

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM CIRURGIA E TRAUMATOLOGIA BUCO-MAXILO-FACIAIS

THIAGO ARAGON ZANELLA

**TELESSAÚDE: AVALIAÇÃO DE RADIOGRAFIAS POR
DISPOSITIVOS MOVEIS DO TERÇO MÉDIO DA FACE EM
CTBMF**

Prof.Dr. Cláiton Heitz

Orientador

Profa Dra. Helena Willhelm de Oliveira

Co-orientadora

Porto Alegre, RS

2016

THIAGO ARAGON ZANELLA

**TELESSAÚDE: AVALIAÇÃO DE RADIOGRAFIAS POR
DISPOSITIVOS MOVEIS DO TERÇO MÉDIO DA FACE EM
CTBMF**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-faciais pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Cláiton Heitz

Porto Alegre, RS

2016

THIAGO ARAGON ZANELLA

**TELESSAÚDE: AVALIAÇÃO DE RADIOGRAFIAS POR
DISPOSITIVOS MOVEIS DO TERÇO MÉDIO DA FACE EM
CTBMF**

Aprovada em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Cláiton Heitz (orientador)

Profa. Dra. Helena Willhelm de Oliveira

Prof. Dr. Guilherme Genehr Fritscher

Porto Alegre, RS

2016

Dedicatória

Dedico esta dissertação a minha família e namorada pelo apoio e carinho durante todo este percurso.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus pais, Reginaldo e Carmen por todo amor, carinho, paciência, incentivo e apoio. Sem os valores de vida e estrutura que vocês me passaram esse caminho de sucesso não seria possível. A minha irmã Paola pelo exemplo de dedicação e determinação, sempre proporcionando carinho e servindo de exemplo para toda família. Amo muito vocês, muito obrigado.

A minha namorada Liliane, pelo incentivo constante e ajuda durante todo este trabalho. Companheira e amiga em todos os momentos difíceis que essa jornada proporcionou, te amo, muito obrigado.

Ao meu orientador e amigo Cláiton Heitz, por toda paciência e ensinamentos, obrigado por acreditar em mim e no meu trabalho. Te admiro cada vez mais e tenho o maior orgulho de ser seu orientado. Muito obrigado.

À Professora Helena Willhelm de Oliveira, por todo auxílio e atenção dedicados nesse caminho que não foi simples, sempre disponível e muito atenciosa. Serei sempre grato por toda ajuda que me proporcionou. Muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do Professor Alexandre Bahlis, Diretor da Faculdade de Odontologia, por me acolherem nesta casa, contribuindo muito para meu crescimento profissional.

Ao professor e amigo Guilherme Fritscher pela constante orientação e valiosos ensinamentos. Tenho certeza que nossa amizade me proporcionara que eu continue usufruindo de sua sabedoria.

Ao meu colega e amigo Roger Berthold pelo companheirismo e pela amizade construída durante essa passagem.

Aos tantos amigos de curso que tive ao longo desses anos que sempre me ofereceram palavras de incentivo e carinho. Aos amigos André Favoreto, Marcelo Melo, Ricardo de Marco, Eduardo Lombardo, Bernardo Barreiro e Fernando Andriola fica a minha gratidão pelos momentos de ajuda e pelo conhecimento e experiências trocadas.

A Michele Rosa por todo apoio técnico oferecido sempre com muita simpatia e paciência.

Ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia, pela oportunidade de fazer parte deste excelente programa.

A Capes e ao CNPQ pelo incentivo que proporcionou a mim e a todos que se comprometem com o crescimento científico do país.

Aos professores do departamento de Cirurgia da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aos Funcionários da Pós-Graduação, por estarem sempre disponíveis em todos os momentos.

RESUMO

TELESSAÚDE: AVALIAÇÃO DE RADIOGRAFIAS DO TERÇO MÉDIO DA FACE EM CTBMF

Introdução: O primeiro objetivo da Telemedicina foi promover o contato entre médico e paciente para populações em locais remotos que não receberiam essa atenção de outra maneira. A telemedicina proporciona redução do tempo e da distância na comunicação entre paciente e profissional. Com a criação e massificação do uso de *smartphones* devido ao seu custo acessível ao grande público, diversos aplicativos de comunicação foram desenvolvidos entre eles se destaca o WhatsApp Messenger. Houve um aumento do potencial para avaliação da saúde em consequência aos grandes avanços, tornando necessário a realização de novos estudos para que a tecnologia seja validada.

Objetivo: Avaliar a utilização de dispositivo móvel (*smartphone*) na aquisição de fotografias de filmes radiológicos e sua validação interpretativa para diagnóstico de fraturas de terço médio da face (Waters) em diferentes instrumentos remotos (*tablet e smartphone*).

Metodologia: Foram selecionadas 40 radiografias, extra-orais, pósterio-antérieures, naso-mento (Waters) que foram colocadas em um negatoscópio e fotografadas utilizando um dispositivo móvel (*smartphone*). As imagens então foram enviadas para outro *smartphone* através do aplicativo *WhatsApp* e para um *tablet* por e-mail. Os avaliadores foram questionados sobre presença de fratura e localização da fratura nos dois dispositivos e pelo método convencional no negatoscópio.

Resultados: Ambos os dispositivos apresentaram significativa sensibilidade e especificidade predizendo consideravelmente valores positivos e negativos. Houve excelente concordância entre dois avaliadores e mediana para um dos avaliadores. *Tablet* apresentou melhor resultado na interpretação das imagens.

Conclusão: A utilização do dispositivo *Tablet* para interpretação das imagens enviadas por e-mail (tamanho original) obteve os melhores resultados. Apesar da compressão das imagens realizada pelo *WhatsApp* o *smartphone* pode ser utilizado para interpretação de fraturas do terço médio da face.

Palavras-chave: Telemedicina. Telerradiologia. Fraturas orbitárias.

ABSTRACT

TELEHEALTH: EVALUATION OF MIDFACE RADIOGRAPHS IN OMFS

Introduction: The first objective of telehealth is to promote contact between doctor and patient for the population in distant locations which would not receive this medical attention otherwise. Telemedicine reduces time and distance in communication between patient and health professional. With the creation and mass use of smartphones due to their low cost and great public, various communication applications were created, the main one being WhatsApp messenger. With all these advances the potential for health evaluation greatly increased and new studies are necessary for validation of these technologies.

Objective: Evaluate the use of mobile devices (smartphones) in the acquisition of photographs of radiographic films and their validation in interpretation for diagnosis of midface fracture (Waters view) in different remote instruments (tablets and smartphones)

Methods: Forty occipitomental radiographs were selected and photographed in a lightbox by a mobile device (smartphone). The images were then sent to another smartphone through the WhatsApp application and to a tablet through e-mail. The evaluators were questioned about the presence of fracture and its location in both mobile devices and by the conventional method on the lightbox.

Results: Both devices presented significant sensibility and specificity predicting positive and negative values. There was excellent agreement between two observers and medium for one observer. The tablet presented better results in the interpretation of the images.

Conclusion: The use of the tablet for interpretation of the images sent through e-mail (original size) obtained better results. Although the compression of the images fulfilled by the WhatsApp app the smartphone can be used for interpretation of mid face fractures

Key Words: Telemedicine. Teleradiology. Orbital Fractures

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

- # NASA - National Aeronautics and Space Administration
- # CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- # ASA - American Society of Anaesthesiologists
- # DTM - Desordens Têmporo-mandibulares
- # Inc. - Incorporation
- # GSM - Global System for Mobile Communications
- # SMS - Short Message Service
- # HIV - human immunodeficiency vírus
- # AIDS - acquired immune deficiency syndrome
- # CEP - Comitê de ética e pesquisa
- # PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- # mm - Milímetro
- # g - Grama
- # JPEG - Joint Photographic Experts Group
- # Mp - Megapíxel
- # GHz - Giga-hertz

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Especificações do dispositivo utilizado para aquisição das imagens.....	30
Tabela 2. Especificações dos dispositivos utilizados para interpretação das imagens.....	31
Tabela 3. Tabela das medidas de desempenho do celular em relação ao método convencional.....	33
Tabela 4. Tabela das medidas de desempenho do <i>tablet</i> em relação ao método convencional.....	34
Tabela 5. Tabela dos percentuais de acerto para o celular, para o convencional e para o <i>tablet</i> em relação à tomografia.....	34
Tabela 6. Tabela da concordância entre os resultados obtidos pelo <i>smartphone</i> e o <i>tablet</i> para cada avaliador.....	34
Tabela 7. Tabela das resoluções das imagens antes e após o pelo aplicativo <i>WhatsApp</i>	35
Tabela 8. Tabela da media de tamanho das imagens antes e após o envio pelo aplicativo <i>WhatsApp</i>	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 CONCEITO TELEMEDICINA	15
2.2 HISTÓRICO DA TELEMEDICINA	16
2.3 TELEMEDICINA NO BRASIL	18
2.5 DISPOSITIVOS MÓVEIS EM TELEMEDICINA	22
2.6 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO <i>WHATSAPP</i>	24
2.7 CONFIDENCIALIDADE E ÉTICA EM TELEMEDICINA	25
3. OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GERAL	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
4.METODOLOGIA	29
4.1 AMOSTRA	29
4.2 PREPARO DAS RADIOGRAFIAS	29
4.3 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS	29
4.4 AVALIAÇÃO DAS IMAGENS.....	30
4.5 AVALIAÇÃO DA COMPRESSÃO DAS IMAGENS.....	32
5.RESULTADOS	33
6.DISSCUSSÃO.....	36
7.CONCLUSÃO.....	40
8.REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE.....	45
ANEXO	46

1. INTRODUÇÃO

As aplicações de novas tecnologias para o melhor atendimento dos pacientes, pelos profissionais da saúde, estão estabelecendo novas realidades que vem se renovando frequentemente. No decorrer dos últimos anos, com a evolução e desenvolvimento dessas tecnologias, as mesmas estão sendo cada vez mais utilizadas, proporcionando a redução do tempo e da distância na comunicação entre paciente e profissional¹. Telemedicina pode ser descrita como a utilização de conhecimentos de saúde através de uma comunicação eletrônica remota, para saúde do paciente e para ensino de profissionais. Com ampliação da prática da Telemedicina para diferentes serviços de saúde houve o surgimento de novos termos como Telecare, e-Health e Telehealth. A literatura mostra que o primeiro objetivo da Telemedicina foi promover o contato entre médico e paciente para populações em locais remotos que não receberiam essa atenção de outra maneira^{1,2}.

A Telerradiologia é um componente da Telemedicina que baseia-se na transmissão de imagens radiológicas de um ponto para outro com a intenção que ela seja analisada e interpretada por outro profissional. Essa ferramenta se mostra particularmente útil em turnos noturnos de hospitais com atendimento emergencial, quando o custo operacional é mais elevado e a equipe é reduzida³.

Com o aumento da popularidade da Telemedicina, múltiplas especialidades médicas e odontológicas usufruem de seus benefícios, entre elas a Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-faciais. A Telemedicina é relatada na literatura como uma forma de aumentar o acesso ao cirurgião Buco-maxilo-facial, ao mesmo tempo que diminui custos de possíveis deslocamentos. A literatura mostra uma excepcional aceitação do paciente em relação a esse tipo de consulta, do mesmo modo que enfatiza sua confiabilidade e capacidade de redução de custos^{4,5}. Estudos também evidenciam utilidade no diagnóstico e tratamento de desordens temporomandibulares e na avaliação e definição de conduta em relação a avaliação pré-operatória de terceiros molares^{6,7}.

O *smartphone* é um dispositivo móvel com avançada capacidade de computação e conectividade, aliando as funções de um telefone celular e de um

computador. Esses dispositivos apresentam diversas vantagens, dentre elas se destacam: permitir acesso rápido à internet, executar aplicativos úteis ao profissional da saúde e possuir câmera para documentação de casos interessantes⁸. Inúmeros aplicativos estão disponíveis como uma forma de auxiliar e facilitar a rotina do cirurgião Buco-maxilo-facial. Dentre eles ressaltam-se os que proporcionam acesso aos códigos padronizados (CID-10 e pSUS), os que ajudam nas avaliações da escala de coma de Glasgow e acuidade visual dos pacientes com fraturas de órbita (VisionTest). Além desses, existem os aplicativos de ensino (Bodybones 3D) e suporte na organização de casos e pacientes (i-surgery notebook)^{9,10}.

Por essas razões é possível assegurar que o *smartphone* é uma ferramenta essencial encontrada no bolso de grande parte de médicos e cirurgiões dentistas, sendo inclusive fornecido por algumas instituições aos seus profissionais para assegurar a eles um acesso rápido à informações atualizadas¹⁰.

Com a massificação do uso de *smartphones* devido ao seu custo acessível ao grande público, diversos aplicativos de comunicação foram desenvolvidos, como por exemplo o WhatsApp Messenger. Este é um aplicativo de mensagens de texto instantâneo entre os aparelhos que possibilita além de mandar mensagens, enviar imagens, vídeos e áudios. Todo o processo de envio de dados pelo aplicativo é grátis. A vantagem do aplicativo estar disponível em diversas plataformas motivou diferentes estudo sobre a comunicação e o envio de dados pelo WhatsApp por equipes de médicos e dentistas^{11,12}.

Ainda que a utilização desses dispositivos e aplicativos seja simples é de essencial importância a realização de trabalhos que validem essas tecnologias para uso rotineiro. O uso sem evidências da capacidade real dessas tecnologias pode acarretar em análise equivocada das imagens pelo profissional. Desta maneira, o presente trabalho visa avaliar a aptidão desses aparelhos e aplicativos como instrumentos de interpretação e diagnóstico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONCEITO TELEMEDICINA

Um dos objetivos da humanidade tem sido prover a toda população acesso a assistência médica de qualidade. Um dos maiores obstáculos para a conquista desse propósito é a necessidade do profissional e do paciente estarem presentes no mesmo local e ao mesmo tempo. O termo Telemedicina significa “curar a distância”, usando tecnologias de comunicação e informação para conceder acesso a conhecimento e a assistência médica^{1,13}.

A Organização Mundial de Saúde elucida a definição de Telemedicina como “a prestação de serviços de cuidados de saúde, aonde a distância é um fator crítico, por todos os profissionais da saúde usando tecnologias de comunicação e informação para a troca de informações válidas para diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças e lesões, pesquisa e avaliação, e para a educação continuada de profissionais da saúde, tudo no interesse do avanço na saúde de indivíduos e suas comunidades”¹⁴.

Algumas entidades definem Telemedicina como a assistência realizada apenas pelo profissional formado em medicina deixando o termo Telessaúde para a assessoramento realizado por todos profissionais da saúde¹⁴.

Zundel K. M. (1996) refere que a Telemedicina pode ser definida como o uso de telecomunicação e tecnologia para oferecer informação e serviços médicos¹.

Craig e Patterson (2005) citam Telemedicina como a transmissão de assistência médica e o câmbio de informações de saúde à distância, englobando um amplo espectro de atividades médicas que incluem, diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, educação continuada de usuários e profissionais da saúde, e pesquisas. Definindo-a como “acesso rápido a conhecimento compartilhado e remoto pelo meio de telecomunicação e tecnologias de informação, independentemente do local do paciente ou da informação

relevante”. Teleassistência é um termo que se refere ao fornecimento, a distância, de cuidados relacionados a enfermagem e suporte comunitário do paciente¹³.

Com o contínuo uso e desenvolvimento da Telemedicina, novos termos foram elaborados para se adequar a sua constante evolução. Apesar dos aprimoramentos em relação a nomenclatura, a telemedicina e seus derivados basicamente consistem no uso da tecnologia para viabilizar cuidados médicos nas situações em que a distância é um fator crítico¹⁵. Desta forma, é evidente Telemedicina não se refere a uma tecnologia ou a um ramo de especialidade médica¹³.

2.2 HISTÓRICO DA TELEMEDICINA

Levando em consideração que Telemedicina seria a atuação médica à distância pode-se concluir que provavelmente a primeira forma de transmissão de informação, que se referia a saúde pública, teria se dado na Idade Média, com uso de fogueiras a céu aberto para comunicar a progressão da peste bubônica pela Europa^{1,13,16}.

O passo seguinte na evolução da transmissão de informações de saúde à distância foi a elaboração de um serviço postal, que pela primeira vez permitia o profissional trocar informações específicas sobre diagnósticos e maneiras de chegar a um diagnóstico. O telégrafo também foi usado na mesma época, durante a guerra civil americana (1861 – 1865) com o intuito de comunicar acidentes e requisitar suprimentos médicos^{13,16}.

O uso do telefone como meio de comunicação foi difundido nos Estados Unidos e na Europa por sua forma mais ágil de transmissão de informações. O próprio Alexander Graham Bell teria utilizado de sua invenção para se comunicar com seu médico após um acidente de trabalho. Em 1906, o inventor do eletrocardiograma, Wilhelm Einthoven descreveu como transmitir por telefone as informações de sua invenção. Após a sua criação, o telefone foi empregado

como principal forma para transmissão de serviços de saúde e se manteve nesse posto por aproximadamente 50 anos^{13,16-18}.

Durante a primeira guerra mundial (1914 – 1918) a radiocomunicação foi implantada, inicialmente por código Morse, porém com seu avanço permitiu a interlocução por voz. Em torno de 1930 a comunicação via rádio foi utilizada em áreas afastadas como no Alasca e na Austrália para trocas de informações médicas. Uso do rádio revelou-se demasiadamente útil para oferecer conselhos médicos a marinheiros. Por esse motivo em 1938 foi criada a *International Radio Medical Center* em Roma na Itália, que prestou assistência a aproximadamente 42.000 pacientes nos seus primeiros 60 anos, se tornando a primeira e maior organização do mundo a utilizar telemedicina para dispor assessoria médica aos marinheiros. A comunicação oral por rádio ainda é utilizada para proporcionar conselhos médicos aos incidentes ocorridos em voos, fato que possui incidência de 1 a cada 50.000 passageiros^{1,13,16}.

Uma das principais influencias na expansão da Telemedicina foi a invenção da televisão. O progresso das telecomunicações com televisões em circuito fechado foi identificado por profissionais da saúde que começaram a utilizar a tecnologia para realizar consultas. O Instituto Psiquiátrico de Nebraska e o Hospital Estadual de Norfolk estabeleceram o primeiro contato interativo para comunicação entre especialistas e clínicos gerais. A primeira utilização de um sistema de Telemedicina que proporcionou encontros entre profissionais especializados e pacientes, foi entre o Hospital Geral de Massachusetts e o Aeroporto de Boston. Dessa forma, os viajantes e os profissionais que trabalhavam no aeroporto recebiam atendimento de médicos do hospital^{1,18}.

Os esforços da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) em prestar assistência em seu programa espacial tripulado resultaram nos sistemas vigentes de Telemedicina. Assim, a entidade viabilizou o monitoramento à distância das funções fisiológicas dos astronautas, visto que nesse momento ainda haviam preocupações com efeito da gravidade zero sobre o corpo humano. Um dos programas precursores de autoria da NASA junto ao governo americano foi levar a uma comunidade indígena no estado do Arizona uma van com diversos equipamentos médicos, entre eles eletrocardiograma e aparelhos de Raio-X. A van então estabelecia uma ligação com o Hospital de

Serviço Público de onde especialistas avaliavam os resultados dos exames dos pacientes. Em 1974, a NASA em parceria com a *SCI Systems* de Houston realizou um estudo para definir as condições mínimas para se realizar um telediagnóstico preciso. O estudo estabeleceu que não haviam diferença significantes nos resultados em termos de diagnóstico e que o tratamento remoto não traria prejuízo ao paciente^{1,13,16,18-20}.

O primeiro programa de Telemedicina a nível internacional também se deve a NASA. Em dezembro de 1988, após um terremoto na região da então República Soviética da Armênia, foi estabelecido a “*Telemedicine Consultation Spacebridge to Armenia and Ufa*”, com o objetivo de promover contato entre profissionais da área afetada e médicos especializados norte-americanos. A ligação entre o centro médico de Yerevan na Armênia e entre quatro centros médicos especializados dos Estados Unidos promoveu novos padrões de para as transmissões de informações médicas^{17,18}.

Entre os avanços tecnológicos dos últimos anos podemos destacar a internet que vem sendo utilizada não só em ambientes médicos, mas também gerando um imensurável benefício a todas as áreas de saúde. Com o desenvolvimento e evolução da internet e das comunicações digitais, juntamente com a popularização de acesso a computadores de baixo custo muitos sistemas de videoconferência estão disponíveis em computadores pessoais, facilitando as comunicações em saúde. Outro fator que viabilizou uma difusão do envio de informações de saúde foi invenção de *smartphones*, dispositivos móveis com sistema de computação avançado, que combinam as funções de telefone celular e computador^{9,13,16}.

2.3 TELEMEDICINA NO BRASIL

Em 1960 o Brasil teve um avanço importante na área de telecomunicações, com o governo estimulando a produção nacional de tecnologias, as concessões para serviços de telecomunicações eram emitidas sem critério adequado, havendo cerca de mil empresas de telefonia com difícil comunicação entre elas. Em 1962 o Código Brasileiro de Telecomunicações foi

aprovado com o objetivo de reger os serviços, que incluíam rádio e televisão. O governo da época investia abundantemente em infraestrutura, que levou a criação da EMBRATEL, empresa passou a realizar a telefonia a longa distância, e conseqüentemente da TELEBRAS – Telecomunicações Brasileiras S/A, que coordenava os aspectos financeiros, técnicos e operacionais de todas as incumbências telefônicas locais e estaduais. Em 1976 a TELEBRAS criou o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), com o objetivo de estudar as novas tecnologias que estavam em constante evolução, otimizando o cenário de telecomunicação nacional. Contudo na década de 1990 o governo brasileiro diminuiu o investimento público na área o que resultou na criação de um novo instrumento para reger a telecomunicação no Brasil, a Lei Geral de Telecomunicações, que previa dentre outras alterações a privatização das subsidiárias da TELEBRAS e a criação da agência reguladora ANATEL^{16,21}.

Nesse contexto de avanços tecnológicos e investimentos em telecomunicações, os últimos anos foram de incentivo junto às agências de fomento à pesquisa. A criação do programa “Institutos do Milênio” em 2005 assegurou a Telemedicina como demanda induzida, o que comprovou o reconhecimento do CNPq, que passou a incentivar pesquisas nas universidades. Com o incentivo e apoio a pesquisas foi elaborado, vinculado ao Ministério da Saúde, o Projeto de Telemática e Telemedicina, como um suporte à atenção primária no Brasil. Nove núcleos com 900 pontos de atenção primária foram implementados, aos quais foram aplicados os aspectos do projeto “Estação Digital Médica” criado no ano de 2005 para ampliar e consolidar a Telemedicina no Brasil. O Projeto de Telemática e Telemedicina buscou melhorar a qualidade do serviço de atenção básica por meio de Teleeducação Interativa, da Segunda Opinião Especializada Formativa, da renovação dos recursos educacionais e de uma Biblioteca Virtual em Saúde¹⁵.

Em 2006 o Ministério da Saúde criou a Comissão Permanente de Telessaúde e o Comitê Executivo de Telessaúde. Conjuntamente foi formalizado o Programa Nacional de Telessaúde demonstrando a intenção em prosseguir com linhas de pesquisa para aprimoramento e expansão da Telemedicina no Brasil. No mesmo ano iniciou-se a elaboração do projeto da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE), que tinha como propósito a criação de infraestrutura

de videoconferência em hospitais universitários a fim de prover atividades educacionais e assistenciais¹⁵.

Através da Portaria 2.546 do Ministério da Saúde Brasileiro, estabelecida em 27 de outubro de 2011, houve a redefinição do Programa de Telessaúde Brasil, que passou a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes (Telessaúde Brasil Redes). Essa portaria altera as atribuições dos Núcleos de Telessaúde, dando a eles a incumbência de, dentre outras competências, ofertar Teleconsultoria, Telediagnóstico e Segunda Opinião Formativa. O Programa Telessaúde Brasil Redes tem como finalidade fomentar atividades de ensino profissional permanente assim como conceder estratégias de apoio assistencial que integram e ampliam a resolutividade dos serviços de saúde²².

2.4 TELEMEDICINA E CIRURGIA BUCOMAXILOFACIAL

Os sistemas de Telemedicina na cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial (CTBMF) ainda não alcançaram o mesmo nível de uso como em outras especialidades médicas, conseqüentemente existem poucas publicações disponíveis sobre o assunto. Os poucos artigos encontrados sobre a Telemedicina em CTBMF citam o uso principalmente em videoconferências. Alguns artigos detalham o uso do sistema *store-and-forward*, no qual a comunicação ocorre em tempos distintos, isto é, a informação é adquirida e armazenada para ser enviada para interpretação profissional em um momento futuro. Nestes casos, o método mais frequentemente utilizado relatado é o e-mail^{4,7}.

Um estudo realizado por Rollert et al (1999), avaliou a eficiência da teleconsulta para avaliação pré-operatória de pacientes que iriam passar por cirurgia dentoalveolar sob anestesia geral com intubação nasotraqueal. Um total de 43 pacientes passaram pela teleconsulta que iniciava com uma conversa “cara a cara”, em seguida uma câmera intra oral era utilizada para avaliação bucal, e posteriormente era realizado um exame clínico com ênfase nos sistemas

cardíaco e respiratório. Como 94% dos pacientes avaliados realizaram o procedimento cirúrgico sem necessitar de mais avaliações, os autores concluíram que teleconsultas são tão confiáveis como as consultas tradicionais. Os procedimentos não realizados foram devido à falta de acompanhamento e manejo adequado das patologias sistêmicas, no entanto mesmo nesses casos os pacientes foram triados corretamente, o que eleva a 100% o número de pacientes que foram avaliados corretamente. Esse estudo revelou que 90% dos pacientes ficaram satisfeitos com a teleconsulta e uma diminuição de custos importante com transporte dos pacientes, reiterando a significância da Telemedicina⁴.

Em uma tentativa de evitar transferências hospitalares desnecessárias, Jacobs et al (2002) avaliaram a qualidade das imagens radiográficas transmitidas por um sistema de telemedicina. Cirurgiões bucomaxilofaciais e médicos emergencistas analisaram exames radiográficos de face extra orais para diagnosticar possíveis fraturas de face. O estudo comparou a interpretação de imagens pelo sistema de telemedicina com o método convencional, filmes radiográficos sobrepostos ao negatoscópio. Embora tenha sido constatada pelos pesquisadores uma evidente diminuição da qualidade das imagens, eles concluíram que esse instrumento pode ser muito útil associado à prática clínica⁵.

A cirurgia para remoção de terceiros molares impactados é um dos procedimentos mais realizados pelo cirurgião bucomaxilofacial. Tendo isso em mente, Herce et al. em 2011 investigou um sistema *store-and-forward* para avaliação pré-operatória dos pacientes, com o intuito de diminuir a carga de trabalho e deslocamentos. Pacientes foram examinados no local de atenção primária onde um prontuário eletrônico no formato Word (Microsoft Word; Microsoft, Redmond, WA) era preenchido e anexada a ele a imagem de uma radiografia panorâmica do paciente. Após o preenchimento do documento pelo cirurgião-dentista, o arquivo era enviado por e-mail para o hospital de referência no qual seriam realizados os procedimentos cirúrgicos em nível ambulatorial. Os autores determinaram que o sistema de Telemedicina, reduz o número de visitas do paciente ao hospital e diminui o intervalo de espera até a data da cirurgia, com índice de satisfação dos pacientes de 100%⁶.

Além do uso em trauma e cirurgia dentoalveolar a telemedicina também é relatada como ferramenta no manejo das desordens temporomandibulares (DTM), como proposto no estudo realizado em 2012 por Salazar-Fernandez e colaboradores. Com o objetivo de evitar deslocamentos desnecessários e estabelecer corretos diagnósticos e tratamentos das DTM, os pesquisadores implementaram um estudo clínico multicêntrico usando um sistema *store-and-forward*. O estudo foi efetuado em um hospital e 10 centros de atenção primária, 710 pacientes com DTM passaram por consultas convencionais e 342 por teleconsultas. Nos centros de atenção primária o paciente respondia a um questionário digital no formato Word sobre seus sintomas, e junto a esse eram anexadas tomografia da face e radiografia panorâmica que seriam enviadas ao hospital para avaliação bucomaxilofacial. Se após a avaliação do cirurgião o paciente apresentasse condições que necessitassem de tratamento especializado, como patologias ósseas, osteoartrite, ou sintomas clínicos intensos, ele era encaminhado ao hospital. Os autores verificaram que a eficácia do tratamento convencional e por Telemedicina foram equivalentes, todavia os pacientes tratados pelo sistema convencional perderam cerca de 32 horas de trabalho enquanto os pacientes tratados pela teleconsulta perderam 16.8 horas, constatando uma redução de 50% nas horas perdidas. Outro benefício apontado pelos autores é a redução do tempo entre a primeira consulta e o início do tratamento. As teleconsultas levavam a uma espera de 2.3 dias até o tratamento, enquanto as consultas convencionais em média 78.6 dias. Fato que demonstrou uma redução de 76 dias de espera com o uso da Telemedicina^{6,7}.

2.5 DISPOSITIVOS MÓVEIS EM TELEMEDICINA

Um *smartphone* é um dispositivo móvel com capacidade de computação avançada, que une as funções de um computador e um telefone celular. Com o advento e a popularização da tecnologia de *smartphones* a telemedicina está mais acessível para o cirurgião bucomaxilofacial. Quando *smartphones* ou *tablets* são utilizados por redes de internet para comunicação em telemedicina é utilizado o nome *mHealth* ou saúde móvel^{9,23}. Após a introdução da tecnologia de terceira geração ou 3G em 2001 os *smartphones* tiveram um aumento

significante na capacidade e velocidade para comunicação via rede móvel. Desta maneira os telefones celulares se tornaram uma ferramenta essencial, achada nos bolsos de quase os profissionais da saúde, uma vez que é estimado que 80% dos médicos o possuam ^{10,24}.

A *Welsh Deanery*, no País de Gales recentemente investiu 500.000 libras para fornecer aos seus alunos *smartphones*. Com o objetivo de garantir que todos os alunos e estagiários tenham acesso a informações médicas mais atuais de forma rápida, proporcionando um melhor cuidado aos pacientes ¹⁰.

Aziz R. S. e Ziccardi V. B. (2009) relataram múltiplas utilidades dos *smartphones* para cirurgões bucomaxilofacias na Universidade de Medicina e Odontologia de Nova Jérsei nos Estados Unidos. O Hospital universitário dispõe de um sistema no qual as imagens adquiridas pelo setor responsável podem ser armazenadas e enviadas por e-mail para um *smartphone*, permitindo revisão e interpretação delas independentemente da localização do telefone que as receberá. Além disso, os *smartphones* proporcionam acesso instantâneo ao e-mail, ao mesmo tempo que os computadores necessitam de alguns minutos para ligar e acessá-los. Quatro casos foram relatados, em que imagens pré-operatórias, pós-operatórias e de situações de urgência foram enviadas por e-mail para um *smartphone* de um residente mais experiente ou para o médico assistente responsável. Os autores concluíram que o uso de *smartphones* na Telemedicina é um meio eficiente para consulta entre profissionais e deve ser considerado como ferramenta para o cirurgião bucomaxilofacial²³.

Os *smartphones* apresentam, além de sua capacidade para comunicação utilizando a internet e de suas câmeras cada vez mais avançadas, aplicativos com inúmeras funções. Aplicativos são programas que podem ser baixados nos aparelhos e utilizados de variadas formas como ferramentas para o cotidiano. Rodrigues M. A. (2013) realizou uma busca nas seis maiores lojas de aplicativos, para buscar por programas específicos para área de radiologia. Após encontrar e revisar 331 aplicativos os autores concluíram que apesar de apresentarem muito benefícios em potencial, as especificações dos programas devem ser analisadas antes de se realizar o diagnósticos através dessas imagens radiográficas²⁵.

Carey E. et al. em 2015, aplicou um curto questionário para estudantes de cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial no qual eram feitas perguntas básicas sobre *smartphones* e a utilização de aplicativos médicos. Os pesquisadores também revisaram uma loja de aplicativos para buscar programas relacionados à cirurgia bucomaxilofacial. Os resultados mostraram que 94.4% dos estudantes possuíam um *smartphone* e que desses 89.3% utilizavam algum aplicativo médico. A busca por programas médicos levou a diversos resultados, os quais foram divididos em 6 grupos: medicamentos, anotações pessoais, educacionais, visualizadores de imagens, busca na literatura e de instituições bucomaxilofacias. Desta forma, pode-se concluir que o *smartphone* tem o grande potencial para influenciar as atividades do cirurgião bucomaxilofacial e de aumentar ainda mais a segurança dos pacientes, melhorando o acesso a informações de saúde²⁴.

2.6 UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO *WHATSAPP*

O método preferencial de comunicação entre membros de qualquer equipe cirúrgica é a comunicação verbal por conversa telefônica. Este tipo de comunicação apesar de rápida não transmite toda a informação necessária com precisão. Com o avanço ao acesso à internet, imagens puderam ser transmitidas entre computadores e entre telefones celulares¹².

Fundado em 2009 e com aproximadamente 1 bilhão de usuários mundo a fora o *WhatsApp* (WhatsApp, Inc., Mountain View, CA) é um aplicativo de mensagens instantâneas disponibilizado em diversos sistemas operacionais para *smartphones* e *tablets*. Além de enviar mensagens de texto, usuários desse aplicativo podem enviar imagens, vídeos, mensagens de áudio e realizar ligações. Porém, uma conexão de internet é necessária^{11,26}.

Muitos hospitais adotam como comunicação entre seus médicos, cirurgiões-dentistas, enfermeiros e outros profissionais da saúde o *pager* ou *bíper*. Esse sistema de comunicação inclui alguns problemas como: tempo de espera para resposta, custo maior, e incapacidade de identificar quem está chamando. Em janeiro de 2015, Johnston M. J. et al. realizou um estudo

avaliando a comunicação entre membros da equipe cirúrgica de emergência de um hospital de ensino em Londres. Nesse estudo foi utilizada uma das ferramentas do aplicativo que permite a criação de grupos nos quais múltiplos usuários podem participar e monitorar as conversas. Foram registrados um total de 1.140 horas de comunicação, dos 40 membros da equipe sobre 636 pacientes em 95 dias. Os pesquisadores concluíram que existem diversos pontos positivos sobre o uso do *WhatsApp* como: supervisão constante dos profissionais responsáveis sobre os residentes através dos grupos, viabilização do armazenamento de todas as informações para utilização legal ou para ensino, e comunicação mais fácil entre residentes e profissionais mais experientes, provendo a eles maior suporte²⁷.

WhatsApp foi utilizado para avaliação radiográfica por Giordano V. et al. em 2014. Os pesquisadores adquiriram imagens de radiografias de fratura de tíbia através de um *iPhone 5*, e as enviaram pelo aplicativo para análise de 6 observadores. Foram obtidos excelentes resultados nas concordâncias entre observadores e no diagnóstico das fraturas. Os autores propõem o uso sistemático do aplicativo que possibilita documentação do caso e avaliação de profissionais mesmo que não estejam dentro do hospital²⁸.

Kelahmetoglu O. et al. 2015 relatou o uso do *WhatsApp* no trauma bucomaxilofacial, utilizando um *smartphone*, com uma câmera de alta definição. Profissionais de um serviço de emergência enviaram imagens e vídeos de tomografias computadorizadas da face para avaliação de especialistas. Os autores ressaltaram que o *WhatsApp* possibilitava uma interpretação de imagens a distâncias sem necessidade de um programa específico e de estar em frente de um computador. Desta forma, concluíram que o aplicativo é um método fácil e rápido de avaliação de tomografias computadorizadas da face, especialmente durante a noite quando o profissional avaliador não estaria no hospital²⁹.

2.7 CONFIDENCIALIDADE E ÉTICA EM TELEMEDICINA

Os avanços tecnológicos proporcionaram muitos benefícios às diversas áreas da saúde. Há muitos anos os profissionais utilizavam as tecnologias em

comunicação para benefício próprio e dos pacientes, desde o uso de telefone e fax até os meios que se desenvolveram com a ajuda da internet, como as teleconsultorias e as webconferências. A confidencialidade e ética em Telemedicina busca principalmente a preservação do direito da privacidade do paciente e sigilo nas informações que estão sendo enviadas e discutidas pelos profissionais³⁰.

Nos últimos anos a tecnologia móvel se tornou presente em diversos países, rompendo barreiras socioeconômicas. Esse crescimento progressivo resultou em inovações em diversos setores incluindo a saúde, no qual foi implementado o termo “*mHealth*” ou tecnologia móvel. Este constante desenvolvimento motivou muitas pesquisas nesta área que possibilita coleta de dados mais frequente sobre o comportamento do participante, sua localização e estado físico, muitas vezes em tempo real. Levando isso em consideração, Labrique A. B. et al. 2013 avaliou aspectos éticos sobre pesquisas que envolveram pacientes com HIV/AIDS e tecnologia móvel. Alguns estudos têm explorado a possibilidade de *smartphones* e aplicativos contribuírem para a adesão dos pacientes com HIV/AIDS a terapia antirretroviral, solicitando questionamentos diários sobre o nível de estresse do paciente ou enviando mensagens para lembrança do uso dos medicamentos e de consultas agendadas. Este tipo de pesquisa tem o potencial para quebra de privacidade, pelos participantes ou pelos investigadores, pois pode ser gravada a localização da pessoa e até certo ponto o que está fazendo^{30,31}.

Outro tipo de comunicação que pode causar a quebra de privacidade, é o envio de SMS. O envio de SMS diariamente com informações sobre o controle de doenças demonstrou ter sucesso como adjuvante ao tratamento de determinadas patologias. Para Labrique, os destinos destas mensagens são inerentemente incontrolláveis, podendo ser lidas por terceiros que tem acesso ao *smartphone*, encaminhadas para outros dispositivos e armazenadas no aparelho enquanto ele tiver funcionalidade. Este tipo de situação ficaria mais relevante em doenças infectocontagiosas como no caso de pacientes com HIV/AIDS³¹.

Pesquisadores e profissionais clínicos dispõem de limitações nas garantias de privacidade. Um exemplo disso é quando os dados coletados em dispositivos móveis são intimados a serem revelados como parte de processos

legais criminais ou civis. Entretanto em determinados casos a simples descoberta de aplicativos de *mHealth* no dispositivo móvel pode ser o suficiente para divulgar informações pessoais, como aplicativos que auxiliam com doenças neurodegenerativa ou dependência induzida por medicamentos³².

A segurança de dados coletados por dispositivos moveis não pode ser garantida. Dados pessoais hackeados de aplicativos de *mHealth* resultaram em roubo de propriedade intelectual e de identidade médica resultando em perdas financeiras³².

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a utilização de dispositivo móvel na aquisição de fotografias de filmes radiológicos e sua validação interpretativa para diagnóstico de fraturas de terço médio da face em diferentes instrumentos remotos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a concordância entre três avaliadores quanto à existência e à localização de fraturas no terço médio da face a partir de radiografias (Waters) convencionais e fotografadas por um dispositivo móvel, *smartphone*, interpretadas de modo habitual, e em dois dispositivos móveis, *smartphone* e *tablet*.
2. Avaliar a acurácia interpretativa das imagens após serem transferidas por um aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp e por e-mail.
3. Avaliar se os dois dispositivos podem ser utilizados para interpretação e diagnóstico de fraturas do terço médio da face

4.METODOLOGIA

4.1 AMOSTRA

Foram selecionadas 40 radiografias, extra-bucais, póstero-anteriores, naso-mento (Waters) do acervo pessoal da Profa. Dra. Helena Willhelm de Oliveira. Vinte radiografias apresentavam laudos radiográficos apontando fraturas do zigoma e vinte apresentavam ausência de sinais de fratura.

4.2 PREPARO DAS RADIOGRAFIAS

Os filmes radiográficos foram preparados para aquisição fotográfica e interpretação visual, ocultando os nomes dos pacientes, colocando fita isolante PVC preta (3M Ltda., São Paulo, Brasil) sobre esses. Foi utilizado no experimento um negatoscópio com três lâmpadas fluorescentes. Além disso, o negatoscópio foi aprovado no teste de uniformidade luminosa (AAPM, report n°03, 2005) para que não haja diferenças na iluminação das radiografias.

4.3 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS

As aquisições foram realizadas utilizando um dispositivo movel, *smartphone* Galaxy S5 (Samsung, Seoul, Coréia do Sul). As especificações do aparelho se encontram na tabela 1.

Um operador ficou sentado segurando o *smartphone* com as duas mãos e com os cotovelos apoiados sobre uma bancada. A câmera foi posicionada a aproximadamente 30 cm de distância com a lente no mesmo nível do centro do filme para que houvesse o enquadramento de toda a radiografia sem distorções, o auxiliar então tocava o centro da tela para utilizar o foco

automático e então realizava a aquisição da imagem. Não foram utilizados filtros.

Tabela 1 – Especificações do dispositivo utilizado para aquisição das imagens.

Galaxy S5
Dimensões: 142 x 72,5 x 8,1 mm
Peso: 145 g
Processador: 1,9 GHz Octa-core
Tela
<ul style="list-style-type: none"> • Touchscreen • Tamanho: 129,4 mm • Resolução: 1920x1080 (FHD) • Tecnologia: Super AMOLED
Câmera
<ul style="list-style-type: none"> • Fotografia de 16 MP • Foco automático • Foco através do toque na tela

Disponível em: http://www.samsung.com/africa_pt/consumer/mobile-devices/smartphones/galaxy-s/SM-G900HZDEXFE

4.4 AVALIAÇÃO DAS IMAGENS

Após a aquisição de todas as 40 imagens elas foram transferidas para outro *smartphone* Galaxy S5 através de um aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp* (WhatsApp, Inc., Mountain View, CA), e para um *tablet* Galaxy Tab S (Samsung, Seoul, Coréia do Sul) por e-mail. As especificações dos aparelhos se encontram na tabela 2. Para a interpretação convencional os 20 filmes foram colocados no mesmo negatoscópio utilizado para a aquisição das imagens em uma sala escura. As 40 imagens foram alocadas a partir de uma sequência numérica aleatória gerada no site www.random.org.

Três Cirurgiões Buco-maxilo-faciais, que realizaram sua formação profissional na mesma instituição com experiência em trauma buco-maxilo-facial, avaliaram as sequências de imagens de acordo com o formulário de avaliação de estruturas anatômicas (APÊNDICE A) para cada dispositivo (*smartphone* e *tablet*) e pelo método convencional. Para cada radiografia os avaliadores foram questionados sobre a presença de fratura e sobre a localização dessa.

Tabela 2 - Especificações dos dispositivos utilizados para interpretação das imagens.

Galaxy S5	Galaxy Tab S
Dimensões: 142 x 72,5 x 8,1 mm	Dimensões: 177,3 x 247,3 x 6,6 mm
Peso: 145 g	Peso: 465 g
Processador: 1,9 GHz Octa-Core	Processador: 1,9 GHz Octa-Core
Tela	Tela
<ul style="list-style-type: none"> • Touchscreen • Tamanho: 129,4 mm • Resolução: 1920x1080 (FHD) • Tecnologia: Super AMOLED 	<ul style="list-style-type: none"> • Touchscreen • Tamanho: 267,2 mm • Resolução: 2560x1600 (WQXGA) • Tecnologia: Super AMOLED
Câmera	Câmera
<ul style="list-style-type: none"> • Fotografia de 16 MP • Foco automático • Foco através do toque na tela 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografia de 8 MP • Foco automático • Foco através do toque na tela

Disponíveis em: http://www.samsung.com/africa_pt/consumer/mobile-devices/smartphones/galaxy-s/SM-G900HZDEXFE

<http://www.samsung.com/pt/consumer/mobile-devices/tablets/galaxy-tab-s/SM-T800NTSATPH>

4.5 AVALIAÇÃO DA COMPRESSÃO DAS IMAGENS

A resolução e o tamanho de todas as imagens foram medidos antes e após o envio delas pelo aplicativo *WhatsApp*.

5.RESULTADOS

Foram digitados os dados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS v. 18.0 para análise estatística. Foram apresentadas as medidas de desempenho sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo dos resultados obtidos pela foto no celular e no *tablet* em comparação com o método convencional que foi considerado padrão ouro. Para avaliar a concordância entre avaliadores foi utilizado o coeficiente Kappa de concordância. Valores do coeficiente Kappa (κ) maiores que 0,75 representam excelente concordância, valores abaixo de 0,40 representam baixa concordância e valores situados entre 0,40 e 0,75 representam concordância mediana. Foi considerado um nível de significância de 5%.

Foram avaliadas 40 fotos por 3 avaliadores. O avaliador 1, pelo método convencional encontrou 14 fraturas (8 do lado direito e 6 esquerdo), o avaliador 2 encontrou 18 (12 direitas e 6 esquerdas) e para o avaliador 3 foram 17 (11 direitas e 6 esquerdas). Nas tabelas a seguir avaliamos as medidas de desempenho do celular e o *tablet* em relação ao padrão ouro que é o convencional. Para o *smartphone*, o avaliador 3 teve uma maior sensibilidade, especificidade e valores preditivos. Já para o *tablet* o avaliador 2 foi quem obteve melhores sensibilidades, especificidades e valores preditivos.

Tabela 3.- Tabela das medidas de desempenho do celular Galaxy s5 em relação ao método convencional.

	Sensibilidade	Especificidad e	Valor preditivo positivo	Valor preditivo negativo
Avaliador 1	64,3	88,5	75,0	82,1
Avaliador 2	88,9	95,5	94,1	91,3
Avaliador 3	94,1	100,0	100,0	95,8

Dados apresentados pelo %.

Tabela 4.- Tabela das medidas de desempenho do *tablet* Samsung Galaxy Tab S em relação ao método convencional.

	Sensibilidade	Especificidade	Valor preditivo positivo	Valor preditivo negativo
Avaliador 1	85,7	84,6	75,0	91,7
Avaliador 2	94,4	95,5	94,4	95,5
Avaliador 3	76,5	91,3	86,7	84,0

Dados apresentados pelo %.

Tabela 5.- Tabela dos percentuais de acerto para o celular, para o convencional e para o *tablet* em relação as radiografias.

	% acertos celular	% acertos convencional	% acertos <i>tablete</i>
Avaliador 1	75,0	85,0	87,5
Avaliador 2	82,5	90,0	90,0
Avaliador 3	97,1	87,5	87,5

Dados apresentados pelo %.

Na tabela a seguir (tabela 6) calculamos para cada avaliador a concordância da presença de fratura em terço médio da face comparando *smartphone* e *tablet*.

Para os avaliadores 1 e 3 a concordância foi considerada mediana (kappa de 0,46 e 0,74 respectivamente) e para o avaliador 2 a concordância foi excelente ($\kappa=0,85$).

Tabela 6.- Tabela da concordância entre os resultados obtidos pelo *smartphone* e o *tablet* para cada avaliador.

	% concordância	Kappa	P
Avaliador 1	75,0	0,46	0,003
Avaliador 2	92,5	0,85	<0,001
Avaliador 3	87,5	0,74	<0,001

Tabela 7.- Tabela das resoluções das imagens antes e após o pelo aplicativo *WhatsApp*.

	Antes do envio	Após envio
Resolução (Pixels)	5312 x 2988	747 x 1328

Tabela 8. – Tabela da média de tamanho das imagens antes e após o envio pelo aplicativo *WhatsApp*

	Antes do envio	Após envio
Tamanho (Kb)	3.340	80

6.DISSCUSSÃO

O diagnóstico a distância é cada vez mais importante visto que regiões rurais podem não apresentar a estrutura necessária ou a presença do profissional especialista. Os atendimentos ao paciente com fratura de face acontecem comumente fora do horário comercial, o que pode dificultar ainda mais o acesso a opinião de especialistas^{5,33}. Ocorrem duas vezes mais óbitos nas zonas rurais do que em centros urbanos, fato que pode ser atribuído ao ínfimo número de casos de traumas nessas regiões, tornando a experiência da equipe limitada. Essa ausência de prática leva há um despreparo e erros de manejo das equipes³³.

O atendimento ao trauma de face é muito comum nos serviços de emergência. A presença de edema, hematomas e equimoses dificultam o diagnóstico de fratura do terço médio da face e, desta forma, exames radiográficos complementares são necessários. O número de incidências geralmente varia de 2 a 4, dependendo de cada centro de emergência³⁴⁻³⁶.

Assim como proposto por Rogers, Bradley e Michael em 1995, o presente estudo indicou o diagnóstico das fraturas do terço médio da face utilizando uma incidência de Waters. O estudo de Sidebottom et al (1996) obteve 83% de acerto no diagnóstico de fraturas do terço médio da face com apenas uma incidência de Waters, entretanto os observadores tiveram acesso aos dados clínicos dos pacientes, fato que não ocorreu na presente pesquisa. (sidebottom). A ausência de informações sobre o paciente pode ser um fator de confusão para o diagnóstico, sendo entendida como uma limitação ao interpretar as imagens. Contudo, o estudo de Rogers, Bradley e Michael que forneceu informações clínicas dos pacientes obteve um índice de sensibilidade de 75%. Neste estudo todos os avaliadores que interpretaram as imagens tanto em *smarphone* como em *tablet* alcançaram um índice igual ou maior, como disposto nas tabelas 3 e 4. Os autores do relato de 1995 também alcançaram uma especificidade de 90% que também se assemelha aos achados deste estudo. Sidebottom et al. obteve, em seu trabalho sensibilidade de 87,5%, apenas um avaliador para o *tablet* e um

avaliador para o *smartphone* obtiveram um índice maior. O autor também apresentou uma especificidade de 83%, número menor que de todos os avaliadores deste estudo, esta diferença pode ter ocorrido devido ao número maior de casos avaliados na amostra de Sidebottom et al^{34,35,37}.

Um outro estudo, de Siang-Hiong Goh e Boon-Yong Low (2002), foi realizada a comparação entre uma incidência (Waters) e três incidências (Waters, Caldwell e Perfil) na efetividade diagnóstica de fraturas do terço médio da face. Os autores concluíram que um exame radiográfico de Waters com ausência de sinais de fratura tem pouca possibilidade de apresentar um falso negativo. Além disso ressaltam a redução de custos de filmes radiográficos e redução da exposição à radiação. Sidebottom e colaboradores (1998) foram além e estimaram uma redução de 13.5 cGy cm² de irradiação por filme e uma diminuição de custos de 2082,50 libras durante o período de estudo^{34,36}.

O presente relato avaliou imagens obtidas por um *smartphone* e comparou a interpretação dessas imagens em dois dispositivos diferentes, *smartphone* e *tablet*, com o método convencional (imagem radiográfica impressa interpretada em um negatoscópio como padrão ouro). Javadi et al. em 2006, realizou um estudo similar comparando imagens radiográficas de tórax obtidas por uma câmera digital com o filme radiográfico digitalizado por um scanner. Nesse caso o exame radiográfico interpretado no negatoscópio também foi o padrão ouro. Os autores não constataram comprometimento da interpretação de pneumonia entre os dois métodos, favorecendo o uso da câmera digital que apresentava um custo três vezes menor, desta forma, mais acessível para a região pobre em questão, que apresentava surtos de pneumonia³⁸.

A interpretação de exames radiográficos a distância foi avaliada por O'Reilly et al. em 1998, na qual foi utilizada um sistema de Telemedicina de baixo custo para filmar as imagens radiográficas que foram transmitidas por um sistema de videoconferência para interpretação em uma televisão, e comparou esse sistema com a interpretação convencional em negatoscópio. Os autores obtiveram resultados significantes com a interpretação sendo realizada em uma resolução de 352 x 288 pixels o que equivale a resolução de uma câmera de 0.101 megapixels, ressaltando a utilidade do sistema para diagnóstico a distância. Nesse estudo não foram utilizadas radiografias de face. O relato de

Jacobs et al. 2002 realizou um estudo equivalente, porém apenas com radiografias de face. Os autores utilizaram radiografias panorâmicas e radiografias de Waters interpretadas em um negatoscópio como padrão ouro e compararam a interpretação de diagnóstico de fratura de face com um sistema de baixa resolução de Telemedicina. Apesar dos autores concluírem que a utilização de um sistema de Telemedicina de baixa resolução é possível, eles relataram uma melhor interpretação das imagens pelo método convencional. Isto pode ser devido à baixa qualidade do sistema utilizado na época que exibia as imagens com 600 x 800 pixels, resolução equivalente de uma câmera digital de 0.480 megapixels. O presente estudo utilizou para aquisição das imagens em um *smartphone* Galaxy S5 que possui uma câmera de 16 megapixels, porém este dado não seria o mais importante para a interpretação, visto que as resoluções máximas oferecidas pelos aparelhos no momento da avaliação foram de 1920 x 1080 pixels no *smartphone* e de 2560x1600 pixels no *tablet*. Ainda assim, resoluções duas vezes maiores que as oferecidas nos estudos mencionados (tabelas 1 e 2)^{5,39}.

O uso de *smartphones* vem se popularizando, Rodrigues e colaboradores (2013), citam que 85% dos profissionais médicos teriam um *smartphone* e até 50% deles utilizam a ferramenta de maneira rotineira em seus atendimentos (Rodrigues 2013). Além de fácil acesso à internet os *smartphones* disponibilizam uma série de aplicativos que facilitam a comunicação, entre eles se destaca o *WhatsApp*²⁷. Estudos como o de Wani S. A. et al. 2013 e Johnston M. J. et al. 2015 relatam o uso com sucesso do aplicativo para comunicação entre membros de equipes de cirurgias dos respectivos hospitais. Os autores destacam a rápida comunicação, a facilidade de uso do aplicativo e a constante supervisão dos profissionais mais experientes sobre os residentes, o que possibilitava um grau maior de independência deles sem maiores riscos aos pacientes^{12,27,40}. Apesar desses relatos incluem envio de imagens, nenhuma análise da qualidade delas foi verificada. O presente estudo avaliou a resolução e o tamanho das imagens antes e após o envio das mesmas pelo aplicativo *WhatsApp*. Como podemos observar nas tabelas 7 e 8, houve uma significativa redução na resolução e no tamanho das imagens, caracterizando a compressão que o aplicativo processa para realizar a transmissão. Apesar dessa compressão a resolução obtida de

747 x 1328 pixels após o envio ainda pode ser considerada significativa visto que o desempenho de interpretação do celular (tabela 3) foi semelhante ao de estudos que avaliaram a radiografia de Waters de maneira convencional³⁴⁻³⁷ e de outros estudos que obtiveram resultados positivos de interpretação com resoluções menores^{5,39}.

As tabelas 4 e 5 demonstram um melhor empenho do *tablet* em relação ao *smartphone*, e até mesmo um percentual superior de acertos com o *tablet* em relação ao método convencional. Esse resultado poderia ser esperado devido ao fato das imagens serem enviadas por e-mail em seu tamanho original, pela resolução da tela do *tablet* ser maior que a do celular e pela possibilidade de ampliação da imagem vista no *tablet*.

Podemos observar na tabela 6 que ambos aparelhos testados apresentaram significância na interpretação de fraturas da face em incidência única. Dois avaliadores apresentaram uma boa concordância e um apresentou uma concordância mediana, o que valida o uso dos instrumentos para interpretação de fratura nas imagens.

Não obstante, um aspecto relevante a ser destacado é a questão de confidencialidade das imagens transmitidas pelo *WhatsApp*. O aplicativo já foi acusado de quebra de regras de privacidade na Holanda e no Canadá, e o seu uso para transmissão de dados de saúde nos Estados Unidos também é questionado²⁶. Em 2014, aproximadamente 4.6 milhões de contas, de um aplicativo de mensagens similar, foram acessadas de forma irregular. Fato que pode ocorrer uma vez que a mensagem ou informação enviada pelo dispositivo é armazenada no servidor da empresa gerenciadora, que muitas vezes não está no país de origem da mensagem, e em seguida reencaminhada para os dispositivos de destino. Essa transição para um servidor comercial pode se mostrar insegura o que levou a Drake T.M. et al 2015 orientar que nenhuma mensagem enviada por este tipo de aplicativo contenha informações específicas que identifiquem o paciente e quebrem sua confidencialidade^{26,41}.

7.CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada neste estudo e diante dos resultados atingidos podemos concluir que tanto o *tablet* quanto o *smartphone* são dispositivos que podem ser utilizados para interpretação de fraturas do terço médio da face. Os dispositivos apresentaram concordância com o padrão ouro deste estudo e concordância com outros estudos que avaliaram a incidência de Waters para diagnóstico de fratura do terço médio da face.

Mesmo com a compressão realizada pelo aplicativo *WhatsApp* é possível a interpretação das imagens para diagnóstico de fratura de face. Outros estudos relataram sucesso em comunicação com sistemas de Telemedicina de menor qualidade e resolução do que a ocorrida com o *WhatsApp*.

O *tablet* apresentou resultados melhores que o *smartphone* e até que o padrão ouro. Isso pode ser considerado devido a qualidade da resolução oferecida pela tela do *tablet* e pela capacidade de ampliação da imagem possível pelo aparelho. Porém ambos os dispositivos podem ser utilizados para interpretação e diagnóstico de fraturas de terço médio da face.

Apesar dos achados serem favoráveis ao uso destas tecnologias para a interpretação de imagens a distância, a segurança dos dados e a confidencialidade do paciente devem ser levadas em consideração. Novos estudos randomizados bem delineados e uma abordagem mais específica sobre a segurança dessas imagens é necessária para que realmente seja possível afirmar que esse tipo de tecnologia pode ser aplicado sem prejudicar o paciente.

8.REFERÊNCIAS

1. Zundel KM. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. *Bull Med Libr Assoc*. 1996 Jan;84(1):71–9.
2. Soirefmann M, Blom MB, Leopoldo LR, Cestari TF. Telemedicina : uma revisão da literatura. 2008.
3. Choi J-W. Clinical usefulness of teleradiology in general dental practice. *Imaging Sci Dent*. 2013 Jun;43(2):99–104.
4. Rollert MK, Strauss RA, Abubaker AO, Hampton C. Telemedicine consultations in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 1999 Feb;57(2):136–8.
5. Jacobs MJE, Edmondson MJ, Lowry JC. Accuracy of diagnosis of fractures by maxillofacial and accident and emergency doctors using plain radiography compared with a telemedicine system: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2002 Apr;40(2):156–62.
6. Herce J, Lozano R, Salazar CI, Rollon A, Mayorga F, Gallana S. Management of impacted third molars based on telemedicine: a pilot study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Feb;69(2):471–5.
7. Salazar-Fernandez CI, Herce J, Garcia-Palma A, Delgado J, Martín JF, Soto T. Telemedicine as an effective tool for the management of temporomandibular joint disorders. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Feb;70(2):295–301.
8. Senthoo Pandian S, Srinivasan P, Mohan S. The maxillofacial surgeon's march towards a smarter future—smartphones. *J Maxillofac Oral Surg*. 2013 Mar 30;
9. Senthoo Pandian S, Srinivasan P, Mohan S. The maxillofacial surgeon's march towards a smarter future-smartphones. *J Maxillofac Oral Surg*. 2014 Dec;13(4):355–8.
10. Dala-Ali BM, Lloyd MA, Al-Abed Y. The uses of the iPhone for surgeons. *Surgeon*. 2011 Feb;9(1):44–8.
11. Church K, de Oliveira R. What's up with whatsapp? In: *Proceedings of the*

- 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services - MobileHCI '13. New York, New York, USA: ACM Press; 2013. p. 352.
12. Wani SA, Rabah SM, Alfadil S, Dewanjee N, Najmi Y. Efficacy of communication amongst staff members at plastic and reconstructive surgery section using smartphone and mobile WhatsApp. *Indian J Plast Surg.* 2013 Sep;46(3):502–5.
 13. Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *J Telemed Telecare.* 2005 Jan;11(1):3–9.
 14. ORGANIZATION WH. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth. Geneva. WHOpress. 2009;
 15. Wen CL. Telemedicina e Telessaúde - Um panorama no Brasil [Internet]. *Informática Pública.* 2008 [cited 2014 Nov 16]. p. 07–15. Available from: http://www.ip.pbh.gov.br/ANO10_N2_PDF/telemedicina_telesaude.pdf
 16. dos Santos A de F, de Souza C, Alves HJ, dos Santos SF. Telessaúde: um instrumento de suporte assistencial e educação permanente. Belo Horizonte: Editora UFMG; 2006.
 17. Thrall JH, Boland G. Telemedicine in practice. *Semin Nucl Med.* 1998 Apr;28(2):145–57.
 18. Kim YS. Telemedicine in the USA with focus on clinical applications and issues. *Yonsei Med J.* 2004 Oct 31;45(5):761–75.
 19. Bashshur R, Lovett J. Assessment of telemedicine: results of the initial experience. *Aviat Space Environ Med.* 1977 Jan;48(1):65–70.
 20. Norris AC. *Essentials of telemedicine and telecare.* John Wiley & Sons; 2002. 177 p.
 21. Loural C de A, Zanco Filho RA, Bordeaux Rego ACG, de Oliveira RC. Technological development of Brazilian telecommunications in past decades. *Telemat Informatics.* 2006 Nov;23(4):294–315.
 22. Universidade Federal do Rio Grande do Sul M da S. *Manual de Telessaúde para Atenção Básica / Atenção Primária à Saúde.* Ministério

da Saúde; 2012.

23. Aziz SR, Ziccardi VB. Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Nov;67(11):2505–9.
24. Carey E, Payne KFB, Ahmed N, Goodson A. The Benefit of the Smartphone in Oral and Maxillofacial Surgery: Smartphone Use Among Maxillofacial Surgery Trainees and iPhone Apps for the Maxillofacial Surgeon. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015 Jun;14(2):131–7.
25. Rodrigues MA, Visvanathan A, Murchison JT, Brady RR. Radiology smartphone applications; current provision and cautions. *Insights Imaging*. 2013 Oct;4(5):555–62.
26. Watson L, Pathiraja F, Depala A, O'Brien B, Beyzade S. Ensuring safe communication in health care: a response to Johnston et al on their paper "Smartphones let surgeons know WhatsApp: an analysis of communication in emergency surgical teams". *Am J Surg*. 2015 Jun 4;211(1):302–3.
27. Johnston MJ, King D, Arora S, Behar N, Athanasiou T, Sevdalis N, et al. Smartphones let surgeons know WhatsApp: an analysis of communication in emergency surgical teams. *Am J Surg*. 2015 Jan;209(1):45–51.
28. Giordano V, Koch HA, Mendes CH, Bergamin A, de Souza FS, do Amaral NP. WhatsApp Messenger is useful and reproducible in the assessment of tibial plateau fractures: inter- and intra-observer agreement study. *Int J Med Inform*. 2015 Feb;84(2):141–8.
29. Kelahmetoglu O, Firinciogullari R, Yagmur C. Efficient Utility of WhatsApp: From Computer Screen to the Surgeon's Hand to Determine Maxillofacial Traumas. *J Craniofac Surg*. 2015 Jun;26(4):1437.
30. Batista V, Gomes de Araújo B, Valentim RA de M, da Silva JLR, Morais IRD. UMA ABORDAGEM JURÍDICA SOBRE O PROJETO TELESSAÚDE. *Rev Bras Inovação Tecnológica em Saúde*. 2014;4(2):33–50.
31. Labrique AB, Kirk GD, Westergaard RP, Merritt MW. Ethical issues in mHealth research involving persons living with HIV/AIDS and substance abuse. *AIDS Res Treat*. 2013 Jan;2013:189645.

32. Carter A, Liddle J, Hall W, Chenery H. Mobile Phones in Research and Treatment: Ethical Guidelines and Future Directions. *JMIR mHealth uHealth*. 2015 Oct 16;3(4):e95.
33. Ricci MA, Caputo M, Amour J, Rogers FB, Sartorelli K, Callas PW, et al. Telemedicine reduces discrepancies in rural trauma care. *Telemed J E Health*. 2003 Jan;9(1):3–11.
34. Sidebottom AJ, Lord TC. Single view radiographic screening of midfacial trauma. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1998 Oct;27(5):356–7.
35. Sidebottom AJ, Cornelius P, Allen PE, Cobby M, Rogers SN. Routine post-traumatic radiographic screening of midfacial injuries: is one view sufficient? *Injury*. 1996 Jun;27(5):311–3.
36. Goh S-H, Low B-Y. Radiologic screening for midfacial fractures: a single 30-degree occipitontal view is enough. *J Trauma*. 2002 Apr;52(4):688–92.
37. Rogers SN, Bradley S, Michael SP. The diagnostic yield of only one occipito-mental radiograph in cases of suspected midfacial trauma--or is one enough? *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1995 Apr;33(2):90–2.
38. Javadi M, Subhannachart P, Levine S, Vijitsanguan C, Tungsagunwattana S, Dowell SF, et al. Diagnosing pneumonia in rural Thailand: Digital cameras versus film digitizers for chest radiograph teleradiology. *Int J Infect Dis*. 2006 Mar;10(2):129–35.
39. O'Reilly S, Spedding R, Dearden C, Loane M. Can x rays be accurately interpreted using a low cost telemedicine system? *J Accid Emerg Med*. 1998 Sep;15(5):312–4.
40. Khanna V, Sambandam SN, Gul A, Mounasamy V. “WhatsApp”ening in orthopedic care: a concise report from a 300-bedded tertiary care teaching center. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015 Jul 30;25(5):821–6.
41. Drake TM, Claireaux HA, Khatri C, Chapman SJ. WhatsApp with patient data transmitted via instant messaging? *Am J Surg*. 2016 Jan;211(1):300–1.

APÊNDICE

Formulário de avaliação de estruturas anatômicas

Nome: _____ Convencional () Celular () Tablet ()

	Presença de fratura em terço médio da face	Localização
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		

ANEXO



SIPESQ
Sistema de Pesquisas da PUCRS



Código SIPESQ: 6675

Porto Alegre, 28 de outubro de 2015.

Prezado(a) Pesquisador(a),

A Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA da PUCRS apreciou e aprovou o Projeto de Pesquisa "Telessaúde; Avaliação de radiografias do terço médio da face" coordenado por CLAITON HEITZ. Caso este projeto necessite apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e/ou da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), toda a documentação anexa deve ser idêntica à documentação enviada ao CEP/CEUA, juntamente com o Documento Unificado gerado pelo SIPESQ.

Atenciosamente,

Comissão Científica da FACULDADE DE ODONTOLOGIA
