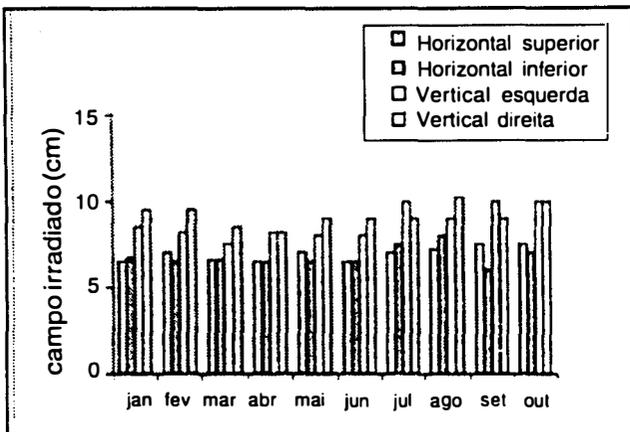


Figura 2. Alinhamento na sala 1.

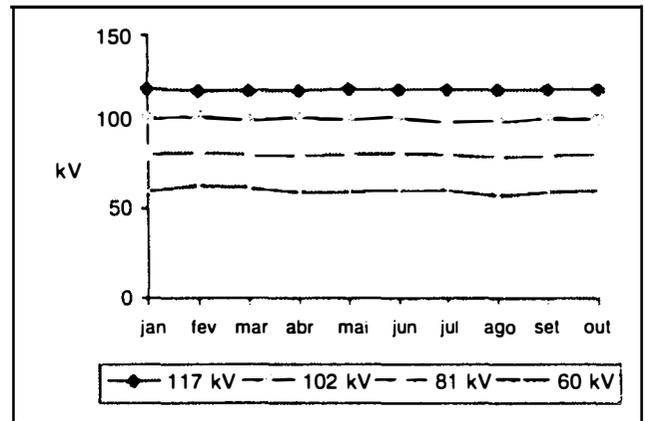


Figura 5. Voltagem radiográfica na sala 2.

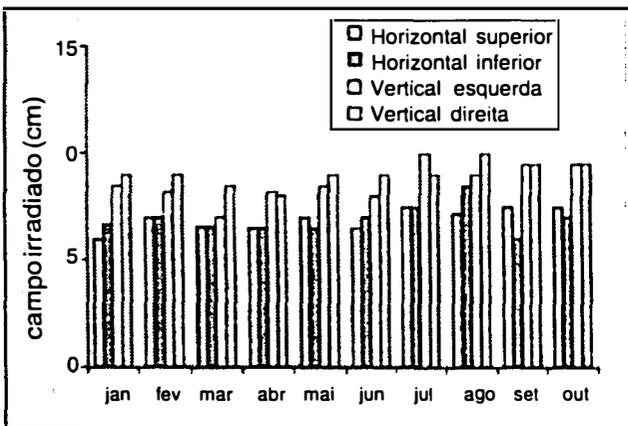


Figura 3. Alinhamento na sala 2.

As Figuras 4 e 5 mostram os resultados obtidos para os testes de avaliação da tensão de pico para ambos os aparelhos de raios X. Analisando os resultados apresentados, verifica-se que o erro percentual relativo da tensão sempre se manteve inferior a 5%, estando dentro do padrão recomendável.

O comportamento da carga transportável, para os aparelhos de ambas as salas, medidas em 5, 10 e 20 mAs, encontra-se representado nas Figuras 6 e 7. Analisando os dados dessas figuras, verifica-se que o erro percentual relativo manteve-se abaixo de 5%, indicando que os aparelhos estão de acordo com o recomendado para obtenção de uma boa imagem radiográfica.

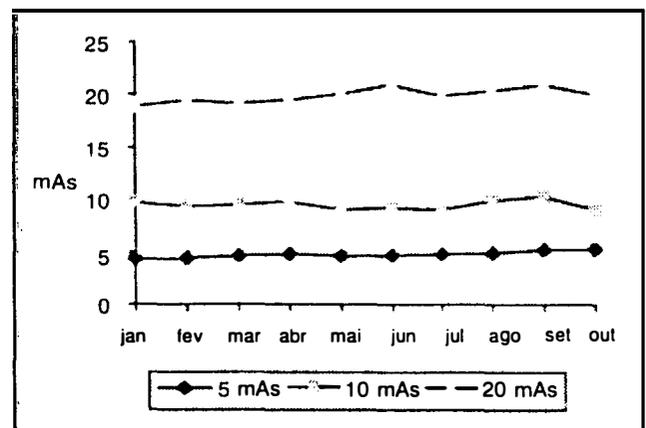


Figura 6. Carga transportável na sala 1.

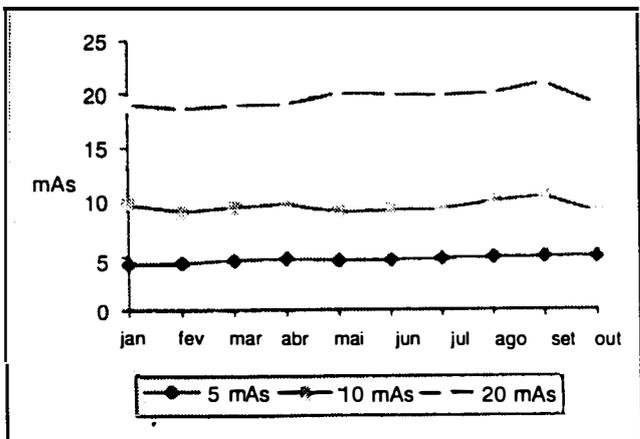


Figura 7. Carga transportável na sala 2.

Os testes obtidos para o tempo de exposição encontram-se representados nas Figuras 8 e 9. Analisando os resultados, verifica-se que o tempo de exposição apresentou erro percentual máximo inferior a 10%, estando, portanto, dentro dos padrões recomendados.

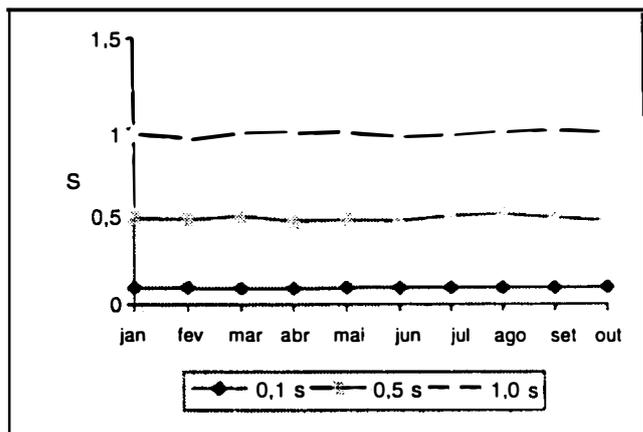


Figura 8. Tempo de exposição na sala 1.

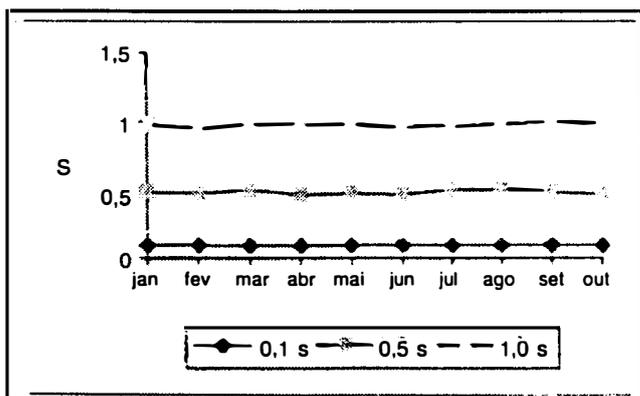


Figura 9. Tempo de exposição na sala 2.

Os resultados dos testes de fuga de cabeçote encontram-se sumarizados nas Tabelas 1 e 2. Nessas tabelas são mostrados os valores máximos das medidas da taxa de exposição em 5 pontos distintos realizados nos aparelhos das salas 1 e 2. Esses resultados indicam que a fuga de cabeçote está abaixo dos limites estabelecidos de 100 mR/h, encontrando-se, portanto, os aparelhos dentro dos limites estabelecidos como aceitáveis.

Tabela 1. Taxa de exposição, proveniente da radiação de fuga do cabeçote protetor, na sala 1

Pontos	Medida 1 (mR/h)	Medida 2 (mR/h)	Limite (mR/h)	Diferença (mR/h)
A	38,7	36,0	100	61,3
B	93,6	99,9	100	0,1
C	36,0	71,1	100	28,9
D	20,7	41,4	100	58,6
E	38,7	64,8	100	35,2

Tabela 2. Taxa de exposição, proveniente da radiação de fuga do cabeçote protetor, na sala 2

Pontos	Medida 1 (mR/h)	Medida 2 (mR/h)	Limite (mR/h)	Diferença (mR/h)
A	2,6	3,4	100	96,6
B	11,5	4,1	100	88,5
C	18,1	55,0	100	45,9
D	36,0	16,4	100	64,0
E	6,4	13,0	100	87,0

Conclusões

Dos resultados apresentado pode-se concluir que o desempenho dos dois aparelhos de raios X monitorados durante o período de 10 meses consecutivos em termos de tensão de pico, alinhamento e colimação do feixe, carga transportável, tempo de exposição e fuga de cabeçote, manteve-se dentro dos limites recomendados na literatura especializada, habilitando-se no sentido de produzirem uma boa imagem radiográfica. Tal fato mostra, por si só, a importância da manutenção de um Programa de Garantia da Qualidade em um serviço de radiodiagnóstico.

Referências

1. Protection of the patient in diagnostic radiology. Annals of ICRP 1982;9(2/3). [ICRP Publication 34].

2. AAPM Report no 31 — Standardized Methods for Measuring Diagnostic X Ray exposures. New York: American Institute of Physics. 1001.
3. Assurance of Quality in the Diagnostic X Ray Department. London: British Institute of Radiology; 1988.
4. Gray JE. Technical aspects of screen-film radiography, film processing, and quality control. *Radiographics* 1997;17(1):177-87.
5. Netto TG, Furquim TAC, Costa PR. Protocolo para controle de qualidade em equipamentos de raios X diagnóstico. São Paulo: Associação Brasileira de Físicos em Medicina; 1996.
6. Brasil, Ministério da Saúde. Diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico. Brasília: Ministério da Saúde; 1996.

REVISTA

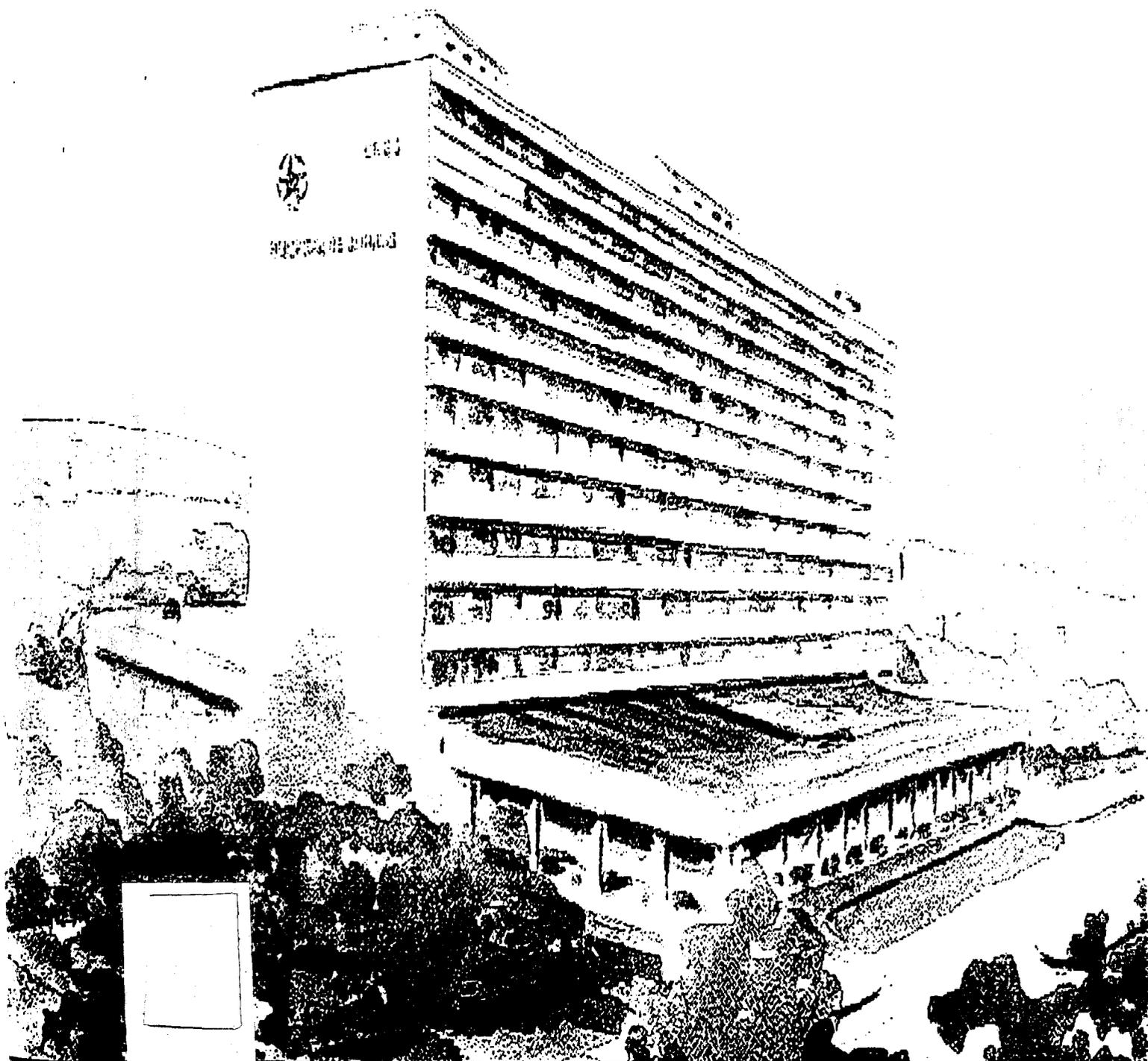
hcpa

VOLUME 17
Nº 3 - DEZEMBRO DE 1997

HOSPITAL
DE CLÍNICAS
DE PORTO ALEGRE

REVISTA DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

985



EDITORIAL

- O enfoque para 1998 103
Eduardo Pandolfi Passos

ARTIGOS ORIGINAIS

- A biópsia transjugular: uma abordagem para diagnóstico na doença hepática com coagulopatia 105
Transjugular biopsy: an approach for diagnosis in hepatopathy with coagulopathy
Antonio Carlos Maciel, Sérgio Gabriel Silva de Barros, Carlos Thadeu Schmidt Cerski, Luiz Carlos Velho Severo Junior, Dorvaldo Paulo Tarasconi, Darcy de Oliveira Ilha
- Uso experimental de órtese metálica de Palmaz em traquéia normal e previamente operada em gatos 109
Experimental use of Palmaz metallic stent in normal and operated trachea in cats
José Carlos S. de Fraga, Robert M. Filler, Vito Forte, Andre Bahoric, Charles Smith, Bruno C. Palombini
- Videolaparoscopia no manejo de testículos impalpáveis: casuística no Hospital de Clínicas de Porto Alegre 117
Videolaparoscopy in the management of impalpable testes: data of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Manoel Roberto Maciel Trindade, Helena Espíndola González, Jaime da Silva Fernandes, Márcia Matte Ruschel, Ubirajara Índio Carvalho da Motta
- Controle de parâmetros técnicos em equipamentos de raio X diagnóstico: avaliação em dois aparelhos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre 121
Control of technical parameters in X-ray diagnostic equipment: evaluation of two x-ray units at Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Anderson Araújo de Lima, Álvaro Porto Alegre Furtado, Ana Lúcia Acosta Pinto, Alexandre Bacelar, Volnei Borges
- Informações para a prescrição de medicamentos: qual é a contribuição da propaganda? 126
Sources of information for prescribing medications: What is the contribution of advertisement?
Felipe Dal Pizzol, Tatiane da Silva, Eloir Paulo Schenkel