

O aprendizado sobre a tecnologia no diagnóstico por imagem*

The learning about imaging diagnosis technology

Aparecido Ferreira de Oliveira¹, Henrique Manoel Lederman², Nildo Alves Batista²

Oliveira AF, Lederman HM, Batista NA. O aprendizado sobre a tecnologia no diagnóstico por imagem. Radiol Bras. 2014 Jan/Fev;47(1):18–22.

Resumo **Objetivo:** Investigar a aprendizagem sobre gestão da tecnologia (uso eficiente, compras e manutenção de equipamentos de diagnóstico por imagem) na residência em radiologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, procurando o aprimoramento da formação do radiologista.

Materiais e Métodos: Pesquisa exploratória, com abordagem quantitativa e qualitativa junto a residentes, docentes e preceptores do programa, utilizando-se questionários no formato Likert (46) e aprofundamento com entrevistas gravadas (18) e categorização a partir das unidades de significado (análise temática).

Resultados: Dos participantes do estudo, 66% concordam haver a oportunidade de aprendizado sobre a utilização dos equipamentos radiológicos, para 61% o programa deveria contemplar o aprendizado da importância da compra dos equipamentos e 72% são enfáticos em afirmar a inexistência do aprendizado sobre o gerenciamento da manutenção dos equipamentos.

Conclusão: O programa de residência médica, como principal momento formativo na especialidade, fornece ao residente um ambiente propício ao aprendizado das habilidades necessárias ao futuro exercício profissional, mas com ênfase restrita à gestão da tecnologia: uso eficiente, compras e principalmente manutenção de equipamentos, ainda pouco explorados. Assim como o programa investigado, a residência médica em radiologia poderia incorporar, dentro do possível, o compromisso com o treinamento de habilidades complementares de gestão de equipamentos, ampliando a competência dos futuros radiologistas.

Unitermos: Educação médica; Residência médica; Gestão em saúde; Tecnologia radiológica; Radiologia; Diagnóstico por imagem.

Abstract **Objective:** To investigate the learning about management of the technology (efficient use, acquisition and maintenance of imaging diagnosis equipment) in the radiology residency program of Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo, with a view to improving the education of radiologists.

Materials and Methods: Exploratory research where residents, faculty staff and tutors of the program were quantitatively and qualitatively approached with Likert scale questionnaires (46), and deepening with recorded interviews (18) and categorization based upon meaning units (thematic analysis).

Results: Among the participants, 66% agreed that they had the opportunity of learning about the use of radiological equipment; for 61% the program should include knowledge on the importance of acquiring equipment; and 72% emphasized the lack of learning about equipment management and maintenance.

Conclusion: As the major moment in the education of specialists, the medical residency program provides residents with a favorable environment to the learning of the skills required to the future of their professional practice, but with limited emphasis on the management of the technology: efficient use, acquisition and mainly maintenance of equipment, still poorly explored. Both the investigated program and the medical residency in radiology should incorporate, whenever possible, the commitment with the training in supplementary skills related to equipment management, developing the competence of the future radiologists.

Keywords: Medical education; Medical residency; Health management; Radiologic technology; Radiology; Imaging diagnosis.

INTRODUÇÃO

A radiologia é uma especialidade de apoio diagnóstico e terapêutico, cujos procedimentos demandam atuação mul-

tiprofissional integrada e complementar, incorporando complexos processos e tecnologias de ponta, com grande investimento em equipamentos, técnicas e insumos, cabendo ao radiologista aliar os conhecimentos técnico-científicos aos administrativos para o efetivo desempenho de seu papel.

Na prática, o radiologista manuseia equipamentos modernos e sofisticados, utilizando programas computadorizados. A tecnologia da informação trouxe a era digital, interligando equipamentos com as imagens e laudos, armazenados em computadores e distribuídos sem limites de tempo e localidade. A radiologia digital revolucionou o cotidiano da prática radiológica, impondo desafios de redução do custo do investimento inicial pelo aumento da produtividade e da qualidade das imagens.

* Trabalho realizado na Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

1. Mestre Profissional em Ensino em Ciências da Saúde, Pós-graduando da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

2. Docentes, Professores Titulares da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Aparecido Ferreira de Oliveira. Centro de Desenvolvimento do Ensino Superior em Saúde – Universidade Federal de São Paulo (Cedess-Unifesp). Rua Pedro de Toledo, 859, Vila Clementino. São Paulo, SP, Brasil, 04039-032. E-mail: aparecidoliveira@ig.com.br.

Recebido para publicação em 23/1/2013. Aceito, após revisão, em 10/9/2013.

Para Azevedo-Marques et al.⁽¹⁾, a informação radiológica em formato digital transita de modo consistente, confiável e automático no ambiente hospitalar e fora dele, desde que respeitados os protocolos de segurança da informação.

Caritá et al.⁽²⁾ enfatizam que “Os sistemas de comunicação e armazenamento de imagem (*Picture Archiving and Communication Systems – PACS*) já se tornaram a opção tecnológica preferida para as tarefas de transmissão, armazenamento e visualização de dados na área de diagnóstico por imagem.” Os autores ainda afirmam que este sistema permite a recuperação de imagens baseadas em conteúdo (*content-based image retrieval – CBIR*), criado para extrair as características das imagens armazenadas no servidor PACS e indexá-las para posterior recuperação por similaridade (*PACS-CBIR*).

Silva et al.⁽³⁾ complementam que “O sistema PACS exige a padronização do formato das imagens e necessita de mais dois sistemas: de Informação em Radiologia (*Radiology Information Systems – RIS*) e de Informação Hospitalar (*Hospital Information Systems – HIS*), que são sistemas administrativos que dão suporte ao registro do paciente, emissão de laudo, documentação do exame, entre outros.”

O DICOM (*digital imaging and communications in medicine*) foi o padrão adotado para comunicação e armazenamento de imagens médicas e as informações associadas, sendo amplamente utilizado, diferenciando-se dos demais formatos de imagens, como JPEG, TIFF, GIF, dentre outros, por permitir que as informações dos pacientes sejam armazenadas juntamente com a imagem, de forma estruturada, apesar de basear-se no formato JPEG, comprimido ou não.

Outras tecnologias vêm sendo associadas ao DICOM, permitindo melhor interligação entre os sistemas, como a implementação do *worklist*. Outro padrão de integração entre os sistemas é o HL7 (*health level 7*), que tem o objetivo de simplificar a implementação de interfaces entre diferentes aplicações computacionais de fabricantes concorrentes⁽⁴⁾.

Santos et al.⁽⁵⁾ acrescentam que o PACS pode também ser usado como recurso didático, tanto presencial como a distância, possibilitando que estudantes possam interagir com as imagens nos seus processos de aprendizagem.

Chan⁽⁶⁾ enfatiza que a residência em radiologia deveria permitir a prática das habilidades gerenciais de liderança, trabalho em equipe, discussão, análise e decisão sobre questões técnicas que afetam a prática radiológica.

A residência médica é uma modalidade de ensino especializado, funcionando em instituições de saúde credenciadas pela Comissão Nacional de Residência Médica (CNRM), criada pelo Decreto 80.281/77⁽⁷⁾, sob a orientação de médicos de elevada qualificação ética e profissional, conferindo ao final do programa o título de especialista, conforme a Lei 6.932/81⁽⁸⁾. Os requisitos mínimos para o credenciamento de programas de residência em radiologia foram definidos pela CNRM na Resolução 4/83⁽⁹⁾.

Boechat et al.⁽¹⁰⁾ comentam que “No Brasil, a Comissão Nacional de Residência Médica (CNRM) criou normas e cri-

térios para o credenciamento de programas de residência médica e o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) estabeleceu requisitos mínimos para que os serviços pudessem oferecer treinamento nesta especialidade.” Ainda comentando sobre a residência em radiologia, afirmam que “o médico residente, ao final do seu treinamento, deve estar capacitado a utilizar, de forma crítica, todos os recursos que o permitirão continuar o aperfeiçoamento ao longo de sua vida profissional.”

Para Silva et al.⁽¹¹⁾, os “Avanços tecnológicos e científicos da área de radiologia e diagnóstico por imagem permitem a qualificação profissional pela aquisição de novas competências e habilidades durante a residência médica e cursos de especialização de acordo com as aptidões e expectativas dos alunos, desde que oportunidades sejam oferecidas para que estes possam adquiri-las.”

Assim, cabe à residência preparar o futuro profissional para conhecer a tecnologia do cotidiano da especialidade, constituindo-se numa competência ampliada do radiologista. Neste sentido, agregar habilidades complementares, como as relacionadas com o processo de seleção, escolha, aquisição e manutenção dos equipamentos, considerando suas aplicações diagnósticas, os custos envolvidos, a atualização e substituição tecnológica, contribuem para a tomada de decisão, planejamento e organização dos serviços de radiologia. Tudo isto implica num caráter multiprofissional da força de trabalho, envolvendo não só os radiologistas, como também as áreas de apoio direto (enfermagem, tecnólogos, técnicos e equipe administrativa) e as de suporte como engenharia biomédica e tecnologia da informação, agregando esforços e práticas focadas em objetivos institucionais compartilhados.

Frente a este panorama, algumas perguntas surgem: Como a residência em radiologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp) está preparando os residentes em relação à gestão dos recursos tecnológicos necessários na prática radiológica? Quais são os pontos positivos e os limites para este aprendizado?

O objetivo desta pesquisa foi investigar, a partir de residentes, docentes e preceptores de radiologia, a aprendizagem sobre a gestão de recursos tecnológicos na residência em radiologia da EPM-Unifesp, procurando subsídios para o aprimoramento da formação do médico radiologista.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Programa de Residência Médica em Radiologia analisado tem duração de três anos, com 12 vagas para o primeiro ano (R1), 12 para o segundo (R2) e 12 para o terceiro (R3), contando com um docente supervisor, uma coordenadora de ensino e pesquisa, dois preceptores chefes e 11 preceptores de setor, distribuídos entre abdome, cabeça e pescoço, musculoesquelético, mama, pediatria, tórax, medicina fetal, pronto-socorro, intervenção e neurologia. Participa também da formação do residente todo o *staff* do departamento, composto pelos docentes, cinco médicos colabora-

dores, técnicos administrativos em educação e participantes do programa de atualização profissional.

Optou-se por uma pesquisa de caráter exploratório, com abordagens quantitativa e qualitativa, desenvolvida em 2011, junto ao universo de residentes, preceptores e docentes atuantes no Programa, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unifesp.

Na primeira etapa, 46 sujeitos da pesquisa (75,40%), dos 61 que compunham o universo analisado, responderam a uma escala atitudinal no formato Likert, composta por 11 assertivas, das quais três referentes à temática deste artigo.

Amaro et al.⁽¹²⁾ comentam que a escala Likert apresenta uma série de cinco proposições, das quais o inquirido deve selecionar uma: concorda totalmente, concorda, sem opinião, discorda, discorda totalmente a respeito de assertivas relacionadas com o objeto pesquisado. Os dados obtidos foram tabulados e transformados em gráficos.

Como estratégia de aprofundamento na coleta dos dados, procedeu-se, numa segunda etapa, a uma entrevista com roteiro composto por sete questões, duração média de 10 minutos e número de participantes conforme critérios de uma pesquisa qualitativa, ou seja, relevância e reincidência de informações e saturação dos dados. Isso ocorreu após a 18ª entrevista.

Após transcrição na íntegra, os dados foram submetidos a uma análise temática (núcleos de sentido), uma das técnicas de análise de conteúdo, conforme preconizada por Minayo⁽¹³⁾: ordenação dos dados após leitura do material obtido, identificação e estabelecimento das unidades de contexto (do qual faz parte a mensagem), identificação das unidades de registro (palavra, frase ou oração) referente ao objeto analisado e agrupamento destas unidades em categorias de análise.

RESULTADOS

Dos nove docentes disponíveis, cinco participaram da pesquisa (55,5% da categoria), todos do sexo masculino, com idade entre 44 e 59 anos e tempo médio de docência de 20 anos.

Os 14 preceptores têm idade média de 51 anos, sendo 10 do sexo masculino (71%) e 4 do sexo feminino (29%), com 86% deles formados em escolas públicas e 14% em escolas privadas. Sete preceptores informaram o tempo de preceptor, com variação média de 19,5 anos.

Do total de 27 residentes participantes, 10 eram R1, 7 eram R2 e 10 eram R3, sendo 70% do sexo masculino e 30% do feminino.

Com idade média de 27 anos, dos 10 R1, 60% eram do sexo masculino e 40% do feminino, 70% graduados em escola pública e 30% em escola privada, formados entre seis meses a um ano e dez meses.

Entre os sete R2, a idade média foi 28 anos, com 86% do sexo masculino e 14% do feminino, seis eram egressos de escola pública e um de escola privada, com formação entre um ano e meio a cinco anos e meio.

Já os 10 R3 tinham idade média de 29 anos, sendo 7 do sexo masculino e 3 do feminino, 90% tendo concluído a graduação em escola pública e 10% em escola privada, formados entre dois anos e meio a sete anos e meio.

Mais da metade (66%) dos docentes, preceptores e residentes do programa investigado concordam haver a **oportunidade de aprender como utilizar com eficiência os equipamentos radiológicos** (Figura 1): “*you aprende a lidar com eficiência, aprende a manipular os equipamentos e quando utilizar cada equipamento.*” E11 e “*ele tem condições, tem possibilidade e oportunidade de aprender e tirar do aparelho radiológico o que ele tem de melhor.*” E13. No entanto, 32% deles discordam: “*eu acho que é uma falácia ou é um equívoco, a maioria dos entrevistados acreditam que têm a oportunidade de aprender como utilizar com eficiência.*” E17; “*não tem como aprender a utilizar com eficiência.*” E16.

Para 61% dos docentes, preceptores e residentes, o programa deveria conter o **aprendizado sobre a importância da compra dos equipamentos radiológicos** (Figura 2): “*isto não é falado (nem) desenvolvido muito durante a residência, isso é uma coisa que falta.*” E02; e “*a importância de compra, tá mais ou menos implícito na profissão de diagnóstico*”

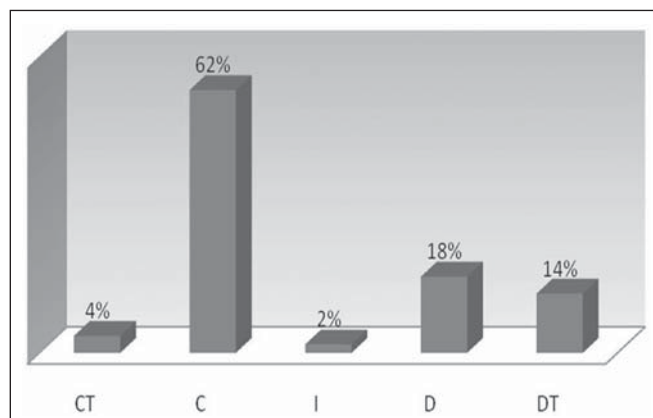


Figura 1. Percentual de concordância/discordância sobre a oportunidade de aprender como utilizar com eficiência os equipamentos radiológicos.

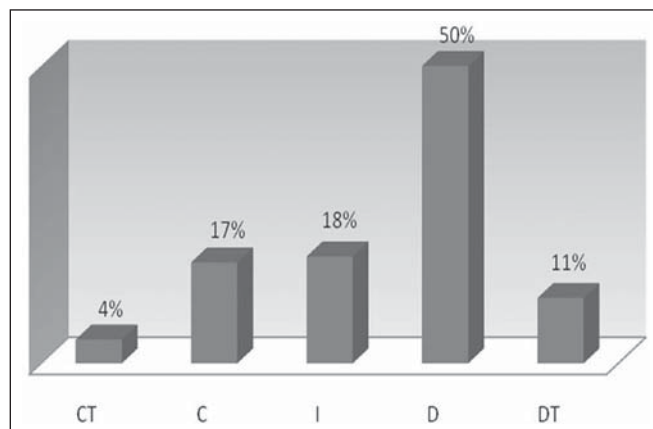


Figura 2. Percentual de concordância/discordância em relação a oportunidade de aprender sobre a compra de equipamentos radiológicos.

por imagem, mas durante a residência o residente não tem essa noção.” E16. Importante também registrar que 39% discordam da maioria: “a residência não tem o foco empresarial e sim acadêmico, onde o estudo do paciente é mais importante que a compra do equipamento.” E15.

Ainda mais enfáticos, ao analisarem o **aprendizado sobre o gerenciamento da manutenção dos equipamentos radiológicos** (Figura 3), 72% dos participantes alegam não existir a oportunidade de desenvolvimento dessa habilidade na residência: “A manutenção não, a gente não aprende como gerenciar isso.” E06 e “não existe a mínima oportunidade, pelo menos aonde eu atuo, de aprender a gerenciar e como fazer a manutenção do equipamento.” E16.

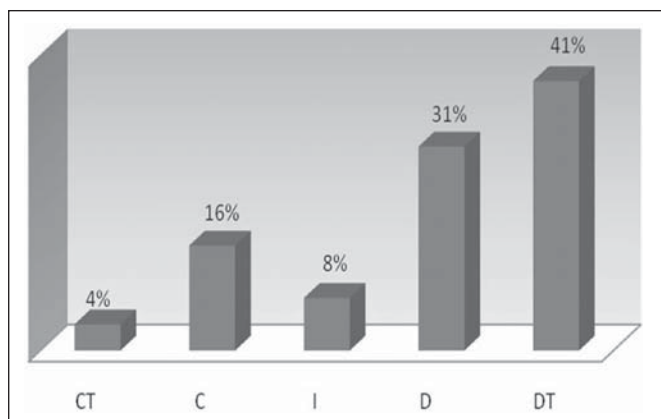


Figura 3. Percentual de concordância/discordância sobre a oportunidade de aprender a gerenciar a manutenção dos equipamentos radiológicos.

As entrevistas de aprofundamento permitiram a apreensão de oportunidades e limites para o aprendizado dessas habilidades, predominando os limites. Como **oportunidades** surgiram a **estruturação do programa** e o **tempo de formação** do residente.

No entanto, os **limites** destacaram-se pela **falta de ênfase no programa**, **especificidade da infraestrutura** (falta de ambiente adequado), como também a **falta de interesse do próprio residente** em aprofundar seus conhecimentos: “aquele residente que individualmente se interessa pelo tema, ele pode até encontrar algumas respostas.” E14.

Um dos entrevistados comenta que “a formação é tradicional e não envolve esse tipo de reflexão.” E01, reforçando a necessidade de o programa incluir o aprendizado de novas competências.

DISCUSSÃO

Na **gestão dos recursos tecnológicos**, o aprendizado do futuro radiologista sobre utilização eficiente de equipamentos radiológicos sofisticados e de alto custo mostra-se importante, pois o uso intensivo e diário desses equipamentos impacta as rotinas dos exames, da realização à interpretação, devido aos ganhos na qualidade das imagens e precisão nos laudos. Na avaliação dos residentes, preceptores e docentes, a possibilidade de aprendizado com vistas ao uso

eficiente dos equipamentos radiológicos mostra-se controversa. Apesar de 66% da população concordarem, 32% discordaram, de maneira enfática, que esta aprendizagem ocorria.

Para Briani⁽¹⁴⁾, “a influência do mercado de trabalho e da adoção de recursos tecnológicos cada vez mais avançados na prática médica traz reflexos inegáveis para o ensino”, que deve se atualizar, renovando e modernizando seus programas.

Para fazer o melhor uso dos equipamentos, é preciso aprender sobre a compra e manutenção deles. Apesar de ser uma tarefa habitualmente técnica, com o envolvimento da engenharia clínica, da tecnologia da informação e dos dados disponibilizados pelos fornecedores, quanto maior for o conhecimento do radiologista a respeito dos tipos, modelos e usos, contratos, preços de aquisição, consertos e garantias, maior a eficiência de sua prática. Esses aspectos mostraram-se não contemplados no programa, na visão dos sujeitos da pesquisa.

Castilho⁽¹⁵⁾ enfatiza a necessidade da formação profissional nestes aspectos, tendo em vista “o crescente desenvolvimento e substituição de tecnologias que, continuamente, desafiam as habilidades dos usuários – tanto leigos como profissionais – no que diz respeito ao seu entendimento, apropriação e gerenciamento efetivo.”

A interação e o uso eficaz dos equipamentos radiológicos, principalmente na qualidade das imagens, como auxílio na interpretação e emissão de laudos, têm nos avanços da tecnologia substancial importância.

Santos⁽¹⁶⁾, referindo-se ao uso das novas tecnologias na prática radiológica, “chama ainda a atenção para a necessidade de treinamento do pessoal e para as dificuldades pessoais no uso de novas tecnologias. Estas dificuldades tenderão a se reduzir ao máximo com o uso rotineiro e treinamento contínuo do laudo digital.”

Importante frisar o potencial deste ensino na residência, momento da aplicação prática do conhecimento teórico da especialidade. Apesar dos inúmeros avanços, muitos programas de residência carecem de espaço para a discussão com vistas à inserção do aprendizado de novas habilidades e competências, especialmente sobre gestão, requeridas pela prática profissional.

Lopes et al.⁽¹⁷⁾ afirmam que “apesar dos avanços das políticas educacionais, as instituições de saúde vêm reproduzindo tais práticas de educação mais tradicionais”, ainda distantes de uma formação contemporânea e mais ampla, focada na realidade do mercado profissional.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa mostrou que:

1. Existe controvérsia se os residentes têm a oportunidade de aprender a utilizar com eficiência os equipamentos radiológicos.
2. Mais da metade dos investigados discorda a respeito da possibilidade de aprendizagem sobre a compra de equipamentos de diagnóstico por imagem na residência médica.

3. A oportunidade de aprender a gerenciar a manutenção dos equipamentos é negada por 72% dos entrevistados.

4. A falta de infraestrutura e de ênfase no programa, o tempo de formação associado ao desinteresse do residente foram os principais fatores apontados como limites para o melhor aprendizado sobre uso eficiente, compras e manutenção de equipamentos de diagnóstico por imagem.

Entendemos que, por ser uma especialidade médica de apoio diagnóstico e terapêutico de caráter interdisciplinar, com procedimentos realizados por equipe multiprofissional, envolvendo processos complexos e o emprego de tecnologia de ponta, o radiologista ocupa uma posição de liderança também na organização, planejamento e controle dos fluxos do serviço.

O programa de residência médica representa o principal momento formativo do especialista, no qual se define o papel e se desenvolve a autonomia do futuro radiologista para o desempenho de sua prática.

Neste sentido, o programa deve contemplar o desenvolvimento de competências para a gestão de tecnologia, possibilitando ao residente o aprendizado de noções sobre o uso eficiente, compras e manutenção de equipamentos, ainda pouco explorados, nesta etapa de formação.

A exemplo do programa investigado, uma revisão dos objetivos da residência médica na radiologia deveria ocorrer, inicialmente com a realização de um ciclo de palestras, relato de casos e debates sobre aspectos relevantes acerca da importância da tecnologia e seu impacto no cotidiano da radiologia, com posterior inclusão de disciplinas optativas, incorporando, se possível, o treinamento de habilidades para a gestão, ampliando assim a competência dos futuros radiologistas.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo-Marques PM, Salomão SC. PACS: sistemas de arquivamento e distribuição de imagens. *Rev Bras Fís Méd.* 2009;3:131–9.
2. Caritá EC, Seraphim E, Honda MO, et al. Implementação e avaliação de um sistema de gerenciamento de imagens médicas com suporte à recuperação baseada em conteúdo. *Radiol Bras.* 2008;41:331–6.
3. Silva CPG, Gambarato VTS. Descrição da implantação do PACS (*Picture Archiving and Communication System*) em um hospital-escola para redução de custos operacionais. *Tékhnē & Lógos.* 2012;3:1–20.
4. Caritá EC, Matos ALM, Azevedo-Marques PM. Ferramentas para visualização de imagens médicas em um hospital universitário. *Radiol Bras.* 2004;37:437–40.
5. Santos AN, Mercado LPL. Arquivamento e comunicação de imagens na formação médica online. *Rev Bras Educ Méd.* 2010;34:525–34.
6. Chan S. Management education during radiology residency: development of an educational practice. *Acad Radiol.* 2004;11:1308–17.
7. Brasil. Ministério da Educação. Decreto nº 80.281 de 05 de setembro de 1977. Regulamenta a Residência Médica, cria a Comissão Nacional de Residência Médica e dá outras providências. [acessado em 12 de novembro de 2012]. Disponível em: <http://www.ccm.ufpb.br/arquivosdosite/posgraduacao/Decreto%2080.281.pdf>.
8. Brasil. Ministério da Educação. Lei nº. 6.932 de 07 de julho de 1981. Dispõe sobre as atividades do médico residente e dá outras providências. [acessado em 12 de fevereiro de 2012]. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13086&Itemid=506.
9. Sousa EG, Koch HA. A residência em radiologia: o ponto de vista do médico residente. *Radiol Bras.* 2001;34:65–70.
10. Boéchat AL, Sousa EG, Moreira FA, et al. Proposta de um programa básico para a formação do médico residente em radiologia e diagnóstico por imagem. *Radiol Bras.* 2007;40:33–7.
11. Silva GCC, Koch HA, Souza EG. O perfil do médico em formação em radiologia e diagnóstico por imagem. *Radiol Bras.* 2007;40:99–103.
12. Amaro A, Póvoa A, Macedo LA. A arte de fazer questionários. [Tese de mestrado]. Porto, Portugal; Faculdade de Ciência da Universidade do Porto; 2005.
13. Minayo MCS. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. 6ª ed. São Paulo: Hucitec; 1999.
14. Briani MC. O ensino médico no Brasil está mudando? *Rev Bras Educ Méd.* 2001;25:73–7.
15. Castilho APRN. Gestão da informação e de novas tecnologias. *RAF – Revista Acadêmica FIT.* 2005;1:10–4.
16. Santos AASMD. Radiologia digital: como fica o laudo radiológico? *Radiol Bras.* 2010;43:ix–x.
17. Lopes EFS, Perdomini FRI, Flores GE, et al. Educação em saúde: um desafio para a transformação da práxis no cuidado em enfermagem. *Rev HCPA.* 2007;27:25–7.