

Suporte para pacientes e receptores de imagens radiológicas em exames de raios-X de patela

Support for patients and radiological image receivers in patellar X-ray examinations

N. Choche¹, K. E. P. Pinho², R. Z. V. Costa², E. Milhoretto², A. C. Pinho², A. Yagui³

1 Tecnóloga em Radiologia, Curitiba, Brasil

2 Doutor(a), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

3 Doutora, SENAC Curitiba, Curitiba, Brasil

Resumo

Objetivos: Desenvolver dois suportes para auxiliar na realização de exames de joelho, nos quais são necessárias aquisições de imagens radiográficas axiais da patela.

Materiais e métodos: Os protótipos foram construídos e testados com base nas medidas antropométricas coletadas de pacientes voluntários, e medidas do equipamento de raios-X do Laboratório de Radiologia da UTFPR (Brasil). Um suporte teve a função de acomodar os joelhos e o outro os receptores de imagens.

Resultados e discussões: Os materiais selecionados para a confecção dos protótipos são de baixo custo e de fácil aquisição. Nas avaliações preliminares os protótipos se mostraram resistentes ao manuseio. Os testes com os dois suportes atenderam aos parâmetros ergonômicos dos pacientes voluntários. O suporte para acomodação dos joelhos dos pacientes teve bons resultados na fase de testes, mas ao ser utilizado em exames de diferentes pacientes, constatou-se a necessidade de ajustá-lo conforme a anatomia de cada um e por isso não foi empregado. Já o suporte para o receptor de imagens, apresentou resultados satisfatórios, tanto para os pacientes quanto para o profissional das técnicas radiológicas. Este agilizou a rotina de exame, forneceu conforto ao paciente e as imagens adquiridas apresentaram qualidade diagnóstica. Em trabalhos futuros pretende-se desenvolver outros suportes de joelhos para maior diversidade de formas anatômicas.

Palavras-chave: Suportes para exames radiológicos, acessórios em radiologia convencional, raios-X de patela incidência axial.

Abstract

Objectives: Develop two supports to assist in performing knee exams, in which acquisitions of axial radiographic images of the patella are required.

Materials and methods: The prototypes were built and tested based on anthropometric measurements collected from volunteer patients, and measurements from the X-ray equipment at the Radiology Laboratory of UTFPR (Brazil). One support had the function of accommodating the knees and the other the image receptors.

Results and discussions: The materials selected for making the prototypes are low-cost and easily accessible. In preliminary evaluations, the prototypes proved to be resistant to handling. The tests with the two supports met the ergonomic parameters of the volunteer patients. The support for accommodation of the patients' knees had good results in the testing phase, but when used in examinations of different patients, it was verified that it needed to be adjusted according to the anatomy of each one, so it was not used. The support for the image receptor, on the other hand, presented satisfactory results, both for the patients and for the professionals of radiological techniques. This streamlined the exam routine, provided comfort to the patient, and the acquired images presented good diagnostic quality. In future work, it is intended to develop other knee supports for a greater diversity of anatomical shapes.

Keywords: Supports for radiological examinations, accessories in conventional radiology, axial view patellar X-rays.

1. Introdução

A descoberta dos raios-X em 1895 por Wilhelm Conrad Roentgen trouxe benefícios para o diagnóstico de doenças e o tratamento de enfermidades pelo mundo todo^{1,2}. Diversos exames são realizados diariamente no serviço de radiologia diagnóstica, entre eles o exame de raios-X de joelho de incidência axial de patela. Este visa avaliar o osso patelar que compõe a estrutura da articulação do joelho, que é a maior e mais complexa das articulações do corpo humano³. A radiografia ideal para avaliação do osso patelar é realizada em decúbito dorsal sobre a mesa de exames, com o próprio paciente segurando o receptor de imagens, e posicionado com os joelhos flexionados entre 40° a 45°. O tubo de raios-X deve ser ajustado infra-superiormente em um ângulo entre 10° a 15° em relação às pernas, tangenciando a articulação patelofemoral. O raio central deve ser localizado na região do espaço articular infrapatelar, com a luz do colimador formando a sombra na face do receptor de imagens similar ao contorno do “sol nascente”⁴.

A realização do exame de raios-X de joelho tem por objetivo investigar queixas, possíveis fraturas, luxações, lesões ósseas, dores localizadas, como na face anterior (em região patelofemural), anomalias da articulação patelofemural, além de sintomas diversos e não identificados⁵.

As imagens iniciais para detectar e estudar a dor não traumática no joelho são compostas pelas radiografias antero-posterior (AP) e perfil, devido à eficácia e rapidez no diagnóstico. A incidência AP pode ser feita com o paciente em posição ortostática ou supina. A incidência em perfil é realizada com o paciente em decúbito dorsal. Em casos em que é necessário avaliar a fossa intercondilar, côndilos femorais, platôs tibiais e eminência intercondilar é realizado, além das incidências AP e perfil, o exame de incidência axial para avaliar a patela. Existem diferentes posicionamentos para investigar a patela. No presente estudo, aborda-se a incidência em que o paciente deve estar em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados e as pernas sempre unidas. Em alguns casos quando a incidência for do lado direito ou esquerdo do paciente, a perna do lado oposto ao da incidência deve ser mantida estendida. O profissional de radiologia poderá fornecer um apoio para posicionar o joelho de interesse garantindo que o mesmo não seja flexionado além do necessário. Este procedimento é importante para não provocar dor ou desconforto, além de permitir que pacientes com limitações físicas possam realizar este exame^{4,6}.

Na realização do exame da patela, o receptor de imagem deve ser apoiado nas regiões coxofemural do paciente, com a finalidade deste ficar perpendicular ao feixe de raios-X. Apesar de simples, esta incidência apresenta algumas dificuldades. Uma delas é manter o paciente imóvel segurando o equipamento receptor de imagens. A literatura preconiza a utilização de acessórios de carga, tais como sacos de areia, ou formas alternativas de manter o receptor de imagem imobilizado. Também é importante que o paciente permaneça em repouso para evitar exposições desnecessárias em outras regiões do corpo⁴.

Com ciência das dificuldades citadas anteriormente, este trabalho teve dois objetivos. O primeiro foi desenvolver um apoio para joelhos em exames de incidência axial, proporcionando maior conforto e redução de movimentos do paciente. O segundo foi desenvolver um suporte para os receptores de imagens, com a finalidade de facilitar os procedimentos sem a necessidade do paciente segurar o mesmo, evitando exposições desnecessárias. Para o desenvolvimento dos dois protótipos, foram seguidos alguns critérios ergonômicos. Dentre os tipos de dimensões antropométricas estática, dinâmica e funcional, para este estudo utilizaram-se medidas estáticas já que o exame de joelho em incidência axial é feito com o paciente em repouso⁷.

2. Materiais e Métodos

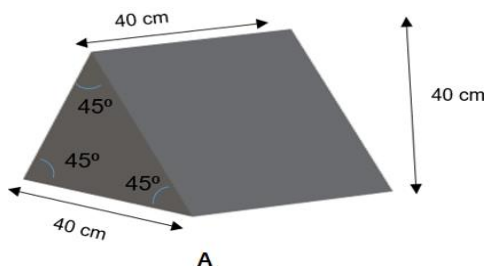
Os materiais utilizados na confecção dos protótipos e suportes estão apresentados na Tabela 1 e descritos posteriormente.

Tabela 1: Materiais utilizados para a construção dos protótipos e suportes
Fonte: Elaborada pelos autores

Materiais	Quantidade
Agulha de grosso calibre	2
Tecido de algodão	2 m ²
Linha de costura	3 m
Espuma	700 g
Tesoura	1
Máquina de costura	1
Plástico rígido	2 m ²
Papelão	1 m ²
Linha de pesca	2 m
Fita autoadesiva	30 cm
Placa de acrílico	4 m ² x 3 mm
Cola para acrílico	50 ml
Cano de PVC	2 m
Junção para cano em PVC	8
Cilindro em acrílico	30 cm
Tecido impermeável	2 m ²
Espuma rígida	1
Tinta spray	2
Equipamento de raios X	2
Modelo anatômico (esqueleto humano)	1
Pendrive	1

2.1 Medidas do suporte para os joelhos

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR (parecer número 26363719.5.0000.5547). A coleta das medidas antropométricas, de um voluntário adulto, foi realizada para confeccionar uma almofada, em formato de prisma com base triangular, para descanso dos joelhos (Figura 1 A), que seguiu as recomendações da norma regulamentadora NR-32⁸. O material escolhido foi o tecido impermeável com preenchimento de espuma de alta densidade para impedir deformações. A confecção foi feita por uma fábrica de estofados. A Figura 1 (B) mostra o suporte pronto.



B

Figura 1: (A) dimensões do protótipo para o suporte de joelhos, (B) suporte de joelhos pronto.

2.2 Suporte para o receptor de imagens

Para a confecção do protótipo do suporte receptor de imagem, foram feitos testes preliminares com um modelo em papelão com as dimensões: 35 cm x 43 cm, que correspondem às dimensões do chassi radiográfico presente no Laboratório de Radiologia da UTFPR. Posteriormente, o protótipo foi construído com hastes de cano PVC (Policloreto de Vinila)⁹ com regulagem de 30 cm na altura (Figura 2). De acordo com a Figura 2, a parte central é feita de duas placas de acrílico de 3 mm de espessura (Figura 3), por ser um material de fácil manuseio e limpeza e por não gerar artefatos em imagens radiográficas¹⁰. A Figura 3, apresenta em (A) duas placas de acrílico sobrepostas, com dimensões de 48 cm x 45 cm, sem o filme radiográfico entre elas, em (B) as duas placas de acrílico com o filme radiográfico introduzido entre elas. Pode-se observar na Figura 3 (A) que as placas apresentam uma abertura vazada em formato de meia-lua com diâmetro de 16 cm para o manuseio dos filmes radiográficos. Na parte superior das placas há dois orifícios, com dimensões de 10 cm x 3 cm para encaixar fitas autoadesivas que sustentam as mesmas na haste de PVC. Para conseguir um espaçamento de 3 cm entre as placas para depositar os filmes radiográficos, na parte inferior das mesmas há dois retângulos de acrílico de 3 cm x 16 cm e nas laterais, direita e esquerda, há dois retângulos de acrílico de 3 cm x 45 cm.

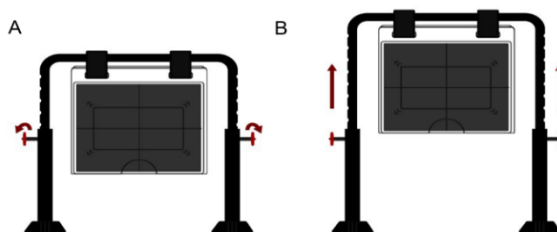


Figure 2: Protótipo para o suporte receptor de imagens.
As setas indicam os ajustes: (A) posição para baixo, (B) posição para cima.

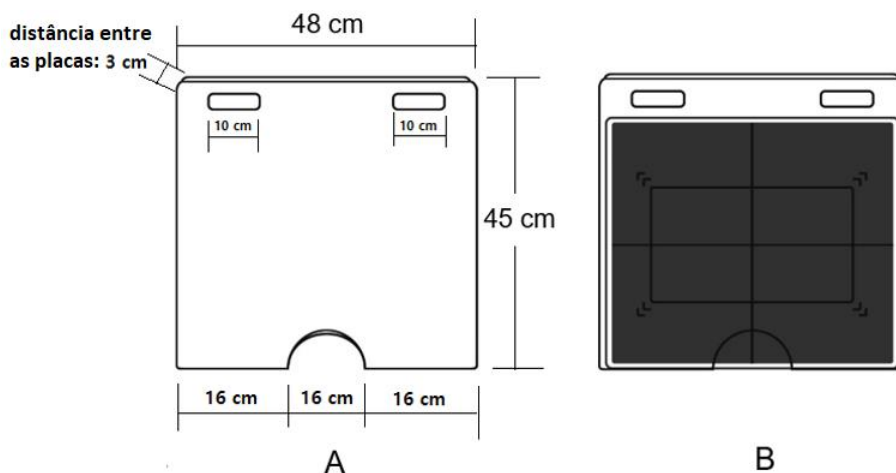


Figure 3: Desenho técnico das placas de acrílico que constituem o suporte dos filmes radiográficos.

Para a fixação das placas foram empregadas presilhas de acrílico, conforme a Figura 4. Esta apresenta uma imagem do protótipo finalizado, no qual as setas indicam a posição de 10 presilhas de acrílico empregadas para fixação das placas. Tais presilhas foram moldadas em chama quente e posteriormente coladas para evitar deslocamentos durante o manuseio.



Figura 4: As setas indicam 10 presilhas de acrílico utilizadas para manter o distanciamento entre as placas.

Após a confecção dos protótipos foi verificada a acomodação do paciente com os suportes, conforme apresenta a Figura 5.

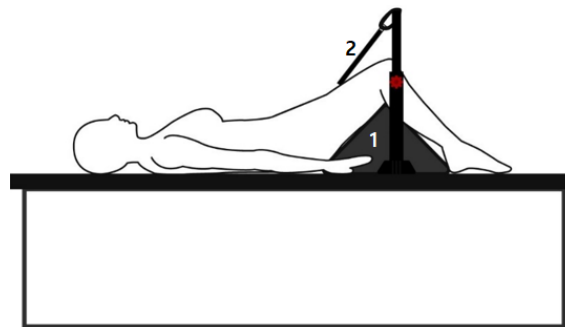


Figura 5: Imagem do paciente com os suportes: (1) de joelhos, (2) receptor de imagens.

2.3 Avaliação dos suportes

Foram elaborados formulários de avaliação dos suportes. Um formulário foi fornecido ao término dos exames para os pacientes (Tabela 2) e outro para os profissionais (Tabela 3).

Tabela 2: Formulário dos pacientes.
Fonte: Elaborada pelos autores

Confortável	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Dificuldades	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Sugestões:	

Tabela 3: Formulário dos profissionais.
Fonte: Elaborada pelos autores

O protótipo é estável.	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
O protótipo é pesado.	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
O protótipo tem peso adequado para manuseio.	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Sugestões:	

3 Resultados e discussões

3.1 Experimentos com phantom

Para avaliar os suportes quanto à estabilidade, peso e qualidade da imagem radiográfica foram realizados testes com um esqueleto humano (modelo anatômico) no Laboratório de Radiologia da UTFPR (Figura 6). Observou-se que o protótipo para os joelhos mostrou-se satisfatório para o correto posicionamento. A imagem projetada em formato de sol nascente dos ossos patelares no suporte do receptor de imagem demonstrou isso (Figura 7).



Figura 6: Posicionamento dos suportes na fase de testes com o modelo anatômico do esqueleto humano.

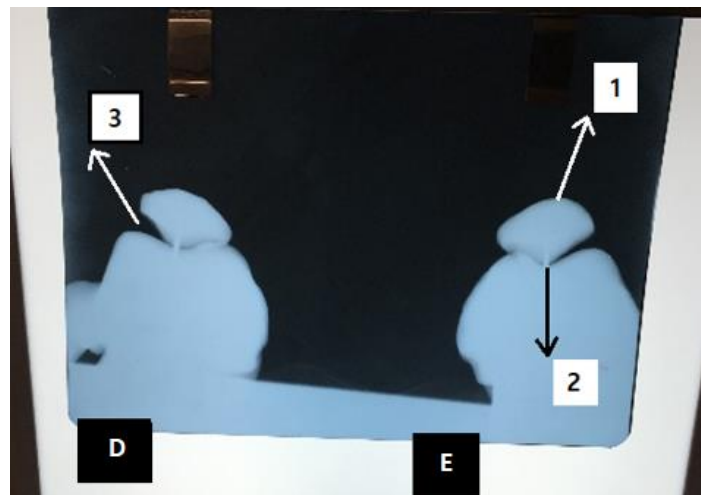


Figura 7: Radiografia axial de patela, lado direito (D) e lado esquerdo (E).
As setas indicam: (1) osso patelar, (2) sulco troclear, (3) espaço articular patelofemural.

3.2 Pacientes e análise dos suportes

Participaram deste estudo 10 pacientes (5 do gênero masculino e 5 do gênero feminino) com diferentes idades e indicações clínicas (Tabela 4). Destes, apenas P5 realizou o exame em apenas um dos joelhos.

Tabela 4: Pacientes e indicações médicas.
Fonte: Elaborada pelos autores

Paciente	Idade	Gênero	Indicação médica
P1	40	masculino	Dor articular de longa data.
P2	23	masculino	Dor articular após exercício físico.
P3	50	masculino	Dor articular após exercício físico.
P4	38	masculino	Dor articular ao caminhar, após trauma nos joelhos.
P5	42	masculino	Dor articular em membro inferior direito após trauma.
P6	47	feminino	Dor articular de longa data.
P7	39	feminino	Dor articular de longa data.
P8	26	feminino	Dor articular após esforço físico
P9	34	feminino	Dor articular após trauma.
P10	62	feminino	Dor articular após esforço.

O suporte para joelhos foi descartado na fase do estudo com os pacientes. Devido às diferenças de altura e anatomia, seu uso não foi adequado para todos.

O suporte receptor de imagens foi utilizado em todos os exames. Na Tabela 5 é possível verificar os resultados dos testes com os protótipos. Todos os pacientes avaliaram que o suporte é confortável e não observaram dificuldades. Todos os exames foram realizados pelo mesmo profissional da área radiológica. Na avaliação o profissional atestou que o suporte estava estável nos exames, tinha peso adequado e não encontrou dificuldades para manuseá-lo.

Tabela 5: Resultados dos testes com os protótipos dos suportes.
Fonte: Elaborada pelos autores

Parâmetros	Resultados
Agilidade no manuseio.	O conjunto demonstrou-se estável e satisfatório para o manuseio.
Peso.	O peso do conjunto foi de 3kg.
Qualidade das imagens radiográficas geradas.	Não foram observados artefatos nas imagens que inviabilizassem o laudo médico.

Pelos resultados alcançados nos exames de incidência axial de patela, o posicionamento do suporte do equipamento receptor de imagens manteve-se estável. A estrutura foi desenvolvida com material resistente¹¹, mantendo-se fixa e dentro da área de colimação do campo a ser irradiado. Isso garantiu que não houve exposição dos pacientes ao feixe primário de radiação. O dispositivo acoplado no interior deste suporte não foi danificado e não houve geração de artefatos nas imagens radiográficas. O profissional em radiologia, que realizou os exames, avaliou o suporte receptor de imagens como eficiente, necessário e facilitador da rotina do setor de radiologia. Futuramente, avaliações com mais profissionais serão realizadas.

3.3 Radiografias dos pacientes com o suporte de filmes radiográficos

A utilização do suporte receptor de imagens, nos exames dos 10 pacientes, permitiu a obtenção de imagens que possibilitaram um laudo médico seguro. Como exemplo, estão apresentadas nas Figuras 8, 9 e 10 as imagens radiográficas de três pacientes (P3, P4 e P5).

O laudo médico do exame radiográfico do paciente P3 (Figura 8), identificou porções ósseas íntegras e com morfologia preservada. Observa-se discreto desvio lateral do tilt patelar bilateralmente.

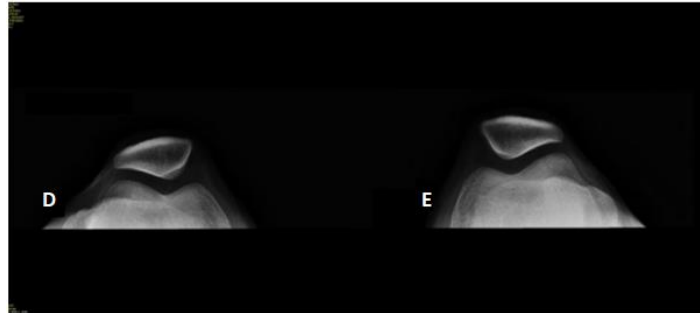


Figura 8: Radiografia do paciente P3, joelho direito (D) e esquerdo (E), com posicionamento de incidência axial.

O laudo médico do exame de P4 (Figure 9) identificou porções ósseas íntegras e com morfologia preservada. Não foram caracterizados desvios angulares significativos.

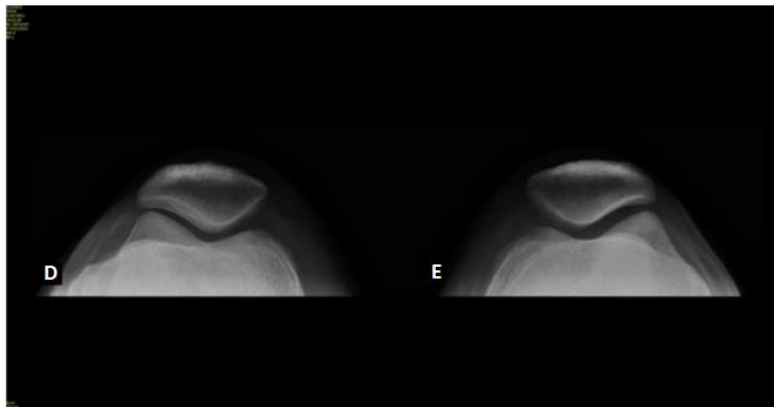


Figura 9: Radiografia do paciente P4, joelho direito (D) e esquerdo (E), com posicionamento de incidência axial.

O laudo médico do exame de P5 (Figure 10) identificou porções ósseas íntegras e com morfologia preservada. Não foram caracterizados desvios angulares significativos.

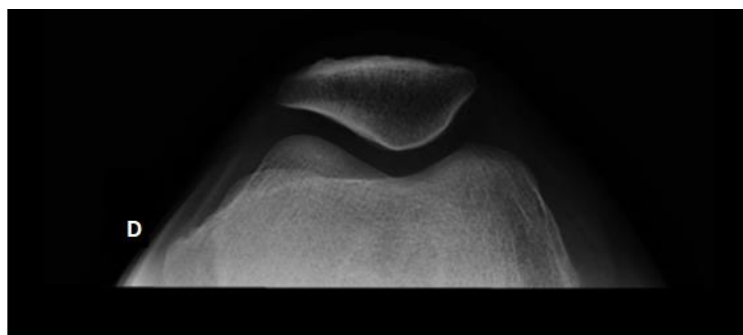


Figura 10: Radiografia do paciente P5, joelho direito (D), com posicionamento de incidência axial da patela.

O posicionamento correto dos pacientes assegurou a centralização das estruturas anatômicas a serem investigadas, gerando imagens radiográficas de qualidade. A colaboração dos pacientes, mantendo-se na posição correta para a rotina dos exames, proporcionou agilidade, rapidez e atendimentos humanizados. Não houve relatos de aspectos negativos. O uso dos suportes, além de auxiliar a produzir um exame com qualidade diagnóstica, pode ser uma importante ferramenta na rotina de exames.

5. Conclusões

Foram projetados e desenvolvidos dois protótipos de suportes para o exame de raios-X de joelhos de incidência axial de patela: um para posicionar os joelhos dos pacientes e outro para posicionar o equipamento receptor de imagens. Os protótipos foram construídos e testados com base nas medidas antropométricas coletadas de pacientes voluntários, e medidas do equipamento de raios-X do laboratório de radiologia da UTFPR (Brasil).

O desenvolvimento deste projeto atendeu a parâmetros ergonômicos, proporcionou atendimento humanizado aos pacientes e agilizou a rotina para os profissionais das técnicas radiológicas. O suporte para os joelhos foi testado com um modelo anatômico de esqueleto humano e seu design se demonstrou satisfatório para esta finalidade. Na fase de teste com os pacientes, existiram dificuldades em relação à sua utilização, por ser de tamanho padrão e não permitir ajustes conforme o tamanho do paciente. Na continuidade deste estudo, com o design de prisma de base triangular já definido, pretende-se confeccionar um suporte para joelhos que permita regulagem para anatomias de diversas etnias, massas corporais e gêneros.

O suporte do equipamento receptor de imagens apresentou resultados positivos no seu emprego. Todos os pacientes avaliaram que o mesmo não provocou dificuldades, mas sim proporcionou tranquilidade e conforto. Já na avaliação do profissional de radiologia, este suporte foi considerado indispensável para a realização dos exames de raios-X de joelhos de incidência axial de patela. Futuramente, avaliações com mais profissionais serão realizadas.

As imagens radiográficas de todos os pacientes que se voluntariaram para este estudo apresentaram boa qualidade, tanto para exames bilaterais do joelho, quanto para o exame unilateral. O diagnóstico de cada exame permitiu laudos médicos seguros e eficazes.

Os materiais selecionados para a confecção dos protótipos foram de baixo custo, como plástico rígido, tecido de algodão e cano em PVC. Os suportes construídos demonstraram-se resistentes contra impactos e adversidades da rotina médica. Estas características comprovaram que os equipamentos têm vida útil prolongada, com baixo custo e elevado benefício.

Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo apoio financeiro.
À Clínica de Diagnóstico por Imagem, de Pinhais -PR, Brasil.

Referências

1. Martins, R. A. (1998). The discovery of X rays: Röntgen's first communication. *Revista Brasileira de Ensino de Física*; 20 (4): 373-91.
2. Bushong, S. C. (2010). *Ciência Radiológica Para Tecnólogos: Física, Biologia e Proteção*. 9a ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
3. Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. (2006). *Prometheus: atlas de anatomia geral e aparelho locomotor*. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
4. Bontrager, K. L., Lampignano, J. P. (2015). *Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada*. Trad. Fernandes, A. C., Futuro, D. O., Pinzetta, F. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.