

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

ROGER CORRÊA DE BARROS BERTHOLD

**TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL EM TELESSAÚDE:  
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Prof.Dr. Cláiton Heitz

Orientador

Profa Dra. Helena Willhelm de Oliveira

Co-orientadora

Porto Alegre

2014

ROGER CORRÊA DE BARROS BERTHOLD

**TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL EM TELESSAÚDE:  
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

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

2014



ROGER CORRÊA DE BARROS BERTHOLD

**TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL EM TELESSAÚDE: UMA  
PROPOSTA METODOLÓGICA**

Aprovada em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Cláiton Heitz (orientador)

---

Profa. Dra. Helena Wilhelm de Oliveira

---

Prof. Dr. Luís Eduardo Schneider

Porto Alegre

2014

***Dedicatória***

*Dedico esta dissertação à minha noiva e companheira, Bruna Hoff, que sempre me apoiou e incentivou o meu crescimento pessoal e profissional.*

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Aos meus pais, **Telmo e Maria Aparecida**, por toda dedicação, apoio e amor incondicional. Vocês são responsáveis diretos por tudo o que conquistei até hoje. Obrigado!

Ao meu orientador e amigo **Cláiton Heitz**, por acreditar em mim e no meu trabalho. Te admiro muito, muito obrigado.

À Professora **Helena Wilhelm de Oliveira**, por todo auxílio e atenção dedicados a mim. És uma pessoa extraordinária!

## 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 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.

Ao amigo **Thiago Zanella** pelo companheirismo e amizade nestes anos de convivência.

Ao professor e amigo **Guilherme Fritscher** pela constante orientação e amizade nestes anos de curso.

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

### TRAUMATOLOGIA BUCOMAXILOFACIAL EM TELESSAÚDE: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA

**Introdução:** O primeiro objetivo da Telemedicina era auxiliar na prestação de cuidados de saúde a pessoas geograficamente distantes de profissionais da área médica ou de um centro de referência em saúde. No entanto, com os recentes avanços na Tecnologia da Informação a Telemedicina ganhou um alcance mais amplo. O avanço mais importante foi a implementação da saúde móvel. Os telefones celulares, especialmente *smartphones* sofisticados, com acesso à internet e outros dispositivos de computação móvel, como *tablets*, estão se tornando cada vez mais onipresentes, o que aumenta o potencial para avaliar e melhorar a saúde.

**Objetivo:** avaliar a concordância entre três avaliadores (cirurgiões buco-maxilo-faciais) no diagnóstico de fraturas do terço médio da face a partir de imagens radiográficas (Waters) fotografadas por três dispositivos móveis (câmera fotográfica, *Tablet* e *smartphone*) e avaliar a concordância de cada um dos três avaliadores, utilizando os três dispositivos no diagnóstico de fraturas do terço médio da face.

**Metodologia:** Foram selecionadas 20 radiografias extra-orais, pósterio-antérieures, Naso-mento (Waters), colocadas em um negatoscópio e fotografadas com três dispositivos diferentes: uma câmera fotográfica, um *tablet* e um *smartphone*. As 60 imagens foram transferidas para um notebook em uma ordem aleatória e apresentada para três cirurgiões buco-maxilo-faciais. Os avaliadores foram questionados sobre a presença e a localização de fraturas nas imagens.

**Resultados:** Não houve diferenças estatísticas significativas, ao nível de 5% entre os três avaliadores, tanto para observação de fratura quanto para a localização dessa. Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa para cada um dos três avaliadores, ao nível de 5%, entre os três equipamentos, tanto para observação de fratura quanto para a localização dessa.

**Conclusão:** Baseado na metodologia aplicada nesse estudo os dispositivos móveis podem ser utilizados no diagnóstico de fraturas do terço médio da face.

**Palavras-chave:** Telemedicina. Telerradiologia. Fraturas orbitárias.

## ABSTRACT

### TELEHEALTH AND MAXILLOFACIAL TRAUMATOLOGY: A METHODOLOGICAL PROPOSAL

**Introduction:** The earliest objective of Telemedicine was to assist in the delivery of health care to persons geographically remote from physicians or a medical center. However, with the recent advances in information technology Telemedicine gained a broader reach. The most important advance was the establishment of mHealth. Mobile phones, particularly smartphones (sophisticated internet-accessible cellular phones) and other mobile computing devices (tablets), are becoming increasingly ubiquitous, which enhances the potential to assess and improve health. The recent proliferation of wireless and mobile technologies provided the opportunity to obtain and exchange information in a fast and efficient way. However these devices must be validated for Telemedicine use.

**Objective:** to evaluate the level of agreement between three oral and maxillofacial surgeons in the diagnosis of midface fractures from photographs of occipitomental radiographs by three mobile devices: Camera, tablet and smartphone and to evaluate each one of the oral and maxillofacial surgeons among the three mobile devices.

**Methods:** twenty occipitomental radiographs were selected and photographed in a lightbox by a digital camera, a tablet and a smartphone. The sixty images were transferred to a notebook. Three oral and maxillofacial surgeons were asked for the presence and location of midface fractures.

**Results:** There were no statistical differences, in the level of 5%, among the three surgeons, for fracture identification and localization. There were no statistical differences for each oral and maxillofacial surgeon among the three mobile devices for fracture identification and localization.

**Conclusion:** Based upon the methods used in this study mobile devices can be used for diagnosis of midface fractures.

**Key Words:** Telemedicine. Teleradiology. Orbital Fractures.

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

- # NASA - National Aeronautics and Space Administration
- # ECG - Eletrocardiograma
- # ISDN - Integrated Services for Digital Network
- # ATM - Asynchronous Transfer Mode
- # CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- # DSL - Digital subscriber line
- # ASA - American Society of Anaesthesiologists
- # DTM - Desordens Têmporo-mandibulares
- # Inc. - Incorporation
- # GSM - Global System for Mobile Communications
- # SARS - Severe acute respiratory syndrome
- # SMS - Short Message Service
- # HIV - human immunodeficiency vírus
- # 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
- # ppp – Píxel por polegada ou pontos por polegada
- # LCD - Liquid crystal display
- # GHz - Giga-hertz
- #  $\alpha$  - Alfa

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fotografias da mesma radiografia Waters obtida com Canon, Ipad4 e Galaxy s4 respectivamente.....	29
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Especificações dos dispositivos utilizados.....	28
<b>Tabela 2.</b> Teste Chi- quadrado entre avaliadores para o diagnóstico de fratura.....	31
<b>Tabela 3.</b> Teste Chi- quadrado entre avaliadores para a localização de fratura.....	32
<b>Tabela 4.</b> Teste Chi- quadrado entre máquinas para a presença de fratura.....	33
<b>Tabela 5.</b> Teste Chi- quadrado entre máquinas para a localização da fratura.....	34

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1 CONCEITO DE TELEMEDICINA:.....	16
2.2 ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA TELEMEDICINA .....	17
2.3 PERIÓDICOS E ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE TELEMEDICINA.....	19
2.4 TELEMEDICINA NO BRASIL.....	19
2.5 APLICAÇÕES CLÍNICAS DA TELEMEDICINA.....	20
2.6 TELEMEDICINA E CIRURGIA BUCOMAXILOFACIAL.....	22
2.7 DISPOSITIVOS MÓVEIS EM TELEMEDICINA .....	24
2.8 CONFIDENCIALIDADE E PRIVACIDADE EM TELEMEDICINA .....	25
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	27
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
4.1 AMOSTRA.....	28
4.2 PREPARO DAS RADIOGRAFIAS.....	28
4.3 AQUISIÇÃO DAS IMAGENS .....	29
4.3 AVALIAÇÃO DAS IMAGENS.....	31
<b>5. RESULTADO .....</b>	<b>32</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Telemedicina é a forma de promover saúde através de tecnologias de telecomunicações bidirecionais como internet, redes de voz e vídeo e teleconferência, permitindo reduzir o tempo e a distância. (ZUNDEL, 1996) O objetivo inicial da Telemedicina era solucionar, à distância, problemas de saúde em áreas remotas desprovidas de acesso expresso às metrópoles ou regiões cujo acesso era realizado por meio de travessias de cunho semanal, quinzenal ou mensal, pois assim evitava-se o deslocamento, muitas vezes, desnecessário e, em certos casos, deletério à saúde e à vida do paciente. (ZUNDEL, 1996; SOIREFMANN et al., 2008; CRAIG e PATTERSON, 2005) Com a evolução dos sistemas de comunicação e de informática foi possível desenvolver programas de educação à distância, de monitoramento e de acompanhamento de pacientes em suas respectivas casas. (SORENSEN et al., 2013) A Telemedicina no Brasil vem ganhando força desde o ano de 2005, quando iniciou o fomento à pesquisa na área e, também, o apoio governamental para instalação de uma rede na área da atenção básica. (WEN, 2008)

A Telerradiologia é um ramo da Telemedicina e consiste na transmissão de imagens radiológicas digitais de um local para outro, via rede, possibilitando que as imagens geradas em lugares remotos sejam analisadas por profissionais em grandes centros urbanos como, por exemplo, em hospitais terciários, em tempo real ou não. (CHOI, et al. 2006) Além disso, as imagens no formato digital não perdem qualidade e não deterioram, como as radiografias comuns. Outro benefício é a redução do espaço físico requerido para o armazenamento dessas. (FALCÃO et al., 2003)

Serviços de traumatologia bucomaxilofacial se beneficiam da Telerradiologia, pois nem todo o trauma de face causa fratura de face. Assim sendo, uma avaliação remota de radiografias faciais, pode evitar deslocamentos desnecessários de pacientes e acúmulo desses nas emergências dos hospitais. (JACOBS et al., 2002)

As imagens radiográficas podem ser adquiridas de forma digital, por meio de aparelhos radiográficos digitais, ou, no caso de lugares com menos estrutura,

de forma convencional, analógica, sendo transformada em arquivo digital por meio da aquisição da imagem por câmeras digitais, digitalizadores e, mais recentemente, por *smartphones* e *tablets*, que também possuem câmeras digitais. (JAVADI et al. 2006; DALA-ALI et al., 2011) Esses dois últimos são muito práticos, pois possuem acesso à internet, e as imagens podem ser enviadas logo após a sua aquisição.

Apesar da facilidade da utilização de equipamentos móveis para a aquisição e visualização de imagens de filmes radiográficos, é de suma importância a realização de trabalhos que validem esses aparelhos. O uso sem comprovação desses dispositivos pode levar a uma análise equivocada das imagens pelo especialista, acarretando o não diagnóstico, ou até mesmo o diagnóstico incorreto de determinadas enfermidades. Desta forma, o presente trabalho se propõe a avaliar as tecnologias disponíveis da Telerradiologia para permitir a conversão e visualização de filmes radiológicos em fotografias digitais, por meio de dispositivos móveis apurando a eficácia diagnóstica desses no trauma facial.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Conceito de Telemedicina:

Tradicionalmente, parte da dificuldade de atingir o acesso universal à saúde é devido ao fato que o profissional e o paciente devem estar no mesmo ambiente ao mesmo tempo. Avanços nas áreas de comunicação e da tecnologia da informação, entretanto, criaram oportunidades para solucionar esse problema, multiplicando as formas de ofertar saúde. (ZUNDEL, 1996) Telemedicina é a área onde medicina, informática e telecomunicação se encontram, revolucionando a forma de ofertar saúde. (AHN et al., 2014) Atualmente, a Organização Mundial da Saúde a define como prestação de serviços de saúde, onde a distância é um fator crítico, por todos os profissionais de saúde, utilizando tecnologias de informação e comunicação para a troca de informações válidas para o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças e lesões, para a pesquisa e avaliação e para a educação continuada dos profissionais de saúde, tudo no interesse de promover a saúde dos indivíduos e de suas comunidades. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009) Craig e Patterson (2005) a definem, de forma mais concisa, como oferta de serviços de saúde e troca de informações sobre saúde à distância. Além dessas existem diversas definições na literatura para Telemedicina. Essas vêm sendo aprimoradas e adequadas conforme o surgimento de novas tecnologias e as necessidades da saúde. Basicamente elas salientam que a Telemedicina é uma ciência aberta e em constante evolução, uma vez que incorpora novos avanços na tecnologia e responde adaptando-se à evolução das necessidades de saúde e contextos das sociedades. (WEN, 2008) Simplificando, podemos conceituá-la como medicina à distância, porém esse conceito torna-se muito amplo e pouco específico. No entanto, literalmente, esse conceito é correto, pois o prefixo “tele” vem do grego e significa “à distância”. (WEN, 2008; CRAIG E PATTERSON, 2005)

Telessaúde é um termo mais utilizado para referir-se à saúde pública segundo Craig e Patterson (2005), no entanto, em alguns casos é considerada como

sinônimo da palavra Telemedicina. (WEN, 2008) Outros termos também são utilizados como Telecuidado, Teleconsulta e Telediagnóstico e geram confusão. Apesar da discussão sobre o que constitui a Telemedicina, Telessaúde, Telecuidado, entre outros, todos esses envolvem a transferência de informação sobre saúde, entre dois ou mais lugares, para que haja o aprimoramento da saúde dos indivíduos e das suas respectivas comunidades. (RICCI et al., 2003) Esse conceito muitas vezes não é compreendido, gerando equívocos como referenciar a Telemedicina como uma tecnologia, ou como uma ramo da medicina. (CRAIG e PATTERSON, 2005)

Em linhas gerais, os eventos de Telemedicina têm o propósito de conectar um indivíduo, seja um paciente ou um profissional da saúde, a alguém com maior conhecimento na área desejada, para obter uma opinião dessa, quando as partes estiverem separadas por tempo, e/ou espaço. Porém, esse conceito não é abrangente, tendo em vista, que a troca de informações pode acontecer das mais diversas formas e todas elas compõem a Telemedicina. (WILLIAMS, 2011)

Quando a interação acontece separada, ou seja, ela é adquirida e guardada em algum formato de arquivo antes de ser enviada pelo meio apropriado, para interpretação profissional em um momento futuro ela é nominada como *store and forward*. Em geral, o e-mail é a ferramenta para realizar essa troca de informação. Em contraste quando a interação é ao vivo, onde não há atraso entre a coleta da informação e a transmissão e exibição ela é denominada “em tempo real”. Um exemplo é a videoconferência. (WILLIAMS, 2011; KIM, 2004)

O tipo de informação transmitida entre dois pontos pode acontecer de diversas maneiras como em forma de textos, de áudio, de imagens estáticas e de vídeos. Combinando o tipo de interação humana com o tipo de informação transmitida permite que os eventos de Telemedicina sejam classificados. (WILLIAMS, 2011; KIM, 2004; CRAIG E PATTERSON, 2005)

## 2.2 Origem e desenvolvimento da Telemedicina

A maior parte dos avanços em Telemedicina ocorreram nos últimos trinta anos, porém desde o final do século dezenove as tecnologias de comunicação são aplicadas ao exercício da medicina, tendo sua primeira nota oficial publicada em 1906, por Wilhelm Einthoven, inventor do eletrocardiograma, descrevendo como realizar a transmissão de eletrocardiogramas por telefone. (KIM, 2004) O rádio teve papel importante na comunicação entre médicos, em frentes de batalha, e hospitais durante a primeira e segunda guerras mundiais. Além disso, por volta de 1930, o rádio foi utilizado para comunicação e troca de informações médicas em áreas remotas do Alasca e Austrália. (ZUNDEL, 1996)

A tecnologia para desenvolver os sistemas de Telemedicina atuais só pode ser alcançada a partir do programa espacial tripulado. A NASA desempenhou papel importante nesse avanço como o desenvolvimento da telemetria que permitiu que sistemas que necessitem de instruções e dados enviados à distância fossem operados remotamente. (BASHUR e LOVETT, 1977) Ademais, a NASA desenvolveu sistemas para o monitoramento das funções fisiológicas dos seus astronautas, devido ao interesse do comportamento fisiológico na gravidade zero. (BASHUR e LOVETT, 1977)

Exemplos de marcos tecnológicos em telemedicina incluem também o uso da televisão, em 1964, para facilitar consultas entre especialistas do Instituto Psiquiátrico de Nebraska e clínicos gerais no Instituto Psiquiátrico de Norfolk, cento e oitenta quilômetros de distância. (ZUNDEL, 1996) A primeira utilização de um sistema de Telemedicina foi para a prestação de aconselhamento médico especializado do Hospital Geral de Massachusetts ao centro médico em um aeroporto para que os passageiros e os empregados do aeroporto recebessem cuidados de saúde. (KIM, 2004)

A introdução e o aperfeiçoamento dos sistemas de comunicação digitais, substituindo os analógicos, juntamente com a popularização da internet, propiciou o aumento de teleconsultas, *e-mails* e videoconferências. A invenção recente dos celulares e da comunicação por satélite permitiu que a Telemedicina se tornasse móvel introduzindo o conceito de *mHealth* ou saúde móvel. (DALA-ALI et al., 2011)

### 2.3 Periódicos e artigos científicos sobre Telemedicina

Após 1955, ano que foi relatado o primeiro uso de um circuito fechado de televisão, foi observado um aumento do interesse nas publicações científicas sobre Telemedicina. (ZUNDEL, 1996) A partir dos anos 90 a Telemedicina se tornou um campo científico em ampla expansão. (MOSER et al., 2004) Atualmente existem dois periódicos principais especializados na área que são o *Journal of Telemedicine and Telecare* e o *Telemedicine Journal and E-Health*, ambos iniciaram em 1995 e continuam até os tempos atuais. Outros periódicos também iniciaram por volta desta época como o *Telemedicine and Virtual reality*, que foi iniciada em 1996 e descontinuada em 1998, e o *Telemedicine Today*, que foi publicado de 1996 a 2002. (MOSER et al., 2004; DEMIRIS e TAO, 2006) É claro que esses dois periódicos não são os únicos meios para a disseminação do conteúdo sobre Telemedicina. Muitos periódicos especializados em áreas da saúde publicam ocasionalmente e até mesmo regularmente artigos relacionados à Telemedicina. (MOSER et al., 2004; DEMIRIS e TAO, 2006; WARSHAW et al., 2011) É o que acontece com a Odontologia e com menos frequência com a Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo-faciais. (ROLLERT et al., 1999; CHOI, 2013)

Entre os anos 1964 e 2003, o número de publicações relacionadas a Telemedicina chegou a doze milhões trezentos e setenta e cinco mil trezentos e uma no MEDLINE. A maior parte das publicações (65%) foram relativas à América do Norte, sendo apenas (1%) originárias da América do Sul. Em termos de publicações relacionadas a Telemedicina por milhão de habitantes Noruega, Finlândia, Austrália e Reino Unido encontram-se a frente dos Estados Unidos da América. (MOSER et al., 2004)

### 2.4 Telemedicina no Brasil

A Telemedicina vem apresentando evolução e consolidação no Brasil devido ao incentivo obtido junto às agências de fomento à pesquisa e às ações governamentais, que possibilitaram a formação de equipes e núcleos de pesquisa nas diversas instituições universitárias brasileiras. (WEN, 2008)

A telemedicina foi lançada como demanda induzida no Edital do programa “Institutos do Milênio” em 2005, o que demonstrou o reconhecimento dessa pelo CNPq. Logo após o Ministério da Saúde solicitou a elaboração do Projeto de Telemática e Telemedicina em apoio à atenção primária no Brasil. Foram formados nove Núcleos com a participação da Universidade de São Paulo, da Universidade Federal de Minas Gerais, da Universidade Federal do Amazonas e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre para a implantação de novecentos pontos na atenção primária. O intuito era qualificar os profissionais da saúde, com o objetivo de oferecer qualidade de serviço para a população, por meio da Teleducação Interativa, da Segunda Opinião Especializada Formativa e de uma Biblioteca Virtual em Saúde. (WEN, 2008)

O desenvolvimento, por parte da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, do projeto da Rede Universitária de Telemedicina (RUTE) foi um marco na Teleducação Brasileira. Esse projeto objetivou a identificação e a criação de infraestrutura de videoconferência em hospitais universitários. (WEN, 2008)

## 2.5 Aplicações clínicas da Telemedicina

A telemedicina envolve a transmissão de dados. Esses dados podem incluir imagens médicas, como radiografias e fotografias, transmissão de áudio e vídeo bi-direcional ao vivo, informações do prontuário do paciente, transmissão de dados coletados por aparelhagem médica, como ultrassom e ECG, e finalmente arquivos de som. (LABOUNTY et al., 2010)

Para a transmissão dos dados, na Telemedicina moderna, podem ser utilizados diversos sistemas como ISDN, ATM, DSL, satélite, *wireless*, *wireline*, Internet, Intranet e outros. A escolha da tecnologia para transmissão dos dados depende de dois fatores: a necessidade de transmissão ao vivo e os recursos

financeiros e tecnológicos disponíveis. (MITCHELL et al., 2011) Com a inserção da Internet a transmissão de dados ficou facilitada, fazendo com que a Telemedicina não apenas ficasse restrita a regiões rurais, pontuais e regionais, mas sim, fazendo parte na construção de uma infraestrutura de telecomunicações globais. (WARSHAW et al., 2010)

Os eletrocardiogramas são ferramentas diagnósticas essenciais não só no diagnóstico como no controle das doenças isquêmicas e disritmias miocárdicas. (BACKMAN, BENDEL, RAKHIT, 2010) Pacientes com infarto do miocárdio devem realizar, via de regra, angioplastia coronária, porém o tempo é fundamental para a realização dessa. (PEKMEZARIS et al., 2012; SORENSEN, CLEMMENSEN, SEJERSTEN, 2013) Logo o diagnóstico pré-hospitalar pode ser obtido por meio de ECG em uma unidade móvel e transmitido via *wireless* para o hospital, onde será interpretado e referido imediatamente para tratamento. (PEKMEZARIS et al., 2012; MITCHELL et al., 2011) O diagnóstico eletrocardiográfico pré-hospitalar demonstrou estar associado a baixa taxa de mortalidade e rapidez no início do tratamento, devido a isso, foi implementado em vários países. Além disso, com a modernização dos tratamentos cardiológicos associados a uma população em estágio de envelhecimento levaram a aumento de doenças cardíacas crônicas e a necessidade de controle médico desses pacientes. (BACKMAN, BENDEL, RAKHIT, 2010) A troca constante de informações entre profissionais e pacientes demonstrou ser benéfica, mesmo que os dois não estejam no mesmo ambiente. A informação trocada pode ser de diferentes naturezas como peso, pressão, questionários, cuidados com saúde, entre outros. (LABOUNTY et al., 2010)

A Teledermatologia, é a troca de informações médicas como imagens de lesões dermatológicas. Porém, para que a Teledermatologia funcione boas imagens devem ser adquiridas, por isso a padronização é essencial. (MARTÍNEZ-GARCIA et al., 2007; WARSHAW et al., 2010) Um uso de grande valia para a população é o diagnóstico do melanoma à distância. O câncer de pele é a malignidade mais comum na população mundial. (MARTÍNEZ-GARCIA et al., 2007; WARSHAW et al., 2010) O Ministério da Saúde brasileiro aconselha a população a evitar exposição solar em certos períodos do dia e a

examinar com cuidado a pele, a procura de lesões, além do mais, no Brasil, existem projetos de Tele dermatologia com parceria entre universidades federais, conselhos regionais de medicina e o governo no intuito de diagnosticar e tratar hanseníase, câncer de pele, entre outras. (MIOT, PAIXÃO, WEN, 2005)

O diagnóstico odontológico à distância não é a única vantagem que pode ser obtida com a inserção da Teleodontologia. A prevenção dos agravos bucais por meio de videoconferência de treinamento de higiene oral para a população é de extrema importância. (CHOI, 2013) Em locais com dificuldade de acesso isso se torna mais importante ainda, pois nessas regiões problemas simples acabam se tornando complexos. (CHOI, 2013; KAHN e OMAR, 2013)

## 2.6 Telemedicina e Cirurgia Bucomaxilofacial

Os benefícios da Telemedicina para a cirurgia bucomaxilofacial não são muito diferentes dos benefícios trazidos para outras especialidades médicas. Mesmo assim, a Telemedicina não atingiu o mesmo nível de uso em cirurgia bucomaxilofacial como atingiu em outras especialidades da medicina, e portanto, alguns pontos devem ser discutidos. As triagens, via telemedicina, são deveras importantes para a redução de custos com transporte de pacientes e da superlotação de hospitais. (RICCI, 2003; AZIZ e ZICCARDI, 2009; MILLESI et al. 1997) Tendo em vista, que, em geral, os pacientes que necessitam cirurgia bucomaxilofacial são hígidos e jovens, as triagens via telemedicina se tornam muito eficazes nesses casos. Rollert et al. (1999) em uma análise retrospectiva de 43 pacientes que realizaram teleconsultas, de avaliação para a cirurgia dentoalveolar sob anestesia geral, concluíram que 95% dos pacientes que realizaram a teleconsulta, puderam realizar cirurgia no segundo encontro, não necessitando de outras avaliações. Apenas dois pacientes necessitaram mais avaliações sobre seu estado de saúde após a teleconsulta, ambos ASA III. Apesar disso, os autores afirmaram que por meio das teleconsultas foi possível chegar a um correto diagnóstico e tratamento em 100% dos casos.

Outro estudo realizado por Herce et al. (2011) avaliou o uso de Telemedicina na avaliação de 97 pacientes com necessidade de exodontia de terceiros molares. Os autores constataram que a Telemedicina evita encaminhamentos sem necessidade ao hospital e diminui o tempo de espera do paciente pela cirurgia.

A Telemedicina também pode ser utilizada como uma ferramenta eficaz no tratamento da DTM. Salazar-Fernandez et al. (2012) em um estudo clínico trataram 710 pacientes com DTM em consultas convencionais e 342 pacientes por meio de Telemedicina. O estudo foi realizado em um hospital e em dez centros de atenção primária, onde o paciente, no centro de atenção primária, respondia a um questionário sobre seus sintomas e este era enviado, juntamente com tomografia de face e radiografia panorâmica, para avaliação no serviço de cirurgia bucomaxilofacial do hospital. Após a avaliação do cirurgião, caso o paciente apresentasse sinais de patologia óssea, osteoartrite, sintomas clínicos intensos ou em que o tratamento na unidade primária após seis meses não tivesse gerado bons resultados, o paciente era encaminhado ao hospital para tratamento especializado. Após dois anos de estudo os autores constataram que a eficácia dos tratamentos via telemedicina e consulta tradicional foram similares, porém os pacientes no grupo da Telemedicina perderam menos horas de trabalho, média de 16 horas. Outro ponto que os autores abordam é o fato de haver uma avaliação especializada no atendimento primário desse paciente. Isso faz com que haja diminuição do tempo entre o atendimento primário até o tratamento apropriado. Além disso, os autores sugeriram como dificuldade do estudo a fotografia, enviada, das imagens radiográficas.

A qualidade da aquisição e transmissão das imagens pelos sistemas de Telemedicina sempre foi uma preocupação, pois imagens de má qualidade pode levar a diagnósticos equivocados ou ao não diagnóstico das lesões. Jacobs et al. (2002) avaliaram a acurácia diagnóstica de fraturas faciais por cirurgiões bucomaxilofaciais e por médicos emergencistas, usando radiografias de face e imagens dessas adquiridas por um sistema de Telemedicina. Os autores constataram que fraturas mandibulares são mais bem diagnosticadas que fraturas de zigoma devido ao pouco detalhamento das imagens do sistema

de Telemedicina. Outra constatação é o pouco detalhamento na zona da sutura fronto-zigomática. No geral o diagnóstico dos cirurgiões bucomaxilofaciais tem maior especificidade.

## 2.7 Dispositivos móveis em Telemedicina

Quando a Telemedicina é praticada por meio de dispositivos eletrônicos portáteis como Tablets e smartphones, ou de redes móveis como Wi-Fi, é dado o nome de *mHealth* ou saúde móvel. Os telefones celulares tornaram-se dispositivos essenciais na vida das pessoas, sofisticando-se na última década. O motivo disso foi a introdução em 2001 da tecnologia de terceira geração ou 3G, com isso celulares se tornaram capazes de acessar a Internet. (DALA-ALI, LLOYD, AL-ABED, 2011) Existem inúmeros modelos de telefones celulares disponíveis no mercado que carregam essa tecnologia, porém os mais populares são os smartphones: Iphone, Galaxy S e Blackberry. O iphone é um *smartphone* produzido pela Apple Inc. introduzido no mercado em 2007. Até o ano de 2010 mais de trinta e três milhões de iphones foram comercializados no mundo. (DALA-ALI, LLOYD, AL-ABED, 2011) Além desse o Galaxy S produzido pela Samsung inc. também ganhou destaque pelo sistema operacional Android que possibilita inúmeras funções.

A função primária desses dispositivos é a telecomunicação, pois se tornou muito mais conveniente e rápida a comunicação médica via celular do que utilizando bipes. Esses smartphones, como dito previamente, possuem acesso fácil e rápido à Internet por via Wi-Fi ou GSM, o que facilita a transferência de informações. A partir da conexão com a Internet uma série de informações podem ser acessadas via celular como e-mails. (RODRIGUES et al., 2013) Além disso, smartphones possuem câmeras fotográficas digitais acopladas, em que fotografias podem ser tiradas e imediatamente encaminhadas via e-mail. A

resolução das câmeras é variável e a versão mais recente do modelo Galaxy S o Galaxy S4 possui uma câmera de 13mp. (RODRIGUES et al., 2013)

A combinação de todos esses elementos é altamente útil e aplicável a Telemedicina, pois o celular permite que fotos sejam adquiridas e enviadas de forma rápida e barata. Essas imagens podem ser enviadas a um profissional mais capacitado em um hospital terciário a quilômetros de distância de onde foram feitas as fotografias em questão de minutos. (RICCI et al., 2013) As fotografias digitais combinadas com a história clínica completa do paciente pode otimizar a triagem, o diagnóstico e o tratamento das enfermidades. (Jacobs et al. 2002)

Estudos que focaram a efetividade das teleconsultas sobre o diagnóstico de feridas foram positivos. O estudo de Tsai et al. (2004) constatou uma margem de 80% de acerto em diagnóstico de feridas de extremidade com gangrena usando câmera de celular. Szot et al. (2004) adquiriram fotografias a partir de radiografias de tórax, com câmera digital, para o diagnóstico de tuberculose. Os autores concluíram que a fotografia digital de radiografia de tórax é um recurso confiável no diagnóstico de tuberculose. Javadi et al. (2006) testaram câmeras digitais e digitalizadores de radiografias para o diagnóstico de pneumonia nas zonas rurais da Tailândia. Os autores concluíram que ambos os métodos obtiveram resultados similares sendo o digitalizador tendo desempenho superior, porém não estatisticamente significante. Fora isso, os autores acrescentaram que a câmera digital tem um terço do custo do digitalizador e maior facilidade de transporte, o que é importante no diagnóstico remoto e no controle dos surtos de pneumonia como SARS e influenza aviária comuns nessa região.

## 2.8 Confidencialidade e ética em Telemedicina

A impessoalidade e a perda do vínculo de confiança entre paciente e profissional foram sempre uma preocupação constante no uso da Telemedicina, apesar disso nunca ter sido comprovado. Além disso, vários métodos para avaliar a satisfação dos usuários dos serviços de Telemedicina

são constantemente utilizados. (DEMERIS, 2006) A facilidade do uso e da transmissão de dados traz obstáculos éticos, como a segurança e a confidencialidade das informações enviadas pelo telefone. Confidencialidade refere-se ao tratamento da informação que o indivíduo compartilha em uma relação de confiança com o profissional, esperando que não haja divulgação sem permissão. Um exemplo disso são as campanhas de prevenção e controle de algumas doenças via SMS. O recebimento diário de SMS, pelos pacientes cadastrados em programas de saúde, contendo informações para controle do diabetes e da hipertensão tem mostrado bons resultados no combate de tais enfermidades, porém essas mensagens podem ser lidas por outras pessoas, não há controle. Esse problema fica mais evidente quando se trata de doenças segregantes como o HIV. (LABRIQUE et al., 2013)

## OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo geral

Avaliar a utilização de dispositivos móveis na aquisição de fotografias de filmes radiológicos e na visualização de imagens radiológicas fotografadas do terço médio da face.

### 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) fotografadas por três dispositivos móveis: câmera fotográfica, *tablet* e *smartphone*.
2. Avaliar a concordância de cada um dos três avaliadores para os três dispositivos móveis: câmera fotográfica, *tablet* e *smartphone*, quanto à existência e quanto à localização de fraturas no terço médio da face a partir de radiografias (Waters) fotografadas.
3. Avaliar se os três dispositivos utilizados podem ser aplicados no diagnóstico de fratura no terço médio da face.

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo faz parte de um projeto maior intitulado “Padronização em Telessaúde: construção e validação de sistemas de aquisição de imagens para diagnóstico à distância” que possui aprovação pelo CEP/PUCRS sob o número 11/05662 (ANEXO A).

#### 4.1 Amostra

Foram selecionadas 20 radiografias, extra-orais, póstero-anteriores, nasomente (Waters) do banco de dados do Hospital São Lucas da PUCRS, de pacientes do serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-faciais da PUCRS cujos laudos radiográficos apontavam fraturas do zigoma. Onze radiografias apresentavam fratura de zigoma no lado esquerdo e nove apresentavam fratura de zigoma do lado direito.

#### 4.2 Preparo das radiografias

Os filmes radiográficos foram preparados para aquisição fotográfica, 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 nº03, 2005) para que não houvesse diferenças na iluminação das radiografias. Todas as aquisições foram feitas no mesmo momento em uma sala sem iluminação natural.

As radiografias foram montadas no negatoscópio, e papel cartaz preto foi utilizado para cobrir as partes do negatoscópio não ocupadas pela radiografia, para que a luz do negatoscópio não interferisse na aquisição.

### 4.3 Aquisição das imagens

Foram utilizados para realizar as aquisições fotográficas três dispositivos, uma câmera fotográfica Canon EOS Rebel T3i (Canon Inc., Tóquio, Japão.), um *tablet* ipad4 (Apple Inc, Cupertino, Califórnia, USA) e um *smartphone* Galaxy s4 (Samsung, Seoul, Coréia do Sul). As especificações dos três aparelhos encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Especificações dos dispositivos utilizados

Canon EOS Rebel T3i	Ipad 4	Galaxy s4
Dimensões 128,8 x 97,5 x 75,3 mm	Dimensões: 241,2 x 185,7 x 9,4 mm	Dimensões: 136.6 x 69.8 x 7.9 mm
Peso: 530g	Peso: 652 g	Peso: 130 g
Tipo de Imagem: JPEG, RAW (14-bit, original da Canon), RAW+JPEG	Processador: A6X dual-core com gráficos quad-core	Processador: 1.6 GHz 8 Core
Vídeo: MOV (Dados de imagem: H.264, Áudio: PCM Linear)	Tela: Ecrã Multi-Touch de 9,7 polegadas (diagonal) com retroiluminação LED	Tela: Touchscreen Capacitiva, Multitouch 5 polegadas.
Fotografias de 18mp	Resolução: 2048 x 1536 a 264 ppp	Resolução: 1080 x 1920 pixel 441 ppp
Flash embutido	<b>Câmara iSight</b>	<b>Câmera</b>
Obturador de plano focal com todas as velocidades controladas eletronicamente	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fotografias de 5mp</li> <li>▪ Focagem automática</li> <li>▪ Detecção de rostos</li> <li>▪ Iluminação traseira</li> <li>▪ Objetiva de cinco elementos</li> <li>▪ Filtro de IV híbrido</li> <li>▪ Abertura 2.4</li> <li>▪ Focagem através de toque em fotografias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fotografias de 13mp</li> <li>▪ Focagem automática</li> <li>▪ Abertura de 2.2</li> <li>▪ Abertura 2.4</li> <li>▪ Focagem através de toque em fotografias</li> </ul>
Controle de exposição		
Monitor de LCD 3.0 polegadas		

Disponível em: [http://support.apple.com/kb/SP662?viewlocale=pt\\_PT](http://support.apple.com/kb/SP662?viewlocale=pt_PT)

<http://www.canon.com.br/ProdutosCIG.aspx?s=3&cat=4&pro=171>

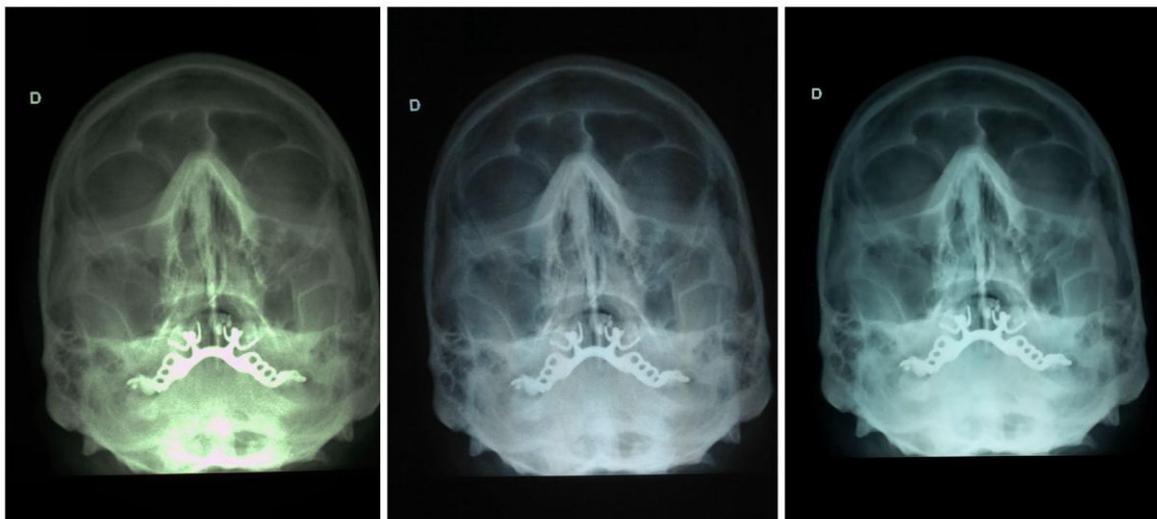
<http://www.samsung.com/br/consumer/cellular-phone/cellular-phone-tablets/smartphones/GT-I9505ZWLZTA-spec>

A aquisição com câmera fotográfica necessitou de um teste preliminar para checar os ajustes da câmera. Foram tiradas 5 fotos da mesma radiografia, combinando diferentes aberturas do diafragma e velocidade do obturador. Os avaliadores optaram pela fotografia com 1/20 de velocidade do obturador e abertura do diafragma de 7.1. O foco foi colocado no modo automático e nenhum zoom foi utilizado.

Um operador ficou sentado segurando a máquina fotográfica com as duas mãos e com os cotovelos apoiados sobre uma bancada. A câmera foi posicionada a 25cm de distância com a lente no mesmo nível do centro do filme para que houvesse o enquadramento de toda a radiografia sem distorções. A troca de radiografias foi realizada por um auxiliar para que o operador não saísse da posição.

Para a aquisição com *tablet* e *smartphone* foram colocados anteparos em cima da bancada para que os dois dispositivos *ipad 4* e o *Galaxy s4* e suas respectivas câmeras estivessem niveladas com o centro do filme e há 25 cm de distância desse. O dispositivo foi segurado pelo operador com as duas mãos enquanto o auxiliar tocava o centro da tela que combinava com o centro da radiografia para dar o foco automático e após fazia a aquisição. Não foram utilizados filtros. Aquisição dos diferentes dispositivos da mesma radiografia pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1. Fotografias da mesma radiografia Waters obtidas com Canon, Ipad4 e Galaxy s4 respectivamente



### 4.3 Avaliação das imagens

Após a aquisição, todas as 60 imagens foram transferidas para o notebook modelo inspiron 14 (DELL Inc, Texas, EUA) com monitor de LCD e resolução da tela de 1366x768. O brilho do monitor foi colocado no máximo. As 60 imagens foram alocadas a partir de uma sequência numérica aleatória gerada no site [www.random.org](http://www.random.org).

Três Cirurgiões Buco-maxilo-faciais, que realizaram sua formação profissional na mesma instituição, avaliaram essa sequência de imagens de acordo com o formulário de avaliação de estruturas anatômicas (APÊNDICE A) no mesmo computador. Para cada radiografia os avaliadores foram questionados sobre a presença de fratura e sobre a localização dessa.

#### 4. RESULTADO

Os dados obtidos foram coletados, tabulados e analisados estatisticamente. O teste Chi-quadrado foi utilizado com nível de significância  $\alpha = 5\%$ . Para termos indícios significativos de que há diferença entre avaliadores o teste chi-quadrado deveria superar o valor crítico de 5,99. Nenhum teste superou o valor crítico de 5,99.

Não houve diferenças significativas, ao nível de 5% entre os 3 avaliadores, tanto para observação de fratura quanto para a localização dessa (Tabela 2 e 3).

Tabela 2 – Teste Chi- quadrado entre avaliadores para o diagnóstico de fratura

Máquina profissional	Fratura		
	Sim	Não	
Avaliador 1	18	2	
Avaliador 2	20	0	
Avaliador 3	20	0	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>4,14</b>

Ipad 4			
Avaliador 1	19	1	
Avaliador 2	20	0	
Avaliador 3	20	0	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>2,03</b>

Galaxy s4			
Avaliador 1	17	3	
Avaliador 2	18	2	
Avaliador 3	18	2	Chi - quadrado
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>7</b>	<b>0,32</b>

Tabela 3 – Teste Chi- quadrado entre avaliadores para a localização de fratura

Máquina profissional	Localização		
	Correto	Incorreto	
Avaliador 1	16	2	
Avaliador 2	20	0	
Avaliador 3	18	2	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>2,28</b>

Ipad 4			
Avaliador 1	17	2	
Avaliador 2	19	1	
Avaliador 3	19	1	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>4</b>	<b>0,62</b>

Galaxy s4			
Avaliador 1	15	2	
Avaliador 2	16	2	
Avaliador 3	14	4	Chi - quadrado
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>1,08</b>

Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa para cada um dos 3 avaliadores, ao nível de 5%, entre os 3 equipamentos, tanto para observação de fratura quanto para a localização dessa (Tabela 4 e 5).

Tabela 4 – Teste Chi- quadrado entre máquinas para a presença de fratura

Avaliador 1	Fratura		
	Sim	Não	
<b>Máquina profissional</b>	18	2	
<b>Ipad 4</b>	19	1	
<b>Galaxy s4</b>	17	3	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>4,14</b>

#### Avaliador 2

<b>Máquina profissional</b>	20	0	
<b>Ipad 4</b>	20	0	
<b>Galaxy s4</b>	18	2	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>4,14</b>

#### Galaxy s4

<b>Máquina profissional</b>	20	0	
<b>Ipad4</b>	20	0	
<b>Galaxy s4</b>	18	2	Chi - quadrado
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>4,14</b>

Tabela 5 – Teste Chi- quadrado entre máquinas para a localização da fratura

Avaliador 1	Localização		
	Correta	Incorreta	
Máquina profissional	16	2	
Ipad 4	17	2	
Galaxy s4	15	2	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>0,01</b>

## Avaliador 2

Máquina profissional	20	0	
Ipad 4	19	1	
Galaxy s4	16	2	Chi- quadrado
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>3</b>	<b>2,39</b>

## Avaliador 3

Máquina profissional	18	2	
Ipad4	19	1	
Galaxy s4	14	4	Chi – quadrado
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>7</b>	<b>2,77</b>

## 5. DISCUSSÃO

O diagnóstico à distância é muito importante em regiões rurais ou de difícil acesso que não possuam estrutura para atendimento médico de pacientes especialmente que foram vítimas de trauma. (RICCI et al., 2013) De fato, pacientes traumatizados em zonas rurais vêm a óbito duas vezes do que pacientes com o mesmo tipo de lesões em áreas urbanas. A provável explicação para o fato é a falta de preparo e estrutura das equipes médicas nas zonas rurais, além do mais, o trauma é considerado de baixo volume nessas regiões comparado com centros urbanos o que pode levar a equívocos da equipe, causados pelo despreparo, no tratamento das lesões traumáticas. (CLARK, 2001)

Nem todo trauma de face causa fraturas de face. Ademais, nem toda a fratura de terço médio necessita tratamento cirúrgico. (ARAÚJO, GABRIELLI, MEDEIROS, 2007) Ignorando os detalhes específicos da localização e do grau de deslocamento da fratura, a pergunta mais importante a ser respondida é se o paciente apresenta ou não fratura. Essa pergunta deve ser respondida antes de realizar uma transferência para um hospital com mais estrutura para evitar deslocamentos desnecessários que aumentam o custo, que podem aumentar a morbidade do paciente e agravar a superlotação dos hospitais. Purdy e Huntley (2013) constataram que existem alguns meios de prevenir admissões hospitalares desnecessárias e o mais promissor é a Telemedicina.

O diagnóstico de fraturas faciais à distância foi estudado por O'Reilly et al. (1998) que concluíram que radiografias transmitidas por um sistema de Telemedicina de baixa resolução é adequado para interpretação. É importante salientar que os autores não utilizaram radiografias de face no estudo. Já no estudo de Jacobs et al. (2002) os autores utilizaram radiografias panorâmicas e Waters avaliadas por cirurgiões buco-maxilo-faciais em um negatoscópio, como padrão-ouro. Após os mesmos cirurgiões avaliaram as mesmas radiografias, porém filmadas por uma câmera utilizada em um sistema de Telemedicina de baixa resolução. Os autores constataram que a localização da fratura foi mais precisa usando radiografias no negatoscópio e que fraturas de face são mais

complexas de diagnosticar em radiografias Waters do que em panorâmicas. Além disso, fraturas de terço médio da face foram mais difíceis de diagnosticar do que fraturas de mandíbula. O sistema utilizado para transmitir as radiografias foi considerado pelos autores com menos confiável do que o uso das radiografias no negatoscópio, porém de grande utilidade para avaliação à distância. No presente estudo utilizamos radiografias Waters adquiridas por três equipamentos móveis para diagnosticar fraturas de terço médio justamente pelos resultados apresentados no estudo de Jacobs et al. (2002). No entanto, o presente estudo utilizou dispositivos de última geração com câmeras de alta resolução.

A utilização de câmeras digitais, sejam elas acopladas a dispositivos ou não, é cada vez mais difundida no meio médico para a transmissão de dados de forma rápida. O estudo de Javadi et al (2006) mostrou os benefícios das câmeras digitais sobre os digitalizadores de filmes no diagnóstico de pneumonia na zona rural da Tailândia. Além das câmeras serem bem mais práticas os autores apontaram que as câmeras são três vezes mais baratas que os digitalizadores. Os autores ainda ressaltaram a importância de haver um sistema de Telerradiologia funcional e rápido para evitar e controlar os surtos de pneumonia como SARS e gripe aviária comuns naquela região.

No presente estudo não houve diferenças estatisticamente significativas entre os três dispositivos na observação de fratura do terço médio da face nem na sua localização. No entanto, câmeras fotográficas, como a utilizada nesse estudo, tem de ser configuradas manualmente e o operador deve ter um certo treinamento antes de operá-la. Além disso, as câmeras não dispõem de todos os recursos que os *tablets* e os *smartphones* possuem como acesso à internet entre outros. Garantir as ferramentas para que a Telemedicina atinja as pessoas que têm maior necessidade em locais desprovidos de infra-estrutura é imperativo, porém os equipamentos têm custo relativamente alto e a compatibilidade dos sistemas nem sempre é certa. Entretanto os celulares, especificamente os smartphones são quase que onipresentes atualmente e, em Outubro de 2010, aproximadamente 76,2% da população mundial possuía telefones celulares o que o coloca como ferramenta importante. (TERRY, 2011)

Embora sem diferença significativa os três avaliadores não diagnosticaram 7 fraturas em fotografias com o *smartphone* Galaxy s4, número maior do que nos outros dois aparelhos. Isso pode ser devido ao fato das fotografias de celulares serem menores e de que durante a fase da aquisição, as fotografias com o celular ficaram mais azuladas que as fotografias adquiridas com os outros aparelhos. É importante salientar que essas alterações observadas são configurações inerentes ao aparelho, pois não foram utilizados filtros em nenhum dos dispositivos.

A incidência de Waters é uma radiografia difícil de padronizar, onde podem acontecer muitos erros de execução. No presente estudo foram avaliadas apenas uma radiografia Waters de cada paciente para chegar ao diagnóstico. Uma limitação desse estudo é não possuir a informação clínica dos pacientes, tendo em vista que se obteve as radiografias de um banco de dados. Combinando a história clínica com a interpretação radiográfica poder-se-ia aumentar a chance de um diagnóstico ainda mais correto de fratura.

A não utilização de outras incidências radiográficas, sendo a avaliação feita apenas por uma incidência é uma outra limitação do presente estudo, porém dois estudos o de Rogers et al. (1995) e o de Sidebottom et al. (1996) mostraram que não há necessidade de mais incidências para o diagnóstico de fraturas do terço médio da face. Sidebottom et al. (1996) relataram que 83% dos pacientes do estudo tiveram diagnóstico correto utilizando apenas uma incidência de Waters. Os autores ainda declararam como pontos positivos a redução da exposição do paciente à radiação e a economia de filmes radiográficos, no entanto os autores utilizaram as informações clínicas dos pacientes no estudo.

Em suma, a rápida evolução da Tecnologia da Informação permitiu a inserção de facilidades tanto na vida pessoal quanto na profissional dos indivíduos. O diagnóstico à distância é uma delas, no entanto mais pesquisas sobre o assunto devem ser feitas para a comprovação e validação desses novos dispositivos empregados para esse fim.

## 6. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada nesse estudo podemos concluir que:

- Não houve diferença estatística na concordância entre os três avaliadores, quanto à existência e à localização de fraturas no terço médio da face a partir de radiografias Waters fotografadas por três dispositivos móveis: câmera fotográfica, *tablet* e *smartphone*.
- Não houve diferença estatística na concordância de cada um dos três avaliadores para os três dispositivos móveis: máquina fotográfica, *tablet* e *smartphone* quanto à existência e quanto à localização de fraturas no terço médio da face a partir de radiografias (Waters) fotografadas.
- Os três dispositivos móveis utilizados podem ser aplicados na aquisição de imagens de fraturas do terço médio da face.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM). Assessment of display performance for medical imaging systems. Report 03, 2005.

AHN, J.; SHIN, J.; LEE, J.; SHIN, K.; PARK, H. Consumer preferences for telemedicine devices and services in south korea. *Telemed. j. e. health.*, v.20, n.2, 2014.

ARAÚJO, A.; GABRIELLI, M.F.R., MEDEIROS, P.J. Aspectos atuais da cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial. 1ed. São Paulo: Santos Editora, 2007. 322p.

AZIZ, S.R.; ZICCARDI, V.B. Telemedicine using smartphones for oral and maxillofacial surgery consultation, communication, and treatment planning. *J. oral maxillofac. surg.*, v.67, p.2505-2509, 2009.

BACKMAN W, BENDEL D, RAKHIT R. The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care. *J R Soc Med.*, v.103, n.11, p.442-446, 2010.

BASHUR, R.; LOVETT, J. Assessment of telemedicine: results of initial experience. *Aviat. Space. Environ. Med.*, v.48, n.1, p.65-70, 1977.

CHOI, J.W. Clinical usefulness of teleradiology in general dental practice. *Imaging Sci. Dent.*, v.43, p. 99-104, 2013.

CHOI, Y.B.; KRAUSE, J.S.; SEO, H.; CAPITAN, K.E.; CHUNG, K. Telemedicine in the USA: standardization through information management and technical applications. *IEEE Communications Magazine*, v.44, n.4, p.41-48, 2006.

CLARK, D.E. Motor vehicle crash fatalities in the elderly: rural vs urban. *J. trauma.*, v.51, p.896-900, 2001.

CRAIG, J.; PATTERSON, V. Introduction to the practice of telemedicine. *J. telemed. telecare*, v.11, p.3-9, 2005.

DALA-ALI, B.M.; LLOYD, M.A.; AL-ABED, Y.A. The uses of the iphone for surgeons. *J R Coll Physicians Edinb*, v.9, p.44-48, 2011.

DEMÉRIS, G. Principles of survey development for telemedicine applications. *J. telemed. telecare*, v.12, p.111-115, 2006.

DEMIREZ, G.; TAO, D. An analysis of the specialized literature in the field of telemedicine. *J. telemed. telecare*, v.11, n.6, p.316-319, 2006.

FALCÃO, A.F.P; SARMENTO, V.A; RUBIRA, I.R.F. Valor legal das imagens radiográficas digitais e digitalizadas. *R. Ci. méd. biol.*, Salvador, v. 2, n. 2, p. 263-268, jul./dez. 2003.

HERCE, J.; LOZANO, R.; SALAZAR, C.I.; ROLLON, A.; MAYORGA, F.; GALLANA, S. Management of impacted third molars based on telemedicine: a pilot study. *J. oral maxillofac. surg.*, v.69, p. 471-475, 2011.

JACOBS, M.J.E.; EDMONDSON, M.J.; LOWRY, J.C. 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.*, v.40, p.156-162, 2002.

JAVADI, M.; SUBHANNACHART, P.; LEVINE, S.; VIJITSANGUAN, C.; TUNGSAGUNWATTANA, S.; DOWELL, S.F. et al. Diagnosing pneumonia in rural thailand: digital câmeras versus film digitalizers for chest radiograph teleradiology. *Int. j. infect. dis.*, v.10, p.129-135, 2006.

KHAN, S.A.; OMAR, H. Teledentistry in practice: literature review. *Telemed. j. e. health*, v.19, n.7, p.565-567, 2013.

KIM, Y.S. Telemedicine in the USA with focus on clinical applications and issues. *Yonsei med. j.*, v.45, n.5, p.761-775, 2004.

LABOUNTY, T.M.; KIM, R.J.; LIN, F.Y.; BUDOFF, M.J.; WEINSAFT, J.W.; MIN, J.K. et al. Diagnostic accuracy of coronary computed tomography angiography as interpreted on a mobile handheld phone device. *JACC cardiovasc imaging*, v.3, n.5, p.482-490, 2010.

LABRIQUE, A.B.; KIRK, G.D.; WESTERGAARD, R.P.; MERRIT, M.W. Ethical issues in mhealth research involving persons with HIV/AIDS and substance abuse. *AIDS Res Treat.* 2013; 2013:189645. doi: 10.1155/2013/189645

MARTÍNEZ-GARCIA, S.; BOZ-GONZÁLEZ, J.; MARTÍN- GONZÁLEZ T.; SAMANIEGO-GONZÁLEZ, E.; CRESPO-ERCHINGA, V. Teledermatology. Review of 917 teleconsults. *Actas dermo-sifiliogr.*, v.98, p.318-324, 2007.

MILLES, W.; TRUPPE, M.; WATZINGER, F.; WAGNER, A.; ENISLIDIS, G.; WANSCHITZ, F. et al. Remote stereotactic visualization for image-guided surgery: technical innovation. *J. oral maxillofac. surg.*, v.25, p.136-138, 1997.

MIOT, H.A.; PAIXÃO, M.P.; WEN, C.L. Teledermatology – past, present and future. *An. Bras. Dermatol.*, v.80, n.5, p.523-532, 2005.

MITCHELL, J.R.; SHARMA, P.; MODI, J.; SIMPSON, M.; THOMAS, M.; HILL, M.D. et al. A smartphone client-server teleradiology system for primary diagnosis of acute stroke. *J. med. internet res.*, v.13, n.2, p.e31, 2011.

MOSER, P.L.; HAUFFE, H.; LORENZ, I.H.; HAGER, M.; TIEFENTHALER, W.; LORENZ, H.M. et al. Publication output in telemedicine during the period january 1964 to july 2003. *J. telemed. telecare*, v.10, n.2, p.72-77, 2004.

O'REILLY S.; SPEDDING, R; DEARDEN, C.; LOANE, M. Can x rays be accurately interpreted using low cost telemedicine system?. *J. accid. emerg. med.*, v.15, p.312-314, 1998.

PEKMEZARIS, R.; MITZNER, I.; PECINKA, K.R.; NOURYAN, C.N.; LESSER, M.L.; SIEGEL, M. et al. The impact of remote patient monitoring (Telehealth) upon medicare beneficiaries with heart failure. *Telemed. j. e. health.*, v. 18, n.2, p.101-108, 2012.

PURDY, S.; HUNTLEY, A. Predicting and preventing avoidable hospital admissions: a review. *J R Coll Physicians Edinb*, v.43, p.340-344, 2013.

RICCI, M.A.; CAPUTO, M.; AMOUR, J.; ROGERS, F.B.; SARTORELLI, K.; CALLAS, P.W. et al. Telemedicine reduces discrepancies in rural trauma care. *Telemed. j. e. health.*, v.9, n.1, p.3-11, 2003.

RODRIGUES, M.A.; VISVANATHAN, A.; MURCHINSON, J.T.; BRADY, R.R. Radiology smartphone applications; current provision and cautions. *Insights Imaging*, v.4, p.555-562, 2013.

ROLLERT, M.K.; STRAUSS, R.A.; ABUBAKER, A.O.; HAMPTON, C. Telemedicine consultations in oral and maxillofacial surgery. *J. oral maxillofac. surg.*, v.57, p.136-138, 1999.

ROGERS, S.N.; BRADLEY, S.; MICHAEL, S.P. The diagnostic yield of only one occipitomental radiograph in cases of suspected midfacial trauma- or is one enough?. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.33, p.90-92, 1995.

SALAZAR-FERNANDEZ, C.I.; HERCE, J. GARCIA-PALMA, A.; DELGADO, J.; MARTÍN, J.F.; SOTO, T. Telemedicine as an effective tool for the management of temporomandibular disorders. *J. oral maxillofac. surg.*, v.70, p.295-301, 2012.

SIDEBOTTOM, A.J.; CORNELIUS, P.; ALLEN, P.E.; COBBY, M.; ROGERS, S.N. Routine post-traumatic radiographic screening of midfacial injuries: is eno view sufficient?. *Injury*, v.27, n.5, p.311-313, 1996.

SOIREFMANN, M.; BLOM, M.B.; LEOPOLDO, L.; CESTARI, T.F. Telemedicina: uma revisão da literatura. *Rev. HCPA*, v.28, n.2, p. 116-119, 2008.

SORENSEN, J.T.; CLEMMENSEN, P.; SEJERSTEN, M. Telecardiology: past, present and future. *Rev. Esp. Cardiol.*, v.66, n.3, p.212-218.

SZOT, A.; JACOBSON, F.L.; MUNN, S.; JAZAYERI, D.; NARDELL, E.; HARRISON, D. et al. Diagnostic accuracy of chest x-rays acquired using digital camera for low-cost teleradiology. *Int. j. med. inf.*, v.73, p.65-73, 2004.

TERRY, M. Telemicroscopes and point-of-care diagnostics team up with smartphones. *Telemed. j. e. health.*, v.17, n.5, p.320-323, 2011.

TSAI, H.H.; PONG, Y.P.; LIANG, C.C; LIN, P.Y.; HSIEH, C.H. Teleconsultation by using the mobile camera phone for remote management of the extremity wound: a pilot study. *Ann. Plast. Surg.*, v.53, n.6, p.584-587, 2004.

WARSHAW, E.M.; HILLMAN, Y.J.; GREER, N.L.; HAGEL, E.M.; MACDONALD, R.; RUTKS, et al. Teledermatology for diagnosis and management of skin conditions: a systematic review. *J. Am. Acad. Dermatol.*, v.64, p.759-772, 2011.

WEN, C.L. Telemedicina e telessaúde - um panorama no brasil. *Informatica publica*, v.10, n.2, p.7-15, 2008.

WILLIAMS, K.T. The use of teledentistry to provide dental hygiene care to rural populations. *Acess*, p.25-28, Dec, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth. Geneva: WHOpress, 2009.

ZUNDEL, K.M. Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. *Bull. Med. Libr. Assoc.*, v.84, n.1, p.71-79, 1996.

**APÊNDICES****APÊNDICE A – Formulário de avaliação  
de estruturas anatômicas**

	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		
41		

42		
----	--	--

43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

**ANEXOS**

## ANEXO 1 - Carta de aprovação do projeto no CEP



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF. CEP- 300/12

Porto Alegre, 02 de março de 2012.

Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 11/05662 intitulado **"Padronização em Telessaúde: Construção e validação de sistemas de aquisição de imagens para o diagnóstico à distância"**.

Salientamos que seu estudo pode ser iniciado a partir desta data.

Os relatórios parciais e final deverão ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider  
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.  
Profa. Helena Wilhelm de Oliveira  
FO  
Nesta Universidade

PUCRS

**Campus Central**  
Av. Ipiranga, 6690 – 3º andar – CEP: 90610-000  
Sala 314 – Fone Fax: (51) 3320-3345  
E-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br)  
[www.pucrs.br/prppg/cep](http://www.pucrs.br/prppg/cep)