

**MARIANA AMARAL PINTO**

**O IMPACTO DA INSERÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM UMA  
EMPRESA DE SERVIÇOS: O CASO DA IMAX DIAGNÓSTICO DIGITAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso de  
Ciências Econômicas para obtenção do  
título de bacharel em Ciências  
Econômicas da Universidade Federal  
do Paraná, orientado pela Prof<sup>a</sup>. Ruth  
Hofmann.**

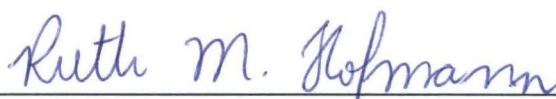
**CURITIBA**

**2009**

**MARIANA AMARAL PINTO**

**O IMPACTO DA INSERÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM UMA  
EMPRESA DE SERVIÇOS: O CASO DA IMAX DIAGNÓSTICO DIGITAL**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:



---

Prof<sup>a</sup>. Ruth Hofmann

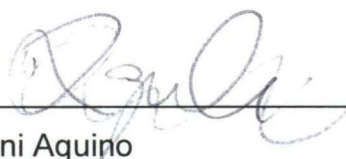
Orientadora



---

Prof. Wellington Pereira

Professor do Curso de Ciências Econômicas



---

Prof<sup>a</sup>. Dayani Aquino

Professora do Curso de Ciências Econômicas

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

**Dedico** este trabalho aos meus irmãos, Thiago e Diego, que sempre estiveram ao meu lado, me ensinando e me apoiando, incondicionalmente.

## AGRADECIMENTOS

**Agradeço** aos meus avós, Adelaide e Nelson, pelas lições de vida; à minha mãe Marily "Mami", de amor e carinho incondicionais; ao meu pai David, pela maneira como me ensinou a encarar as coisas; a minha tia Marilene "Bruxa", pelo apoio espiritual; à amiga Isabele "Maldita", pelo companheirismo e conselhos; ao companheiro de muitos momentos, Zé. E aos professores: José Wladimir Freitas da Fonseca e Marcelo Luiz Curado pela colaboração e demonstrações de amizade durante todo o curso. E a professora Ruth Hofmann que com muita paciência e dedicação me orientou neste trabalho.

*“Os homens esqueceram a verdade, disse a raposa.*

*Mas tu não a deves esquecer.*

*Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas”*

Antoine de Saint-Exupéry

## RESUMO

O presente trabalho aborda os conceitos de inovação tecnológica, decisão de investir do empresário, produtividade no setor de serviços e a questão do aprendizado tecnológico. Quais as relações destas teorias aplicadas a um estudo de caso: uma empresa de serviços de diagnóstico por imagem. Além disso, através da análise de dados (número de exames e quantidade de insumos comprados) e do processo produtivo, quais os impactos da inserção de inovações tecnológicas em uma empresa de serviços.

**Palavras-chave:** inovação tecnológica, empresário inovador, aprendizado tecnológico

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....   | <b>13</b> |
| 2.1 A TEORIA SCHUMPETERIANA E O EMPRESÁRIO INOVADOR .....                                  | 13        |
| 2.2 A TEORIA DA FIRMA E A DECISÃO DE INVESTIR .....  | 14        |
| 2.3 O SETOR DE SERVIÇOS E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....                                     | 15        |
| 2.4 O CONCEITO DE PRODUTIVIDADE E O SETOR DE SERVIÇOS.....                                 | 16        |
| 2.5 A UTILIZAÇÃO DE UMA INOVAÇÃO E O APRENDIZADO TECNOLÓGICO ...                           | 16        |
| 2.6 TIPOS DE INOVAÇÃO E O CONCEITO DE INOVAÇÃO DE PROCESSOS .....                          | 18        |
| <b>3 ESTUDO DE CASO</b> .....  | <b>20</b> |
| 3.1 HISTÓRIA DA CLÍNICA IMAX.....  | 20        |
| 3.20 DIAGNÓSTICO POR IMAGEM .....  | 21        |
| 3.3 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....   | 22        |
| 3.4 ETAPAS DO PROCESSO CONVENCIONAL .....  | 24        |
| 3.4.1 Equipamentos e materiais do processo convencional.....                               | 26        |
| 3.4.1.1 Processadora de filme .....  | 26        |
| 3.4.1.2 Chassi para o filme .....  | 27        |
| 3.4.1.3 Equipamento de visualização do filme .....   | 27        |
| 3.4.1.4 Filme de radiologia .....  | 28        |
| 3.5 ETAPAS DO PROCESSO DIGITAL.....  | 28        |
| 3.5.1 Equipamentos, materiais e softwares do processo digital.....                         | 30        |
| 3.5.1.1 Filme digital .....  | 30        |
| 3.5.1.2 Software .....   | 31        |
| 3.5.1.3 Estação para processamento de imagens e informações do técnico de radiologia ..... | 32        |
| 3.5.1.4 Leitora de cassetes .....  | 32        |
| 3.5.1.5 Cassetes .....   | 33        |
| 3.5.1.6 Impressora a seco .....  | 35        |
| 3.5.1.7 Estação de trabalho de laudo .....   | 36        |
| 3.5.1.8 Outros equipamentos .....  | 37        |
| 3.6 O PERFIL DO EMPRESÁRIO DA IMAX .....   | 38        |
| 3.7 O IMPACTO SOBRE NÚMERO DE EXAMES E QUANTIDADE DE INSUMOS COMPRADOS.....                | 39        |
| 3.7.1 Impacto sobre o número de exames realizados.....                                     | 39        |
| 3.7.2 Impacto sobre insumos comprados.....   | 44        |
| 3.7.3 Impacto sobre os preços dos exames .....   | 46        |
| 3.7.4 Aprendizado tecnológico .....  | 47        |
| <b>4 CONCLUSÃO</b> .....   | <b>48</b> |
| <b>5 REFERÊNCIAS</b> .....   | <b>49</b> |
| <b>6 ANEXOS</b> .....  | <b>50</b> |
| 6.1 ANEXO 1.....   | 50        |
| 6.2 ANEXO 2.....   | 51        |

## LISTA DE FIGURAS

|  |      |
|--|------|
| Figura 1: Fluxograma do processo convencional de realização do exame de radiologia .....                         | p.25 |
| Figura 2: Processadora KODAK Industrex M35 utilizada para processamento e revelação do filme de radiologia ..... | p.26 |
| Figura 3: Chassi – caixa em alumínio utilizada para colocar o filme de radiologia no momento do exame.....       | p.27 |
| Figura 4: Negatoscópio de dois corpos – utilizado para a visualização da imagem de radiologia .....              | p.28 |
| Figura 5: Fluxograma do processo digital de realização do exame de raio x.....                                   | p.30 |
| Figura 6: Filme digital Fuji Medical DI-HL utilizado para a impressão da imagem de radiologia.....               | p.31 |
| Figura 7: FCR Profect One – leitora de cassetes; equipamento que adquire a imagem do cassete.....                | p.33 |
| Figura 8: Cassete CC para raio x, utilizado para a realização do exame.....                                      | p.34 |
| Figura 9: Impressora Dry Pix 4000 – imprime a imagem da tela no filme digital de radiologia.....                 | p.36 |
| Figura 10: Monitor de alta resolução para a visualização da imagem de radiologia.....                            | p.37 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |      |
|---|------|
| Gráfico 1: Quantidade de exames de raio x e mamografia realizados – mar/05 a abr/09.....  | p.40 |
| Gráfico 2: Quantidade de exames de radiologia realizados – mar/05 a abr/09.....           | p.40 |
| Gráfico 3: Taxa de crescimento do número de exames: jan/07 a abr/09.....                  | p.41 |
| Gráfico 4: Comparação da quantidade de exames de radiologia realizados – 2007 a 2009..... | p.42 |
| Gráfico 5: Quantidade comprada de filme de radiologia – mar/2005 a abr/2009.....          | p.44 |
| Gráfico 6: Número de filmes sobre o número de exames: mar/05 a abr/09.....                | p.45 |

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exames de radiologia de janeiro a abril de 2006 a 2009.....p.43

Tabela 2: Exames de radiologia de maio a dezembro de 2007 a 2008.....p.43

## 1 INTRODUÇÃO

No século XVIII o mundo passou por grandes transformações. Uma série de mudanças aconteceu nas firmas e indústrias. Inclusão de máquina a vapor, divisão do trabalho, deslocamento da população do campo para a cidade e a mudança no modo de produção são apenas algumas das transformações pela qual as indústrias daquela época estavam passando. A chamada Revolução Industrial, gerada por um complexo de inovações tecnológicas, aperfeiçoou o método de extração e transformação da matéria-prima. O avanço tecnológico foi a peça-chave para esta transformação no modo de produção.

Para qualquer firma, a mudança no processo produtivo gera várias conseqüências: alterações na produtividade, nos custos, na mão-de-obra, no faturamento, etc. São essas alterações que precisam ser estudadas para se conhecer o impacto, positivo ou negativo, que o avanço tecnológico ocasiona em uma firma.

Contudo, antes do avanço tecnológico acontecer, é preciso que haja a figura do empresário inovador. É ele o agente econômico responsável pela inovação, pela decisão de inovar e até pela decisão de inventar. Além disso, o empresário precisa tomar uma decisão, a decisão de investir. Quando uma empresa, de grande ou pequeno porte, tem uma boa administração, a procura por oportunidades de produção torna-se parte da cultura da firma. Essa oportunidade de produção pode ser a criação de novos produtos ou serviços, a modificação na distribuição, ou mesmo uma mudança no processo de produção. Por que, no que e quando investir é o questionamento de todo o empresário preocupado em se manter no mercado.

Muitos setores da economia são constantemente bombardeados por novas invenções, a cada dia surgem novos equipamentos e softwares que revolucionam o modo de produção e de distribuição. No setor médico não é diferente. A busca por melhores diagnósticos e prevenção impulsiona o avanço tecnológico nessas áreas.

O diagnóstico por imagem teve um grande salto com o surgimento do raio x, ainda no século XIX. Hoje, os equipamentos e softwares de radiografia, tomografia, ecografia, ressonância e PET CT (que une medicina nuclear e radiologia) são fundamentais para o setor médico, seja em hospitais, clínicas e até para o setor de medicina veterinária.

É com este cenário que decidi estudar o impacto da utilização de uma inovação tecnológica em uma clínica de diagnóstico por imagem: IMAX. O objetivo é mostrar as mudanças no processo produtivo do serviço, as alterações no número de exames e na quantidade de insumos comprados que a inovação tecnológica proporcionou à empresa.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A TEORIA SCHUMPETERIANA E O EMPRESÁRIO INOVADOR

A teoria schumpeteriana trata o assunto do progresso técnico ou avanço tecnológico como uma nova combinação de materiais e forças para se obter um mesmo produto, um novo produto, ou combinações que mudem o processo de concepção de um produto já existente. Para Schumpeter (1985), as combinações que surgem de maneira não continuada são consideradas uma inovação. É um fenômeno que surge de uma nova combinação, não é apenas um melhoramento da anterior, um aperfeiçoamento, ou um ajuste contínuo e por fases.

Três fatores são importantes para o desenvolvimento econômico na teoria de Schumpeter (1985): nova combinação de meios de produção, crédito e o empresário inovador.

É a figura do empresário inovador que faz surgir novas combinações. O empresário difere do administrador, pois o primeiro insiste e persiste nas novas combinações, enquanto o segundo apenas dirige a empresa após as combinações. Porém, tanto empresário como administrador podem ser a mesma pessoa, apenas em momentos diferentes (SCHUMPETER, 1985).

O que mais chama a atenção nos três fatores desta teoria é o empresário inovador. Sem a presença deste fator não há como uma invenção se tornar um avanço tecnológico (SCHUMPETER, 1985).

A exemplo, no filme “Tucker: Um Homem e Seu Sonho”<sup>1</sup>, baseado em fatos reais, que conta a trajetória de Tucker, uma pessoa visionária que decide inventar um novo carro com maior segurança, que alcançasse maior velocidade e que tivesse melhor aerodinâmica. Para realizar este sonho, Tucker precisou recombina recursos, convencer os investidores (para obter crédito) e convencer os consumidores (através de uma estratégia de marketing).

---

<sup>1</sup>“Tucker: The Man and His Dream”, EUA, 1988. Diretor: Francis Ford Coppola. Roteiristas: Arnold Schulman e David Seidler.

Tucker tinha o perfil do empresário schumpeteriano: corre riscos, tem iniciativa, autoridade, liderança, intuição e previsão. Sua função é especial. “Ele ‘conduz’ os meios de produção para novos canais.” (SCHUMPETER, 1985, p. 63).

## 2.2 A TEORIA DA FIRMA E A DECISÃO DE INVESTIR

Segundo a teoria da firma de Penrose (2006), a decisão de investir está baseada no ganho de lucro, na oportunidade de se ganhar dinheiro. A firma que procura o lucro e se designa a “despender esforços e destinar recursos para investigar se não existem outras oportunidades das quais ela ainda não esteja informada.” (PENROSE, 2006, p.74) possui uma característica: empreendedorismo.

Contudo, a busca por maiores lucros nem sempre está presente nas firmas. No caso de empresas familiares, em que os objetivos dos proprietários se confundem com os das firmas, é possível verificar que a satisfação no ganho de lucros já foi alcançada e que despender maiores esforços para obter mais lucro não é interessante. Essa firma, mesmo controlada por profissional competente, com características empreendedoras, dificilmente se tornará uma grande empresa (PENROSE, 2006).

Por outro lado, quando a firma é controlada por um administrador, e não pelos proprietários, o intuito deste primeiro é obter lucro para reinvesti-lo na própria empresa, e não apenas aumentar os dividendos destes últimos. Tais administradores, assalariados, ganham prestígio com tal atitude, podendo chegar a postos mais altos dentro da firma (PENROSE, 2006).

O administrador, que Penrose (2006) também chama de “empresário”, é um prestador de serviços que introduz e aceita novas idéias, com o intuito de encontrar ou admitir novas oportunidades de produção. Suas habilidades empresariais, a exemplo de “esforços de imaginação, o senso de oportunidade, o instintivo reconhecimento de que poderá ter sucesso ou de como obter sucesso, tornam-se fatores de importância decisiva” (PENROSE, 2006, p. 79).

## 2.3 O SETOR DE SERVIÇOS E A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Uma das características fundamentais do serviço é de que o “produtor e o consumidor são considerados envolvidos, em maior ou menor grau, na condição de mudança que envolve o fornecimento do serviço...” (KON, 2004, p. 47). Em grande parte, os envolvidos devem estar frente a frente para a concepção do serviço<sup>2</sup>. O consumidor apresenta suas necessidades e o produtor seu conhecimento e técnica. Por serem tais necessidades tão específicas de pessoa para pessoa, cada serviço será único, inédito e desconhecido de ambas as partes, até que seja concretizado (KON, 2004).

Diferentemente das manufaturas, as atividades dos serviços costumam ser “intensas em trabalho, com possibilidades limitadas de economias de escala, e sua qualidade depende muito das qualificações do trabalho envolvido.” (KON, 2004, p. 48).

As crescentes mudanças e transformações das tecnologias, novos equipamentos e soluções de informática no setor em questão, beneficiam alguns tipos de serviços que diminuem a intensidade de trabalho e possuem maior capital fixo (KON, 2004).

Para Tigre (2006), no setor de serviços a criação ou a utilização de inovações pretende alcançar alguns resultados como diminuir o tempo de produção e entrega do serviço; aumentar a confiança do usuário na qualidade do serviço; facilitar a relação usuário-prestador; aumentar a produtividade e diminuir custos. Desta maneira, as empresas prestadoras de serviços, na sua visão, se tornam o “foco da maioria das aplicações das Tecnologias de Informação e Comunicação. Por ser mais informacional, ou seja, envolver muitas transações que podem ser transformadas em bytes, o setor de serviços apresenta um grande potencial para a inovação e o aumento da produtividade.” (TIGRE, 2006, p. 133).

---

<sup>2</sup> Alguns serviços podem ser realizados não necessariamente com produtor e consumidor frente a frente, pois hoje com os avanços das telecomunicações as distâncias geográficas são insignificantes, podendo o serviço ser realizado à distância. Há exceções, como no caso de transporte de bens, armazenagem de produção, entre outras etapas isoladas onde o produtor independe do consumidor. Ver KON, Anita. A Economia de Serviços: teoria e evolução no Brasil: inclui uma análise sobre o impacto do setor de Serviços no desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004, cap. 3.

## 2.4 O CONCEITO DE PRODUTIVIDADE E O SETOR DE SERVIÇOS

No setor industrial a produtividade é mais fácil de ser mensurada, verificando a produção obtida e os fatores produtivos nela utilizados num determinado período de tempo. Desta maneira, no caso de um avanço tecnológico que diminui o tempo de fabricação do produto, como por exemplo, a substituição de uma máquina por uma mais moderna, é mais fácil de verificar o impacto gerado pela nova máquina, ou seja, da inovação (KON, 2004).

No setor de serviços há uma dificuldade maior na mensuração do impacto gerado por um avanço tecnológico, principalmente por ser mais difícil aplicar o conceito de produtividade<sup>3</sup> (MOREIRA, 2004).

Para uma empresa, a produtividade está ligada à melhoria da competitividade e ao aumento dos lucros. O aumento da produtividade promove uma redução dos custos do produto ou serviço prestado, pois cada unidade de produto ou serviço terá demandado menor quantidade de recursos, ou seja, menor custo (MOREIRA, 2004).

Sendo o serviço um bem imaterial, fica difícil mensurar a produção final, pois não há bem material. Além disso, por conceber intensa informação e conhecimento, e a relação “produtor-usuário” ser muitas vezes única e personalizada ou padronizada “acarreta desvios nas possibilidades da efetiva avaliação dos avanços na produtividade, de acordo com as metodologias usuais.” (KON, 2004, p.53).

## 2.5 A UTILIZAÇÃO DE UMA INOVAÇÃO E O APRENDIZADO TECNOLÓGICO

O melhoramento tecnológico tem papel fundamental no aumento de produtividade e na redução de custos (QUEIROZ, 2006).

Quando surge uma tecnologia, sua utilização torna-se fator importante no desenvolvimento das empresas. É através da contínua utilização que se formam as

---

<sup>3</sup> O conceito de produtividade, dado por Moreira (2004), refere-se ao maior ou menor aproveitamento dos insumos de um sistema de produção para gerar a produção. Logo, um aumento da produtividade significa um melhor aproveitamento da mão-de-obra, dos equipamentos, da matéria-prima, etc.

habilidades e conhecimentos necessários ao bom desempenho e ganhos do uso da tecnologia (QUEIROZ, 2006).

Arrow (apud QUEIROZ, 2006, p. 194) identifica um aprendizado denominado *learning-by-doing*, “aprender fazendo”. Este aprendizado advém da própria atividade produtiva: “quanto maior for a produção acumulada, tanto maior será a experiência adquirida pelos trabalhadores, (...) e tanto melhor o desempenho tecnológico da firma” (ARROW, apud QUEIROZ, 2006, p. 194).

Já o *learning-by-using*, caracterizado por Rosenberg (apud QUEIROZ, 2006, p. 195) como o “aprender usando”, tem sua acumulação de capacidade tecnológica decorrente do uso do produto tecnológico. Esse aprendizado leva certo período para que o uso da tecnologia alcance maior eficiência e ocasione uma melhora no desempenho da empresa.

Há ainda uma distinção a ser notada no aprendizado pelo uso, Rosenberg (apud QUEIROZ, 2006, p. 195) denomina de “aprendizado incorporado” e “aprendizado desincorporado”. Identifica-se no primeiro uma maior integração do produtor com o usuário, gerando uma eficácia na tecnologia. No último, o aprendizado é mais puro, pois a inovação já vem pronta para ser utilizada, sem maneiras de customizá-la ao gosto do usuário. A utilização da tecnologia é que resulta na otimização do seu uso (QUEIROZ, 2006).

Existem ainda aprendizados relacionados à contratação, treinamento e pesquisa. O autor identifica uma diferença entre os vários tipos de aprendizado, o aprendizado “buscado” e o aprendizado “automático”. O *learning-by-doing* e o *learning-by-using* são caracterizados como aprendizado “automático”. A utilização ao longo do tempo gera uma acumulação de conhecimento e capacidade produtiva, sem “esforço explícito para aprender” (QUEIROZ, 2006).

Todavia, a maioria dos processos de aprendizado envolve um esforço e dispêndio por parte das empresas. “Elas investem tempo e recursos para expandir suas capacidades tecnológicas; (...) o aprendizado resulta de um esforço deliberado e consciente.” (QUEIROZ, 2006, p. 196).

Porém, os dois aprendizados, “buscado” e “automático” estão relacionados à solução de problemas. Quando a firma se depara com problemas no processo produtivo, ao longo do tempo, o aprendizado acumulado começa a evitar certos

problemas. Por ter um “caráter cumulativo” (QUEIROZ, 2006), o aprendizado gera um aumento na capacidade de aprender, learning-by-learning, quanto mais uma empresa aprende, mais ela é capaz de melhorar o processo de aprender (QUEIROZ, 2006).

## 2.6 TIPOS DE INOVAÇÃO E O CONCEITO DE INOVAÇÃO DE PROCESSOS

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>4</sup> elaborou um manual sobre inovação tecnológica nos anos 60, chamado Manual Frascati e outro chamado Manual de Oslo. O primeiro consolidou definições e conceitos sobre atividades de pesquisa e desenvolvimento, permitindo criar indicadores de “esforço e desempenho tecnológico” (TIGRE, 2006, p. 72). E o segundo manual surgiu para possibilitar comparações estatísticas entre os países.

A primeira distinção apresentada pelo manual diz respeito à diferença entre tecnologia e técnica. A primeira é descrita como “conhecimento sobre técnicas” e a técnica envolve “aplicações desse conhecimento em produtos” (TIGRE, 2006, p. 72).

O manual trás ainda a diferença entre invenção e inovação. A invenção é a criação de um produto, processo ou técnica nova, apresentada em formato de estudos científicos ou artigos, sem uma aplicação comercial. Já a inovação é a aplicação e utilização da invenção (TIGRE, 2006).

O manual distingue três tipos de inovação: produtos; processos e mudanças organizacionais.

Quando o produto apresenta características novas e diferentes de outros produtos que a empresa já produziu ou quando o aperfeiçoamento do produto ocasiona em mudanças significativas de aprimoramento, temos a inovação de produto (TIGRE, 2006).

Já a inovação de processos se refere à mudança na operação do processo produtivo. Existem novos procedimentos e tecnologias que transformam o processo, mas o produto final é o mesmo. Além disso, os resultados esperados da inovação de

---

<sup>4</sup> OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico é uma organização internacional e intergovernamental dos 30 países mais industrializados. Tem sua sede na França (CGU, 2009).

processo são alterações na qualidade do produto, nos custos ou na distribuição (TIGRE, 2006).

E a mudança organizacional abrange a parte administrativa e estrutura gerencial da empresa, “na forma de articulação entre suas diferentes áreas, na especialização dos trabalhadores, no relacionamento com fornecedores e clientes” (TIGRE, 2006, p. 73).

### 3 ESTUDO DE CASO

Quando há a inserção de inovações tecnológicas em uma empresa, algumas mudanças podem ser verificadas. Este capítulo apresenta a história da empresa IMAX Diagnóstico Digital, característica de seu serviço e quais as inovações implantadas. Para facilitar a comparação, apresenta ainda as etapas do processo produtivo do serviço e equipamentos utilizados antes e depois da inserção das inovações tecnológicas.

Por último, há uma análise do número de exames realizados entre 2005 e 2009, bem como a apresentação da quantidade de insumos comprados no mesmo período.

#### 3.1 HISTÓRIA DA CLÍNICA IMAX

A IMAX é uma clínica de diagnóstico por imagem que atua no mercado há quase 20 anos. Conta com 22 colaboradores, entre recepcionistas, médicos, técnicos de radiologia e pessoal administrativo.

Desde sua fundação tem sua sede em Curitiba, no Estado do Paraná, à Rua Nunes Machado, 838. Fundada pelo Dr. Adhemar Basso, no final dos anos 80, a prestação de serviço era de radiologia pediátrica.

Com a entrada de sua filha, Dra. Cristiane Spadoni, por volta de 1994, para o corpo médico, houve uma mudança no planejamento estratégico e com isso, o público alvo foi alterado.

Acompanhando as tendências da tecnologia médica, foram adquiridos equipamentos de diagnóstico por imagem mais avançados. Primeiramente o mamógrafo, e em seguida o ultrassom. Estes equipamentos trouxeram pacientes femininos à clínica. A importância da mamografia associada à ecografia no diagnóstico precoce do câncer de mama incentivou a especialização do serviço (CÂNCER DE MAMA, 2009).

Hoje, mais de 70% dos pacientes são mulheres. Entretanto, a radiologia pediátrica continua como uma de suas especialidades, recebendo atenção do corpo técnico e equipe em geral.

Outros equipamentos foram adquiridos para complementar os serviços de imagem, é o caso do densitômetro, utilizado para medir a densidade óssea (útil para o diagnóstico da osteoporose).

Dividida em quatro setores, a clínica oferece os seguintes serviços:

- a) Raio x;
- b) Mamografia;
- c) Ecografia/Ultrassom; e
- d) Densitometria óssea.

Os consumidores dos serviços são pacientes de convênio médico, em sua maioria. Os principais convênios são: UNIMED, AMIL, SUL AMÉRICA E GEAP. A clínica também atende pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), através de convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Curitiba.

Em grande parte, seus pacientes residem em Curitiba e região metropolitana e são encaminhados à clínica por indicação do médico solicitante do exame (IMAX, 2009).

Seus principais concorrentes são: DAPI – Diagnóstico Avançado por Imagem; CEDAV – Centro de Diagnóstico Água Verde; CETAC – Centro de Diagnóstico por Imagem e DASA – Diagnóstico da América.

### 3.2 O DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

O serviço de diagnóstico por imagem é um dos ramos da especialidade médica que mais vem se beneficiando do avanço tecnológico. As pesquisas e desenvolvimento nesta área avançam ano após ano (IMAGINOLOGIA, 2009).

Este ramo da medicina utiliza tecnologias capazes de revelar imagens do corpo humano para facilitar o diagnóstico de vários tipos de doenças. São várias as especialidades nesta área, dentre elas: radiologia, ressonância, tomografia, angiografia, densitometria, ultrassonografia, etc. (IMAGINOLOGIA, 2009).

Com a ajuda da tecnologia o diagnóstico passa a ser mais preciso, beneficiando o paciente, pois o médico tem maior apoio na tomada de decisão no que diz respeito à escolha do melhor tratamento. Outra característica é a documentação formal do diagnóstico e a possibilidade de acumulação e difusão do conhecimento (IMAGINOLOGIA, 2009).

Em contrapartida, os custos dos exames deste setor se elevaram. Caracterizado por possuir mão-de-obra qualificada, menor intensidade de trabalho, associado a um grande volume de capital fixo, na forma de equipamentos tecnológicos. A combinação desta mão-de-obra qualificada (conhecimento e informações) e equipamento tecnológico (precisão de diagnóstico) proporciona um serviço de qualidade ao consumidor, porém, o preço por este diagnóstico é mais alto (IMAGINOLOGIA, 2009).

### 3.3 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Para um diagnóstico mais preciso, foi necessário criar equipamentos e softwares capazes de obter a imagem radiológica com maior qualidade. Isto transformou o processo de aquisição da imagem de radiologia, gerando um novo processo produtivo do serviço. Segundo Tigre (2006, p 73) “as inovações de processo referem-se a formas de operação tecnologicamente novas ou substancialmente aprimoradas, obtidas pela introdução de novas tecnologias de produção.”

O avanço tecnológico, neste caso, é a imagem digital e o processo de obtenção da mesma, a partir do qual se obtém o serviço de radiologia.

A inserção de equipamentos tecnológicos no processo diferencia o resultado do serviço final, que agora passa a ser uma imagem digital, podendo ser também apresentada em termos físicos. No processo convencional, o serviço final só existia em termos físicos.

No novo processo, a maioria dos equipamentos utilizado no processo convencional é substituída. O que permanece são os equipamentos de raio x e de mamografia, que emitem a radiação.

Os equipamentos substituídos são responsáveis pela aquisição e revelação da imagem. Tanto no processo convencional quanto no processo digital, os resultados da imagem são os mesmos. Se realizar um exame de raio x do pé esquerdo, por exemplo, e processar a imagem pelo processo convencional ou digital, a imagem que se obtém é a mesma: a imagem de um pé esquerdo. Não há nenhum detalhe a mais que apareça no exame realizado via processo digital, com equipamentos de maior tecnologia, que não apareça no exame realizado via processo convencional, embora neste último os equipamentos sejam de tecnologia inferior.

Um diferencial da inovação tecnológica está justamente na aquisição da imagem. Neste caso, ela é adquirida por um equipamento que obtém a imagem do exame e a transforma em arquivo eletrônico, sendo sua revelação um processo totalmente computadorizado. Por outro lado, o processo convencional utiliza um equipamento obsoleto, que realiza um processo mecânico de mistura de materiais químicos, capazes de revelar a imagem.

Desta maneira, a imagem digital possibilitou que o diagnóstico seja arquivado digitalmente, como arquivo eletrônico. As vantagens são muitas, dentre elas:

- a) A facilidade de exibição da imagem: a imagem é visualizada em um monitor de alta resolução ao invés de ser em um filme colocado contra à luz de um negatoscópio<sup>5</sup>;
- b) Redução da dose de raio x: o software utilizado para a manipulação da imagem digital permite obter melhor imagem com menor dose de radioatividade e menos exposição ao raio;
- c) Facilidade no processamento da imagem: possui instrumentos de melhoramento e manipulação da imagem, podendo descartar e remover superfícies ou partes indesejadas;
- d) Facilidade de aquisição, armazenamento e recuperação da imagem: por ser um arquivo eletrônico, é possível arquivar em base de dados, podendo ser acessado e transmitido através da internet (FUJIFILM, 2009).

---

<sup>5</sup> Equipamento utilizado para visualizar imagens radiológicas. Possui uma estrutura em aço, com visualizador em tela plástica ou acrílica translúcida, com lâmpadas frias (NORTH MED, 2009).

É visível que há uma mudança no processo produtivo, contudo, o serviço final é o mesmo, o exame de radiologia.

### 3.4 ETAPAS DO PROCESSO CONVENCIONAL

O processo convencional começa quando o paciente é atendido na recepção para cadastro. Após, ele é encaminhado ao setor de raio x ou de mamografia. O técnico de radiologia recebe a ficha do paciente, verifica o exame, escolhe o chassi<sup>6</sup> e entra na câmara escura. Na câmara escura, totalmente sem luz, o técnico escolhe o filme que será colocado dentro do chassi. Depois ele sai da sala, coloca o paciente na sala de raio x, posiciona o chassi na máquina de raio x e realiza o exame. Terminado o exame, ele leva o chassi até a câmara escura, e, novamente no escuro, coloca a chapa do exame na processadora. Depois de um a dois minutos, a chapa sai revelada. Se o exame estiver correto, ele encaminha para o médico e libera o paciente. Se estiver errado, será necessário realizar novo exame e o filme com erro será descartado (IMAX, 2009).

Há um destaque ainda para a questão do número de exames. Para cada incidência de exame é necessário um filme. Por exemplo, raio x de tórax P.A e Perfil. É um tipo de exame que tem duas incidências, P.A: tórax de frente; Perfil: tórax de perfil. São utilizados dois filmes, um para cada incidência. Veremos que no processo digital as duas imagens podem ser colocadas no mesmo filme (IMAX, 2009).

Para facilitar esta análise, a Figura 1 mostra como era o processo de realização do exame de raio x ou de mamografia.

Desde o atendimento do paciente na recepção até serviço final, o exame, muitas etapas precisavam ser vencidas. Algumas etapas chamam a atenção.

É o caso da câmara escura. Uma sala onde deve haver vedamento de luz, como uma sala para revelar fotografias<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Caixa fabricada em alumínio, com cantos em nylon alto impacto, travas plásticas, espuma flexível especial garantindo perfeito contato entre filme e ecrans e acabamento em pintura eletrostática, utilizado para colocar o filme de radiologia ao realizar o exame (KONEX, 2009).

<sup>7</sup> O filme de radiologia não deixa de ser um filme fotográfico, também é sensível à luz (FUJIFILM, 2009).

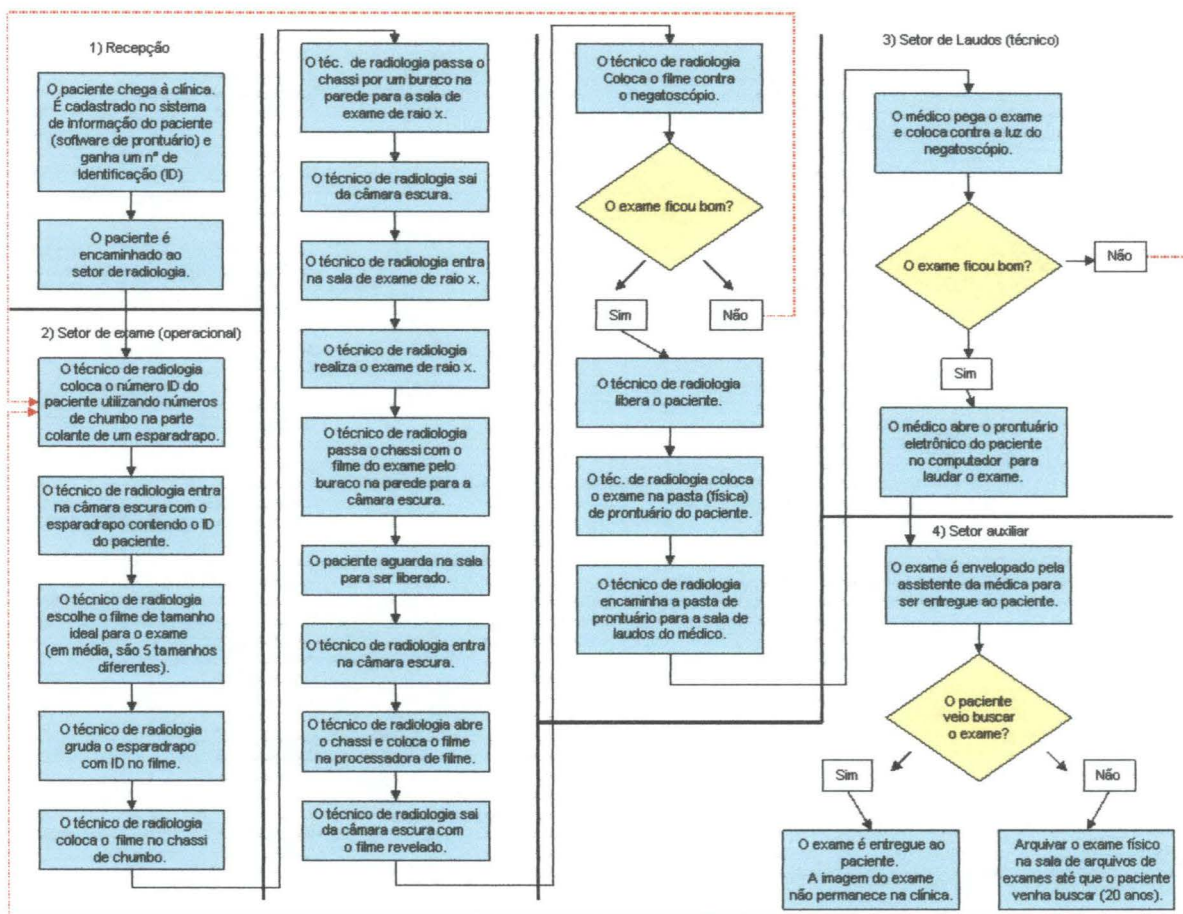


Figura 1: Fluxograma do processo convencional de realização do exame de raio x

Fonte: Elaboração própria

Outra observação é a questão dos equipamentos envolvidos e sua tecnologia. O equipamento em que é colocado o filme, o chassi, nada mais é que uma espécie de caixa feita de chumbo. Para a revelação, dentro da câmara escura há uma processadora. Este equipamento é uma máquina onde através da mistura de líquidos químicos se faz a revelação da imagem no filme. Esta talvez seja a maior tecnologia de processo envolvida no processo convencional.

### 3.4.1 Equipamentos e materiais do processo convencional

O processo convencional de realização do exame de radiologia utiliza basicamente três equipamentos: a processadora de filme, o chassi e o negatosópio. E há ainda o filme radiológico, em vários tamanhos.

#### 3.4.1.1 Processadora de filme

Para a revelação da imagem é utilizada a processadora KODAK Industrex M35.

Depois que o técnico de radiologia realizou o exame, ele deve retirar a película de dentro do chassi (isso é realizado dentro de uma câmara escura, para o filme não velar), e coloca dentro da processadora para que ela possa, através de um processo químico, utilizando líquido revelador e líquido fixador, revelar a imagem no filme (IMAX, 2009).



Figura 2: Processadora KODAK Industrex M35 utilizada para processamento e revelação do filme de radiologia

Fonte: KODAK (2009)

### 3.4.1.2 Chassi para o filme

Para fazer o exame no paciente, utiliza-se o chassi, uma espécie de caixa onde se coloca a película.

Nesse caso, o chassi pode ter vários tamanhos. Na clínica, utiliza-se os chassis da Konex, nos tamanhos: 13 cm x 18 cm; 18 cm x 24 cm; 24 cm x 30 cm; 30 cm x 40 cm; 35 cm x 35 cm e 35 cm x 43 cm.

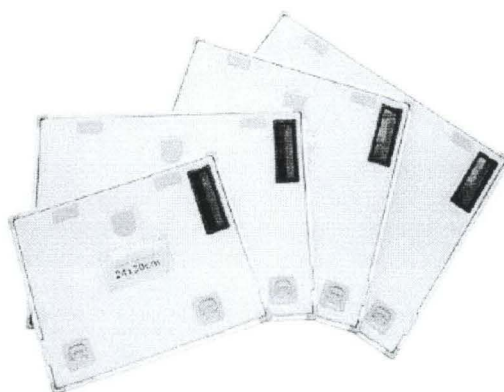


Figura 3: Chassi – caixa em alumínio utilizada para colocar o filme de radiologia no momento do exame

Fonte: KONEX (2009)

### 3.4.1.3 Equipamento de visualização do filme

Para o médico escrever o resultado do exame, é necessário um visualizador da chapa de radiologia, o que consiste num negatoscópio. No caso, a clínica possui vários modelos, dentre eles o negatoscópio de dois corpos simples, da KONEX.

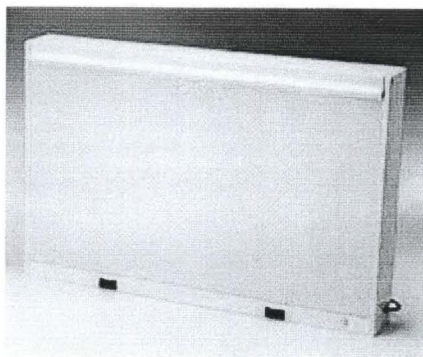


Figura 4: Negatoscópio de dois corpos – utilizado para a visualização da imagem de radiologia

Fonte: KONEX (2009)

#### 3.4.1.4 Filme de radiologia

O filme de radiologia utilizado para colocar dentro do chassi é da Kodak, modelo TMAT. Contudo, existem outros fabricantes também. Os tamanhos utilizados pela clínica são: 13 cm x 18 cm; 18 cm x 24 cm; 24 cm x 30 cm; 30 cm x 40 cm; 35 cm x 35 cm e 35 cm x 43 cm.

### 3.5 ETAPAS DO PROCESSO DIGITAL

Com a implantação dos equipamentos e softwares que fazem a digitalização da imagem o processo de aquisição da imagem se modificou. Muitas etapas foram eliminadas e outras acrescentadas. É possível verificar isto na Figura 5.

O processo digital tem menos etapas, porém, maior quantidade de equipamentos tecnológicos envolvido. Primeiramente o paciente é cadastrado na recepção e encaminhado ao setor de radiologia. Já no setor, pelo software integrado, o técnico já recebe a ficha do paciente pelo computador. Ele verifica os exames e escolhe o melhor cassete para realizar o exame. Após, o paciente é posicionado na sala e o cassete é inserido no equipamento de raio x. Depois de realizar o exame, o cassete é passado na leitora e a imagem é transferida para o

computador. Se a imagem não ficou boa, ele tem ferramentas que ajudam a melhorar. Se não for possível trabalhar a imagem, ele repete o exame, sem perda de filme. Mas se o exame ficou bom, a imagem fica no banco de imagens, dentro do prontuário do paciente para futuro laudo médico. Para a médica laudar, ela visualiza a imagem no monitor de alta resolução. A imagem só será impressa se o paciente vier buscar o exame. E existe ainda a possibilidade de entregar o exame em mídia (CD ou DVD), evitando a impressão em filme, diminuindo mais ainda o custo do exame (IMAX, 2009).

Desta maneira, no processo digital verifica-se o desaparecimento da câmara escura e dos líquidos químicos. E o trabalho do técnico de radiologia passa a ser mais aperfeiçoado e profissional com o surgimento da estação de trabalho e do software de manipulação da imagem.

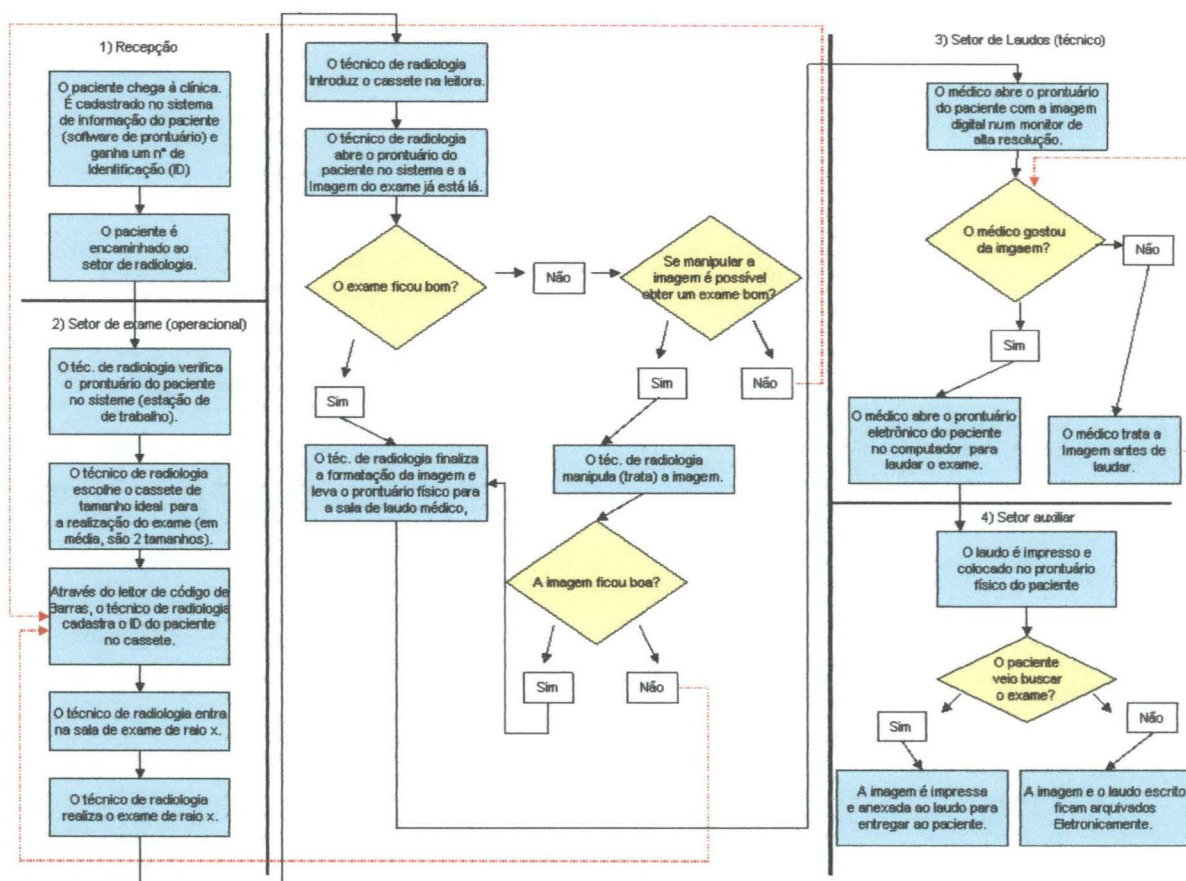


Figura 5: Fluxograma do processo digital de realização do exame de raio x

Fonte: Elaboração própria

### 3.5.1 Equipamentos, materiais e softwares do processo digital

No processo digital o número de máquinas e equipamentos é bem maior do que no processo convencional. Ainda há um software de gerenciamento de imagens e também um outro tipo de filme radiológico.

#### 3.5.1.1 Filme digital

O filme digital é o DI-HL - embalagem para carga à luz do dia para DryPix 7000 ou DryPix 4000, da FujiFilm. Disponível nos seguintes tamanhos: 35 x 43 cm, 26 x 36 cm e 20 x 25cm.

O filme só aparece neste processo no final. Pois ele é o último passo na cadeia de produção do exame. A médica lauda o exame sem precisar ter o filme em

mãos, ao contrário do processo convencional onde o exame é físico. No processo digital o exame é um arquivo eletrônico.

Assim, no momento que o paciente for buscar o resultado, é realizado a impressão do mesmo. Se o paciente, por algum motivo, não for à clínica, como às vezes ocorre<sup>8</sup>, não há perda de espaço físico para o arquivamento de exames.

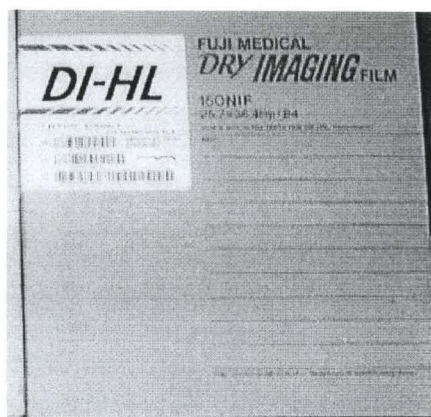


Figura 6: Filme digital Fuji Medical DI-HL utilizado para a impressão da imagem de radiologia  
Fonte: FUJIFILM, 2009

### 3.5.1.2 Software

O software de gerenciamento de imagem é o SYNAPSE (PACS<sup>9</sup>). Este software permite o gerenciamento de imagens também via internet. Ele integra os dois sistemas existentes na clínica: o sistema gerencial e de cadastro de paciente e o sistema de gerenciamento de imagens (FUJIFILM, 2009).

Quando o paciente chega à clínica é realizado um cadastro. Este cadastro consiste na reunião de informações como nome, data de nascimento, número de identificação, número do cadastro de pessoa física e endereço. Com a requisição do médico solicitante do exame, a atendente procede ao cadastramento dos exames a serem realizados. Devido à integração dos dois sistemas, no setor de exames o

<sup>8</sup> Alguns pacientes acabam não indo buscar os resultados de exames, não há uma razão específica; percebe-se que a maioria dos pacientes atendidos pelo SUS (Sistema Único de Saúde) não retornam para retirar os resultados (IMAX, 2009).

<sup>9</sup> O termo PACS (Picture Archiving and Communication System - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens) refere-se a redes de computadores que lidam com a digitalização, pós-processamento, distribuição e armazenamento de imagens médicas. As imagens são obtidas de equipamentos de ultrassonografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada, endoscopia, mamografia e radiografia (FUJIFILM, 2009).

técnico de radiologia já recebe no computador os dados do paciente e os exames a que este irá proceder (IMAX, 2009).

Além disso, este software permite comparações entre exames. Como os exames são arquivados eletronicamente, se o paciente já fez, por exemplo, um exame de raio x digital de tórax no ano anterior, a médica pode comparar os dois exames, apenas buscando o histórico do paciente. Podendo visualizar a imagem a simplesmente ler o laudo (IMAX, 2009).

### 3.5.1.3 Estação para processamento de imagens e informações do técnico de radiologia

O CR Console é uma estação de trabalho com computador para o técnico de radiologia processar imagens e informações do paciente. Inclui um leitor de códigos de barras, um monitor colorido de tela plana e sensível ao toque (FUJIFILM, 2009).

Esta estação de trabalho permite ao técnico, utilizando o software de gerenciamento de imagens, SYNAPSE, manipular a imagem. Essa manipulação melhora a qualidade do exame e corrige falhas. Por exemplo, quando ele realiza o exame e a imagem fica muito escura, é possível clareá-la. Ou seja, ferramentas do tipo escurecer, clarear, melhorar contraste de brilho, mexer na posição, recortar a imagem e deixar somente o que é necessário e interessante ao exame. Essas ferramentas evitam que o paciente seja exposto novamente à radioatividade do exame; permitem ao técnico que só refaça o exame em casos extremos, quando as ferramentas não são suficientes (IMAX, 2009; FUJIFILM, 2009).

### 3.5.1.4 Leitora de cassetes

A leitora FCR Profect One faz a aquisição da imagem do cassete. Quando o técnico de radiologia termina o exame, ele passa o cassete na leitora para ela adquirir a imagem e transferir para a estação de trabalho.

A leitura do cassete leva de 15 a 20 segundos.

Especificações:

- a) Largura: 655 mm
- b) Profundidade: 740 mm
- c) Altura: 1330 mm
- d) Peso: 240 kg

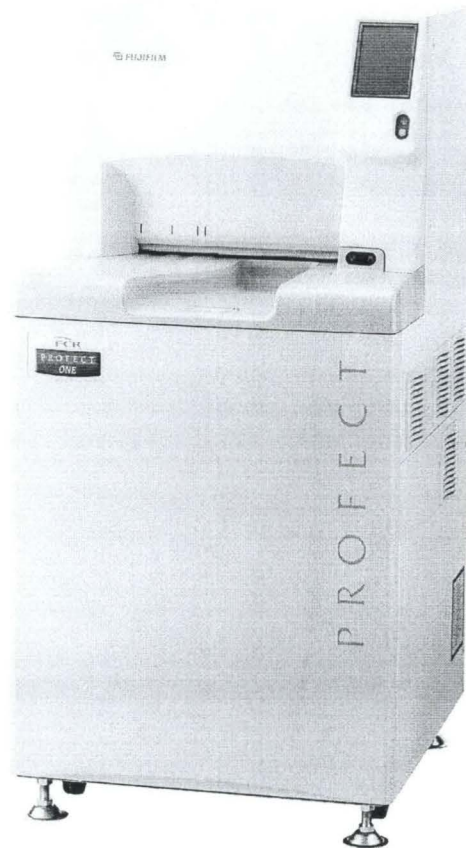


Figura 7: FCR Profect One – leitora de cassetes; que adquire a imagem do cassete

Fonte: FUJIFILM (2009)

### 3.5.1.5 Cassetes

Os cassetes são utilizados para a realização do exame de radiologia. Ele substitui o chassi do processo convencional. A principal diferença entre eles é que o cassete não precisa de filme, enquanto dentro do chassi é colocado o filme.

São quatro tipos: para raio x, para pediatria, para mamografia e um para exame de raio x de coluna total.

O cassete tipo CC é utilizado para raio x. Disponível nos tamanhos:

- a) 14" x 17" (35.4 x 43.2 cm);
- b) 14" x 14" (35.4 x 35.4 cm);

- c) 10" x 12" (25.7 x 30.5 cm);
- d) 8" x 10" (20.3 x 25.4 cm);
- e) 15 x 30 cm.

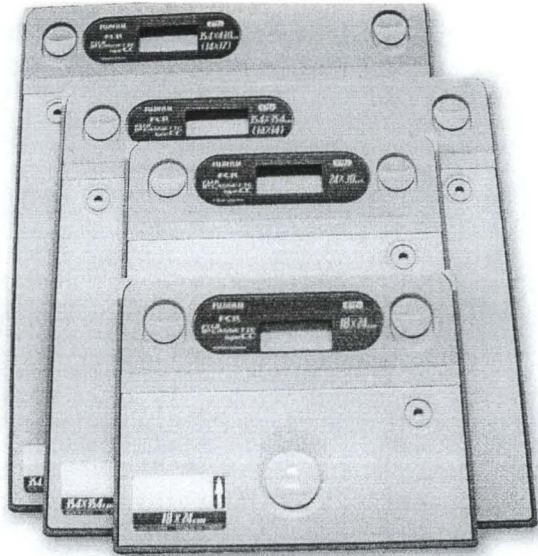


Figura 8: Cassete CC para raio x, utilizado para a realização do exame  
Fonte: FUJIFILM (2009)

Para a realização da mamografia é utilizado o cassete tipo CH (IP HR-V reading). Disponível nos tamanhos: 24 x 30 cm e 18 x 24 cm.

O cassete tipo DS (IP ST-BD) é utilizado para a realização de exames pediátricos. Desenvolvido especialmente para reduzir a dosagem de exposição de até 30% para imagem pediátrica (FUJIFILM, 2009). Disponível nos tamanhos: 24 x 30 cm e 18 x 24 cm.

O exame de coluna total necessita de um cassete maior, do tipo LC, disponíveis nos tamanhos:

- a) 35.4 x 124.5 cm;
- b) 35.4 x 101.7 cm;
- c) 35.4 x 83 cm;
- d) 25.2 x 58.0 cm;
- e) 24.0 x 57.0 cm.

Dentro de cada cassete vai uma placa de fósforo, chamada IP. Esta placa emprega um meio de gravação de imagens baseado num fósforo fotoestimulado de alta emissão, que detecta com precisão e armazena a energia dos raios-X em suas partículas, por isso, dentro do cassete não precisa ser colocado o filme, como é o caso do chassi no processo convencional (FUJIFILM, 2009).

#### 3.5.1.6 Impressora a seco

A impressora a seco DryPix 4000 é utilizada para a impressão da imagem, depois de processada.

É uma impressora que ao invés de ser alimentada com papel, é alimentada com filme de radiologia. Só aparece no final do processo, pois, como já foi mencionado, a imagem só é impressa quando o paciente vai buscar o exame.

Tem uma capacidade de processar até cento e sessenta (160) filmes por hora. O tempo de processamento de cada filme é de oitenta e cinco (85) segundos. Apresenta duas gavetas, para dois tamanhos de filmes a escolher entre:

- a) 35 x 43 cm;
- b) 26 x 36 cm;
- c) 20 x 25 cm.

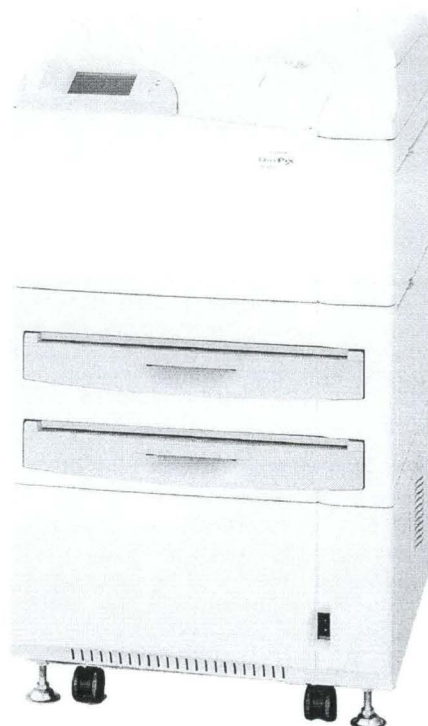


Figura 9: Impressora Dry Pix 4000 – imprime a imagem da tela no filme digital de radiologia  
Fonte: FUJIFILM (2009)

### 3.5.1.7 Estação de trabalho de laudo

Para a médica proceder ao laudo do exame, ela precisa de um monitor de alta resolução onde possa ver a imagem mais nítida. Neste monitor, é possível manipular a imagem, tal qual a estação de trabalho do técnico, permitindo à médica fazer alterações de cor, contraste, brilho e posicionamento. É possível ainda aumentar o tamanho da imagem, fazer comparações com outros exames, colocar dois exames simultaneamente na mesma tela e ver várias imagens ao mesmo tempo.

A IMAX utilizou o monitor da Siemens modelo 5 megapixel.

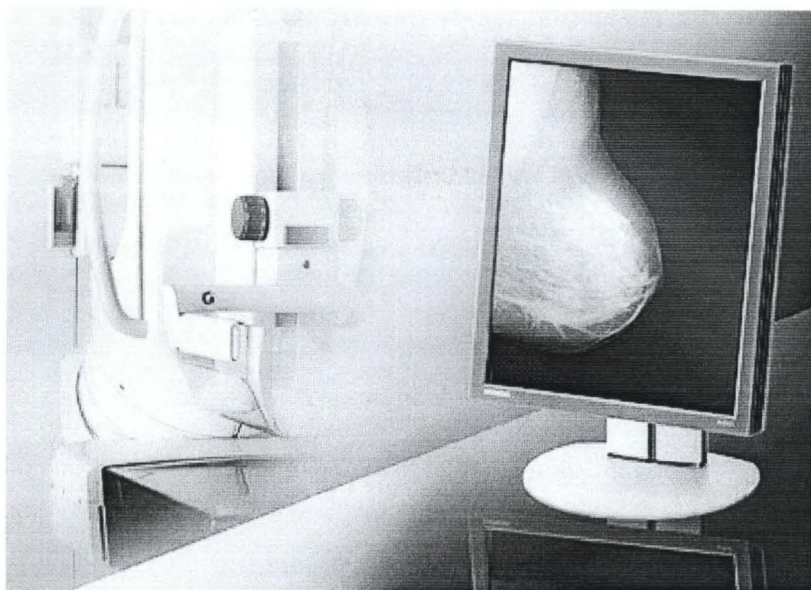


Figura 10: Monitor de alta resolução para a visualização da imagem de radiologia

Fonte: SIEMENS HEALTHCARE (2009)

#### 3.5.1.8 Outros equipamentos

Para a implantação de todo o sistema FUJIFILM de digitalização de imagens, a clínica precisou comprar novos servidores, com maior capacidade de armazenamento e processamento; novos computadores, com melhor processadores e mais rápidos e mudar toda sua estrutura de cabeamento de rede, com fios de maior velocidade de transmissão de dados (IMAX, 2009).

Além de aquisição de equipamentos, a clínica também necessitou de mudanças estruturais e reforma predial. Durante o final de 2007 e início de 2008, houve toda uma reforma no prédio para que fossem possíveis as instalações de todos os equipamentos. Reforma na rede elétrica e rede lógica (telefone e internet); novos dutos de cabeamento para que fossem criados novos pontos de energia e rede para a ligação dos equipamentos (IMAX, 2009).

### 3.6 O PERFIL DO EMPRESÁRIO DA IMAX

É possível identificar uma postura de “empresário inovador” (SHUMPETER, 1985) na pessoa do proprietário da clínica IMAX. Desde sua fundação, a figura do médico e do empresário se confundia, e as decisões eram tomadas levando em consideração o objetivo dos dois. O primeiro tinha como objetivo a qualidade do exame e do diagnóstico. Já o segundo, o foco era o lucro. Por esses objetivos estarem tão interligados, a decisão de investir não era concebida como apenas uma tentativa de se aumentar o lucro, e sim de oferecer um bom serviço e que isso gerasse lucro.

Quando surge a figura da herdeira, ela assume a empresa já com uma cultura “empreendedora” (PENROSE, 2006). Assumir novos investimentos, novos riscos, com foco no melhor atendimento ao paciente, mesmo que isso só remunere seu trabalho como médica, e não como empresária.

Mesmo a clínica tendo um administrador, o envolvimento da médica com as decisões administrativas é muito forte. Na verdade, a administração lhe dá suporte para as tomadas de decisões. É ela que faz o papel do “administrador” sugerido por Penrose (2006). Da mesma maneira que em empresas maiores, as pequenas também procuram as novas oportunidades produtivas sempre visando o lucro. Essa “decisão de procurar as oportunidades é uma decisão empresarial que requer intuição e imaginação empreendedora” (PENROSE, 2006. p. 75).

A questão com a qual a IMAX se depara, e que nos leva a uma reflexão, pode ser expressa nos seguintes termos: a decisão da compra de novos equipamentos que possibilitem uma nova maneira de produção dos serviços pode ser considerada uma oportunidade de produção ou apenas um investimento necessário para ser manter no mercado, seguindo uma tendência?

A partir do momento que a oportunidade produtiva foi percebida pela empresária, o primeiro questionamento que surgiu foi: considerando os custos para implantação da nova tecnologia, qual vai ser o lucro?

Tendo conhecimento que a maioria dos seus concorrentes já estava com a tecnologia digital funcionando e das vantagens da nova tecnologia em relação ao processo convencional (diminuição do tempo de realização do exame e menor

quantidade de insumos necessários; possibilidade de gerenciar os exames no computador e via internet), a obtenção de um lucro maior em decorrência da implantação do processo digital seria um adicional, uma consequência. Deste modo, a decisão de investir aqui leva sim em consideração o lucro final, mas sendo a decisão de investir mais uma intuição do que uma certeza.

### 3.7 O IMPACTO SOBRE NÚMERO DE EXAMES E QUANTIDADE DE INSUMOS COMPRADOS

Através da análise de dados históricos quanto ao número de exames e quantidade de insumos comprados para a realização do exame de radiologia pode-se verificar qual o impacto da aquisição de tecnologia.

Os equipamentos de digitalização foram adquiridos no início de 2008. A implantação foi finalizada em abril de 2008.

#### 3.7.1 Impacto sobre o número de exames realizados

No gráfico 1 é possível perceber o aumento do número de exames de radiologia, tanto de raio x como de mamografia, a partir de abril de 2008.

Salvo as sazonalidades que ocorrem em alguns meses, principalmente devido ao frio, para mamografia, e devido a férias, para o raio x, percebe-se que houve uma elevação no número de exames.

Contudo, ao verificar a taxa de crescimento do número de exames de um mês para o outro, no gráfico 3, identifica-se uma série de quedas e altas das taxas, oscilando muito de um mês para o outro.

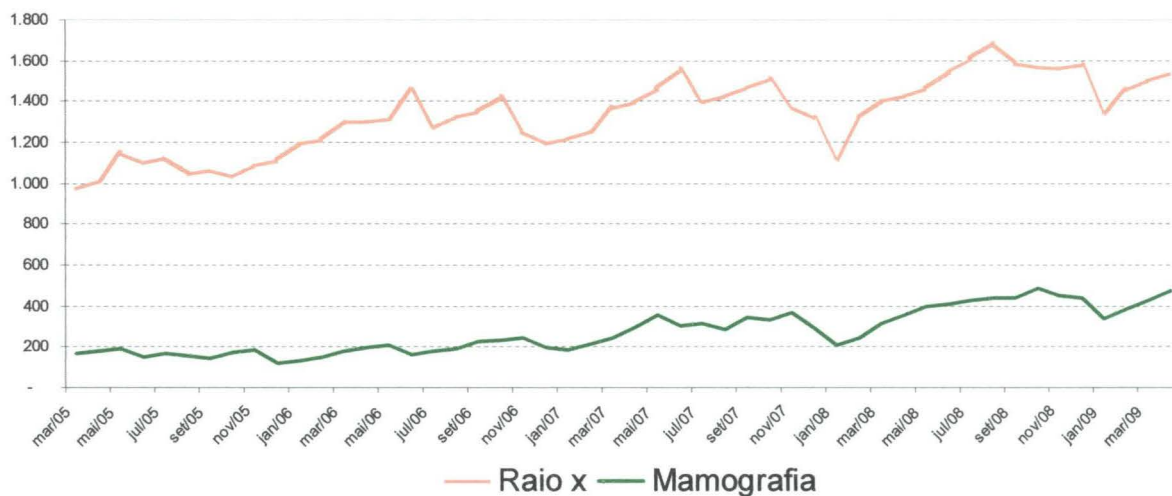


Gráfico 1: Quantidade de exames de raio x e mamografia realizados – mar/05 a abr/09

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

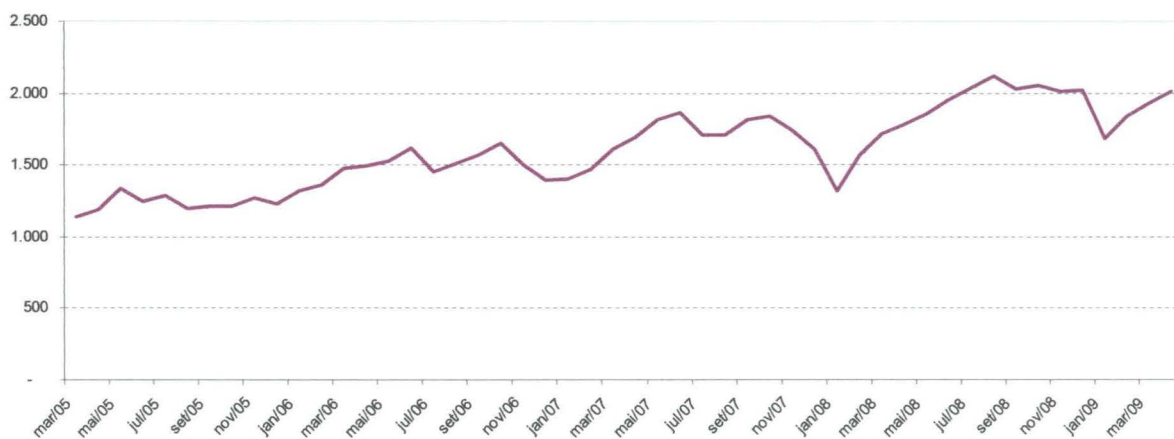


Gráfico 2: Quantidade de exames de radiologia realizados – mar/05 a abr/09

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

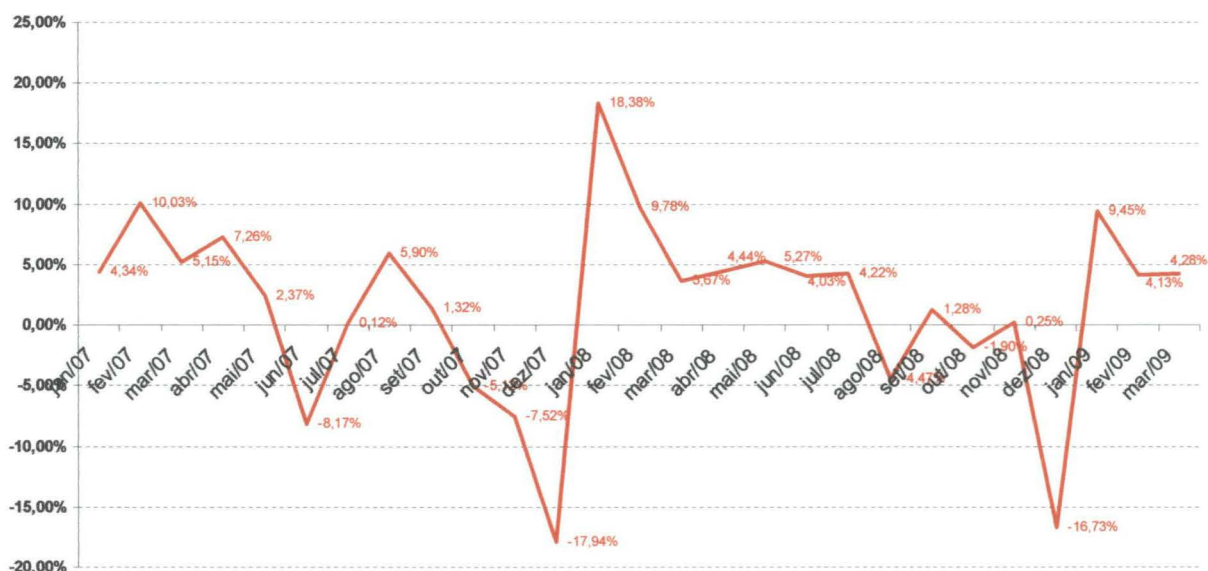


Gráfico 3: Taxa de crescimento do número de exames realizados: jan/07 a abr/09

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

No início de 2008, os concorrentes da IMAX (DAPI, CEDAV, CETAC) já estavam com seus serviços de diagnóstico digital funcionando. A mamografia digital já era procurada pelas pacientes. A IMAX já era consultada, via telefone e pessoalmente, pelos pacientes e médicos, se havia mamografia digital ou raio x digital.

Observando o gráfico 4, pode-se verificar que janeiro de 2008 foi um dos piores meses, no que se refere ao número de exames de radiologia (raio x e mamografia), para a IMAX nos últimos anos. Além do crescimento da procura pelo diagnóstico digital, acima citado, a IMAX ainda passava pelo período sazonal de diminuição do número de exames, devido a férias.

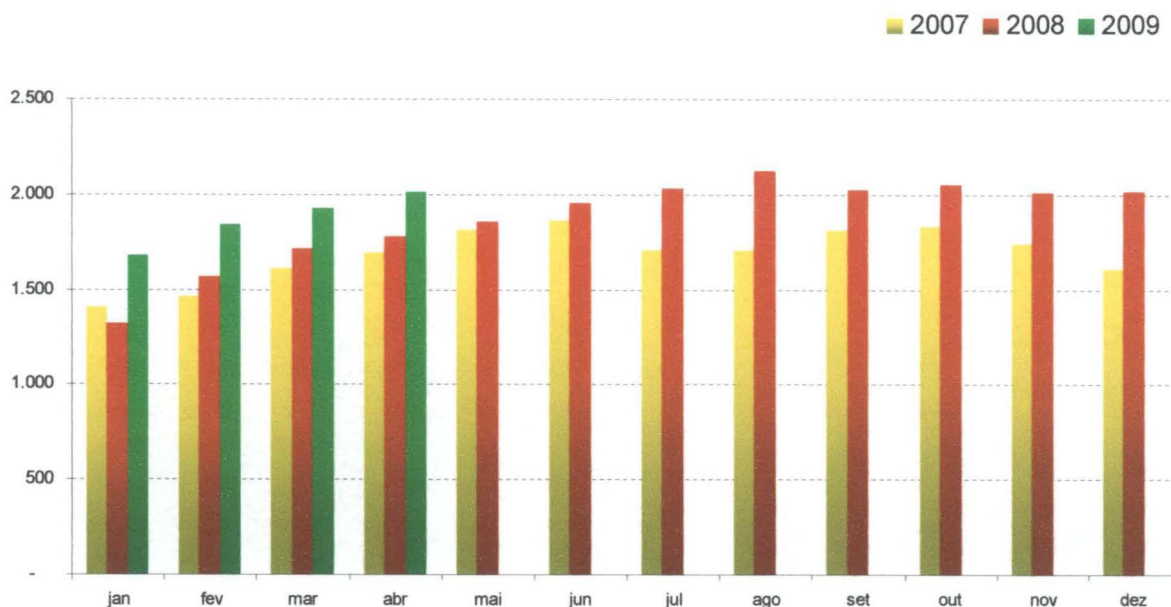


Gráfico 4: Comparação da quantidade de exames de radiologia realizados – 2007 a 2009

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

Já no início da implantação do processo digital, foi planejada uma ação para a divulgação do novo equipamento. A medida consistia em enviar uma carta aos médicos informando-os do novo serviço de imagem digital e suas vantagens.

Fevereiro e março do ano de 2008 observam um leve aumento do número de exames. Em abril, o número de exames não se altera tanto em relação aos meses anteriores e é neste mês que termina a implantação do processo de diagnóstico digital. A partir de então, o número de exames passou a crescer significativamente.

Analisando números como a quantidade de exames totais, temos:

- a) Março a dezembro de 2005: 12.314 exames;
- b) Janeiro a dezembro de 2006: 17.878 exames;
- c) Janeiro a dezembro de 2007: 20.276 exames;
- d) Janeiro a dezembro de 2008: 22.481 exames;
- e) Janeiro a abril de 2009: 7.439 exames.

De 2007 para 2008 houve um crescimento de mais de 11%. Mas fica difícil comparar 2008 com 2009. Para isso, abaixo, compara-se o mesmo período de janeiro a abril de 2006 a 2009.

| Ano  | jan   | fev   | mar   | abr   | Total        | Média        | Taxa de crescimento |
|------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------------|---------------------|
| 2006 | 1.323 | 1.361 | 1.480 | 1.497 | <b>5.661</b> | <b>1.415</b> |                     |
| 2007 | 1.404 | 1.465 | 1.612 | 1.695 | <b>6.176</b> | <b>1.544</b> | <b>9,10%</b>        |
| 2008 | 1.322 | 1.565 | 1.718 | 1.781 | <b>6.386</b> | <b>1.597</b> | <b>3,40%</b>        |
| 2009 | 1.682 | 1.841 | 1.917 | 1.999 | <b>7.439</b> | <b>1.860</b> | <b>16,49%</b>       |

Tabela 1: Exames de radiologia de janeiro a abril de 2006 a 2009

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

Percebe-se que o total de exames do mesmo período de 2006 para 2007 sofre um aumento de 9,10%. De 2007 para 2008 o aumento é de apenas 3,40%. Lembrando que durante o início de 2008 a clínica estava passando por uma série de mudanças e reformas. O que faz diminuir um pouco mais a movimentação de pacientes. (IMAX, 2009).

Entretanto, olhando a média de exames por mês do mesmo período percebemos que de 2008 para 2009 o aumento foi significativo, passando da média de 1.597 exames por mês em 2008 para 1.860 exames por mês em 2009; um aumento de aproximadamente 16,5%.

Se observar o período de maio a dezembro de 2007 e 2008, lembrando que a implantação do processo digital finalizou em abril de 2008, percebe-se que o aumento no número de exames totais passou de 14%.

| Ano  | mai   | jun   | jul   | ago   | set   | out   | nov   | dez   | Total  | Média | Taxa de crescimento |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------------------|
| 2007 | 1.818 | 1.861 | 1.709 | 1.711 | 1.812 | 1.836 | 1.742 | 1.611 | 14.100 | 1.763 |                     |
| 2008 | 1.860 | 1.958 | 2.037 | 2.123 | 2.028 | 2.054 | 2.015 | 2.020 | 16.095 | 2.012 | 14,15%              |

Tabela 2: Exames de radiologia de maio a dezembro de 2007 a 2008

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

A série de informações ainda é muito pequena para poder afirmar qualquer benefício da digitalização. Todavia, é visível que houve um aumento em comparação com o período anterior.

### 3.7.2 Impacto sobre insumos comprados

Para a realização do exame de radiologia no processo convencional são necessários três insumos, que segue:

- Filme de radiologia (sendo um tipo para raio x, com vários tamanhos, e outro tipo para a mamografia);
- Líquido revelador de radiologia (sendo um específico para raio x e outro para mamografia).
- Líquido fixador de radiologia - que serve para raio x e para mamografia (IMAX, 2009).

A clínica nunca fez estoque, a compra dos insumos era realizada com base na quantidade utilizada no mês anterior e a perspectiva de exames para o mês seguinte. É possível verificar, no anexo 2, o histórico de compras desses insumos desde de 2005 (IMAX, 2009).

A primeira constatação é de que no processo digital os insumos líquido revelador e líquido fixador desaparecem. Além disso, não existem mais dois tipos de filmes, para raio x e mamografia, e nem seis tamanhos de filmes para o raio x. No processo digital, temos apenas um tipo de filme e apenas dois tamanhos.

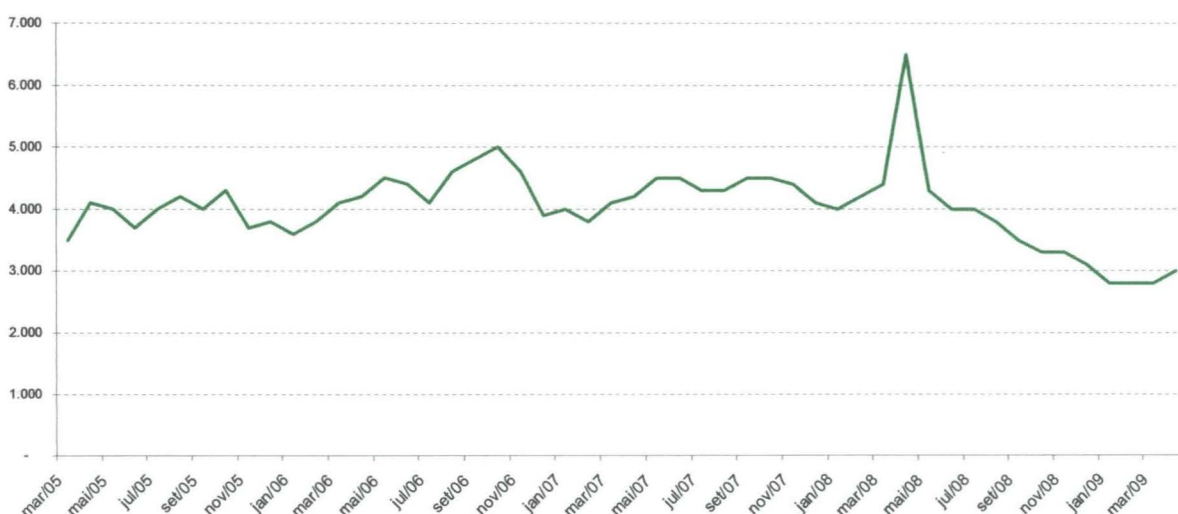


Gráfico 5: Quantidade comprada de filme de radiologia – mar/2005 a abr/2009

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

Observe o gráfico 5, ele demonstra a quantidade de filme de radiologia comprada desde de 2005. Percebe-se que o número de películas compradas vinha aumentando nos últimos meses, com algumas oscilações em certos períodos. Estas oscilações muito elevadas podem ter sido causadas por defeitos nos equipamentos, ou devido ao ingresso de novo funcionário no setor.

Todavia, a maior elevação se dá justamente no momento da troca de tecnologia: abril de 2008. Como a clínica não pode parar para efetuar a implantação da nova tecnologia, os dois processos ficam em funcionamento concomitantemente até que toda implantação termine. Nesse momento, a clínica possui filmes digitais e filmes convencionais (IMAX, 2009).

A implantação finaliza em abril de 2008. Já no mês seguinte observa-se uma queda na quantidade comprada de filmes. Como a nova tecnologia permite correções no exame e a junção de várias imagens na mesma película, o número de filme utilizado diminui muito. Além disso, como a imagem é vista antes de ser impressa, se o exame estiver errado, apaga-se a imagem e refaz o exame, não havendo impressão desnecessária da imagem (IMAX, 2009).

Ao observar a razão entre o número de filmes comprados e o número de exames realizados percebe-se que este índice vai caindo ao longo do tempo, mas se mantém entre 2 e 3. Contudo, após a digitalização este índice sofre uma queda.

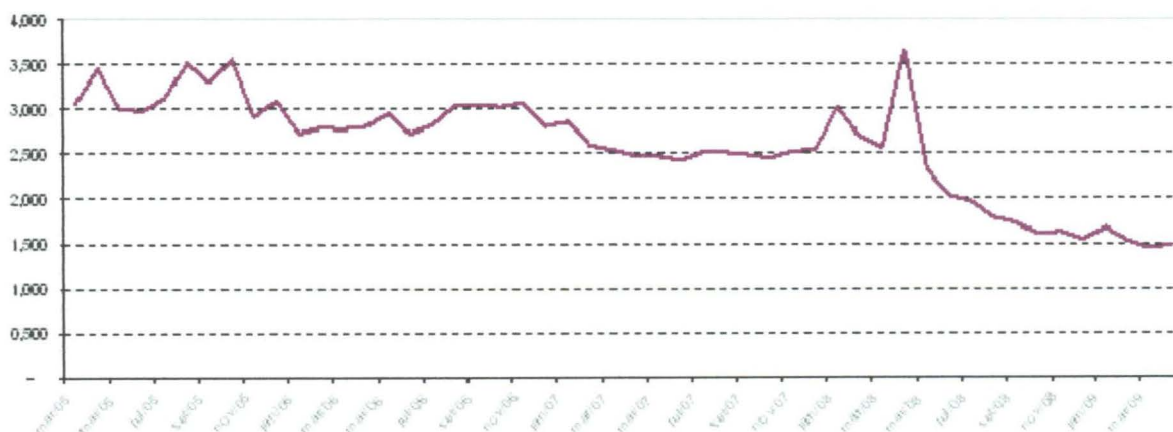


Gráfico 6: Número de filmes sobre o número de exames: mar/05 a abr/09

Elaboração própria a partir de dados do sistema de gestão da clínica IMAX

A grande variação ocorrida no mês de abril se deve a transição de um sistema para o outro, quando a clínica precisou comprar filmes convencionais e digitais.

No decorrer dos meses, o número de películas compradas vai diminuindo gradativamente. Conforme a clínica vai se adaptando a nova tecnologia, a sua utilização vai sendo otimizada.

### 3.7.3 Impacto sobre os preços dos exames

Como foi verificado nas seções anteriores, o serviço final não mudou: exame de radiologia, raio x ou mamografia. Em algumas clínicas onde o processo convencional e o digital continuaram funcionando ao mesmo tempo, houve uma diferenciação do preço apenas no exame de mamografia. Como o custo dos equipamentos são maiores e a procura pelo exame de mamografia digital estava crescendo, o repasse para o preço deste exame foi inevitável. A informação de que o exame de mamografia digital dóia menos acabou sendo divulgada erroneamente por algumas clínicas. Isso ajudou a difundir a idéia de que o exame de mamografia digital era melhor. Como os dois processos permaneceram, o paciente tinha a opção de escolher pagar mais caro pelo exame digital ou fazer o exame convencional mais barato (CEDAV, 2009).

Segundo o CEDAV, o aumento do preço do exame de mamografia foi de quase 70%. Havendo, então, uma grande diferença de preço entre a mamografia convencional e a digital.

A informação de que o exame de mamografia digital dói menos é equivocada. A pressão sobre a mama continua a mesma. Contudo, como o processo digital possui o software de melhoramento da imagem, dependendo de como foi a exposição da mama, este software corrige algumas imperfeições do exame, evitando nova exposição e pressão sobre a mama (CEDAV, 2009 e IMAX, 2009).

Na clínica IMAX, como todo o processo foi substituído, extinguindo o convencional, o valor do preço da mamografia não sofreu reajustes. No setor de raio x também não houve reajustes de preços (IMAX, 2009).

#### 3.7.4 Aprendizado tecnológico

A tecnologia foi desenvolvida pela FUJIFILM e a IMAX é uma usuária. Não há uma interação entre produtor e usuário. Os equipamentos e softwares são os mesmos para qualquer empresa. Se a implantação do novo processo vai ser benéfica para a empresa depende da sua capacidade de aprender. Nesse caso, o aprender usando (QUEIROZ, 2006).

Percebe-se no gráfico 4 que o número de filmes adquiridos vai diminuindo com o tempo. A acumulação de conhecimento neste caso decorre do tempo de uso, “existe um período de familiarização com o produto em que essas companhias vão aprendendo a usá-lo da forma mais eficiente possível, otimizando sua operação” (QUEIROZ, p. 195).

## 4 CONCLUSÃO

Identifica-se na aquisição dos novos equipamentos pela clínica IMAX uma inovação de processo: a nova forma de obtenção da imagem de radiologia, no caso, via processo digital. O produto final continua o mesmo, o serviço de radiologia. Entretanto, a qualidade do serviço aumentou significativamente. O novo processo possibilitou uma obtenção de imagens muito melhores, comparação entre exames e ainda a diminuição e até a extinção de insumos. Percebe-se que houve um aumento de tecnologia e uma maior especialização do trabalho aplicado.

Porém, não é possível afirmar que a decisão que levou à clínica a adquirir a inovação tecnológica se deve ao fato de aumentar a produtividade, diminuir custos e aumentar os lucros, ou uma decisão baseada no receio de não acompanhar as tendências do mercado e perder pacientes.

No início do processo de digitalização a clínica passa por um período de aprendizado. Com o aperfeiçoamento da utilização das tecnologias, o serviço torna-se mais eficiente. Há uma maior tecnologia envolvida, maior capital fixo e especialização do trabalho.

De imediato, é possível verificar que houve uma diminuição da quantidade de insumos comprados. E há ainda a extinção de alguns insumos, no caso o líquido revelador e o líquido fixador. A razão entre o número de filmes e o número de exames demonstra que há uma queda na quantidade de insumos comprados em relação ao número de exames. Pode-se afirmar, com isso, que também a perda de insumos, devido a erros, diminuiu, graças às ferramentas que o novo sistema disponibiliza.

O número de exames aumentou em relação aos outros anos. A média de exames por mês demonstra que após a digitalização a clínica passou a realizar mais exames de radiologia.

Conclui-se que o papel esperado da utilização da inovação de processo é alcançado: alterou o nível de qualidade do produto, diminuiu os custos de produção e ainda aumentou a produção.

## 5 REFERÊNCIAS

- CÂNCER DE MAMA. Disponível em: <<http://www.cancerdemama.com.br/>>. Acesso em 24.mai.2009.
- CEDAV. Entrevista realizada em 24.nov.2009.
- COPPOLA, F.F. **Tucker: The Man and His Dream**. EUA: Lucasfilm Ltd., 1988.
- FUJIFILM. Disponível em:<<http://www.fujifilm.com/index.html>>. Acesso em: 15.mai.2009.
- HOGARTH, M. SABBATINI, R.M.E. **Informática e a Medicina do Século 21**. Informática Médica, v. 1, n. 2, mar/abr 1998. Disponível em: <<http://www.informaticamedica.org.br>>. Acesso em: 23.mai.2009.
- IMAGINOLOGIA. Disponível em: <<http://www.imaginologia.com.br>>. Acesso em 24.nov.2009.
- IMAX – DIAGNÓSTICO DIGITAL. Entrevista realizada em 09.mai.2009.
- KODAK. Disponível em: <<http://www.kodak.com>>. Acesso em 11.nov.2009.
- KON, A. **A Economia de Serviços: teoria e evolução no Brasil: inclui uma análise sobre o impacto do setor de Serviços no desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- KONEX. Disponível em: <<http://www.konex.com.br>>. Acesso em 10.nov.2009.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 3ª. Ed. São Paulo: Pioneira, 2004.
- NORTH MED. Disponível em: <<http://northmed.com.br/konex/negatos/negatos.html>>. Acesso em 03.mai.2009.
- PENROSE, E. **A teoria da firma**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2006.
- QUEIROZ, S. **Aprendizado tecnológico**. In: PELAEZ, V; SZMRECSANYI, T. Economia da inovação tecnológica. São Paulo: Hucitec, 2006.
- SCHUMPETER, J.A. **A Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 2ª Ed., São Paulo: Nova Cultural, 1985.
- SIEMENS HEALTHCARE. Disponível em: <<http://www.medical.siemens.com>>. Acesso em 30 out.2009.
- TIGRE, P.B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. 5ª reimpressão, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

## 6 ANEXOS

### 6.1 ANEXO 1

Exames de Radiologia por Setor no período de março a dezembro de 2005.

|              | mar-05       | abr-05       | mai-05j      | un-05        | jul-05       | ago-05       | set-05       | out-05       | nov-05       | dez-05       | Total         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Raio x       | 973          | 1.011        | 1.145        | 1.097        | 1.121        | 1.043        | 1.066        | 1.036        | 1.087        | 1.111        | 10.690        |
| Mamografia   | 167          | 179          | 191          | 147          | 164          | 152          | 145          | 175          | 187          | 117          | 1.624         |
| <b>Total</b> | <b>1.140</b> | <b>1.190</b> | <b>1.336</b> | <b>1.244</b> | <b>1.285</b> | <b>1.195</b> | <b>1.211</b> | <b>1.211</b> | <b>1.274</b> | <b>1.228</b> | <b>12.314</b> |

Fonte: IMAX

Exames de Radiologia por Setor no período de janeiro a dezembro de 2006.

|              | jan-06       | fev-06       | mar-06       | abr-06       | mai-06j      | un-06        | jul-06       | ago-06       | set-06       | out-06       | nov-06       | dez-06       | Total         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Raio x       | 1.194        | 1.214        | 1.302        | 1.299        | 1.315        | 1.457        | 1.274        | 1.325        | 1.347        | 1.418        | 1.254        | 1.197        | 15.596        |
| Mamografia   | 129          | 147          | 178          | 198          | 209          | 161          | 178          | 188          | 223          | 231          | 246          | 194          | 2.282         |
| <b>Total</b> | <b>1.323</b> | <b>1.361</b> | <b>1.480</b> | <b>1.497</b> | <b>1.524</b> | <b>1.618</b> | <b>1.452</b> | <b>1.513</b> | <b>1.570</b> | <b>1.649</b> | <b>1.500</b> | <b>1.391</b> | <b>17.878</b> |

Fonte: IMAX

Exames de Radiologia por Setor no período de janeiro a dezembro de 2007.

|              | jan-07       | fev-07       | mar-07       | abr-07       | mai-07j      | un-07        | jul-07       | ago-07       | set-07       | out-07       | nov-07       | dez-07       | Total         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Raio x       | 1.220        | 1.252        | 1.368        | 1.398        | 1.462        | 1.556        | 1.395        | 1.424        | 1.468        | 1.506        | 1.375        | 1.318        | 16.742        |
| Mamografia   | 184          | 213          | 244          | 297          | 356          | 305          | 314          | 287          | 344          | 330          | 367          | 293          | 3.534         |
| <b>Total</b> | <b>1.404</b> | <b>1.465</b> | <b>1.612</b> | <b>1.695</b> | <b>1.818</b> | <b>1.861</b> | <b>1.709</b> | <b>1.711</b> | <b>1.812</b> | <b>1.836</b> | <b>1.742</b> | <b>1.611</b> | <b>20.276</b> |

Fonte: IMAX

Exames de Radiologia por Setor no período de janeiro a dezembro de 2008.

|              | jan-08       | fev-08       | mar-08       | abr-08       | mai-08j      | un-08        | jul-08       | ago-08       | set-08       | out-08       | nov-08       | dez-08       | Total         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Raio x       | 1.115        | 1.321        | 1.401        | 1.423        | 1.462        | 1.546        | 1.611        | 1.685        | 1.587        | 1.567        | 1.563        | 1.581        | 17.862        |
| Mamografia   | 207          | 244          | 317          | 358          | 398          | 412          | 426          | 438          | 441          | 487          | 452          | 439          | 4.619         |
| <b>Total</b> | <b>1.322</b> | <b>1.565</b> | <b>1.718</b> | <b>1.781</b> | <b>1.860</b> | <b>1.958</b> | <b>2.037</b> | <b>2.123</b> | <b>2.028</b> | <b>2.054</b> | <b>2.015</b> | <b>2.020</b> | <b>22.481</b> |

Fonte: IMAX

Exames de Radiologia por Setor no período de janeiro a dezembro de 2009.

|              | jan-09       | fev-09       | mar-09       | abr-09       | Total        |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Raio x       | 1.341        | 1.457        | 1.501        | 1.538        | 5.837        |
| Mamografia   | 341          | 384          | 416          | 461          | 1.602        |
| <b>Total</b> | <b>1.682</b> | <b>1.841</b> | <b>1.917</b> | <b>1.999</b> | <b>7.439</b> |

Fonte: IMAX

## 6.2 ANEXO 2

| <b>Materiais do Setor de Radiologia 2005</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Em unidade</i>                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|  | mar-05 | abr-05 | mai-05 | jun-05 | jul-05 | ago-05 | set-05 | out-05 | nov-05 | dez-05 | Total  |
| Filme Rx (película)                          | 2.500  | 3.100  | 3.000  | 2.800  | 3.000  | 3.100  | 3.000  | 3.300  | 2.800  | 2.800  | 29.400 |
| Filme Mg (película)                          | 1.000  | 1.000  | 1.000  | 900    | 1.000  | 1.100  | 1.000  | 1.000  | 900    | 1.000  | 9.900  |
| Revelador Rx (galão)                         | 4      | 4      | 4      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 33     |
| Revelador Mg (galão)                         | 4      | 5      | 4      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 34     |
| Fixador (galão)                              | 4      | 5      | 4      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 34     |

Fonte: IMAX

| <b>Materiais do Setor de Radiologia 2006</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Em unidade</i>                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|  | jan-06 | fev-06 | mar-06 | abr-06 | mai-06 | jun-06 | jul-06 | ago-06 | set-06 | out-06 | nov-06 |
| Filme Rx (película)                          | 2.800  | 2.800  | 3.000  | 3.100  | 3.200  | 3.100  | 3.100  | 3.300  | 3.300  | 3.500  | 3.300  |
| Filme Mg (película)                          | 800    | 1.000  | 1.100  | 1.100  | 1.300  | 1.300  | 1.000  | 1.300  | 1.500  | 1.500  | 1.300  |
| Revelador Rx (galão)                         | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |
| Revelador Mg (galão)                         | 3      | 3      | 3      | 5      | 4      | 3      | 3      | 4      | 4      | 3      | 3      |
| Fixador (galão)                              | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      | 3      | 3      | 4      | 4      | 3      | 3      |

Fonte: IMAX

| <b>Materiais do Setor de Radiologia 2007</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Em unidade</i>                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|  | jan-07 | fev-07 | mar-07 | abr-07 | mai-07 | jun-07 | jul-07 | ago-07 | set-07 | out-07 | nov-07 |
| Filme Rx (película)                          | 3.000  | 2.800  | 3.000  | 3.000  | 3.200  | 3.300  | 3.000  | 3.100  | 3.000  | 3.300  | 3.100  |
| Filme Mg (película)                          | 1.000  | 1.000  | 1.100  | 1.200  | 1.300  | 1.200  | 1.300  | 1.200  | 1.500  | 1.200  | 1.300  |
| Revelador Rx (galão)                         | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |
| Revelador Mg (galão)                         | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 4      | 4      | 3      | 4      | 3      | 3      |
| Fixador (galão)                              | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |

Fonte: IMAX

| <b>Materiais do Setor de Radiologia 2008</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Em unidade</i>                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|  | jan-08 | fev-08 | mar-08 | abr-08 | mai-08 | jun-08 | jul-08 | ago-08 | set-08 | out-08 | nov-08 |
| Filme Rx (película)                          | 3.000  | 3.200  | 3.200  | 3.200  | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| Filme Mg (película)                          | 1.000  | 1.000  | 1.200  | 1.300  | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| Revelador Rx (galão)                         | 3      | 3      | 3      | 2      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| Revelador Mg (galão)                         | 3      | 3      | 4      | 2      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| Fixador (galão)                              | 3      | 3      | 4      | 2      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| Filme Digital (película)                     | -      | -      | -      | 2.000  | 4.300  | 4.000  | 4.000  | 3.800  | 3.500  | 3.300  | 3.300  |

Fonte: IMAX

| <b>Materiais do Setor de Radiologia 2009</b> |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>Em unidade</i>                            |        |        |        |        |        |
|  | jan-09 | fev-09 | mar-09 | abr-09 | Total  |
| Filme Digital (película)                     | 2.800  | 2.800  | 2.800  | 3.000  | 11.400 |

Fonte: IMAX