

**Tecnologia, inovação e sustentabilidade:  
50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

**Modelagem da integração do Sistema Mobile (SIRIUS) a  
processos de gestão de clínicas de radiologia**

Renata de Cassia Barbosa Vieira<sup>1</sup>, Telma Vinhas Cardoso<sup>2</sup>, Marcelo Duduchi Feitosa<sup>1,3</sup>, Elisabeth Pelosi Teixeira<sup>1,3</sup>

**Resumo** - Este artigo tem por objetivo propor o uso de um sistema mobile integrado ao sistema de gestão de clínicas de radiologia de forma a agregar valor à segurança do paciente. Por meio do uso de um aplicativo de celular o usuário (paciente) realiza o registro e controle dos níveis de radiação estimados que ele tenha recebido em exames realizados. Essa informação pode ser passada ao seu médico, auxiliando na tomada de decisão para a realização ou não de exames radiológicos que utilizem radiação ionizante. A radiação ionizante é cumulativa e em excesso pode ser prejudicial a pessoa. A informação de radiação estimada contida no aplicativo pode auxiliar o médico a decidir por outras opções diagnósticas. Este estudo propõe uma modelagem do processo de diagnóstico por imagem de um usuário potencial desde seu atendimento médico inicial até a realização dos exames em clínicas radiológicas.

**Palavras-chave:** Aplicação *mobile*, sistema de informação, modelagem de processos, sistema produtivo da saúde

**Abstract** - This paper aims to propose the use of a mobile system integrated with the management system of radiology clinics in order to add value to patient safety. Using a mobile application, the user (patient) records and controls the estimated radiation levels he or she has received in examinations. This information may be passed on to your doctor, assisting in the decision-making for realization or not to perform radiological examinations using ionizing radiation. Ionizing radiation is cumulative and in excess can be harmful to the person. The estimated radiation information contained in the app can help your doctor decide on other diagnostic options. This study proposes a modeling of the imaging diagnosis process of a potential user from their initial medical care until the examinations in radiological clinics.

**Keywords:** Mobile application, Information management system, process modeling, health production system.

---

<sup>1</sup> Centro Est. Educ. Tecnol. Paula Souza – Programa de Mestrado em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos - renata.barbosa@cpspos.sp.gov.br; elisabeth.teixeira@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Faculdade de Tecnologia de Sorocaba José Crespo Gonzales - telma.cardoso@fatec.sp.gov.br

<sup>3</sup> Faculdade de Tecnologia de São Paulo - mduduchi@gmail.com

## **Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

### **1. Introdução**

A radiação X foi descoberta pelo físico alemão Roentgen, em 1895 e logo em seguida os chamados “raios X” passaram a ser utilizados em exames médicos, porém à época não se tinha ideia dos riscos relacionados a sua exposição (INKRET *et al* 1995). Após muitas evidências de danos causados pela radiação, principalmente após as grandes guerras e o surgimento de novas tecnologias, foram sendo aprimorados os métodos e diminuindo os riscos de lesões, doenças e até mesmo mortes por radiação (KLEINERMAN, 2006).

No entanto, ainda hoje é possível associar danos causados por radiações médicas em pacientes quando expostos excessivamente. Muito embora as doses sejam baixas para cada procedimento, os pacientes frequentemente são submetidos a exames repetidos ao longo da vida para avaliar suas variadas condições, podendo resultar em doses cumulativas relativamente altas (KLEINERMAN, 2006).

Pelo fato de as doses de radiação dos exames diagnósticos serem baixas, não é possível se estudar seus efeitos adversos utilizando métodos epidemiológicos, isso só seria possível se muitos exames fossem realizados. Há um excesso de risco de câncer de mama que tem sido relacionado entre mulheres com tuberculose que realizaram frequentes fluoroscopias torácicas, assim como relatos de pacientes com escoliose que tiveram múltiplas radiografias diagnósticas durante a infância e adolescência (REHANI, 2017).

Atualmente, o excesso de exames preocupa: muito embora siga válida a máxima popular que diz que “é melhor prevenir do que remediar”, o avanço da chama medicalização social deve ser evitada. O excesso de exames e diagnósticos, principalmente aqueles realizados por procedimentos invasivos ou que utilizam radiação pode gerar danos maiores do que a doença propriamente dita. Assim, é preciso repensar o conceito de prevenção quando ele vem associado a riscos desnecessários e evitar o que chamamos de *overdiagnosis*, ou seja “excesso de diagnósticos” (TESSER, 2013 e MOYNIHAN *et al* 2014).

O Brasil conta atualmente com 98.415 estabelecimentos de saúde que oferecem serviços de radiologia, conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) (CNES/DataSUS, 2019).

O tamanho do parque tecnológico em radiologia também foi objeto deste estudo. Existem atualmente em uso 4.522 equipamentos de tomografia computadorizada, 75.389 equipamentos de raio X e 5.016 mamógrafos no país (SIA/SUS, 2018; CNES/DataSUS, 2019).

Em relação ao número de exames, em 2014 foram realizados 36.003.843 de radiografias em usuários da saúde suplementar, enquanto no setor público foram realizadas 152.854.684 radiografias. Foram realizadas 7.315.340 mamografias no setor privado no mesmo ano e 4.652.029 no setor público. (CNES/DataSUS, 2019).

O número de tomografias computadorizadas realizadas é um dado importante do ponto de vista da proteção radiológica, visto que é um exame com dose potencialmente maior que os demais exames. Em 2014 foram realizadas

## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

5.981.432 no setor privado e 3.679.897 no setor público. Houve um aumento no número de exames de 2014 a 2016, sendo 7.070.954 no setor privado e 4.328.496 no SUS. (SCHEFFER *et. al.*, 2018). A Tabela 1 mostra os números de exames radiológicos realizados entre 2014 e 2016 no país.

**Tabela 1** - Números de exames radiológicos realizados entre 2014 e 2016 pelo SUS e setor privado

	Saúde suplementar			SUS		
	Exames	Usuários	Densidade	Exames	Usuários	Densidade
<b>Tomografia Computadorizada</b>						
<b>2014</b>	5.981.432	49.913.878	119,80	3.679.897	152.854.684	24,10
<b>2015</b>	6.634.811	49.983.440	132,70	3.988.494	154.467.209	25,80
<b>2016</b>	7.070.954	48.164.262	146,80	4.328.496	157.917.170	27,40
<b>Mamografia</b>						
<b>2014</b>	7.315.340	49.913.878	146,60	4.652.029	152.854.684	30,40
<b>2015</b>	7.449.764	49.983.440	149,00	4.507.194	154.467.209	29,20
<b>2016</b>	7.424.403	48.164.262	154,10	4.558.528	157.917.170	28,90
<b>Radiografia</b>						
<b>2014</b>	36.003.843	49.913.878	721,30	58.201.900	152.854.684	380,80
<b>2015</b>	34.757.535	49.983.440	695,40	56.948.026	154.467.209	368,70
<b>2016</b>	34.426.467	48.164.262	714,80	55.523.320	157.917.170	351,60

Fonte: SIA/SUS, 2018, IBGE, 2018, ANS/Tabnet, 2018

Embora o foco do registro da exposição à radiação tenha sido historicamente sempre direcionado aos profissionais de saúde (médicos radiologistas, técnicos em radiologia etc.), a disseminação e a incorporação dos exames de imagem na rotina dos exames dos pacientes acabaram tornando relevante o registro de sua exposição à radiação.

Foi objetivo deste trabalho propor a integração de um aplicativo para celulares (aplicação *mobile* de informações radiológicas) em desenvolvimento (Sirius) com o sistema de informação de gerenciamento de exames de clínicas radiológicas.

## 2. Referencial Teórico

O sistema de saúde no Brasil é muito complexo devido tanto ao tamanho da população, dimensões geográficas e desigualdades sociais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019a). A Tabela 2 apresenta um aspecto deste dimensionamento, mostrando o número de estabelecimentos de saúde do país que estão capacitados a realizarem exames radiológicos.

O Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP) foi criado para contribuir para a qualificação do cuidado em saúde em todos os estabelecimentos de saúde do território nacional. A Segurança do Paciente é um dos seis atributos da qualidade do cuidado e tem adquirido, em todo o mundo, grande importância para os pacientes, famílias, gestores e profissionais de saúde com a finalidade de oferecer uma assistência segura (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019b).

## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

**Tabela 2** - Estabelecimentos de saúde no Brasil que oferecem serviços radiológicos

Descrição do Estabelecimento	Total
Policlínica	8924
Hospital Geral	5078
Hospital Especializado	948
Unidade Mista	616
Unidade Móvel Fluvial	64
Clínica/Centro de Especialidade	51260
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	25091
Unidade Móvel Terrestre	1015
Unidade Móvel de Nível Pré-hospitalar na Área de Urgência	4203
Pronto Atendimento	1220
<b>TOTAL</b>	<b>98419</b>

Fonte: CNES, 2019

Com o avanço das tecnologias médicas, o tema segurança do paciente se tornou requisito importante de pesquisas em todo o mundo.

Durante muito tempo o foco da proteção contra as radiações esteve voltado para os trabalhadores da saúde que atuavam em radiologia e em doses coletivas. Com o passar do tempo surgiu a preocupação em se realizar o registro individual também da exposição do paciente e se tornou um problema, visto precisarem ser respondidas questões de por que fazer e de como fazer esse registro.

Rehani (2017) afirma que o rastreamento da exposição de pacientes à radiação deve ter uma maior importância e que isso deve se tornar realidade nos próximos anos.

A Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) iniciou o projeto “*Smart Card*” em 2006 com o objetivo de desenvolver um modelo flexível, semelhante a um cartão de crédito, para rastrear exposição cumulativa à radiação médica, incluindo sempre que possível, informações sobre dose para procedimentos individuais (UNSCEAR, 2008; REHANI, 2013; SODICKSON et al 2009).

Estudos indicam que não há país que registre as doses de radiação de forma nacional, tendo sido identificadas iniciativas de registros isolados (REHANI, 2017).

Assim, o escopo deste trabalho foi utilizar o método *Business Process Management* (BPM), em português Gestão de Processos de Negócio como ferramenta para projetar, modelar, simular, executar, monitorar e melhorar

## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

os processos de negócio da organização, automatizados ou não, com objetivo de alcançar resultados consistentes e alinhados com os objetivos estratégicos da organização (BABOK, 2011; ABPMP, 2009). A BPM é uma metodologia com o objetivo de aumentar a eficiência e a eficácia dos processos organizacionais através da melhoria em processos e inovação (SCHMIEDEL; VON BROCKE; RECKER, 2014).

Este método foi escolhido pois o artigo pretende desenvolver uma potencial integração de um aplicativo de informação radiológica ao sistema de informação de gestão de clínicas de radiologia, agregando valor à prestação de serviços com o oferecimento do monitoramento e acompanhamento da exposição do paciente à radiação, buscando com isso melhorar a segurança e fidelizar os pacientes.

Smith e Fingar (2007) afirmam que os sistemas BPM possibilitam que as organizações modelem, implementem e gerenciem processos críticos para sua missão, que podem estar divididos em múltiplos aplicativos e sistemas de informação na empresa, departamentos corporativos e parceiros de negócios.

Para tornar viável o registro da exposição dos pacientes à radiação é preciso que os equipamentos de imagem sejam fabricados com a função de mostrar as doses de radiação em cada exame e disponibilizar essas informações, integrando com os diversos sistemas de informação em saúde já existentes, como o *Hospital Information System* (HIS), *Radiology Information System* (RIS), *Picture Archiving and Communication System* (PACS) e *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) (HORII, 2009).

Essa função já está presente nos equipamentos mais modernos, porém, principalmente no Brasil, existem muitos equipamentos ainda em uso que não possuem essa função devido à tecnologia defasada.

Há alguns sistemas de informações em radiologia atualmente no mundo que fazem algum tipo de gestão das doses de radiação em pacientes ou realizam cálculos de doses e seus riscos associados, mas estes sistemas ainda são pouco divulgados e possuem pouca utilização. Outros ainda estão em desenvolvimento ou são objetos de pesquisa.

Alguns exemplos são a *X-Ray Risk*, que é uma calculadora de risco *online*, disponível para qualquer pessoa utilizar. Ela fornece informações para pacientes e profissionais de saúde sobre o aumento do risco de câncer por exposição à radiação em procedimentos médicos.

O projeto *Smart Card* é semelhante a um cartão de crédito e foi desenvolvido para acessar as informações a respeito da exposição individual do paciente. Atualmente chamado de *Smart Card/SmartRadTrack*, visa também desenvolver metodologias para o rastreamento do histórico de exposição à radiação do paciente (IAEA, 2019).

O *IMPACT CTDOSIMETRY* é um centro de avaliação de *scanners* de tomografia criado em 2000 no Reino Unido. Esse grupo desenvolveu um aplicativo em Microsoft Excel® com base em simulações de Monte Carlo capaz de calcular a dose efetiva com maior acurácia. A planilha faz os cálculos de dose e permite a seleção de *scanners* de tomografia computadorizada mais modernos (IMPACT SCAN, 2019).

## **Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

O *SAFety in RADIological procedures (SAFRAD)* é um sistema de notificação internacional voluntário sobre as doses recebidas pelos pacientes e outros dados ou eventos relevantes em procedimentos de diagnóstico e intervenção guiados por fluoroscopia. Ao registrar altas exposições ou eventos não intencionais, o SAFRAD cumpre um propósito educacional, que tem o objetivo de ajudar a fortalecer a segurança. O *site* requer registro (IAEA, 2019).

O *DICOM Effective Dose (DICOM-ED)* é um aplicativo “web” brasileiro em fase de pesquisa, desenvolvido na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (USP). Este sistema identifica os pacientes que realizaram Tomografia Computadorizada (TC) dentro da “*worklist*”, rastreia o banco de dados do PACS, localiza os exames e extrai do cabeçalho os dados necessários para o cálculo de dose efetiva. Consegue armazenar esses dados em um banco de dados e calcula a dose efetiva e a dose acumulada para cada paciente. Também é capaz de gerar um conjunto de relatórios pré-determinados (CÉSAR *et al* 2018).

O *ScannerSide* é uma solução em rastreamento de dose cumulativa em procedimentos intervencionistas, visto que existem variações do sistema de rastreamento em tempo real. Eles utilizam mecanismos de Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR), *web* e baseado em nuvem, capaz de rastrear a dose de radiação cumulativa, análises em tempo real, impressões de pacientes, entre outras (SCANNERSIDE, 2019).

### **3. Método**

A metodologia utilizada para este estudo é descritiva e exploratória com abordagem qualitativa a partir da realização de uma pesquisa bibliográfica de forma a fundamentar dados referentes ao monitoramento da exposição do usuário (paciente) à radiação, neste caso fundamentado nas informações cadastradas no aplicativo, e sua integração à sistemas de informação para gestão potencialmente presentes em clínicas de radiologia.

A modelagem de processo foi realizada após levantamento de dados a respeito do atendimento médico em consultas e do funcionamento de clínicas radiológicas para mapeamento do processo.

O software Bizagi Modeler® foi utilizado para a representação da modelagem do processo de integração do aplicativo com o sistema de gestão informatizado de clínicas de radiologia, incrementando uma prestação de serviços diferenciada às clínicas e, ao mesmo tempo, garantindo a segurança do paciente em relação à exposição à radiação.

### **4. Resultados e Discussão**

Este estudo simulou o processo de atendimento de um potencial usuário do aplicativo SIRIUS num estabelecimento de saúde. É característica deste



## **Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

usuário ser uma pessoa consciente dos riscos à sua saúde e, por isso, insere no aplicativo todos os exames radiológicos que faz a fim de guardar um registro estimado das doses de radiação que toma ao longo do tempo.

Foi estudado o processo de funcionamento de uma clínica de radiologia, os serviços oferecidos e como é feito o atendimento do paciente desde a recepção até a realização de exames de imagem, quando este chega à clínica com um pedido médico de exame radiológico.

O atendimento médico recebido pode ser de várias especialidades (clínica médica, ginecologia, ortopedia e traumatologia, otorrinolaringologia, pediatria, cardiologia, gastroenterologia, etc.) e o pedido médico pode ser de qualquer tipo de exames radiológicos - radiografias (raios X), tomografia computadorizada (TC), mamografia, *PET scan*, densitometria óssea, entre outros.

Após o atendimento médico e a emissão do pedido de exame, o paciente faz o agendamento em uma clínica, hospital ou outro estabelecimento de saúde que ofereça o serviço de radiologia para realização do(s) exame(s) solicitado(s) pelo médico. Para estudo nesse artigo será utilizado o exemplo da realização do(s) exame(s) solicitado(s) em clínicas radiológicas.

O usuário do aplicativo *mobile* SIRIUS tem seu cadastro de dados pessoais e um histórico de exames realizados. O aplicativo faz os cálculos da dose estimada acumulada e mostra o nível de radiação a que o usuário foi exposto até o momento.

Durante seu atendimento médico, o usuário (paciente) pode mostrar a informação do SIRIUS ao médico que decidirá sobre o pedido ou não de novos exames que utilizem radiação ionizante. O nível de radiação a que o paciente já foi exposto pode ser um fator decisivo, dentro da análise risco/benefício, para a decisão médica por novos exames.

A proposição de uso do Sirius será a agregação de mais uma informação importante para a tomada de decisão, a se somar às informações clínicas do paciente. O médico também poderá baixar o aplicativo em seu celular e acompanhar a situação de seu paciente em tempo real, caso este lhe autorize o acesso.

A integração do aplicativo Sirius com o sistema de informação de gestão de clínicas de radiologia se fará de forma manual. Na recepção, o paciente pode informar espontaneamente à atendente o seu nível de radiação estimado e esta inserir a informação e a data da atualização no prontuário interno do paciente, como pode também o sistema de informação de gestão da clínica já desenvolver um campo para inserção desta informação e a atendente solicitar a informação ao paciente, anotando, quando disponível, esta em seu prontuário.

Estes procedimentos visam aumentar a segurança do paciente, conforme a Portaria GM/MS 529:2013 - Programa Nacional de Segurança do Paciente. A ANVISA RDC 36:2013 institui as ações para Segurança do Paciente tendo como objetivo prevenir e reduzir a incidência de eventos que gerem danos ao paciente, usando como diretiva as Seis Metas da Organização Mundial da Saúde, constantes das portarias GM/MS 1377:2013 e GM/MS 2.095:2013 (BRASIL, MS, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d) .

O SIRIUS (Sistema de Informações Radiológicas) é um aplicativo *mobile* (app) criado pela autora e desenvolvido em parceria com uma equipe de alunos

## **Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

e docentes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) da Faculdade de Tecnologia de São Paulo e tem como objetivo principal registrar as informações radiológicas de pacientes.

O Sistema Sirius busca uma forma lúdica para informar o paciente, sem assustá-lo, em relação à sua exposição à radiação em exames médicos. O usuário do aplicativo faz seu cadastro e insere as informações de seus exames de imagem radiológicos realizados ao longo do ano. O aplicativo gera o nível de radiação estimada a que ele foi exposto nestes exames.

O aplicativo apresenta uma finalidade educativa, buscando informar ao usuário conhecimentos básicos sobre radiação, exames médicos e demais informações pertinentes.

Algumas telas do aplicativo *mobile* SIRIUS, a tela de login, de cadastro e uma simulação com um usuário fictício com alguns dados de exames realizado e o seu nível de radiação são mostradas nas Figuras 1 a 4.

A Figura 5 mostra o mapeamento do processo de integração das informações radiológicas do usuário (presentes no aplicativo) com o sistema de informação de gestão de uma clínica de radiologia, passando pelo atendimento médico, emissão do pedido de exame, atendimento na clínica e culminando com a realização do exame de imagem e a posterior inserção deste exame em seu aplicativo, com nova avaliação de sua exposição à radiação.

### **5. Considerações finais**

O processo de modelagem mostrou o caminho realizado pelo usuário (paciente) desde a consulta com o médico, o pedido de exames radiológicos e a realização do(s) exame(s) médico(s) na clínica de radiologia.

A informação a respeito dos níveis de radiação estimados do paciente agrega valor à tomada de decisão. A informação é primordial em todos os aspectos e na área da saúde toma proporções importantes devido ao seu uso para a melhoria do atendimento e da segurança do paciente.

O aplicativo *mobile* Sirius integrado à clínica de radiologia fornecerá mais essa informação, podendo ser atualizada no prontuário interno do paciente, estimulando-o a uma fidelização ao estabelecimento, por sentir que este também e preocupa com sua segurança.

Como sugestão de trabalhos futuros a continuidade do uso do Sirius pode levar a uma maior integração entre os sistemas, de forma automatizada no futuro, devendo os desenvolvedores de sistemas de informação de gestão de clínicas inserir nas opções de informações do prontuário do paciente o nível de radiação estimado.

Além disso, o Sirius pode ainda ser utilizado e integrado a sistemas de hospitais, policlínicas, pronto-atendimentos, entre outros estabelecimentos de saúde que ofereçam o serviço de radiologia de forma a universalizar a proteção do paciente contra as radiações ionizantes.



## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

Figura 1 - Tela login ou cadastro



Figura 2 - Tela inicial acumulado



Figura 3 - Tela do Histórico do Paciente



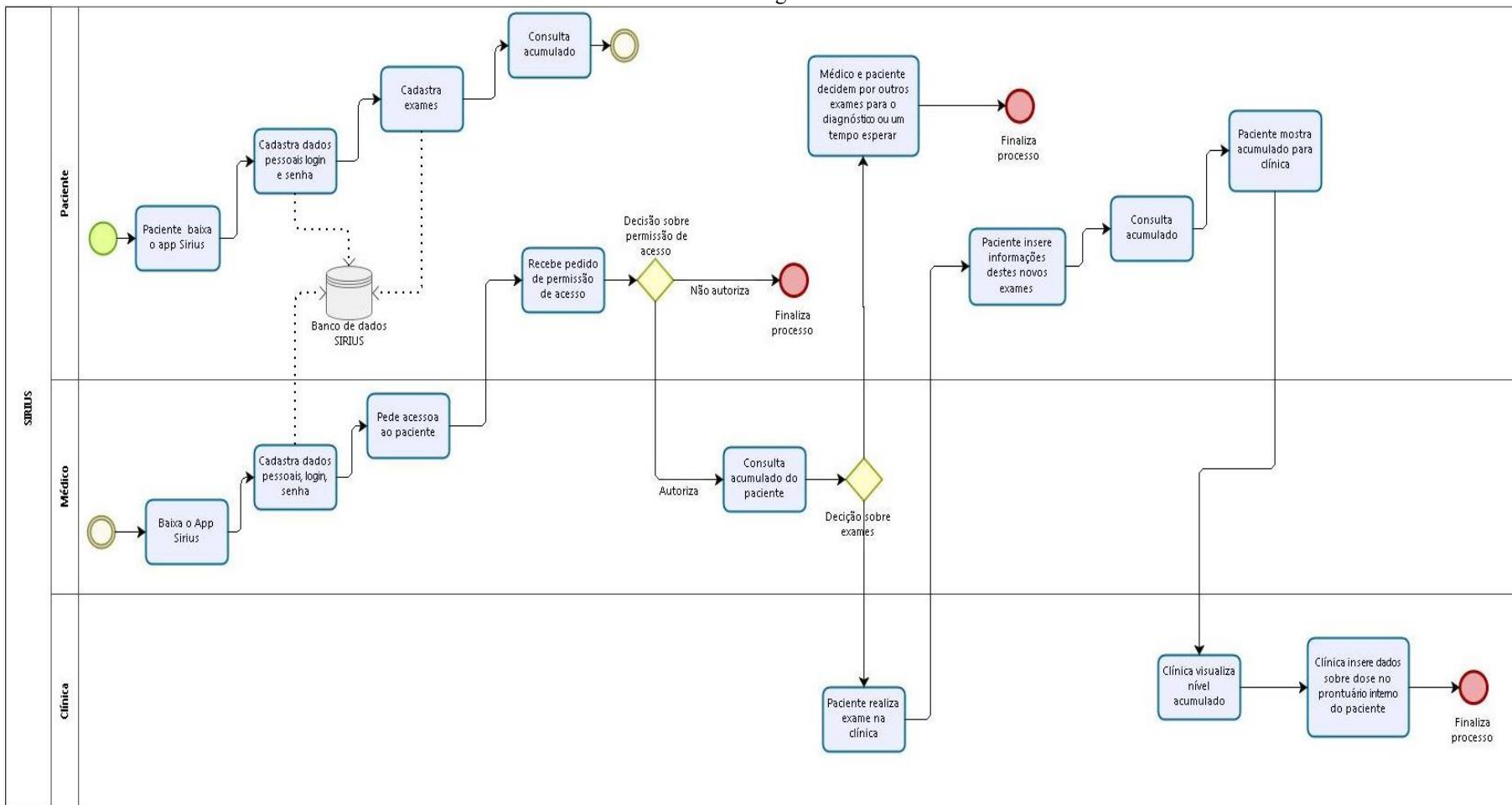
Figura 4 - Tela de Inserção de Exames



Fonte: Dos próprios autores

**Tecnologia, inovação e sustentabilidade:  
50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.**

**Figura 5 -** Processo de gestão das informações de pacientes expostos à radiação por meio da transmissão de dados de sistema mobile para software de gestão de clínicas radiológicas



Fonte: Dos próprios autores

## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

### Referências

ABPMP, 2013. **Guia para Gerenciamento de Processos de Negócio – BPM CBOK – versão 3.0.**

ANS-TABNET. AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. Informações em Saúde Suplementar. Disponível em: [http://www.ans.gov.br/anstabnet/cgi-bin/dh?dados/tabnet\\_br.def](http://www.ans.gov.br/anstabnet/cgi-bin/dh?dados/tabnet_br.def)  
Acesso em: 22 jul 2019.

BABOK, 2009. **A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide).** International Institute of Business Analysis.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, MS. (2013a) **Portaria nº 529 de 01 de abril de 2013.** Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). Diário Oficial da União, Brasília, 01 abri. 2013. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529\\_01\\_04\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html). Acesso em: 22 jul 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, MS. (2013b). **Resolução RDC nº 36 de 25 de Julho de 2013.** Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 25 jul. 2013. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0036\\_25\\_07\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0036_25_07_2013.html). Acesso em: 22 jul 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, MS. (2013c). **Portaria Nº 1.377, DE 9 DE JULHO DE 2013.** Aprova os protocolos de segurança do paciente. Diário Oficial da União, Brasília, 09 jul. 2013. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1377\\_09\\_07\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1377_09_07_2013.html). Acesso em: 22 jul 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, MS. (2013d). **Portaria nº 2.095, de 24 de setembro de 2013.** Aprova os protocolos básicos de segurança do paciente. Diário Oficial da União, Brasília, 24 set. 2013. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt2095\\_24\\_09\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt2095_24_09_2013.html). Acesso em: 22 jul 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, MS. **SIASUS.** 2019 Disponível em:  
<http://sia.datasus.gov.br/principal/index.php>. Acesso em: 22 jul 2019.

CÉSAR, H. V.; CORDEIRO, S. S.; SANTOS, E. E. D.; AZEVEDO-MARQUES. P.M. **Ferramenta Computacional para Estimativa da Dose Efetiva em Exames de Tomografia Computadorizada a partir da Extração de Dados do Cabeçalho DICOM.** Revista Brasileira de Física Médica. 2018. Associação Brasileira de Física Médica ©. FMRP/USP, Ribeirão - Preto (SP), Brasil

CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde. Disponível em:  
<http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em 24 jul de 2019.

HORII, S.C.; **A nontechnical introduction to DICOM.** 2009. Disponível em:  
<<http://www.rsna.org/Technology/DICOM/intro/index.cfm>>. Acesso em: 06 de março de 2019.

IAEA. **Safety in Radiological Procedures (SAFRAD).** 2019. Disponível em  
<https://rpop.iaea.org/Safrad/Default.aspx>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde.** Disponível em:

## Tecnologia, inovação e sustentabilidade: 50 anos de Cursos de Tecnologia no Brasil.

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/justica-e-seguranca/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=resultados>. Acesso em 20 jun 2019

IMPACT SCAN. **CT DOSIMETRY**. Disponível em: <http://www.impactscan.org/ctdosimetry.htm>  
Acesso em: 25 jul 2019.

INKRET, W. C.; MEINHOLD, C. B.; TASCHNER, J. C. **Radiation and Risk—A Hard Look at the Data**. Los Alamos Science. Number 23. 1995.

KLEINERMAN, R. A.; **Cancer risks following diagnostic and therapeutic radiation exposure in children**. Springer-Verlag 2006. *Pediatric Radiology Journal*. 2006.. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2663653/>. Acesso em: 05 abr. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema Único de Saúde (SUS): estrutura, princípios e como funciona. 2019a. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/sistema-unico-de-saude>. Acesso em: 24 ago. 2019.  
MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Nacional de Segurança do Paciente**. 2019b. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/acoes-e-programas/programa-nacional-de-seguranca-do-paciente-pnsp>. Acesso em: 24 ago. 2019.

MOYNIHAN, R.; HENRY, D.; MOONS, K. G. M. Using evidence to combat overdiagnosis and overtreatment: evaluating treatments, tests, and disease definitions in the time of too much. **Plos Med**. 2014 Jul. Published Online 2014 Jul 1. Disponível Em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4077659>. Acesso em: 03 mar 2019.

REHANI, M.M.; KUSHI, J.F.; **A Study of Smart Card for Radiation Exposure History of Patient**. *AJR*:200:780–782. International Atomic Energy Agency, Radiation Protection of Patients Unit. © American Roentgen Ray Society. Vienna International Centre. April 2013.

REHANI, M.M. Exposição à radiação do paciente e rastreamento de dose: uma perspectiva. **J Med Imaging**. Bellingham. Julho de 2017; 4 (3): 031206.  
Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5526465/>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SCANNERSIDE. Disponível em: [https://scannerside.com/new\\_scannerside/scannerside/single.html](https://scannerside.com/new_scannerside/scannerside/single.html). Acesso em: 06 maio 2019.

SCHEFFER, M. et al. **Demografia Médica no Brasil 2018**. São Paulo, SP: FMUSP, CFM, Cremesp, 2018. 286 p. ISBN: 978-85-87077-55-4

SMITH, H.; FINGAR, P. **Business Process Management: The Third Wave**. MKPress, 2007.

SCHMIEDEL, T; VOM BROCKE, J.; RECKER, J.; **Development and validation of an instrument to measure organizational cultures'** support of business process management. *Inf Manag* 51:43-56. 2014.

SODICKSON, A.; BAEYENS, P.F.; ANDRIOLE, K.P.; PREVEDELLO, L.M.; NAWFEL, R.D.; HANSON, R.; KHORASANI, R.K.; **Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated radiation-induced cancer risks from CT of adults**. *Radiology* 251 (1): 175–84, 2009.

TESSER, C. D. **Cuidado(!) na prevenção do câncer: ética, danos e equívocos**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, Brasil. 2013.

UNSCEAR ( Relatório de 2008 ) UNSCEAR Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica. **Relatório aos Anexos Científicos da Assembleia Geral A e B**. Nova York: Nações Unidas; 2010.