

UMA FERRAMENTA PARA TREINAMENTO NA AVALIAÇÃO DE IMAGENS MAMOGRÁFICAS VIA INTERNET*

Michele Fúlvia Ângelo¹, Homero Schiabel²

Resumo Este trabalho consiste na implementação de um esquema computacional instalado em um “site” associado à “homepage” do Laboratório de Análise e Digitalização de Imagens do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, para proporcionar um procedimento de interatividade com o usuário remoto na elaboração de laudo a partir da análise de imagens mamográficas via rede, com avaliação automática do parecer emitido. Isto foi feito a partir da implantação de um banco de imagens mamográficas digitalizadas, adequadamente pré-selecionadas, associado a uma base de dados com os laudos fornecidos por radiologistas especialistas. Como o processo tem a finalidade de ser utilizado para treinamento na avaliação diagnóstica em mamografia, o laudo do especialista é disponibilizado para comparação após a finalização de cada avaliação, juntamente com o parecer fornecido pelo usuário e sua porcentagem de acerto. Esse esquema, denominado “Laudos Online”, objetiva também permitir ao usuário aprimorar seus conhecimentos, funcionando como uma ferramenta de ensino a distância. *Unitermos:* Treinamento via Internet. Mamografia. Câncer de mama. Educação a distância.

Abstract *A training tool for mammography images evaluation via Internet.* This paper describes the implementation of a computational scheme in the homepage of the Laboratory of Images Analysis and Digitization, at the Department of Electrical Engineering of the “Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo”, São Carlos, SP, Brazil. This computational scheme was designed to provide an interactive tool for the remote user to generate reports and analyze mammography images via network, allowing immediate assessment of the results. The scheme was developed by inserting a bank of selected digitized mammography images that are linked to a database containing the reports provided by radiologists. Since this process is intended to be used for training in diagnostic evaluation in mammography, a report given by a specialist is provided at the end of each evaluation for comparison with the user’s report as well as the percentage of correct statements of the user. This scheme, called “Laudos Online”, is intended to be used as a remote learning tool that allows the user to improve his knowledge on mammography.

Key words: Training by the Internet. Mammography. Breast cancer. Distance learning.

INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, principalmente da informática e de transmissão de dados, novas formas de ensino e treinamento estão começando a ser utilizadas, inclusive na medicina, pela Internet⁽¹⁾.

A telemedicina, que é o uso das tecnologias de informática e telecomunicações para a interação entre profissionais de saúde

e de pacientes com a finalidade de realizar ações médicas a distância, possui algumas aplicações fundamentais, sendo que uma delas é a teledidática — educação médica a distância⁽²⁻⁴⁾.

Com base nesses aspectos, verifica-se a necessidade de se criar métodos de aprimoramento aos estudantes, ou mesmo a especialistas da área médica que trabalham com o diagnóstico de câncer de mama, já que este é o câncer mais temido entre as mulheres, devido à sua alta frequência e grande número de casos de morte, segundo estatísticas do Instituto Nacional do Câncer (INCA), buscando, desse modo, a obtenção de diagnósticos cada vez mais precisos e uma conseqüente redução no número de biópsias desnecessárias. A partir dessa motivação, este trabalho consistiu no desenvolvimento e implementação de um sistema para proporcionar treinamento nessa área, por meio da disponibilização de imagens mamográficas digitalizadas, selecionadas de uma base de dados elaborada em nosso grupo, associadas aos respectivos laudos radiológicos, a fim de retornar ao usuário informação sobre seu índice de acerto e de, ao mesmo tempo, criar maior familiaridade com a avaliação de imagens mamográficas digitais.

lização de imagens mamográficas digitalizadas, selecionadas de uma base de dados elaborada em nosso grupo, associadas aos respectivos laudos radiológicos, a fim de retornar ao usuário informação sobre seu índice de acerto e de, ao mesmo tempo, criar maior familiaridade com a avaliação de imagens mamográficas digitais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os primeiros passos para a implementação deste trabalho foram a construção dos bancos de dados com suas respectivas tabelas e relacionamentos (Figura 1).

A base de dados “Casos” contém informações básicas relacionadas ao caso e o laudo dado por radiologistas, sendo que todos os mamogramas deste banco foram digitalizados com resolução espacial de 0,15 mm e resolução de contraste de 8 “bits”, utilizando-se um “scanner laser”

* Trabalho desenvolvido no LADI – Laboratório de Análise e Digitalização de Imagens do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC-USP), São Carlos, SP.

1. Mestre em Engenharia Elétrica pela EESC-USP.

2. Professor Associado do Departamento de Engenharia Elétrica da EESC-USP, Coordenador do LADI.

Endereço para correspondência: Michele Fúlvia Ângelo. LADI – Laboratório de Análise e Digitalização de Imagens, Departamento de Engenharia Elétrica, EESC-USP, Avenida Trabalhador São-carlense, 400. São Carlos, SP, 13566-590. E-mail: mfulvia@unirpnet.com.br

Recebido para publicação em 17/5/2002. Aceito, após revisão, em 13/8/2002.

Lumiscan 50 (Lumisys, Inc.). Para dar a opção de escolha ao usuário no momento da análise das imagens, estas foram armazenadas nos formatos bmp e jpeg.

Seguem abaixo as descrições de todas as tabelas que compõem a base de dados “Casos”:

Caso: É responsável pelo armazenamento de informações como o número do caso, que é a chave primária, o histórico da mulher e os endereços de todas as imagens (médio-lateral oblíquo direita e esquerda, crânio-caudal direita e esquerda), nos formatos jpg e bmp, relacionadas àquela mulher.

Categoria: Armazena as categorias que indicam o risco para câncer de mama para uma mulher. O campo **cod_categoria** é a chave primária desta tabela.

Classifica_Paciente: Compõe a base de dados “Casos” e armazena o padrão da mulher. O campo **cod_classifica_paciente** é a chave primária desta tabela.

Evidência: Armazena todas as possibilidades de evidências que podem ser detectadas em uma mama. O campo **cod_evidência** é a chave primária desta tabela.

Mama: Nela está armazenada a evidência encontrada na mama direita e esquerda de cada caso. Os campos **caso** e **mama** formam uma chave composta.

Nódulo: Nela estão armazenados todos os casos que possuem a presença de nódulo, com suas respectivas características. Os campos **caso** e **mama** formam uma chave composta, para possibilitar, desta forma, a evidência de nódulo na mama direita e esquerda em um mesmo caso.

Nódulo_Calcificação: Nela estão armazenados todos os casos que possuem a presença de nódulo/calcificação com suas respectivas características. Os campos **caso** e **mama** formam uma chave composta, para possibilitar, desta forma, a evidência de nódulo/calcificação na mama direita e esquerda em um mesmo caso.

Calcificações_Microcalcificações: Nela estão armazenados todos os casos que possuem a presença de calcificações/microcalcificações, com suas respectivas características. Os campos **caso** e **mama** formam uma chave composta, para possibilitar, desta forma, a evidência de calcificações/microcalcificações na mama direita e esquerda em um mesmo caso.

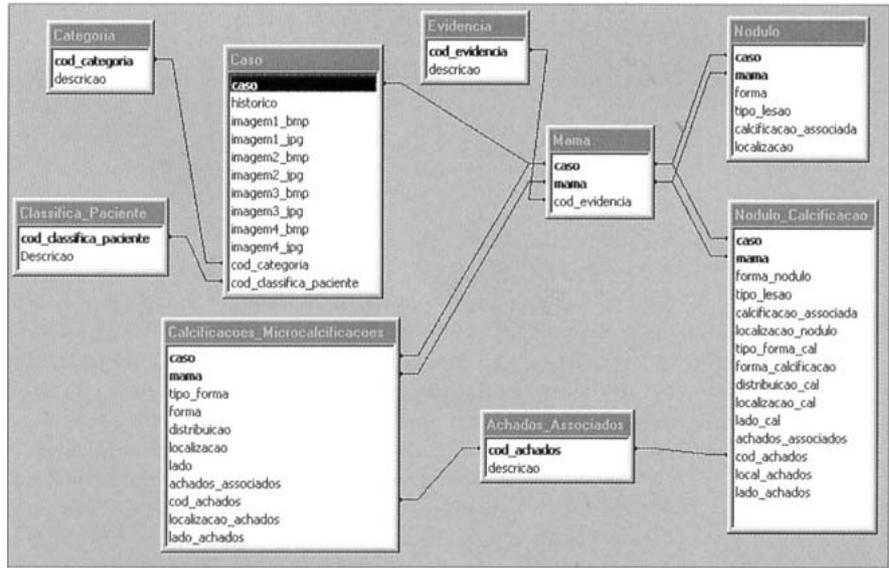


Figura 1. Relacionamentos da base de dados “Casos”.

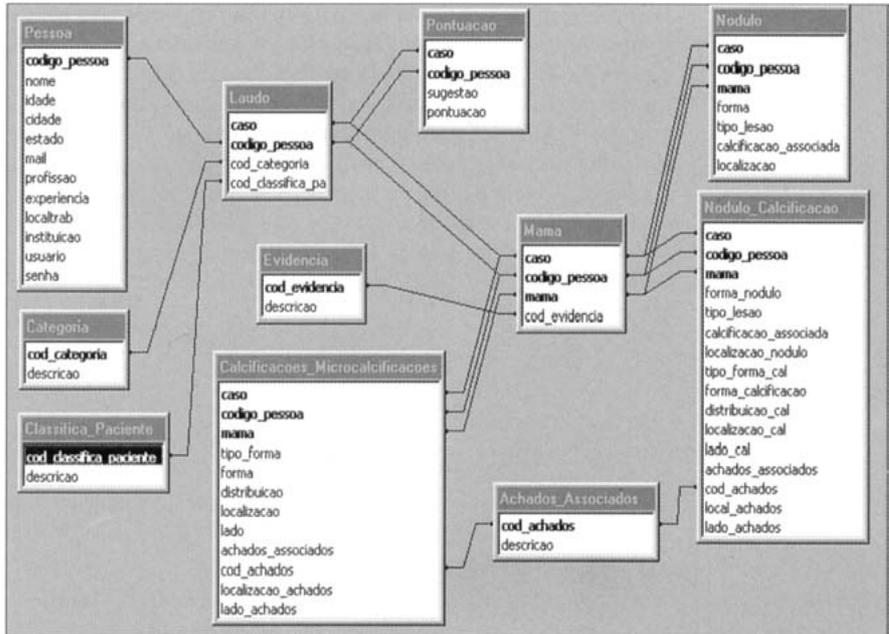


Figura 2. Relacionamentos da base de dados “Resposta do usuário”.

Para a obtenção de pontuação do usuário na finalização do laudo, tornou-se necessário armazenar os laudos fornecidos por ele, para comparar com o laudo do especialista (a referência para avaliação do sistema). Essas informações estão sendo armazenadas em outra base de dados, denominada “Resposta do usuário” (Figura 2).

Seguem abaixo as descrições de todas as tabelas que compõem a base de dados “Resposta do usuário”:

Laudo: É nesta tabela que são armazenados o caso escolhido, a categoria indi-

cada, a classificação do padrão da mulher e o nome do usuário que forneceu todas essas informações.

Categoria: Armazena as categorias que indicam o risco para câncer de mama para uma mulher. O campo **cod_categoria** é a chave primária desta tabela.

Classifica_Paciente: Armazena o padrão mamográfico da mulher. O campo **cod_classifica_paciente** é a chave primária desta tabela.

Evidência: Armazena todas as possibilidades de evidências que podem ser de-

tectadas em uma mama. O campo **cod_evidência** é a chave primária desta tabela.

Mama: Nela está armazenada a evidência encontrada nas mamas direita e esquerda do caso escolhido pelo usuário. Os campos **caso**, **código_pessoa** e **mama** formam uma chave composta.

Nódulo: Nela estão armazenados todos os casos que tiveram a indicação de presença de nódulo, com suas respectivas características. Os campos **caso**, **mama** e **código_pessoa** indicam, respectivamente, o caso escolhido pelo usuário, mama direita ou esquerda, e o código do usuário que detectou a presença de nódulo.

Nódulo_Calcificação: Nela estão armazenados todos os casos que tiveram a indicação de presença de nódulo/calcificação, com suas respectivas características. Os campos **caso**, **mama** e **código_pessoa** indicam, respectivamente, o caso escolhido pelo usuário, mama direita ou esquerda, e o código do usuário que detectou a presença de nódulo/calcificação.

Calcificações_Microcalcificações: Nela estão armazenados todos os casos que tiveram a indicação de presença de calcificações/microcalcificações, com suas respectivas características. Os campos **caso**, **mama** e **código_pessoa** indicam, respectivamente, o caso escolhido pelo usuário, mama direita ou esquerda, e o código do usuário que detectou a presença de calcificações/microcalcificações.

Pessoa: Nela estão armazenadas todas as informações pessoais do usuário que se cadastra para a obtenção de acesso aos casos do “Laudos Online”. O campo **código_pessoa** é uma chave primária desta tabela.

Pontuação: Nela estão armazenadas a sugestão do usuário e a pontuação que ele obteve na avaliação de um determinado caso.

As páginas que compõem o sistema — denominado de “Laudos Online” — foram desenvolvidas em HTML (“hyper text markup language”) e ASP (“active server pages”), somando um total de 25 páginas. Toda a implementação foi feita com a utilização da ferramenta “Visual InterDev” 6.0 da Microsoft e a escolha pela criação de páginas ASP se deu em função das muitas vantagens que elas oferecem, pois correspondem a um ambiente para progra-

mação por “scripts” no servidor, utilizados para a criação de páginas dinâmicas, interativas e de alta “performance”. Os “scripts” rodam no servidor e não no cliente e é o próprio servidor que transforma os “scripts” em HTML padrão, fazendo com que qualquer “browser” do mercado seja capaz de acessar um “site” que utilize ASP, além do recurso de acesso a banco de dados. Para a realização dos testes das páginas ASP foi utilizado o Microsoft Personal Web Server (PWS) 4.0, servidor “Web” pessoal, que possibilita a execução das páginas⁽⁵⁾.

A página principal do “site” (Figura 3) possui um “menu” que torna disponíveis “links” para a página de acesso aos casos (**Dê o seu laudo**) e para a página de cadastro (**Cadastro**). Para dar início ao processo, é necessário que o usuário preencha um cadastro e crie uma senha para acessar os casos que estão armazenados na base de dados. Uma outra opção do “menu” é a que remete o usuário a uma página de informações sobre como pode ser feito o treinamento (**Informações – Laudos Online**).

Após o cadastramento, torna-se possível o acesso aos casos que estão disponí-

veis para avaliação. Todos os casos, na verdade, são “links” e, feita a escolha por um deles, o usuário será remetido para a página “teste_laudo.asp”, na qual o histórico da mulher é disponibilizado, assim como as imagens do exame mamográfico, que podem ser vistas nos formatos bmp e jpeg. Os ícones que identificam as imagens bmp e jpg são “links” para as páginas “imagens_mama_bmp” e “imagens_mama_jpg”, respectivamente. É transportado para essas páginas apenas o caso como parâmetro, para que, por meio dele, seja feita a seleção das imagens referentes ao caso em estudo.

Para melhor visualização de cada uma das quatro imagens mamográficas disponibilizadas, elas mesmas são “links” para novas páginas que permitem visualização em tamanho maior (recurso de “zoom”).

Todas as informações referentes a cada caso que devem ser preenchidas pelo usuário foram formuladas seguindo o padrão BI-RADS^{TM(6)}, adotado pelo Colégio Brasileiro de Radiologia, e a primeira informação a ser preenchida pelo usuário encontra-se na página “teste_laudo.asp” e corresponde à evidência encontrada na mama direita. Preenchida essa informação,

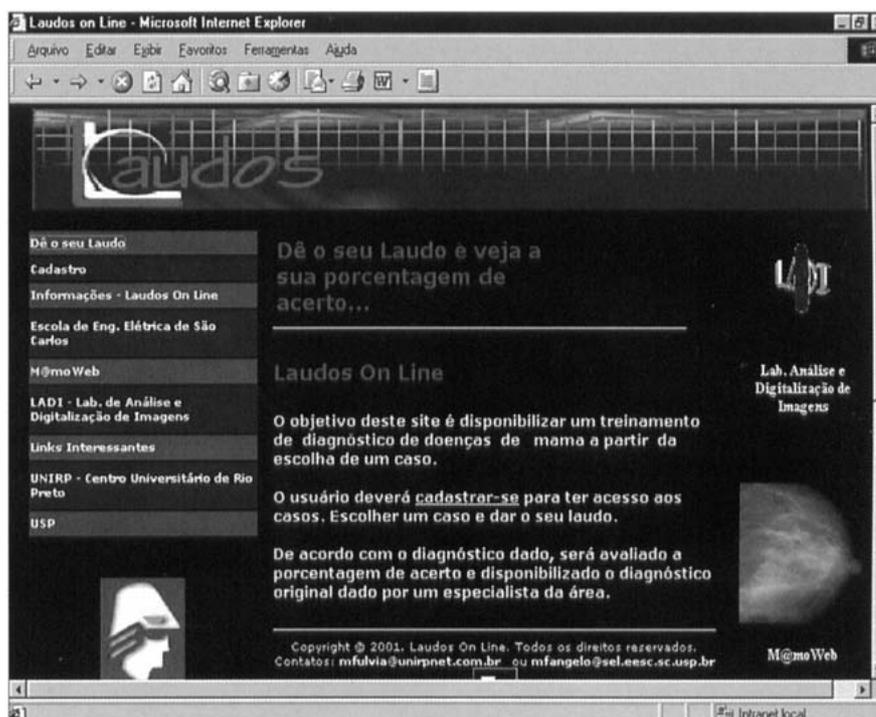


Figura 3. Página principal do “Laudos Online”. Nela se encontram os “links” para a página de acesso aos casos que estão armazenados na nossa base de dados e para o formulário que deve ser preenchido por todos os usuários que queiram fazer o treinamento.

será remetido para a página correspondente à sua escolha, pois cada evidência possui suas características próprias.

Quando o usuário detectar a presença de nódulo, ele terá que preencher informações como a forma do nódulo (redondo, oval, lobular, irregular ou distorção arquitetural), o tipo da lesão (denso/radiopaco), se há presença de calcificações associadas (sim/não), e onde o nódulo está localizado.

Para a detecção de calcificações/microcalcificações, as informações a serem preenchidas são outras: tipo (tipicamente benignas, intermediárias ou provavelmente malignas), forma (calcificações de pele, calcificações vasculares, grosseiras — tipo “pipoca” —, bastonetes, redondas, com centro translúcido, casca de ovo, leite-de-cálcio, calcificações de sutura, puntiformes, amorfas, pleomórficas ou ramificadas), distribuição (única, agrupadas, lineares, segmentares, regionais ou difusas), localização (quadrante superior, quadrante inferior, quadrante lateral, quadrante medial, região retroareolar ou região axilar), lado (direito/esquerdo), devendo-se também fazer a verificação de presença de achados associados (sim/não), distinguindo entre retração de pele, retração de mamilo (ou inversão), espessamento de pele, espessamento trabecular, lesão de pele, adenopatia axilar e distorção arquitetural, caso identifique algo, e indicar a sua localização e lado.

A evidência de nódulo/calcificação detectada pelo usuário o levará a preencher todas as informações relacionadas ao nódulo mais as referentes à calcificação. Já a não-identificação de qualquer evidência leva o usuário para o próximo processo, sem a necessidade de nenhum preenchimento referente a esta escolha.

Todo este processo de detecção que o usuário realiza com o preenchimento de informações é feito tanto para a mama direita como para a esquerda. Em seguida, é necessário classificar o padrão da mulher e, principalmente, a categoria na qual está inferido o risco para câncer de mama (de acordo com o padrão BI-RADS™): categoria 1: negativa (0%); categoria 2: achados benignos (também um exame negativo) (0%); categoria 3: achados provavelmente benignos (< 2%); categoria 4: acha-

dos suspeitos — considerar biópsia (2–90%); categoria 5: altamente sugestivos de malignidade (> 90%).

Após o preenchimento das últimas informações para a finalização do laudo do usuário, este é remetido à página que lhe dará a sua porcentagem de acerto, as informações resultantes da sua avaliação e o laudo do especialista que avaliou originalmente o caso (armazenado na base de dados), para comparação (Figura 4). A porcentagem de acerto é obtida através da comparação entre os dados armazenados na base “Casos” e as respostas dadas pelo usuário em relação a um determinado caso que foram gravadas na base “Resposta do usuário”. Cada resposta correta dada pelo usuário, isto é, igual à dada previamente pelo especialista, possui um peso para que, ao final de todas as comparações, possa ser dada então a porcentagem de acerto do usuário (Tabelas 1 e 2). Nesta página o usuário ainda pode preencher o campo de sugestão e finalizar o treinamento clicando sobre o botão Enviar, o qual o remeterá à página que agradece o seu acesso ao “site” e disponibiliza a escolha de um novo caso para dar seu laudo por intermédio de um “link”.

Todo o programa correspondente ao treinamento está armazenado no “site” “Laudos Online”, que pode ser acessado por um “link” de acesso junto à página de Internet do Laboratório de Análise e Digitalização de Imagens (Departamento de Engenharia Elétrica – EESC/USP, São Carlos, SP), no seguinte endereço: <http://www.sel.eesc.sc.usp.br/ladi>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados deste trabalho foram obtidos com base no acesso de voluntários ao “site”, tanto os com experiência no assunto — como, por exemplo, mastologistas, radiologistas, ginecologistas e estudantes de graduação em medicina ou residentes com conhecimento na área — quanto aqueles sem qualquer experiência em análise de imagens mamográficas, mas com interesses ou trabalhos relacionados ao tema.

No período de um mês (julho/2001), quando o “site” começou a funcionar, foram cadastrados 22 usuários, sendo 14 sem experiência, 6 estudantes com experiência em análise de imagens mamográficas e 2 médicos da área. Os laudos registrados

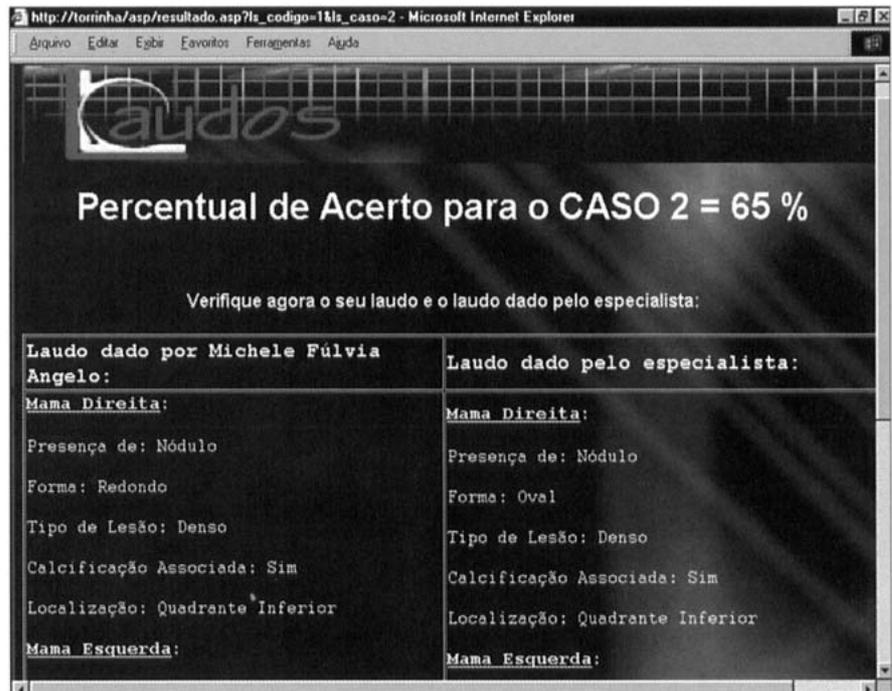


Figura 4. Página onde é mostrada a porcentagem de acerto do usuário, o resultado final do laudo dado por ele e o do especialista. Ao descer a barra de rolagem, encontra-se um campo de sugestão, que o usuário pode utilizar para fazer suas sugestões de melhorias para o treinamento.

Tabela 1 Pesos utilizados para o cálculo da porcentagem de acerto do usuário.

Campos a serem preenchidos	Mama direita	Mama esquerda
Evidência (Nódulo, Calcificação/Microcalcificação, Nódulo/Calcificação)	20	20
Nenhuma evidência	40	40
<i>Nódulo</i>		
• forma do nódulo	5	5
• tipo da lesão	5	5
• calcificação associada	5	5
• localização da calcificação associada	5	5
Total	20	20
<i>Calcificação/Microcalcificação</i>		
• tipo – forma	3	3
• forma	3	3
• distribuição	2	2
• localização da calcificação/microcalcificação	2	2
• lado da calcificação/microcalcificação	2	2
• presença de achados associados (sim/não)	2	2
• achados associados	2	2
• localização dos achados associados	2	2
• lado do achado associado	2	2
Total	20	20
<i>Nódulo/Calcificação</i>		
• forma do nódulo	2	2
• tipo da lesão	1,5	1,5
• calcificação associada	1,5	1,5
• localização do nódulo	1,5	1,5
• tipo – forma da calcificação	3	3
• forma da calcificação	3	3
• distribuição	2	2
• localização da calcificação	2	2
• lado da calcificação	2	2
• presença de achados associados (sim/não)	2	2
• achados associados	2	2
• localização dos achados associados	2	2
• lado do achado associado	2	2
Total	20	20
<i>Questões referentes à mulher e ao laudo</i>		
Classificação do padrão da mulher	10	
Categoria	10	
Total	20	

Tabela 2 Resumo de como estão distribuídos os pesos utilizados para o cálculo da porcentagem de acerto do usuário.

Campos a serem preenchidos	Pesos
Evidência da mama direita	20
Evidência da mama esquerda	20
Pesos referentes às questões da evidência da mama direita	20
Pesos referentes às questões da evidência da mama esquerda	20
Questões referentes à mulher e ao laudo	20
Total	100

durante esse tempo totalizaram 35, dos quais 17 produzidos por usuários sem conhecimento algum em análise de mamogramas, 12 elaborados por estudantes da área e 6 realizados por especialistas.

A construção dos gráficos foi feita basicamente com a utilização das porcentagens de acertos obtidas pelos usuários, pois foi por meio desta informação que se tornou possível verificar a relação entre a profissão e os anos de experiência em análise de imagens mamográficas de um usuário e as maiores porcentagens de acertos. Há uma diferença significativa de porcentagens de acertos entre aqueles que já trabalham há algum tempo com análise de mamografias e os estudantes, podendo ser vista, dessa forma, a grande importância de treinamentos para uma melhor formação de um futuro profissional. Como era de se esperar, os laudos feitos pelos usuários que não possuem experiência são os que menos se igualam aos laudos que estão armazenados na base de dados fornecidos por especialistas.

O gráfico da Figura 5 mostra a média de acertos obtida pelos usuários que deram seus laudos através do “site” “Laudos Online”. Esta média foi calculada utilizando as porcentagens de acerto de todos os laudos dados por cada tipo de usuário e dividida pela sua quantidade. Os usuários com experiência em análise de imagens mamográficas obtiveram média de 95,5% de acerto, os estudantes com conhecimento nesta área, 80%, e os usuários sem nenhuma experiência, 34,6%. Pode-se verificar, por este gráfico, uma diferença de 15,5% entre um usuário que possui alguns anos de experiência a mais em relação a um estudante que está iniciando na área de análise de mamogramas. A diferença é ainda maior quando comparada à média obtida pelos usuários sem nenhuma experiência em relação ao profissional que já atua na área, que é de 60,9% e 45,4% em relação aos estudantes que já possuem algum conhecimento no assunto.

A Tabela 3 demonstra o índice médio de erro para cada tipo de usuário que constitui a base de respostas, sendo que os usuários com experiência em análise de imagens mamográficas obtiveram índice médio de erro de 0%, tanto para as evidências identificadas na mama direita e na

Tabela 3 Índice médio de erro dos usuários que deram seus laudos.

Tipo de usuário	Campos preenchidos pelos usuários	Índice médio de erro
Usuários com experiência em análise de imagens mamográficas	Evidência identificada nas mamas direita e esquerda	0%
	Classificação do padrão da mulher	0%
	Categoria em que o caso é classificado	3,5%
Estudantes com experiência em análise de imagens mamográficas	Evidência identificada nas mamas direita e esquerda	5,0%
	Classificação do padrão da mulher	20,0%
	Categoria em que o caso é classificado	30,0%
Usuários sem nenhuma experiência e análise de imagens mamográficas	Evidência identificada nas mamas direita e esquerda	46,6%
	Classificação do padrão da mulher	50,0%
	Categoria em que o caso é classificado	50,0%

esquerda quanto na classificação do padrão da mulher, enquanto para a categoria de classificação do caso o índice médio de erro foi de 3,5% (Figura 6). Os estudantes com experiência em análise produziram porcentual de erro de 5% para as evidências identificadas nas mamas direita e esquerda, 20% para a classificação do padrão da mulher e 30% para a categoria em que o caso é classificado (Figura 7). Já para os usuários sem nenhuma experiência, o índice médio de erro foi mais eleva-

do em relação aos laudos dados pelos especialistas e estudantes: 46,6% para evidências indicadas nas mamas direita e esquerda, 50% para a classificação do padrão da mulher e 50% para a categoria em que o caso é classificado (Figura 8).

Pela manifestação dos voluntários que realizaram os testes até aqui, a realização do treinamento é simples e de fácil compreensão. A escolha pela criação de campos a serem preenchidos para a formação do laudo no final do processo de avalia-

ção de um caso se deu pelo fato de tornar possível a comparação entre as informações preenchidas pelo usuário e os dados contidos na base de dados, pois, se disponibilizássemos apenas o histórico de um caso e suas respectivas imagens e deixássemos livre a criação do laudo pelo usuário, seria necessária a utilização de técnicas como a lógica “fuzzy”, que possibilita a habilidade de modelar dados incertos ou ambíguos encontrados freqüentemente na vida real.

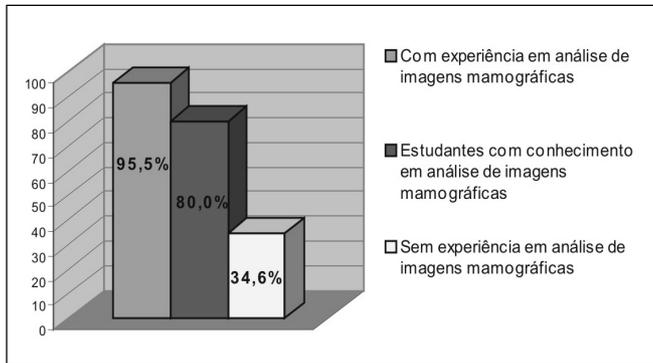


Figura 5. Gráfico retratando as médias de acertos dos usuários por classes.

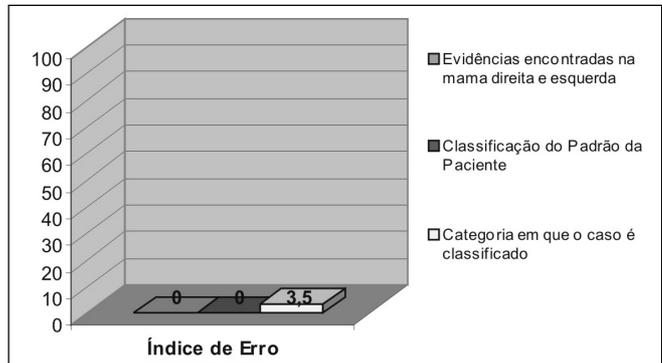


Figura 6. Gráfico retratando o índice médio de erros dos usuários com experiência em análise de imagens mamográficas.

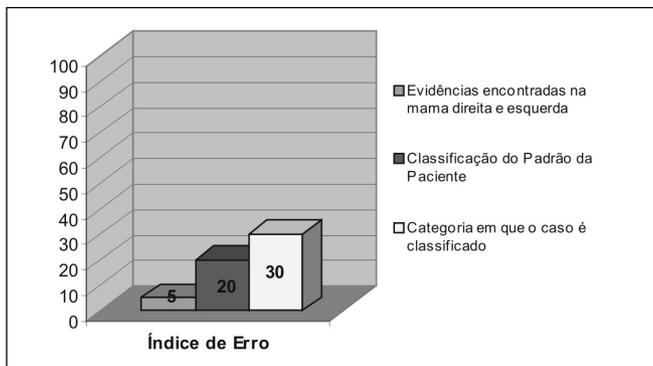


Figura 7. Gráfico retratando o índice médio de erros dos estudantes com experiência em análise de imagens mamográficas.

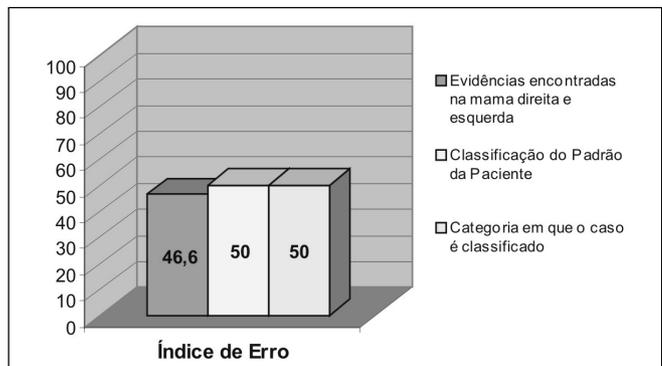


Figura 8. Gráfico retratando o índice médio de erros dos usuários sem nenhuma experiência em análise de imagens mamográficas.

No entanto, ao definir entre deixar o usuário dar o seu laudo livremente ou fazê-lo navegar por páginas com formulários a serem preenchidos, chegamos à conclusão de que a segunda opção daria ao usuário maior direcionamento na elaboração do laudo, já que o sistema se responsabiliza em apresentar as informações que devem ser avaliadas em cada página, criando, desta forma, uma maior interatividade com o usuário. Isto se comprova quando analisados os laudos registrados fornecidos por usuários sem nenhum conhecimento em análise de imagens mamográficas, finalizados apenas com o auxílio das instruções indicadas durante o treinamento. Além disso, essa formulação se mostrou particularmente adequada pelo fato de dirigir a confecção do laudo final e, por conseguinte, o treinamento, de acordo com o padrão BI-RADS™. É, assim, uma forma de padronizar o laudo mamográfico no próprio processo de aprendizado.

Considerando que o objetivo principal deste trabalho é o aprimoramento de estudantes e recém-ingressantes na área de análise de mamogramas, como principais vantagens do treinamento desenvolvido poder-se-iam citar:

- Possibilidade de avaliar os conhecimentos, já que ao final de cada laudo é dada

a porcentagem de acerto obtida pelo usuário.

- Estudo de vários casos (atualmente, estão disponíveis 85 casos, todos com laudos dados por especialista da área; futuramente, pretende-se ampliar esse universo de acordo com as necessidades).
- Acesso fácil e rápido: o treinamento pode ser feito em casa, no trabalho, na faculdade, via Internet.
- Qualquer “browser” do mercado é capaz de acessar o “site” de treinamento, devido ao fato de toda a implementação ter sido feita em ASP, em que todos os “scripts” rodam no servidor e não no cliente, e é o próprio servidor que transforma os “scripts” em HTML padrão.

CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer um canal pelo qual se possa auxiliar o aprimoramento principalmente de estudantes e recém-ingressantes na área de análise das imagens provenientes de exames mamográficos.

Toda a implementação foi realizada buscando a criação de um “site” simples e de fácil navegação, para possibilitar, dessa forma, uma maior interatividade do sistema com o usuário.

Avaliamos que a “performance” do sistema desenvolvido foi satisfatória, já que, através desta ferramenta disponibilizada via Internet, possibilitou o acesso de pessoas não só da área médica, mas também de pesquisadores de áreas afins (como engenharia, física e computação) que estão empenhados no desenvolvimento de esquemas CAD (“computer-aided diagnosis”) e na elaboração de cursos/treinamentos. De fato, pode cumprir sua finalidade de auxiliar e aprimorar os estudantes e recém-ingressantes para a avaliação de imagens mamográficas digitais, já que esta não é uma tarefa fácil na prática médica.

REFERÊNCIAS

1. Sabbatini RME. Educação médica continuada pela internet. *Revista Médico Repórter* 1998;2:20-2.
2. Maceratini R, Sabbatini RME. Telemedicina: a nova revolução. *Revista Informédica* 1994;1:5-9. <http://www.epub.org.br/informed/telemed.htm>
3. Sabbatini RME. Telemedicina: a assistência à distância. *Revista Médico Repórter* 1999;3. <http://www.nib.unicamp.br/papers/reporter-medico-02.htm>
4. Geraldelli FE. Produção de material instrucional para o ensino da radiologia através da digitalização de imagens. [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro, RJ: FM-UFRJ, 2001.
5. Côrtes PL. ASP: caixa de ferramentas para Web. São Paulo: Érica, 2000.
6. American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system (BI-RADS™). 2nd ed. Reston, VA: American College of Radiology, 1995.