

Impacto do WhatsApp e Google Hangouts sobre a qualidade das imagens médicas transmitidas

P. R. Ruiz^{*,***}, J.O. Echeimberg^{***,****}, J. L. Salinet^{**}, H. J. Q. Oliveira^{*}, M. A. S. Bissaco^{*}

^{*} Núcleo de Pesquisas Tecnológicas, Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, Brasil

^{**} Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, Brasil

^{***} Faculdade das Américas, São Paulo, Brasil

^{****} SENAC, São Paulo, Brasil

e-mail: raphael-ruiz@ig.com.br

Abstract –*WhatsApp® and Google Hangouts, which has been used in clinical medicine to transmit medical images to discuss cases and contribute to the diagnosis, change the image quality and hence compromise the medical diagnosis. We evaluated the contrast, spatial resolution and noise in two images, one acquired from mammography accreditation simulator and another created with the same number of pixels for gray levels from 0 (background) to 255. The histograms of these images transmitted via Wi-Fi and 3G networks presented contrast changes due to the gray levels shades migration as a consequence of image transmission process of these applications.*

Palavras-chave: *WhatsApp, Hangouts, Image Quality, medical diagnosis.*

Introdução

A telerradiologia permite ações interdisciplinares entre médicos generalistas e especialistas a fim de aprimorar a conduta médica [1-3]. Contudo, para implantação de um sistema de telerradiologia é necessário realizar estudos de viabilidade do uso da tecnologia da informação e do seu impacto na área da saúde com base na avaliação do custo-benefício relacionado ao diagnóstico e ao serviço [4].

Um ponto fundamental para a telerradiologia é a qualidade da imagem digital, por isso, ela deve ser amplamente avaliada durante implantação dos sistemas que pretendem fazer uso da telerradiologia. Devem ser levadas em conta as distorções de brilho, de contraste e a resolução das imagens, os índices de distorção, exposição e ruído [5, 6].

Aplicativos usados para troca simultânea de textos, imagens, vídeos e áudios através de uma conexão a internet, como WhatsApp® e Google Hangouts, estão sendo amplamente empregados em clínica médica para envio e recebimento de imagens médicas com a finalidade de discussão de casos, avaliação e diagnóstico [7-11].

Assim, é necessário conhecer os impactos destes aplicativos sobre a qualidade das imagens médicas transmitidas, bem como avaliar quanto à viabilidade como ferramenta de promoção da teleradiologia, para evitar condutas clínicas equivocadas, com potenciais consequências negativas para a saúde dos pacientes. Os problemas decorrentes do uso desse recurso podem produzir inúmeras consequências. Então, este artigo apresenta uma investigação quantitativa das variações de brilho, contraste e resolução espacial que o WhatsApp e o Google Hangouts produzem nas imagens transmitidas. A qualidade das imagens transmitidas foi avaliada comparando-se com a imagem original. Também foi avaliado como o processo de transmissão impacta a qualidade da imagem transmitida em mídias com telas não padrão e pequenas, como um computador e *smartphone*.

Materiais e métodos

A qualidade das imagens, após a transmissão pelos aplicativos WhatsApp® e Google Hangouts, foi avaliada, por métodos quantitativos, quanto às perdas de informações por: i) alteração nos valores dos pixels (contraste); ii) alteração da resolução espacial; iii) geração de artefatos devido às distorções dos diferentes níveis de cinza. Então, foram usadas duas imagens com informações bem conhecidas para a realização do estudo. A primeira imagem é do simulador de acreditação radiográfica em mamografia (ACR) (marca CIRSINC, modelo CIRS 015 DS 092214, código MQSA). A segunda é uma imagem de calibração (CAL), que foi criada com 25 quadrados com a mesma quantidade de pixels, abrangendo 25 níveis de cinza, do 0 (fundo) ao 255 com incremento de 10 níveis para cada quadrado conforme a figura 1.

A imagem ACR foi selecionada devido ao nível de detalhamento dos 16 objetos que contém e que simulam fibras, microcalcificações e massas tumorais, os quais devem ser preservados quando a

imagem é transmitida por meio dos aplicativos WhatsApp e Hangouts. Porém, para este artigo foi escolhida apenas uma região de interesse (ROI7) que contém um agrupamento de microcalcificações de 0,54mm visto que as microcalcificações representam um papel importante no diagnóstico precoce do câncer de mama. O tamanho delas (da ordem de micrômetros) aumenta a probabilidade de não serem visualizá-las caso ocorra uma diminuição da resolução espacial da imagem, já que os dois tipos de resolução, espacial e em profundidade, estão correlacionados para objetos pequenos. A ROI7 foi ainda subdividida em cinco sub-regiões (Figura 2), sendo que a sub-região no centro do pentágono engloba a microcalcificação central e as sub-regiões adjacentes (acima, direita, abaixo e esquerda) abrangem o fundo da imagem ao redor da microcalcificação central.



Figura 1: Imagem de calibração (CAL).

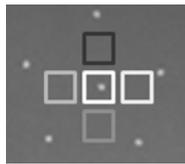


Figura 2: ROI7 e as marcações das sub-regiões.

As transmissões foram realizadas utilizando redes Wi-Fi e 3G com variações nas velocidades de carregamento (Download) e de envio (Upload) (medidas com o aplicativo SIMET). Foram transmitidas cinco imagens para cada combinação de imagem (ACR e CAL), rede de transmissão (Wi-Fi e 3G) e velocidades de upload e de download avaliadas. O impacto das transmissões foi avaliado de forma qualitativa e quantitativa por meio dos histogramas das imagens originais e transmitidas, utilizando os softwares GIMP [12] e ROOT [13].

Resultados

As tabelas e figuras apresentadas a seguir ilustram alguns dos resultados obtidos com o estudo. A Tabela 1 lista as velocidades de Upload e Download e o tamanho (em pixels) referente a cinco imagens transmitidas via Whatsapp e Hangouts. A figura 3 mostra o histograma da sub-região centro, no qual são visualizadas duas linhas verticais em lilás que separam a região do fundo da imagem (à esquerda) daquela que contém a microcalcificação (à

direita da região definida pelas linhas em lilás. Histogramas similares foram gerados para as demais imagens e comparados entre si (figura 4). A tabela 2 mostra alguns parâmetros estatísticos contidos na legenda dos histogramas.

Tabela 1: Tamanho da imagem de acreditação após transmissão via WhatsApp e Hangouts em diferentes velocidades de Upload e Download.

Imagem	Velocidade		Tamanho Imagem (pixels)
	Upload (kbit/s)	Download (Mbit/s)	
Img1_WhatsApp_Wi-Fi	795	4.32	118.327
Img2_WhatsApp_Wi-Fi	807	10.27	118.327
Img3_WhatsApp_3G	798	3.24	118.327
Img4_Hangouts_3G	776	1.05	118.327
Img5_Hangouts_Wi-Fi	806	10.12	118.327

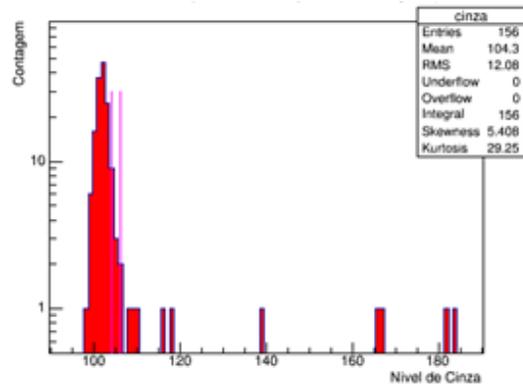
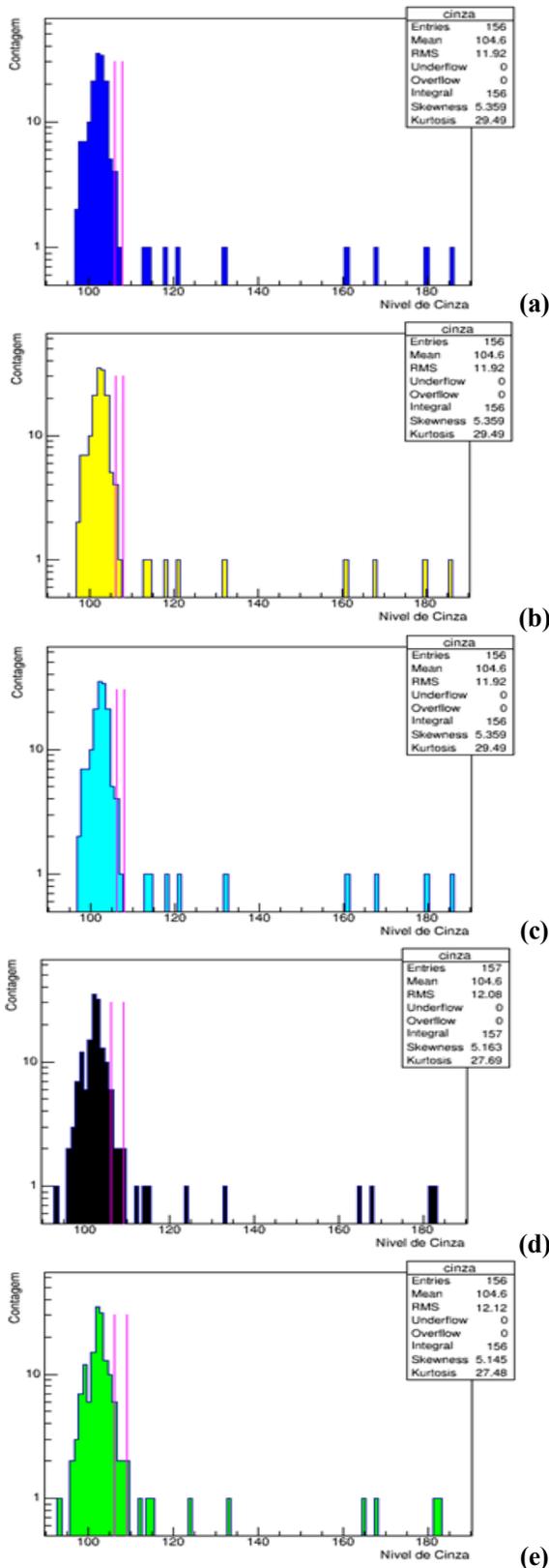


Figura 3: Histograma da sub-região centro da ROI7. O pico em torno do nível 100 representa as contagens do fundo. As linhas em lilás representam a região que separa o fundo do sinal e os pequenos picos à direita representam tons encontrados na região da microcalcificação.

Tabela 2: Parâmetros estatísticos dos histogramas da figura 4.

Imagem	Média	RMS	Cont	Curtose	Assimetria
Img1_WhatsApp_Wi-Fi	104,6	11,92	156	29,49	5,359
Img2_WhatsApp_Wi-Fi	104,6	11,92	156	29,49	5,359
Img3_WhatsApp_3G	104,6	12,08	157	27,69	5,163
Img4_Hangouts_3G	104,6	12,12	156	27,48	5,145
Img5_Hangouts_Wi-Fi	104,6	12,12	156	27,48	5,145



Figuras 4: Histogramas das imagens listadas na tabela 2

A figura 5 mostra um exemplo da diferença de histogramas entre as imagens originais e transmitidas via WhatsApp e Wi-Fi para sub-região Centro.

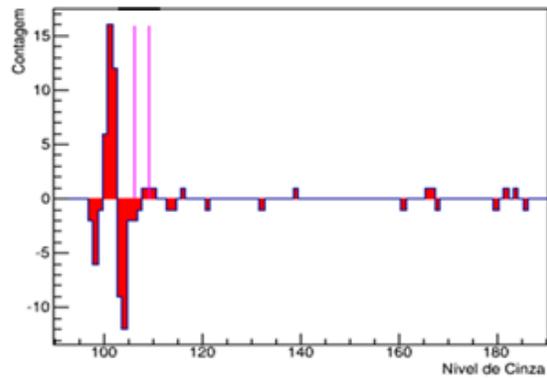


Figura 5: Histograma da diferença entre os histogramas da imagem de referência de acreditação e a `Img1_WhatsApp_Wi-Fi`. As duas linhas em lilás representam a separação entre a região do fundo e a região da microcalcificação à direita.

Discussão

Não houve alteração da resolução espacial nas imagens transmitidas pelos dois aplicativos. Porém, os histogramas apresentaram alterações de tonalidades dos pixels para ambos os aplicativos, entre as imagens controle e transmitida, como consequência do método de compressão utilizado por deles. Na região da microcalcificação de 0,54 mm, por exemplo, houve alterações de tonalidade em 50% dos pixels, mas não o suficiente para caracterizar artefatos. As alterações são mais compatíveis com a presença de ruído adicional, que pode camuflar os objetos de interesse. Estes efeitos são melhor visualizados nos histogramas da imagem CAL, que deveriam apresentar colunas de mesma altura, mas apresentaram picos gaussianos, ou seja, vários pixels de cada quadrado apresentaram alterações de tonalidade

O objetivo deste artigo é avaliar as distorções causadas pelo processo de transmissão dos aplicativos WhatsApp e Google Hangouts nas imagens transmitidas. Na primeira abordagem da pesquisa foi necessário descartar distorções causadas por rede de dados, velocidade de transmissão e equipamento utilizado. Além disso, é mais natural um método quantitativo que permite medir as distorções diretamente do que um método que envolva grande quantidade de imagens e que exija avaliações subjetivas com determinação dos efeitos por análise estatística.

Além disso, para utilizar grande quantidade de imagens médicas, por exemplo, é necessário realizar a avaliação caso a caso, pois há requisitos de qualidade diferentes para imagens de ultrassom, raios X convencional, mamográfica ou tomográfica. Assim sendo, foram utilizadas duas imagens originais e várias imagens transmitidas. Para cada uma delas considerou-se as redes Wi-Fi e 3G com variações nas velocidades de upload e download. Foram transmitidas no mínimo 3 imagens para cada combinação de imagem (CAL e ACR), rede de transmissão e velocidades de upload e de download.

Os testes empregados parecem adequados para a avaliação do impacto do processo de transmissão de imagens destes sistemas sobre a qualidade das imagens médicas transmitidas. Contudo, para avaliar diagnósticos imprecisos, seria necessário também a realização de um teste de observador com radiologistas, o que será apresentado em trabalho futuro. Contudo este tipo de avaliação pode ser subjetiva se não for possível quantificar as distorções causadas pelos aplicativos. Neste sentido entende-se que a pesquisa é conduzida de forma mais adequada se primeiro forem quantificadas as distorções causadas pelos aplicativos para depois avaliar caso a caso seus efeitos nos diferentes tipos de imagens médicas contando com a participação dos radiologistas, devido aos diferentes requisitos de qualidade de imagens médicas radiológicas.

Conclusões

O WhatsApp® e Google Hangouts alteram a qualidade das imagens e, conseqüentemente, podem comprometer o diagnóstico médico por favorecer a migração das tonalidades dos níveis de cinza como consequência do processo de compressão de imagens, inerentes destes aplicativos.

Serão necessários testes com a participação de radiologistas para validação subjetiva do impacto das alterações na qualidade das imagens transmitidas pelo WhatsApp® e pelo Google Hangouts para que se possa validar a metodologia como um todo e, se for necessário, sugerir ao CFM a tomada de precauções quanto a diagnose de imagens médicas transmitidas pelo WhatsApp® e Google Hangouts.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa (FAEP/UMC).

Referências

- [1] ROSA N A. Uma abordagem prática e eficiente de consultas por similaridade para suporte a diagnóstico por imagens. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2002.
- [2] BHAYA A. Telerradiologia de Baixo Custo: uma solução brasileira. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
- [3] SOIREFMANN et al. Telemedicina: uma revisão da literatura. Revista HCPA. Porto Alegre. 2008; 28(2): 116-119.
- [4] DE AZEVEDO-MARQUES P M, SALOMÃO S C. PACS: sistemas de arquivamento e distribuição de imagens. Revista Brasileira de Física Médica, 2009; 3(1):131-139.
- [5] BUSHONG S. Ciência radiológica para tecnólogos: física, biologia e proteção. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- [6] FURQUIM T A C, COSTA P R. Garantia de qualidade em radiologia diagnóstica. Rev Bras Fis Med, 2009; 3(1): 91-99.
- [7] FERREIRA A C et al. Utilização do aplicativo whatsapp® como ferramenta de telemedicina na área da teleultrassonografia. Revista Brasileira de Ultrassonografia, 17ª Ed, 2014. p. 17-20.
- [8] FOLLIS F et al. Sharing medical data easily using interdigital mobile communication J Telemedicine and Telecare, 2014.
- [9] GULACTI U et al. An Analysis of WhatsApp Usage for Communication Between Consulting and Emergency Physicians. Journal of medical systems 2016; 40(6): 1-7.
- [10] WANI S A et al. Efficacy of communication amongst staff members at plastic and reconstructive surgery section using smartphone and mobile WhatsApp. Indian Journal of Plastic Surgery 2013; 46(3): 502.
- [11] RANA S P S et al. Use of smartphone application WhatsApp messenger in pain medicine. Indian Journal of Pain, 2015; 29(3): 185.
- [12] GIMP. Disponível em: <https://www.gimp.org>. Acesso em: agosto de 2014.
- [13] ROOT. Disponível em: <http://www.root.cern.ch/drupal>. Acesso em: março de 2015