

Wagner Iansen Pansard

**FLUXO DE TRABALHO PARA A RADIOGRAFIA  
ODONTOLÓGICA INTRABUCAL: UMA APLICABILIDADE  
PARA O SUS**

Dissertação submetida ao Programa de  
Mestrado Profissional em Informática  
e Saúde da Universidade Federal de  
Santa Catarina para a obtenção do  
Grau de Mestre em Informática e  
Saúde.

Orientador: Prof. Jefferson Luiz Brum  
Marques, PhD.

Florianópolis  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

PANSARD, WAGNER

FLUXO DE TRABALHO PARA A RADIOGRAFIA ODONTOLÓGICA  
INTRABUCAL : UMA APLICABILIDADE PARA O SUS / WAGNER  
PANSARD ; orientador, Jefferson Luiz Brum Marques,  
2018.

67 p.

Dissertação (mestrado profissional) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em  
Informática em Saúde, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Informática em Saúde. 2. Informática em  
Saúde. 3. Registros Eletrônicos de Saúde. 4.  
Radiografia. 5. Radiografia Intrabucal Digital. I.  
Luiz Brum Marques, Jefferson . II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação  
em Informática em Saúde. III. Título.

Wagner Iansen Pansard

**FLUXO DE TRABALHO PARA A RADIOGRAFIA  
ODONTOLÓGICA INTRABUCAL: UMA APLICABILIDADE  
PARA O SUS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de  
“Mestre em Informática e Saúde” e aprovada em sua forma final pelo  
Programa de Mestrado Profissional em Informática e Saúde

Florianópolis, 18 de setembro de 2018.

---

Prof.<sup>a</sup> Grace T. M. Dal Sasso, Dr<sup>a</sup>  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Jefferson Luiz Brum Marques, PhD  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Grace T. M. Dal Sasso, Dr<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Sayonara de Fátima Faria Barbosa, Dr<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à minha esposa e aos meus pais. Minhas principais razões para persistir e progredir.

## RESUMO

A radiografia odontológica intrabucal é um exame complementar amplamente reconhecido na prática da Odontologia. Sua tecnologia vem evoluindo e migrando para a área digital. Já é possível dispensar a película tradicional e utilizar a moderna película digital, porém, no serviço de saúde pública brasileiro (SUS), isso ainda não é a realidade devido aos custos envolvidos. Através da metodologia do Estudo de Caso e utilizando *Workflow*, foi desenvolvida uma alternativa para realizar a digitalização do filme convencional através de um *Scanner* portátil. Após a obtenção da imagem digital, é possível inserir informações pertinentes ao que é visto na radiografia e disponibilizar a imagem com um laudo radiológico no formato DICOM, tornando-o uma ferramenta mais completa para o melhor atendimento odontológico. Os resultados preliminares são animadores e vislumbram uma grande possibilidade de melhorar a qualidade do armazenamento das radiografias odontológicas. A utilização deste fluxo traz à radiografia intrabucal um passo mais próximo de estar dentro do Prontuário Eletrônico do Cidadão.

**Palavras-chave:** Radiografia. Radiografia Intrabucal Digital. Registros Eletrônicos de Saúde.

## **ABSTRACT**

Intraoral dental radiography is a complementary exam widely recognized in the practice of Dentistry. Its technology has been evolving and migrating to the digital area. It is already possible to dispense traditional film and use the modern digital film, but in the Brazilian public health service (SUS), this is not yet the reality due to the costs involved. Using the methodology of the Case Study and using Workflow, an alternative was developed to carry out the scanning of the conventional film through a portable Scanner. After obtaining the digital image, it is possible to insert information pertinent to what is seen in the radiography and to make the image available with a radiological report in the DICOM format, making it a more complete tool for the best dental care. Preliminary results are encouraging and suggest a great possibility of improving the quality of storage of dental radiographs. The use of this flow brings the intrabuccal radiography one step closer to being inside the Electronic Health Record.

**Keywords:** Radiography. Digital Intrabuccal Radiography. Electronic Health Records.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Protótipo utilizado no trabalho.....	42
<b>Figura 2</b> - Sequência que mostra a conexão do Scanner com via entrada USB.....	43
<b>Figura 3</b> - Inserção do radiografia no Scanner.....	43
<b>Figura 4</b> - Preenchimento de informações básicas sobre paciente e radiografia.....	44
<b>Figura 5</b> - Ajustes da qualidade da imagem.....	44
<b>Figura 6</b> - Captura da imagem e arquivamento para ser enviado à Central de Diagnóstico.....	45
<b>Figura 7</b> - Demonstração do Fluxo Completo: Etapa da tomada radiográfica.....	47
<b>Figura 8</b> - Demonstração do Fluxo Completo: Etapa do Diagnóstico....	48
<b>Figura 9</b> - Conteúdo da pasta 1 (imagem em JPEG e arquivo em XML).....	49
<b>Figura 10</b> - Pastas “1, 2 e 3” enviadas para o servidor.....	49
<b>Figura 11</b> - Os três casos chegando no Servidor.....	50
<b>Figura 12</b> - Último, dos três casos, a passar pelo processamento.....	50
<b>Figura 13</b> - Visualização do arquivo DICOM.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AB** - Atenção Básica
- ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ACS** - Agente Comunitário de Saúde
- ARC/NEMA** - *American College of Radiology / National Electrical Manufacturers Association*
- CAD/CAM** - *Computer-Aided Design/Computer Assisted Machine*
- CBHPM** - Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos
- CCD** - *Charge-coupled device*
- CDA** - *Clinical Document Architecture*
- CFM** - Conselho Federal de Medicina
- CID** - Código Internacional de Doenças
- CIAP-2** - Classificação Internacional de Cuidados Primários 2ª Edição
- CMOS** - *Complementary Metal Oxide Semiconductor*
- CNS** - Conselho Nacional de Saúde
- DAB** - Departamento de Atenção Básica
- DATASUS** - Departamento de Informática do SUS
- DICOM** - *Digital Imaging and Communications in Medicine*
- ESF** - Estratégia de Saúde da Família
- EPI** - Equipamento de Proteção Individual
- HL7** - *Health Level 7*
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEEE** - Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
- ISSO** - *International Organization for Standardization*
- IHE-PIX** - *Patient Identifier Cross Referencing*
- LOINC** - *Logical Observation Identifiers Names and Codes*
- PACS** - *Picture Archiving and Communication System*
- PEC** - Prontuário Eletrônico do Cidadão
- OSI** - *Open Systems Interconnection Reference Model*
- PNIS** - Política Nacional de Informação e Informática em Saúde
- RES** - Registro Eletrônico em Saúde
- RI** - Radiografia Intra-oral
- RCR** - *The Royal College of Radiologists*
- SUS** - Sistema Único de Saúde
- SNOMED-CT** - *Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms*
- SISAB** - Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica
- TISS** - Troca de Informações na Saúde Suplementar
- TUSS** - Terminologia Unificada da Saúde Suplementar

**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina

**UBS** - Unidade Básica de Saúde

**XML** - *Extensible Markup Language*

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA	15
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo Geral	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE E A SUA INFORMATIZAÇÃO	17
2.1.1	Introdução	17
2.1.2	Saúde Bucal no SUS	17
2.1.3	Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS)	18
2.1.4	e-SUS Atenção Básica	19
2.1.5	Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC)	20
2.1.6	Padrões de Interoperabilidade	22
2.2	ODONTOLOGIA/SAÚDE BUCAL	24
2.2.1	Uso da Informática na Odontologia	24
2.2.1.1	Tecnologias Emergentes na Odontologia	24
2.3	RADIOGRAFIA ODONTOLÓGICA	25
2.3.1	Introdução	25
2.3.2	Utilização na Odontologia	26
2.3.3	Processamento da Imagem	27
2.3.4	Evolução das Radiografias Odontológicas	29
2.3.4.1	Implicações Legais	30
2.3.4.2	Vantagens e Desvantagens	32
2.3.5	Terminologia Utilizada na Radiografia Periapical	33
2.4	DIGITALIZAÇÃO	34
2.4.1	Introdução	34

2.4.2	Padrões de Imagem	35
2.4.2.1	Atributos DICOM	37
2.4.3	Software de Análise	37
3	PROTÓTIPO DO SISTEMA PROPOSTO	41
3.1	CARACTERÍSTICAS	41
3.2	UTILIZAÇÃO	42
4	RESULTADOS	47
5	DISCUSSÃO	53
6	CONCLUSÃO	55
6.1	PERSPECTIVAS FUTURAS E RECOMENDAÇÕES	55
	REFERÊNCIAS	57
	ANEXO A – Declaração para Uso das Radiografias	65



## 1 INTRODUÇÃO

O cirurgião dentista possui na radiografia intrabucal um importante instrumento auxiliar de diagnóstico. Esse exame tem um custo baixo, uma utilidade muito grande e está acessível à grande maioria dos municípios em que há atendimento odontológico no Sistema Único de Saúde (SUS). Porém, o formato físico do mesmo não está adequado ao momento atual, em que o Prontuário Eletrônico do Cidadão passou a ser uma realidade. O Ministério da Saúde planejou que, até o final de 2018, todas as unidades básicas de saúde estejam informatizadas.

Esse descompasso é evidente desde o momento da realização do exame radiográfico, porque o SUS utiliza película física e não digital, até a disponibilização do histórico de radiografias realizadas pelo paciente. Abre-se um prontuário digital, mas os exames radiográficos estão arquivados dentro de um armário, em poder do paciente ou não compartilhado entre as unidades de saúde. Percebe-se uma grande demanda por imagens nos sistemas eletrônicos, esse projeto poderia ser precursor para que outras imagens necessárias para diagnosticar doenças e identificar o paciente pudessem estar disponíveis no Prontuário Eletrônico.

A Informática Odontológica pode ser definida como a “utilização dos equipamentos e das ciências da computação para valorizar a prática, a pesquisa e a formação em Odontologia”. As tecnologias de informação estão se transformando rapidamente numa parte essencial da formação odontológica e dos cuidados em saúde bucal. Entretanto, a maioria dos cirurgiões-dentistas recebeu uma formação pouco adequada sobre informática em seus cursos de graduação (Machado, 2012).

A informatização na área da saúde, assim como em todas as outras áreas, é essencial e determinante no desempenho do cirurgião-dentista. A quantidade crescente de informações que são geradas diariamente e das quais os profissionais necessitam para realizar suas atividades e exercer adequadamente sua profissão; o perfil do “novo paciente” mais atento e preocupado com a manutenção de sua saúde, que passa a exigir maior conhecimento dos profissionais que o atendem; a falta de tempo para atualização permanente e as estratégias criadas pelas instituições de saúde visando à contenção de gastos são alguns dos fatores que justificam a informatização (Carvalho, 2012).

O prontuário odontológico é um conjunto de documentos que fornecem ao cirurgião-dentista informações sobre o indivíduo que está

sendo avaliado, com a finalidade de diagnosticar, planejar, executar e acompanhar o tratamento odontológico. O prontuário, além de sua inquestionável importância clínica, constitui o documento odonto-legal que permite ao profissional se resguardar de processos cívicos ou éticos. Esse documento por muito tempo existiu apenas na forma de suporte impresso, porém, com a informatização na área da saúde, há uma tendência cada vez maior para que ocorra a conversão do convencional prontuário em papel para o formato eletrônico. A maneira que cada profissional elabora seu prontuário é livre e este pode ser adaptado ou modificado conforme a administração do local onde presta atendimento, desde que atenda a todas as exigências legais. Não é obrigatória uma padronização. Entretanto, um prontuário bem planejado e conciso trará uma qualidade e quantidade de informações que respaldam o cirurgião-dentista e o paciente, caso necessário. O prontuário deve atender às exigências e orientações da Bioética e da legislação vigente, de acordo com a Resolução no 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Deve retratar a trajetória do paciente em todos os atendimentos prestados nos serviços de saúde, sendo considerado um importante ponto de integração interdisciplinar (Carvalho *et al.*, 2012; Almeida *et al.*, 2017; Coelho, 2017).

Segundo informações disponíveis no site do DATASUS (Departamento de Informática do SUS), o município de Blumenau produziu 4.620 radiografias odontológicas intrabucais em 2017. Para exemplificar melhor as proporções, em Florianópolis foram 13.101 radiografias e em São Paulo (capital) foram 115.973 radiografias. Estas radiografias estão disponíveis no SUS. A questão a ser tratada neste projeto é sobre o arquivamento e a visualização no prontuário eletrônico. Com a implantação do Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), esse exame acaba por não ter onde ser guardado no consultório odontológico. A responsabilidade por guardar as radiografias está sendo delegada ao próprio paciente e, neste contexto, pode-se vislumbrar os problemas associados, e.g., perda da radiografia, esquecimento de trazer para a consulta, verificação da evolução do quadro clínico, etc....

Se as radiografias pudessem ficar arquivadas em prontuário eletrônico, dentro do padrão recomendado, teríamos a guarda mais adequada e segura possível, além do acesso fácil no momento da consulta, sem precisar abrir arquivos físicos ou depender do paciente para trazer o exame radiológico.

O Mestrado Profissional em Informática em Saúde da UFSC é um curso pioneiro no fortalecimento das políticas de informatização da

saúde proposto pelo Ministério da Saúde. Essa oportunidade de poder unir a área da Odontologia com a Informática, aliada à prática do dia-a-dia dentro da Estratégia de Saúde da Família, serviu de motivação para propor uma solução que pretende facilitar o registro das imagens odontológicas intrabucais. Importante estar ciente das diferentes realidades de infraestrutura dos postos de saúde do Brasil, por isso o projeto foi pensado para servir em qualquer situação onde a radiografia odontológica intrabucal seja tomada.

## 1.1 PROBLEMA

Quais as etapas para disponibilizar as radiografias odontológicas intrabucais em formato digital?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Criar um fluxo de trabalho da radiografia odontológica intrabucal desde a sua digitalização até a conversão para padrão DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) e disponibilização para acesso ubíquo<sup>1</sup>.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver o processo de digitalização da radiografia periapical com o uso do scanner portátil.
- Descrever o processo de conversão da imagem radiográfica digital em arquivo digital DICOM.

---

<sup>1</sup> Que está ao mesmo tempo em toda a parte, onipresente.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *workflow*, entendido como gerenciamento de Fluxo de Trabalho, pode ser caracterizado dentro de dois aspectos: orientados a pessoas e orientado a sistemas. O primeiro tipo envolve humanos na execução e coordenação de tarefas enquanto que o segundo tipo, orientado a sistemas, envolve sistemas de computadores que executam operações computacionais e softwares especializados em tarefas (*workflow* do tipo produção). Enquanto *workflow* orientado a humanos, controlam e coordenam tarefas humanas, *Workflow* orientado a sistemas controlam e coordenam tarefas de softwares com pequena intervenção humana. Consequentemente, implementações orientadas a sistemas precisam incluir software para controle de concorrência e técnicas de recuperação para assegurar consistência e segurança (Nicolao e Oliveira, 1996; Ribeiro, 2016).

A metodologia do estudo de caso, utilizando o *workflow*, busca explicar as nuances do desenvolvimento do trabalho, revelando etapa por etapa a proposta de fluxo da radiografia digital.

### 2.1 SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE E A SUA INFORMATIZAÇÃO

#### 2.1.1 Introdução

O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo. Ele abrange desde o simples atendimento ambulatorial até o transplante de órgãos, garantindo acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país. Amparado por um conceito ampliado de saúde, o SUS foi criado, em 1988 pela Constituição Federal Brasileira, para ser o sistema de saúde dos mais de duzentos milhões de brasileiros (Brasil, 2007).

#### 2.1.2 Saúde Bucal no SUS

A odontologia passou a ter papel relevante a partir do momento que o governo federal começou a incentivar financeiramente a implantação de equipes de Saúde da Família com serviços de saúde bucal. A portaria nº 1.444 de 2000 viabilizou o início da criação, ao longo de 18 anos, de aproximadamente 26 mil equipes de saúde bucal,

distribuídas em mais de 5 mil municípios (DAB - Departamento de Atenção Básica, 2018).

Essa expansão é reflexo da relevância da saúde bucal, no ponto de vista assistencial, para a melhora da qualidade de vida da população. A política do “Brasil Sorridente” atribuiu à odontologia um papel fundamental na Atenção Básica e de Média Complexidade, com os Centros de Especialidade Odontológica.

### **2.1.3 Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS)**

Após muitos avanços do SUS nas décadas de 90 a 2010, com apoio de diversas conferências nacionais de saúde, uma portaria do Ministério da Saúde (nº 2.488, de 21 de outubro de 2011) propôs a informatização do sistema em uso e atrelou a ausência de sua alimentação ao corte de recursos financeiros. Três anos depois, foi criado por meio da portaria nº 1.412, de 10 de julho de 2013, o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB) e previa a informatização completa dos dados que envolvem os atendimentos em saúde (Brasil, 2013).

A proposta da PNIIS é de buscar um processo de trabalho em saúde com foco no usuário e no Registro Eletrônico de Saúde (RES), possibilitando, uma visão multiprofissional, multiinstitucional e precursora da continuidade da assistência à saúde. A produção, a utilização e a sistematização da informação em saúde devem ser realizadas com finalidades de gestão, de vigilância e de atenção à saúde, no intuito de beneficiar usuários, profissionais, gestores, prestadores de serviços de saúde, instituições de ensino e pesquisa e a sociedade civil organizada. A PNIIS, portanto, está estruturada para contribuir com o acesso integral e oportuno da população às ações e aos serviços do sistema de saúde brasileiro, contribuindo, assim, para a melhoria das condições de saúde, para a redução das iniquidades e para a promoção da qualidade de vida (PNIIS, 2016).

No final do ano de 2016 houve um significativo avanço na Política Nacional de Informação e Informática em Saúde. Foi quando a Comissão Intergestores Tripartite publicou uma resolução que definiu o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) como condição obrigatória para os registros de Saúde Pública dos municípios (Brasil, 2017).

Constituem como princípios da PNIIS, segundo o artigo 4º da referida Política:

- I. Informação em saúde direcionada à ação de atenção à saúde de cada indivíduo e da coletividade;
- II. Produção da informação em saúde abarcando a totalidade das ações de controle e participação social, coletiva e individual, das ações da atenção à saúde e das ações de gestão;
- III. Gestão da informação em saúde integrada e capaz de gerar conhecimento;
- IV. Democratização da informação em saúde como um dever das entidades públicas e privadas de saúde no âmbito do SUS e entidades vinculadas ao Ministério da Saúde;
- V. Informação em saúde como elemento estruturante para a universalidade, a integralidade e a equidade social na atenção à saúde;
- VI. Acesso gratuito à informação em saúde como direito de todo indivíduo;
- VII. Descentralização dos processos de produção e disseminação da informação em saúde para atender às necessidades de compartilhamento de dados nacional e internacional e às especificidades;
- VIII. Preservação da autenticidade e da integridade da informação em saúde; e,
- IX. Confidencialidade, sigilo e privacidade da informação de saúde pessoal como direito de todo indivíduo.

#### **2.1.4 e-SUS Atenção Básica**

A estratégia e-SUS Atenção Básica é apoiada essencialmente por dois sistemas, o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB), o sistema de informação nacional, e o Sistema e-SUS Atenção Básica (AB), composto por sistemas de software que instrumentalizam o processo de trabalho nas Unidades Básicas de Saúde (UBS). O e-SUS AB deve garantir um processo amplo e padronizado de troca de informações entre sistemas em vários níveis de atenção e no próprio nível da atenção básica. Ao mesmo tempo, precisa de uma estrutura que atue sobre um registro longitudinal dos eventos de saúde de um cidadão; independente do sistema de software que as equipes de saúde utilizem

para fazer gestão local do serviço de saúde para apoiar a efetivação do cuidado continuado. Portanto se faz necessário uma base de Registro Eletrônico de Saúde (RES) que minimamente dialogue com as necessidades das Redes de Atenção à Saúde organizadas de forma intermunicipal e interestadual. O Departamento de Atenção Básica, do Ministério da Saúde, com o objetivo de incentivar o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação em Saúde na Atenção Básica, vêm apoiando o desenvolvimento de tecnologias que atendam às necessidades de gestão da atenção básica, em especial, nos processos de gestão do cuidado e gestão por resultados (Manual e-SUS AB, 2015).

Com a realidade da onipresença de computadores nas unidades de saúde do Brasil, abriu-se um leque de opções para tornar o PEC uma ferramenta mais completa. São exemplos de programas atuando com o e-SUS: Atenção Domiciliar, Cartão Nacional do SUS, Marcadores de Consumo Alimentar, Pré-Natal, Encaminhamentos para Especialidades, Aplicativo para ACSs (Agentes Comunitários de Saúde) e Saúde Bucal.

A ferramenta Saúde Bucal do e-SUS é uma solução bem estruturada e capaz de servir para o propósito de Prontuário Eletrônico. Porém, percebe-se a falta do campo para tratamento dos exames de imagem odontológica.

### **2.1.5 Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC)**

O Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) é um programa onde são agregadas todas as informações possíveis sobre paciente, tais como: histórico médico, histórico médico familiar e muitas outras informações que se fazem importantes para o médico ter a visão mais completa possível sobre as condições de vida de seu paciente no passado, no presente e para o futuro (De Moraes *et al.*, 2006).

Quanto às vantagens do uso do prontuário eletrônico para o registro de atendimento de saúde observa-se aumento da legibilidade, acesso a informações de forma rápida e precisa, apoio na tomada de decisão, melhor organização dos atendimentos, entre outros. Como desvantagens tem-se uma necessidade de investimento financeiro maior para implantar a infraestrutura, possíveis falhas tecnológicas e no sistema, resistência da equipe de profissionais, bem como demora na implantação. (Albuquerque *et al.*, 2017).

O Prontuário Eletrônico do Cidadão acumula uma série de funções de grande importância para todo o sistema de saúde. Além de

servir como base para fonte de informações médicas, é um registro legal das ocorrências em um ambiente clínico, atuando como apoio para autorizações de seguros, para fundamentar estudos acadêmicos, documentar avaliações dos resultados obtidos gerando estatísticas de casos comuns e ainda um estudo de capacitação para profissionais de todos os segmentos da saúde. Isto permite integrar os dados do paciente, disponibilizando informações e terapias aplicáveis em qualquer lugar onde se torne necessário (De Moraes *et al.*, 2006).

No Brasil, o conceito mais utilizado foi proposto pelo Conselho Federal de Medicina (CFM). A resolução 1638/2002 define prontuário do paciente como “um documento único constituído de um conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo” (Patrícia, 2011).

Patrícia (2011), relata que a denominação inicial de “Prontuário Médico” foi substituída por “Prontuário do Paciente” e, posteriormente, para Prontuário do Cidadão devido às transformações na relação médico-paciente, com ênfase na defesa dos direitos dos pacientes.

Registros de prontuário do paciente são essenciais e devem conter todo o histórico de saúde, desde o nascimento até a morte. Além disso, servem de suporte à pesquisa, ao ensino e ao gerenciamento dos serviços de saúde, e são também um documento legal dos atos médicos, odontológicos e de enfermagem. Os prontuários em papel são as formas mais tradicionais. Todavia, esse tipo de documento é exposto aos riscos de quebra de privacidade e de extravio. Existe, ainda, a dificuldade para recuperação de informações importantes para tomada de decisão e/ou que devem ser compartilhadas entre os profissionais de saúde e com os pacientes. Outras restrições impostas pelos registros em papel podem ser observadas durante as consultas, nas quais os pacientes são solicitados a fornecer a história médica (*e.g.*, histórico familiar, alergias, medicamentos utilizados, condições prévias existentes, procedimentos já realizados). Visto que o atendimento é realizado por diferentes profissionais, tais informações costumam ser coletadas diversas vezes e, não raro, são solicitadas repetidamente pelo mesmo provedor. Apesar de alguma redundância ser intencional e desejável, a repetição pode incomodar o paciente, que pode omitir informações em alguns casos, seja por esquecimento ou propositalmente, pois causa angústia (e até mesmo irritação) a quem está sendo indagado diversas vezes pelo mesmo assunto. Além disso, ao longo do tempo, o prontuário tende a ter

um volume considerável de informações históricas sobre os sinais vitais do paciente, resultados de exames laboratoriais e de testes diagnósticos que acabam sendo pouco utilizadas por conta da dificuldade de recuperá-las (Patrícia, 2011).

Em 2007, o CFM autorizou o uso de sistemas informatizados para a guarda e registro deste tipo de informação. Independentemente do conceito, o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC) deve ser um sistema sigiloso, que possui caráter assistencial, ético legal e científico, e que possibilita, ainda, a comunicação entre os membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao paciente. Os prontuários eletrônicos devem ser caracterizados pela simplicidade de utilização. Entretanto, à medida que as informações são geradas, a complexidade do sistema aumenta. Com o advento do PEC “o registro médico deixa de ser um documento passivo, difícil de entender, afastado do paciente, para ser um instrumento ativo, uma central de serviços de informação, um promotor de saúde e de prevenção de problemas, e um educador de pacientes e divulgador de informações confiáveis sobre medicina e saúde” (Patrícia, 2011).

O atendimento clínico exige, atualmente, a disponibilidade de informações registradas sobre outras consultas do paciente. Sejam elas distribuídas em diferentes locais, como em diferentes formatos (Braga, 2016). Para esse acesso ser possível com eficiência, faz-se necessário a utilização de padrões que determinam os requisitos necessários para manter um registro ao longo do tempo.

### **2.1.6 Padrões de Interoperabilidade**

A interoperabilidade é definida pelo Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) como “a habilidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informação e serem capazes de utilizar a informação trocada”. Esta definição implica nas interoperabilidades sintática e semântica: a primeira se refere à interoperabilidade ao nível de mensagem (*e.g.*, a troca de arquivos em formato PDF via FTP) e a segunda se refere à interoperabilidade no nível semântico (*e.g.*, ser capaz de identificar os diagnósticos dentro do documento trocado). Nesta última, o dado pode ser processado automaticamente pelo computador, uma vez que existe concordância na semântica dos dados trocados entre os sistemas (ou seja, se mantém o significado original da informação). A interoperabilidade é essencial

para que seja possível: (i) oferecer ao profissional de saúde e ao paciente uma visão holística de todo o histórico médico do paciente; (ii) auxiliar o profissional de saúde, pela automatização de procedimentos computacionais e; (iii) permitir que seja utilizado todo o arsenal computacional desenvolvido ao longo dos anos para o processamento dos dados do paciente, gerando alertas, notificações e lembretes (Moreno, 2016).

Segundo a portaria que regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde, portaria nº 2.073 de 2011, os sistemas de informação em saúde no âmbito do SUS são:

- 1- Para a definição do Registro Eletrônico em Saúde (RES) será utilizado o modelo de referência OpenEHR, disponível em <http://www.openehr.org/home.html>.
- 2- Para estabelecer a interoperabilidade entre sistemas com vista a integração dos resultados e solicitações de exames será utilizado o padrão HL7 – *Health Level 7*.
- 3- Para codificação de termos clínicos e mapeamento das terminologias nacionais e internacionais em uso no país, visando suportar a interoperabilidade semântica entre os sistemas será utilizada a terminologia SNOMED-CT (*Systematized Nomenclature of Medicine – Clinical Terms*), disponível em: <http://www.ihtsdo.org/snomed-ct/>.
- 4- Para a interoperabilidade com sistemas de saúde suplementar serão utilizados os padrões TISS – Troca de Informações em Saúde Suplementar.
- 5- Para a definição da arquitetura do documento clínico será utilizado o padrão HL7 CDA (*Clinical Document Architecture*).
- 6- Para a representação da informação relativa a exames de imagem será utilizado o padrão DICOM.
- 7- Para a codificação de exames laboratoriais será utilizado o padrão LOINC (*Logical Observation Identifiers Names and Codes*).
- 8- Para a codificação de dados de identificação das etiquetas de produtos relativos ao sangue humano, de células, tecidos e produtos de órgãos será a norma ISBT 128.
- 9- Para a interoperabilidade de modelos de conhecimento, incluindo arquétipos, *templates* e metodologia de gestão será utilizado o padrão ISO 13606-2.
- 10- Para o cruzamento de identificadores de pacientes de diferentes sistemas de informação, será utilizado a

especificação de integração *Patient Identifier Cross-Referencing* (IHE-PIX).

- 11- Outras classificações que serão utilizadas para suporte à interoperabilidade dos sistemas de saúde: CID, CIAP-2 (Atenção Primária de saúde), TUSS e CBHPM (Classificação Brasileira Hierarquizada de Procedimentos Médicos) e tabela de procedimentos do SUS.

## 2.2 ODONTOLOGIA/SAÚDE BUCAL

### 2.2.1 Uso da Informática na Odontologia

#### 2.2.1.1 Tecnologias Emergentes na Odontologia

São exemplos das tecnologias que surgiram nos últimos anos e estão auxiliando a fazer a prática odontológica mais previsível, exata e segura para os envolvidos nela (Correia, 2008; Jansen, 2015):

- A. Sistemas especialistas: Voltados ao suporte de decisão (Machado, 2012):
- SEKSDIAM: sistema para o apoio ao diagnóstico de ortodontia;
  - RaPiD: Sistema especialista para Modelagem de PPR (Prótese Parcial Removível);
  - DIAGFACE: Auxilia no diagnóstico de patologias Orofaciais.
  - SEDAATDA: Sistema especialista difuso para o aprendizado de traumatismo dento-alveolar.
  - AIDA: Planejamento de prótese fixa;
  - SIPER: Sistema especialista para diagnóstico de doenças periodontais;
  - BuCanPrev: Sistema especialista do Câncer Bucal;
  - Probuca: Sistema especialista probabilístico para doenças bucais mais prevalentes (*e.g.*, gengivite, cárie e periodontite).
  - SINEPOPE: Sistema inteligente para Ensino de Odontologia em pacientes Especiais.

- B. Pesquisa científica voltada aos biomateriais (Correia, 2008): A grande contribuição na área de formação e regeneração de tecidos tem sido a descrição e a previsão da reação em cascata bioquímica e celular dos tecidos receptores em função do tempo e das características do material do implante. Além disso, já se estima o prognóstico sobre o tratamento odontológico de materiais específicos em função de suas propriedades mecânicas através de programas de informática.
- C. Organização da prática odontológica: Automatização de tarefas de rotina (gestão de estoque, agenda, registro em prontuário eletrônico)
- D. Simuladores de colocação de implantes dentários.
- E. Programas CAD/CAM: *Computer Assisted Design e Computer Assisted Machine* para permitir construção de coroas, pontes e outras peças protéticas em tempo reduzido.
- F. Tecnologia 3D: Permite o desenvolvimento de soluções de tecnologias assistivas econômicas e individualizadas, principalmente na área de reabilitação cirúrgica e protética.
- G. Sistemas de educação à distância.
- H. Radiologia Digital: Esta tecnologia, ao invés de utilizar filmes radiográficos, faz uso de dois sistemas digitais: placa de circuitos sensíveis aos raios X ou placa de Fósforo Fotoestimulada, que geram uma imagem digital e as envia indiretamente para o computador na forma de sinais elétricos.
- I. Tomografia *Cone Beam*: Uso do “Feixe Cônico” para obter imagens em 2D e 3D em planos axiais, sagitais e perpendiculares das arcadas dentárias.
- J. Moldagem digital: uso de câmera e software para tomar uma cópia fiel (possível de se trabalhar da mesma maneira como uma cópia convencional feita em gesso).

De todas essas, a radiologia odontológica é a especialidade com maior aplicação das tecnologias emergentes (Machado, 2012).

## 2.3 RADIOGRAFIA ODONTOLÓGICA

### 2.3.1 Introdução

Em 1895, Wilhelm Conrad Röntgen descobriu o raio X e revolucionou o meio científico. Um ano depois, Dr. Otto Walkhoff

realizou a primeira radiografia bucal, em sua própria boca, ao realizar uma exposição de 25 minutos aos raios X. A Imagem dental, desde então, tem mostrado uma enorme progressão, juntamente com suas aplicações variadas em áreas da odontologia. Novas tecnologias surgiram e, principalmente em função dos avanços na área da informática, presenciamos uma verdadeira revolução. A informatização trouxe uma série de benefícios para diversos setores da sociedade contemporânea, especialmente para as áreas da saúde. A aplicação dos benefícios e suas relações com os distintos setores da saúde, como a Medicina e a Odontologia, promoveram um importante salto de qualidade e de economia de tempo na clínica diária, na terapêutica e, principalmente, expressivo auxílio na obtenção dos diagnósticos (Silva, 2011; Diwakar, 2015).

### **2.3.2 Utilização na Odontologia**

A Odontologia possui na Radiografia Intrabucal um importante instrumento auxiliar de diagnóstico. Com esse exame é possível perceber alterações que não são visíveis no exame clínico. A técnica intrabucal mais frequente é a Periapical, capaz de mostrar entre 2 a 4 dentes e tecidos ao redor do ápice das raízes dos dentes. A película radiográfica utilizada possui 31 mm por 41 mm para adultos e 22 x 35 mm o infantil.

Essa radiografia fornece informações detalhadas sobre os dentes e os tecidos circundantes. É utilizado principalmente para avaliação da morfologia da polpa e canal radicular, apoiando o estado ósseo alveolar na região interdental, detecção de patologia periapical e fraturas coroa/raiz. É especialmente útil para tratamento endodôntico para avaliação pré-tratamento de raízes e morfologia do canal, calcificações, curvaturas, lesões periapicais, determinação do comprimento de trabalho, qualidade e extensão da obturação do canal radicular e monitoramento da cicatrização após o tratamento. Para este propósito, uma técnica especial de radiografia periapical foi desenvolvida por Gordon M. Fitzgerald, chamada de técnica de paralelismo ou cone longo. O filme é colocado paralelamente ao longo eixo do dente a ser radiografado e o feixe central do raio X é direcionado em ângulo reto ao filme e aos dentes. O cone longo do tubo aumenta a distância entre a fonte e o objeto, resultando em diminuição do tamanho do ponto focal. Esta técnica reduz a distorção geométrica e evita a sobreposição de

outras estruturas anatômicas, que podem sobrepor os dentes. Para monitorar a cicatrização da lesão periapical, a imagem de raios X precisa ser padronizada para manter as mesmas angulações horizontais e verticais em todas as visitas de acompanhamento. Vários dispositivos de suporte de filme estão disponíveis, o que permite reproduzir a mesma angulação e obter imagens comparáveis (Shah, 2014; Silva et al, 2017).

As radiografias intrabuciais podem fornecer evidências importantes quando empregadas em Odontologia Forense devido à grande quantidade de informações registradas no filme. Características anatômicas, como tamanho e forma das coroas, anatomia pulpar, e posição e forma da crista do osso alveolar, podem ser muito úteis. Mais importantes ainda são as mudanças causadas por cáries e as restaurações feitas por cirurgiões-dentistas. O tratamento dentário resulta em características únicas e individuais que, na maioria das vezes, são bem visíveis nas radiografias intrabuciais (Gruber, 2001).

Assim, a técnica de identificação consiste essencialmente numa comparação entre radiografias tiradas em vida (*ante-mortem*), arquivadas nos consultórios dentários, com as obtidas após a morte (*post-mortem*), dentro de um protocolo de identificação odontolegal minucioso e capaz de permitir uma interpretação mundial, aplicabilidade, baixo custo e eficácia, mesmo em condições adversas (Gruber, 2001; Lima, 2018).

Outra técnica de radiografia intrabucal é tomada interproximal. Que são realizadas para avaliar as superfícies interproximais de 3-4 dentes superiores e inferiores simultaneamente. Se coloca na película uma aba na qual o paciente morde para manter o filme no lugar contra as coroas dos dentes superiores e inferiores simultaneamente (dá chamado de radiografia *bitewing* - asa de mordida). Os filmes *bitewing* são particularmente valiosos para a detecção da cárie interproximal nos estágios iniciais do desenvolvimento, antes de se manifestar clinicamente, revelar cáries secundárias abaixo das restaurações e avaliar a condição óssea inter-proximal (Shah, 2014).

### **2.3.3 Processamento da Imagem**

Processamento é o termo geral usado para descrever a sequência de eventos requeridos para converter a imagem latente, contida na emulsão sensibilizada do filme, em uma imagem radiográfica visível e permanente. O conhecimento do trabalho e o entendimento da

teoria do processamento são necessários para que falhas de processamento possam ser identificadas e corrigidas.

O processamento radiográfico baseia-se na imersão do filme radiográfico em soluções processadoras, seguindo-se a seguinte sequência: revelação, lavagem intermediária, fixação e lavagem final para o processamento manual e, revelação, fixação e lavagem final para o processamento automático. Após, em ambos os tipos de processamento, o filme radiográfico é submetido à secagem.

A função da solução reveladora é reduzir os cristais de brometo de prata sensibilizados pelos raios X em prata metálica, convertendo a imagem latente em imagem visível. Possui como componentes básicos: solventes, agentes reveladores, ativadores, conservadores e restringentes. A água é o constituinte básico do solvente de um revelador.

Sua função é dissolver e ionizar os compostos químicos e ainda é absorvida pela gelatina do filme radiográfico, para que os agentes reveladores dissolvidos possam penetrar e chegar até os cristais de halogeneto de prata da emulsão (Araújo, 2009).

A lavagem intermediária ocorre quando o filme é lavado em água para remover os resíduos da solução reveladora, recomenda-se a imersão do filme em água por 30 segundos (Araújo, 2009).

O processo de fixação tem a função de eliminar da película os cristais de brometo de prata residuais não-expostos. Com isso a película não irá se descolorir e escurecer com o tempo e à exposição à luz ambiente. Seus componentes básicos são agente fixador, solvente, agente conservador, agente endurecedor, acidificante e agentes absorventes de choque. O agente fixador mais utilizado é o hipossulfito de sódio, sendo o agente que promove o clareamento, onde ele reage com os halogenetos de prata da emulsão não sensibilizados, formando brometo de sódio e sulfeto de prata que são eliminados na solução e lavagem final. Essa ação muda as áreas expostas da película, não deixando a imagem da prata preta produzida pelo revelador (Araújo, 2009).

Rezende (2003) relatou que as radiografias podem ser avaliadas molhadas em caráter de urgência após 2 a 4 minutos do processo de fixação. Em seguida ao processo de fixação, o filme deve ser imerso na água para a realização da lavagem final, com o objetivo de remover substâncias químicas residuais do revelador e sais de prata. a duração deste processo deve durar entre 5 minutos a 20 minutos em água corrente.

Após a realização da lavagem final, a radiografia deve ser seca em um ambiente livre de poeira. Posteriormente, as radiografias devem ser retiradas da colgadura com cuidado para não danificar e montadas para avaliação (Araújo, 2009).

Cada etapa do processamento deve ser seguida rigorosamente, pois estudos demonstraram a influência de fatores no processamento radiográfico que interferem na qualidade da imagem. Qualquer falha, seja ela de técnica ou de processamento, podem gerar interpretações errôneas, repetições, maior tempo de exposição dos pacientes à radiação, aumento do tempo clínico e dos custos do tratamento (Araújo, 2009; Fernandes, 2010).

Os passos relatados aqui, da realização do exame e da revelação da radiografia, são realizados por um profissional técnico da odontologia, o Técnico em Saúde Bucal. Poderia ser feito pelo Cirurgião Dentista, mas por motivos de custo, é mais eficiente que seja feito por um técnico.

### **2.3.4 Evolução das Radiografias Odontológicas**

De acordo com Silva (2011), a produção de uma imagem digital requer um processo chamado conversão analógico-digital (CAD). Essa conversão se dá em dois passos: amostragem e quantização. A amostragem significa que uma pequena faixa de valores de tensão é agrupada em um único valor e quanto mais estreita, o sinal original é representado de forma mais nítida, mas requer maiores quantidades de memória para formar a imagem digital resultante.

A partir das amostras obtidas pelo processo de amostragem, podemos quantificar as amplitudes, que pertencem a um intervalo contínuo de valores, em um conjunto finito de valores possíveis, chamados níveis de quantização. Cada amplitude é alocada ao nível de quantização mais próximo, ou seja, ao nível que leve ao menor erro absoluto. O conjunto de níveis possíveis é definido pelo número de bits que serão usados para a codificação (Fernandes, 2007).

Uma imagem digital é uma coleção de áreas mais claras e mais escuras, igual à de uma imagem baseada em filme, mas a natureza da imagem digital é totalmente diferente daquela do filme. Uma imagem digital é composta por um conjunto de células organizadas em uma matriz de linhas e colunas. Cada célula é caracterizada por três números: A coordenada X, a coordenada Y e o valor cinza. O valor de cinza é um

número que corresponde à intensidade de raio X naquele local durante a exposição do sensor (Diwakar, 2015).

O primeiro sistema de radiografia digital intrabucal foi através de CCD (dispositivo de carga acoplada) com exposição direta aos raios X. Chamava-se *RadioVisioGraphy* e foi lançado no mercado em 1987 (Silva, 2011). Alguns sensores de estado sólido utilizam a tecnologia CMOS; esta tecnologia difere do CCD apenas em termos de microarquitetura do chip. O CMOS possui mais componentes de controle eletrônico de conversão da energia do fóton para sinal eletrônico que são incorporados no próprio chip, o que simplifica a construção e reduz seus custos de produção. No que se refere à qualidade da imagem, ambas as tecnologias são equivalentes (Bolner, 2011).

As principais vantagens da radiografia digital sobre os filmes radiográficos convencionais são: a eliminação do processo radiográfico, a possibilidade de manipulação e melhora da imagem digital, alterando-se o contraste e o brilho, bem como aplicação do “zoom”, inversão, relevo e perfil da imagem. Comparado ao método tradicional a dose de radiação chega a ser de 60 a 90% menor, dependendo do tipo de aparelho, significando uma queda do tempo de exposição de 0,8 segundos para 0,12 ou 0,20 segundos (Souza-Junior, 2014).

É consenso na literatura as vantagens dos sistemas digitais, sendo, entretanto, seu custo um fator impeditivo para sua adoção na maioria dos cenários de prática do SUS, devendo este fator ser levando em consideração na adoção do Scanner proposto.

#### 2.3.4.1 Implicações Legais

A decisão em torno de uma política de preservação de documentos como o Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC), é *sine qua non* tanto para a medicina baseada em evidências como para as pesquisas, ensino e provas jurídicas, quanto de questões relativas a um tratamento, a uma conduta ética ou a outro fator (Pinto, 2017).

Conforme guia da UNESCO, a preservação digital configura-se como o conjunto de atividades ou processos responsáveis por garantir o acesso continuado em longo prazo à informação e ao patrimônio cultural existente em formatos digitais (Pinto, 2017).

Os aspectos legais relativos ao prontuário envolvem: Autoria, Propriedade do prontuário, Autorização de acesso, Confidencialidade, Confiabilidade, Segurança e preservação (Pinto, 2017; Souza, 2017).

- A. Autoria: pode-se considerar que a autoria do prontuário é coletiva tendo em vista que a elaboração é uma construção coletiva multiprofissional.
- B. Acesso: embora o prontuário seja do paciente, seu acesso demanda cuidados especiais e é assegurado por legislação referente à deontologia das áreas da saúde. Entende-se, portanto, que o direito inviolável da intimidade e da vida privada é de relevância indubitável.
- C. Confidencialidade: Pode-se dizer que se refere à distinção entre o que é público e o privado. É a garantia que os dados do paciente não serão revelados sem o seu consentimento.
- D. Confiabilidade: Pauta-se na confiança que os pacientes depositam nos registros feitos pela equipe de saúde.
- E. Segurança: Garantia de que os dados registrados nos prontuários ou nos documentos que o compõem estejam protegidos. Uma das opções de segurança é a criptografia dos dados contidos no PEC.
- F. Preservação digital: Atente para que os cuidados necessários à manutenção da integridade do que foi registrado nos PEC ao longo do tempo.

Em 2007, MacDonald-Jankowski escreveu em um artigo que a suposta facilidade de fraude com radiologia digital não é maior do que a das imagens analógicas. Embora não tenha havido decisão legal sobre imagens dentárias digitais em casos de negligência, as impressões digitais digitalizadas são admissíveis em casos criminais nos Estados Unidos. As radiografias dentárias digitais foram admitidas como evidência para fins de identificação após os ataques terroristas do World Trade Center e no desastre do ônibus espacial Columbia. Portanto, qualquer sistema adquirido para um consultório odontológico deve ser capaz de produzir qualidade de imagem apropriada e ser seguro legalmente. O sistema deve proibir o apagamento ou alteração de imagens, além do pré-processamento que ocorre automaticamente para lidar com os efeitos de pixels defeituosos.

A transmissão para o prontuário eletrônico deve seguir as normas técnicas recomendados pela PNIIS, trazendo segurança para a informação do paciente. Essas normas são bastante complexas e exigem que o sistema tenha, dentre outros requisitos: identificação e autenticação do usuário; controle de sessão do usuário; mecanismos de controle e autorização de acesso; possibilidade de geração e recuperação de cópias de segurança; confiabilidade e segurança dos dados;

possibilidade de auditoria, com registro (*log*) de todos os eventos realizados; certificação digital e assinatura digital (Patrício, 2011).

#### 2.3.4.2 Vantagens e Desvantagens

São vantagens da radiografia digital, segundo Bolner (2011), Silva (2011), Wenzel (2010), frente a radiografia convencional:

- A possibilidade de manipulação da imagem para que as informações nela contidas tomem-se mais facilmente detectáveis;
- A facilidade para mensurações e cálculos a respeito de dimensões e variações de densidade;
- A eliminação da necessidade de câmara escura e do processamento químico (segunda maior causa de repetição de radiografias convencionais);
- A redução de até 80% da dose de radiação utilizada para obtenção da imagem;
- A agilização dos processos de arquivamento, comparações, obtenção de cópias e transmissão à distância;
- Visualização quase instantânea da radiografia na tela do monitor;
- Facilita a comunicação e visualização da imagem de maneira multiprofissional;
- Proteção do meio ambiente por não utilizar produtos químicos na revelação.

São desvantagens da película digital:

- Desconforto do paciente: A película é mais espessa e mais rígida que a convencional, além da presença de fio conectando o sensor ao computador.
- Risco de danificar o sensor: Dentro da boca, pode ser mordida ou dobrada e estragar o sensor.
- Degradação da imagem: uso inadequado de filtros que prejudicam a qualidade da imagem.
- Risco de contaminação cruzada: Necessidade de EPI (equipamento de Proteção individual) sobre a película.
- Custos: O sensor custa em torno de 6 mil a 8 mil reais por importação *Ali-Express* ou no Brasil por 9,3 mil a 12 mil

reais (Dental Cremer). Esse custo inicial elevado, porém, ao longo dos anos de uso é amortizado pois a vida útil do equipamento é grande.

### **2.3.5 Terminologia Utilizada na Radiografia Periapical**

Iniciamos com uma importante discussão sobre alguns conceitos que frequentemente são confundidos: a interpretação radiográfica odontológica e o diagnóstico. A interpretação radiográfica odontológica nada mais é do que a explicação do que é exposto em uma radiografia dental. Já o diagnóstico diz respeito à identificação de uma doença ou um agravo por meio do exame ou análise (Oliveira, 2014).

Em uma radiografia intrabucal deve-se trabalhar com um conjunto mínimo de dados que sejam suficientes para a elaboração de um correto diagnóstico radiográfico. Esse laudo é realizado pelo Cirurgião Dentista e não pode ser delegado para o Técnico em Saúde Bucal.

Com base em Oliveira (2014) idealizamos que, antes de enviar a imagem radiográfica para o Servidor de imagens e disponibilizá-lo ao Prontuário Eletrônico do Cidadão, será necessário o preenchimento das seguintes informações para formatar em padrão DICOM:

- Sobre o Usuário:
  - Nome completo do Paciente;
  - Número de Identificação (Cartão SUS);
  - Data de Nascimento.
- Sobre a Imagem (laudo):
  - Data da tomada radiográfica: (dd/mm/aaaa)
  - Dentes:
    - Número dos dentes que aparecem na imagem
    - Estágio do desenvolvimento (segundo Nolla): de estágio 0 (ausência de cripta) a estágio 10 (ápice fechado, rizogênese completa).
    - Posição (apinhamento, giroversão, inclinação, incluso, impactado).
    - Coroa (Radiolucidez sugestivo de: cárie/restaurações, face envolvida: mesial, distal, oclusal, cervical; Radiopacidade sugestivo de: Restauração, face envolvida: mesial, distal, oclusal, cervical).

- Área radiolúcida sob restauração
    - Fratura
    - Restauração em excesso
  - Raízes (reabsorção, comprimento, dilacerações, fratura).
  - Dentes ausentes (por Agenesia ou por Exodontia).
- Tecidos Apicais:
- Integridade da lâmina dura
    - Espessamento do Pericemento Apical.
    - Espessamento Total do Pericemento.
  - Radioluscência ou radiopacidade apical
    - Rarefação Óssea Difusa.
    - Rarefação Óssea de Limites Definidos
    - Lesão Mista (Radiolúcida e Radiopaca).
    - Radiopacidades Difusas.
    - Radiopacidades de Limites Definidos.
- Tecidos Periodontais:
- Espessura do ligamento periodontal.
  - Nível da crista alveolar.
  - Nível ósseo (Normal ou com Reabsorção).
  - Envolvimento de furca.
  - Cálculo (supragengival ou subgengival).

## 2.4 DIGITALIZAÇÃO

### 2.4.1 Introdução

As imagens de que pretendemos arquivar podem ser obtidas através de uma técnica indireta: Ao invés de utilizar o sensor digital (tomado diretamente da boca do paciente), podemos usar dispositivos eletrônicos para capturar a imagem física de uma radiografia convencional e transformá-la em arquivo digital.

Para obtenção da imagem, segue-se o princípio da extração das informações contidas na película radiográfica convencional e na

transformação destas em imagem digitalizadas. Diversas pesquisas têm sido realizadas com a técnica indireta de digitalização de imagens radiográficas (Souza, 2001; Rodrigues, 2010; Langois, 2011). Esses estudos demonstram que é possível fazer a digitalização sem perder qualidade em comparação com o original.

França (2018) ressalta que digitalizar documentos dá às instituições uma série de vantagens: libera espaço físico, reduz custos com manutenção do acervo e evita perda da informação por manejo do documento físico. Para tanto, é preciso utilizar padrões para que o processo de digitalização seja feito dentro de procedimentos que garantam uma imagem de qualidade e uma boa indexação.

#### **2.4.2 Padrões de Imagem**

O padrão DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine* ou “comunicação de imagens digitais em medicina”) é uma série de regras que permite que imagens médicas e informações associadas sejam trocadas entre equipamentos de diagnóstico geradores de imagens, computadores e hospitais (Caritá, 2001).

Este padrão foi adotado pela área médica para superar questões relacionadas a dificuldades na comunicação do sistema de imagens e ao intercâmbio de dados. Este é um padrão reconhecido internacionalmente para imagens biomédicas e fornece uma plataforma para o formato físico de troca de dados entre diferentes sistemas de informação. A odontologia também teve que enfrentar os mesmos obstáculos que a medicina com a incorporação de imagens digitais dentárias. Atualmente, muitos dos fornecedores de radiografia digital adotaram o padrão DICOM para sistemas de informação. Sistemas radiográficos digitais que são compatíveis com DICOM são universalmente aceitos, permitindo assim a transferência de imagens ou telerradiografia para finalidades variadas. (Diwakar, 2015).

DICOM tem sua origem nos EUA nas versões padrão 1 e 2 da *American College of Radiology / National Electrical Manufacturers Association* (ACR/NEMA), desenvolvidas na década de 80, que foram substituídas no início dos anos 90 pela DICOM “versão 3”. Em meados dos anos 90, o Comitê de Padrões da DICOM foi ampliado para além da NEMA e da ACR incluindo várias dezenas de fornecedores, grupos de usuários e partes interessadas (Sansare, 2013).

Esse padrão diferencia-se dos outros formatos de imagens, como JPEG, TIFF, GIF e outros, por permitir que as informações dos pacientes sejam armazenadas juntamente com a imagem, mas de forma

estruturada. Isto é, elas são armazenadas contendo delimitadores, conhecidos como "tags", que identificam e limitam as informações. A imagem propriamente dita no padrão DICOM é baseada no formato JPEG, com ou sem compressão, dependendo do equipamento que a gerou (Caritá, 2001).

Segundo Bortoluzzi (2002), dentro do padrão DICOM existe uma parte que se refere a laudos médicos (DICOM *Structured Report* - SR), ela estabelece como devem ser formados objetos compostos de informação que codificam dados a respeito de exames, diagnósticos e, tratamentos, além de informações de contexto, como procedimentos que devem ser executados para o sucesso de um tratamento, e dados sobre profissionais de saúde envolvidos. Para fins desta dissertação, vamos tratar o Sistema Dicom como um todo, sem diferenciar quais partes são do SR.

Um objeto no padrão pode conter referências embutidas a imagens, radiografias/tomografias, e arquivos de áudio bem como a outros documentos no mesmo padrão. Desta forma um único objeto DICOM pode conter todas as informações referentes a um determinado tratamento (Bortoluzzi, 2002).

Cada objeto codifica apenas informações semânticas, e não contém informações sobre como o documento representado pelo objeto deve ser apresentado, ou impresso. Portanto, cada implementação de prontuário eletrônico pode ter um formato para apresentação que lhe for mais adequado. Além disso, objetos no padrão fazem uso de terminologia controlada, o que evita as ambiguidades da linguagem natural, facilita o entendimento automatizado do conteúdo, a busca por informações específicas, e a internacionalização do conteúdo (Bortoluzzi, 2002).

A informação contida no módulo conteúdo do documento é dividida em partes atômicas chamadas "itens de conteúdo". Um "item de conteúdo" consiste de um par de nome-valor (Itens do tipo container, que normalmente são usados para conter títulos e subtítulos não tem o valor (no par nome-valor), apenas o nome), em que o nome é um código retirado de um dicionário de termos, e o valor é de um tipo dentre os quatorze tipos de valor definidos pelo padrão. Um dicionário de termos associa um nome de conceito humanamente significativo a um código. Dicionários amplamente utilizados são SNOMED para termos médicos, LOINC para observações clínicas e laboratoriais, e UCUM para unidades de medida. Entre os tipos de valor definidos pelo padrão para "itens de conteúdo" estão os tipos *text* (para texto), *num* (para números,

porcentagens, etc.), *image* (para imagens), *date* (para datas), e *waveform* (para formatos de onda, como eletrocardiogramas) (Bortoluzzi, 2002).

A Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011, no seu Capítulo 2 (sobre os padrões) descreve que os sistemas de informação que trabalhem com imagens devem seguir o padrão de interoperabilidade DICOM, tanto no âmbito do SUS como para os Sistemas Privados.

#### 2.4.2.1 Atributos DICOM

O DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) utiliza padrões já existentes de comunicação em rede baseados no Modelo de Referência para a Interconexão de Sistemas Abertos (*Open Systems Interconnection Reference Model*, OSI) para transmissão de informações e imagens médicas. O modelo OSI consiste em sete camadas, sendo que a camada mais alta compõe as interfaces de aplicação com o usuário e a camada mais baixa corresponde ao meio físico (fios e cabos) através do qual a informação é enviada e recebida. Quando objetos com informação ou imagens médicas são enviados entre camadas de um mesmo dispositivo, esse processo é chamado de serviço.

Por outro lado, quando objetos são enviados entre dois dispositivos diferentes, o processo é considerado um protocolo. Dessa maneira, quando um processo caracteriza um protocolo, diz-se no padrão DICOM que os dois dispositivos estabeleceram uma associação. (Azevedo-Marques e Salomão, 2009).

Transformar um arquivo de imagem em um arquivo padrão DICOM, significa agregar muitos requisitos necessários para a qualidade: Segurança, rastreabilidade, não permitir manipulação da imagem e etc.

#### 2.4.3 Software de Análise

Segundo Itoh (2014), a radiografia intrabucal é uma ferramenta de diagnóstico por imagem quase onipresente em clínicas odontológicas e hospitais em todo o mundo. Os atuais métodos de diagnóstico dependem predominantemente de raios-X, uma modalidade de imagem relativamente simples e de baixo custo. Nos últimos anos, no entanto, as preocupações com os custos institucionais, o gerenciamento e o compartilhamento de imagens levaram radiologistas e administradores hospitalares a buscar métodos de imagem sem filme. Um obstáculo potencial para a adoção da radiologia sem filme é que esse método

requer o uso de um visualizador capaz de garantir o mesmo layout de exibição de imagens que as imagens de filme existentes.

Atualmente existem várias disposições relacionadas a radiografia no padrão DICOM, e as recomendações suplementares da DICOM fornecem orientações adicionais sobre a exibição destas imagens. Essa dissertação inclui uma proposta de um sistema de visualização coerente com a literatura disponível.

Uma operação que ajuda a melhorar, restaurar, analisar ou de alguma forma alterar uma imagem digital é o processamento digital de imagens. Esses aprimoramentos são sugeridos pelo autor Diwakar (2015):

- A. Ajuste do brilho e/ou contraste: Uma imagem de diagnóstico ruim também pode ser recuperada. Existe a possibilidade de modificar o brilho ou a densidade quando os pixels da imagem não estão saturados com o aumento da radiação. Pela adição ou subtração do mesmo valor a cada pixel, isso pode ser alcançado. Ao ajustar a distribuição dos níveis de cinza o contraste da imagem é ajustado. Na interpretação da cárie, o contraste é ajustado para produzir visualização de alto contraste, e para a visualização de mudanças sutis na doença periodontal, menor contraste é desejado.
- B. Reversão de preto/branco: Esta opção é usada para inverter ou reverter a imagem de modo que as estruturas radiopacas apareçam radiotransparentes e vice-versa. Esta ferramenta é útil para visualizar o padrão trabecular ósseo e o canal pulpar.
- C. Aprimoramento de pseudo-cor: essa ferramenta ajuda a converter a escala de cinza da imagem em escala de cores. Esta ferramenta não é muito eficaz para visualizar objetos específicos dentro da imagem. A aplicação da cor pode ser uma ferramenta útil no futuro, mas sua utilidade atualmente ainda não foi estabelecida.
- D. Aprimoramentos de nitidez: essa ferramenta é utilizada para demonstrar bordas e margens com mais clareza. Ao aumentar a nitidez das imagens, elas parecem mais atraentes para o olho humano, mas não há evidências de que isso melhora a qualidade de diagnóstico da imagem.

A forma com que se faz a inserção dos dados (Terminologia) para elaboração do laudo é pelo XML (*Extensible Markup Language*). O

software deve gerar um XML com os dados e a imagem em JPEG da radiografia, a união das duas informações no arquivo DICOM é a atribuição do sistema proposto pelo autor Rosa (2018).

Abaixo segue um modelo de XML para ilustrar como o sistema dele capta a informação e leva para o servidor em formato DICOM.

```

<?xml version="1.0"?>
-<root>
  -<meta>
    -<client>
      <id>YuK9aoLPB1L2</id>
      <token>38f594f35ed68ebdca62375141469dec</token>
    </client>
  </meta>
  -<data>
    -<patient>
      <id>__</id>
      <name>____</name>
      <sex>__</sex>
      <age>__</age>
      <weight>__</weight>
      <height>__</height>
      <birthdate/>
      <address/>
    </patient>
    -<institution>
      <id/>
      <name/>
      <department/>
      <address/>
    </institution>
    -<study>
      <id>JMH05Jun84F</id>
      <date>_____</date>
      <time>000000</time>
      <description>RXPERIAPICAL</description>
    -<technician>
      <name>ADM</name>
      <title/>
    </technician>
  </study>

```

```
</data>  
</root>
```

### 3 PROTÓTIPO DO SISTEMA PROPOSTO

Este capítulo apresenta em detalhes os elementos de *hardware* e *software* que compõem o protótipo do sistema de digitalização de radiografias deste trabalho.

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS

Alguns fatores importantes devem ser observados para um bom processo de aquisição da imagem. Primeiro é necessário que a película revelada tenha qualidade suficiente para análise ao vivo, sem manchas e riscos. Segundo é preciso que a imagem tenha um nível razoável de contraste, o protótipo permite a regulação da luz que ilumina a película, mas nos casos em que a radiografia esteja excessivamente clara ou escura, não se consegue corrigir para deixar a imagem digital razoável. Em terceiro lugar é essencial que a imagem esteja bem enquadrada. Buscando atender estes requisitos, o dispositivo de captura de imagens proposto é apresentado na Figura 1.

Trata-se de uma caixa de plástico com uma câmera (cuja resolução é de 1600 por 1200 pixels) na sua parte superior, com uma gaveta que suporta as películas radiográficas reveladas (no tamanho de 30 mm x 40 mm) e uma fonte de iluminação LED na sua parte inferior. O modelo utilizado foi adquirido no exterior (China). Essa estrutura simples demonstra que o custo de fabricação no Brasil não seria elevado, principalmente se construída em larga escala.

Figura 1 - Protótipo utilizado no trabalho.



Fonte: Autor.

### 3.2 UTILIZAÇÃO

O equipamento é ligado em um computador através da entrada USB (Universal Serial Bus), conforme demonstrado na Figura 2, que irá fornecer uma via para os dados e alimentação energética do mesmo. A película é inserida na local adequado (suporte de película) e este é inserido na máquina, conforme sequência da Figura 3. A partir daí são feitas inserções de informações básicas do paciente (Figura 4), as correções de contraste, aplicação de filtros (Figura 5), registro efetivo da imagem no computador (Figura 6) e posterior transferência da imagem para o uma Central de Diagnóstico Radiológico.

O monitor deve ter a resolução para exibir radiografias digitais com qualidade suficiente para evitar erros de diagnóstico. Segundo Pinto (2012), os níveis de referência recomendados para monitores primários padronizados pela *The Royal College of Radiologists* (RCR) são de 15 lux para a iluminância,  $L_{max} > 500 \text{ cd/m}^2$ , razão de luminância  $> 500:1 \text{ cd/m}^2$  e dimensão do monitor maior que 20 polegadas. O padrão para a qualidade de imagem radiográfica ainda é o filme, quando é visualizado em um negatoscópio padrão sob iluminação ambiente reduzida. A tradução para a tecnologia digital requer condições de visualização semelhantes, mas deve garantir que as especificações do monitor sejam compatíveis com a exibição ideal da imagem capturada pelo receptor (MacDonald-Jankowski, 2007).

Figura 2 - Sequência que mostra a conexão do *Scanner* com via entrada USB.



Fonte: Autor.

Figura 3 - Inserção da radiografia no *Scanner*.



Fonte: Autor.

Figura 4 - Preenchimento de informações básicas sobre paciente e radiografia.

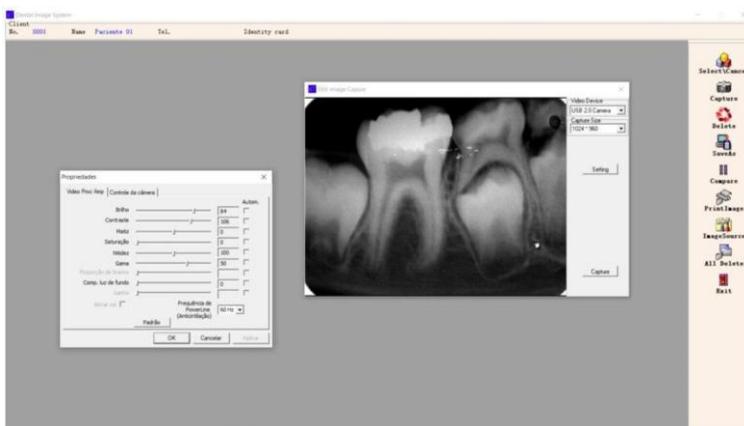
login

No.	0001	Address	Rua xx, Nº kk
Name	Paciente 01	Age	36
Identity card		SG	
Tel.		Wh	

No.	Name	Age	Tel.	SG	Wh	Identity card	Address
0001	Paciente 01	36					Rua xx, Nº kk

Fonte: Autor.

Figura 5 - Ajustes da qualidade da imagem.



Fonte: Autor.

Figura 6 - Captura da imagem e arquivamento para ser enviado à Central de Diagnóstico.



Fonte: Autor.



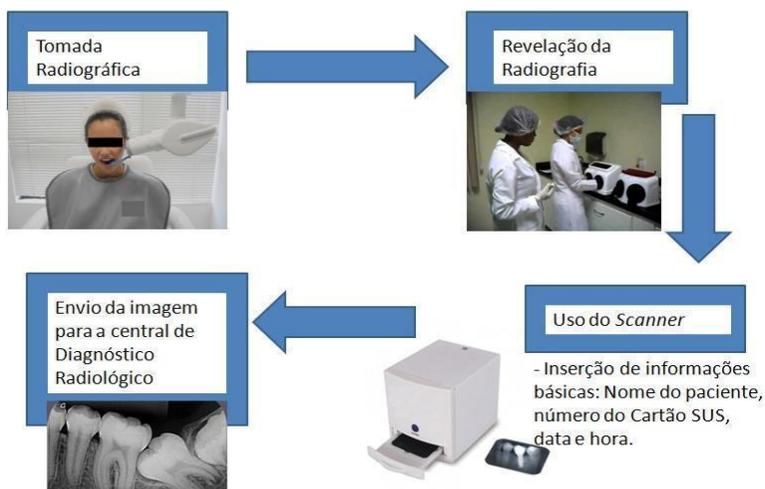
## 4 RESULTADOS

O fluxo de trabalho para a radiografia odontológica intrabucal proposto segue a seguinte lógica:

A radiografia é tomada em ambulatórios gerais (ou Centros de Especialidade Odontológica que possuam aparelhos de Raios X) por um Técnico em Saúde Bucal. A radiografia é revelada, escaneada e identificada com dados básicos (nome, data de nascimento e o número do Cartão Nacional do SUS - CNS). Essas imagens e informações são enviadas para a Central de Diagnóstico Radiológico do município. Essas etapas estão ilustradas na Figura 7.

Figura 7 - Demonstração do Fluxo Completo: Etapa da tomada radiográfica.

### ATIVIDADE DO TÉCNICO EM SAÚDE BUCAL, NO AMBULATÓRIO GERAL:



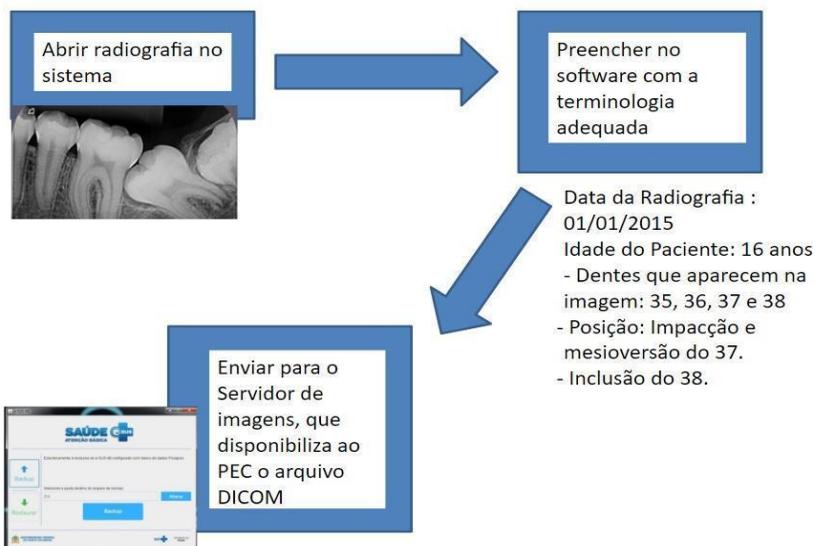
Fonte: Autor.

Posteriormente, na Central de Diagnóstico Radiológico, um Cirurgião Dentista qualificado (preferencialmente especialista em Radiologia e Imaginologia) faz a interpretação das imagens, preenchimento de informações pertinentes ao laudo radiológico e fará o envio definitivo da imagem e laudo para o Servidor de imagens, que fará a conversão para padrão DICOM e se tornará um arquivo disponível

para o Prontuário Eletrônico do Cidadão (ver Figura 8).

Figura 8 - Demonstração do Fluxo Completo: Etapa do Diagnóstico.

#### ATIVIDADE DO CIRURGIÃO DENTISTA, NA CENTRAL DE DIAGNÓSTICO RX:



Fonte: Autor.

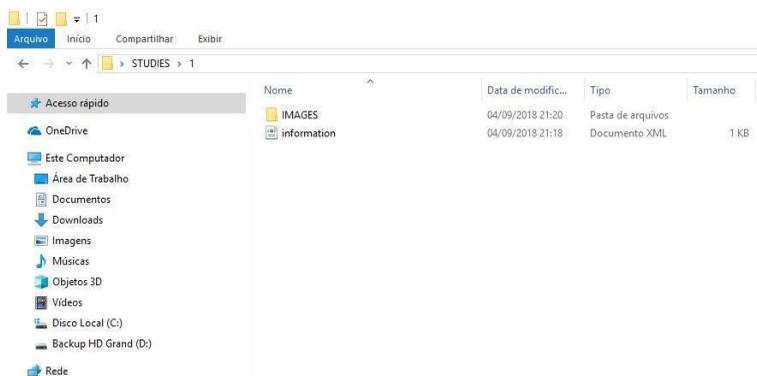
O estudo de caso apresentado envolveu o uso de três radiografias escaneadas pelo hardware. Os nomes e dados são fictícios, de radiografias que estavam fora de uso, obtidas do arquivo morto de uma unidade de Equipe de Saúde da Família (ESF) em Blumenau-SC. As imagens e informações foram enviadas de Blumenau para o Servidor de imagens desenvolvido pelo autor Rodrigo Rosa em Florianópolis. A seguir é apresentado os principais resultados obtidos com a metodologia proposta.

Realizamos, previamente, o escaneamento de três radiografias no laboratório do Instituto de Engenharia Biomédica da UFSC, conforme figuras anteriores, com o uso do Scanner.

Na Figura 9 é mostrada a tela do computador que representa a central de Diagnóstico Radiológico, após o especialista ter concluído o laudo radiológico do primeiro paciente. Consta a imagem em JPEG (recebida do local onde aconteceu a radiografia) e o arquivo XML com os dados pertinentes ao diagnóstico daquela radiografia. Essa inserção

de dados, no estudo de caso, foi feita manualmente por ainda não temos um software específico capaz de organizar as informações do laudo em XML.

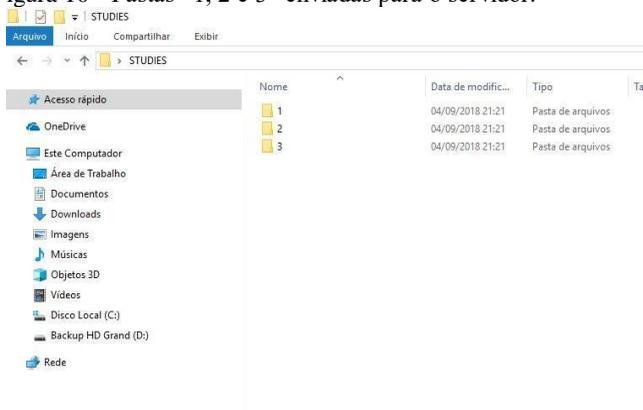
Figura 9 - Conteúdo da pasta 1 (imagem em JPEG e arquivo em XML).



Fonte: Autor.

Na sequência foram incluídos os laudos radiológicos de mais dois casos, totalizando três pastas, conforme Figura 10.

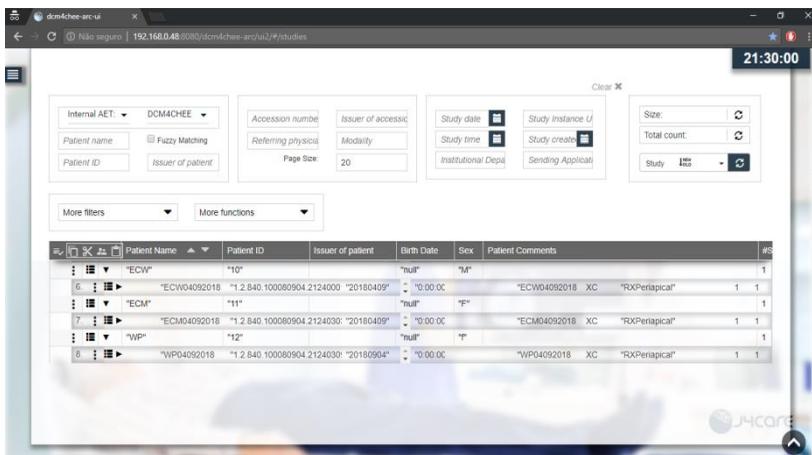
Figura 10 - Pastas “1, 2 e 3” enviadas para o servidor.



Fonte: Autor.

Essas pastas foram enviadas de Blumenau para o Servidor em Florianópolis. Solicitei cópia da tela ao operador do servidor para demonstrar na dissertação (Figura 11). O processamento para a criação de um arquivo DICOM de cada caso enviado foi ilustrado também por print vindo do servidor, conforme Figura 12.

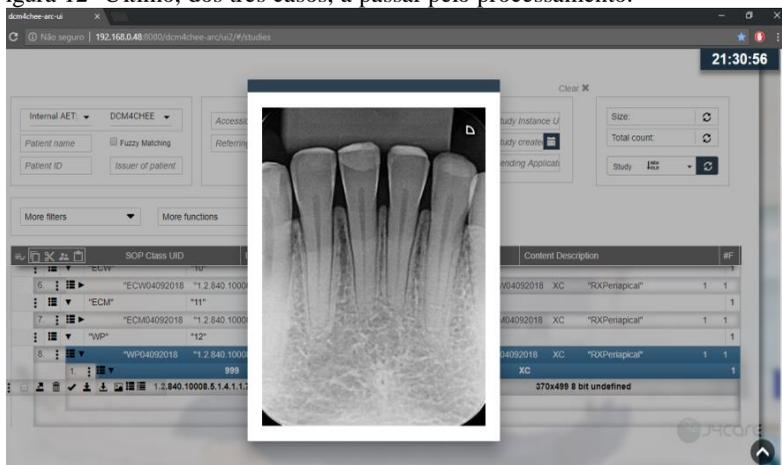
Figura 11 - Os três casos chegando no Servidor.



	Patient Name	Patient ID	Issuer of patient	Birth Date	Sex	Patient Comments	#F
6	"ECW"	"10"	"1.2.840.100080904.2124000"	"20180409"	"M"	"ECW04092018 XC "RXPeniapical"	1 1
7	"ECM"	"11"	"1.2.840.100080904.2124000"	"20180409"	"F"	"ECM04092018 XC "RXPeniapical"	1 1
8	"WVP"	"12"	"1.2.840.100080904.2124000"	"20180504"	"F"	"WVP04092018 XC "RXPeniapical"	1 1

Fonte: Autor.

Figura 12- Último, dos três casos, a passar pelo processamento.



Fonte: Autor.

Após isso, é recebido o arquivo em formato DICOM, para o qual utilizei um programa gratuito para fazer a visualização (Micro DicomViewer®), simulando o operador do Prontuário Eletrônico do Cidadão, etapa ilustrada na Figura 13.

Figura 13 - Visualização do arquivo DICOM.



Fonte: Autor.

A realização do teste foi bem-sucedida e ocorreu de forma rápida pois os 3 arquivos DICOM somados não chegaram a 2 MB de tamanho. A inserção dos dados no XML, antes de enviar para o Servidor, ocorreu de forma manual, a utilização de um software específica facilitaria muito para elaboração do Laudo Radiológico.



## 5 DISCUSSÃO

Os sistemas de informação em saúde no SUS viviam uma realidade desordenada, sendo compostos de vários subsistemas organizados em grandes bancos de dados de nível central (estadual e/ou federal), que pouco se comunicavam e, conseqüentemente, pouco eram compatíveis com a sua proposta descentralizadora.

Percebemos uma evolução do SUS para um sistema cada vez mais informatizado e alinhado com a tendência mundial de informatização. A criação da PNIIS reforça essa orientação e dá subsídios para que os gestores invistam nessa área. Os padrões escolhidos são coerentes com o que se pretende para fazer o sistema interoperável. Em resumo, a legislação que serve de base para a informatização é sólida, os esforços devem seguir na construção de aplicativos/softwarewares para otimizar as ações de saúde e utilizar o potencial que a informatização oferece.

Evidenciamos que a odontologia está evoluindo muito rapidamente na informatização. O sistema público deve acompanhar as tendências e incorporar tecnologias que irão melhorar os serviços. Há custos iniciais, mas que, com o passar do tempo passam a gerar economia, aumento da produtividade, conforto e segurança para os pacientes, entre outros benefícios.

É perceptível que, no futuro, os sensores digitais serão o padrão para captura de radiografias intrabucais odontológicas, mas, tendo em vista a realidade do momento, a alternativa custo-benefício é realizar a digitalização da radiografia. Para isso se propõe utilizar um dispositivo portátil que pode ser conectado em qualquer PC para digitalizar a imagem.

A integração da radiologia digital com um sistema de registro de pacientes informatizado oferece vantagens claras: simplifica os processos do consultório, aumenta a eficiência e minimiza erros, reduzindo o risco de responsabilidade legal (MacDonald- Jankowski, 2007).

A digitalização possui qualidade compatível com a película física. Com a vantagem de possuir filtros capazes de facilitar o diagnóstico por parte do cirurgião dentista que assina o laudo da radiografia e gera a produção a ser contabilizada no sistema de informação. O software auxilia na elaboração do laudo, apresentando as opções de forma organizada e intuitiva ao cirurgião dentista.

O arquivamento de imagens médicas é comumente associado a PACS (*Picture Archiving and Communication System* - sistema de

comunicação e armazenamento de imagens) dentro de Clínicas de Radiologia e Hospitais. Ainda não há um sistema nacional de armazenamento de imagens para servir ao Sistema Único de Saúde aplicado na área de odontologia, particularmente, radiografia intrabucal. Para podermos fazer uma demonstração da ação em um prontuário eletrônico real, será necessário um servidor de imagens integrado com o e-SUS.

## 6 CONCLUSÃO

Colocar em prática esse Fluxo de Trabalho proposto é viável tanto no sentido técnico como no financeiro. O Técnico em Saúde Bucal executa o exame radiográfico, faz a revelação do filme, insere as informações básicas no sistema e envia a combinação de imagem e informação para a Central de Diagnóstico Radiológico. O Cirurgião Dentista, por sua vez, avalia o resultado da imagem para elaborar um laudo que será permanentemente anexado à imagem. O laudo deverá ser preenchido conforme as opções dos “Descritores da Radiografia Periapical” que irão constar no software de análise da Radiografia Digital.

O equipamento proposto é simples de se utilizar, de baixo custo e portátil. Os resultados preliminares são animadores e vislumbram uma grande possibilidade de melhorar a qualidade do armazenamento das radiografias periapicais odontológicas. O desenvolvimento destas ferramentas (digitalizador e software) trará à radiografia odontológica um passo mais próximo de estar dentro do Prontuário Eletrônico do Cidadão.

### 6.1 PERSPECTIVAS FUTURAS E RECOMENDAÇÕES

Pretende-se levar a proposta para o Ministério da Saúde, para que se possa incluir, o mais rápido possível, essa solução para o prontuário eletrônico do cidadão.

A descrição do Fluxo será registrada na Secretaria de Inovação da UFSC com o pedido de Patente para registrar a propriedade intelectual.

Sugere-se a criação de um software para preenchimento do XML de forma mais intuitiva, com a capacidade de caber todas as informações essenciais para fornecimento do Laudo Radiológico.

A utilização deste fluxo de trabalho proposto abre uma oportunidade para incluir a radiografia oclusal (filme 57 mm x 76 mm), a radiografia Panorâmica (30 cm x 15 cm) e até mesmo tomografia *Cone Beam* no prontuário eletrônico do paciente. Sugere-se, portanto, incluir as terminologias específicas para cada uma dessas modalidades de radiografia.

Pode-se desenvolver o uso de smartphones como ferramenta de scanner para a radiografia, com a realização de estudo das maneiras para padronizar a captura da imagem sem perder qualidade. Isso geraria uma praticidade muito grande em comparação ao scanner proposto aqui.



## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Erika Akemi Yanaguibashi *et al.* **Prontuário eletrônico do paciente em ambientes hospitalares e certificação de software em saúde: Avanços que visam maior segurança dos dados médicos.** Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em:  [<https://periodicos.ufrn.br/reb/article/view/11074/8973>](https://periodicos.ufrn.br/reb/article/view/11074/8973) . Acesso em: 02 set 2018.

ALMEIDA, Salen Marchesi de; CARVALHO, Suzana Papile Maciel; RADICCHI, Ronaldo. **Aspectos legais da documentação odontológica: uma revisão sobre validade legal, privacidade e aceitação no meio jurídico.** Rev Bras Odontol Leg RBOL. 2017; 4(2):55-64. Disponível em:  [<http://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/96/115>](http://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/96/115) . Acesso em: 27 ago 2018.

ARAÚJO, Amanda Maria Medeiros de; FILHO, Amaro Lafayette Formiga; LOURENÇO, Anna Débora Araújo; PONTUAL, Andréa dos Anjos; PONTUAL, Maria Luiza dos Anjos; **Influência do Processamento Radiográfico na Qualidade da imagem.** XI Encontro de Iniciação à Docência, 2009, Disponível em:  [<http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/xi\\_enid/monitoriapet/AN AIS/Area6/6CCSDCOSMT08.pdf>](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/monitoriapet/AN AIS/Area6/6CCSDCOSMT08.pdf) . Acesso em: 16 fev 2018.

AZEVEDO-MARQUES, Paulo Mazzoncini de; SALOMÃO, Samuel Covas. **PACS: Sistemas de Arquivamento e Distribuição de Imagens.** Revista Brasileira de Física Médica. 2009; 3(1):131-9. Disponível em:  [<http://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/39/v3n1p131>](http://www.rbfm.org.br/rbfm/article/view/39/v3n1p131) . Acesso em: 01 set 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Departamento de Monitoramento e Avaliação do SUS. **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 56 p. Disponível em:  [<http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_infor\\_informatica\\_saude\\_2016.pdf>](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf) . Acesso em: 24 mai 2017.

BRASIL. CNM. Nota Técnica nº 13 de 6 de março de 2017. **Apresenta obrigatoriedade de implantação do Prontuário Eletrônico do Paciente nas Unidades de Saúde Básica.** Disponível em: <[http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/NT\\_13\\_2017\\_Prontuario-eletronico\\_PEP.pdf](http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/NT_13_2017_Prontuario-eletronico_PEP.pdf)>. Acesso em: 01 set 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cartilha Entendendo o SUS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: <<http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2013/agosto/28/cartilha-entendendo-o-sus-2007.pdf>>. Acesso em: 24 mai 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 2.073 de 31 de agosto de 2011.** Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal. Disponível na Internet em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073\\_31\\_08\\_2011.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html)>. Acesso em: 24 mai 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1.412, de 10 de julho de 2013.** Institui o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB). Disponível na Internet em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1412\\_10\\_07\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1412_10_07_2013.html)>. Acesso em: 24 mai 2017.

Brasil. Ministério da Saúde. **Manual e-SUS AB.** Brasília, 2016. Disponível em: <[http://dab.saude.gov.br/portaldab/esus/manual\\_exportacao\\_1.3/docs/manualExportacao\\_e-SUSABv1\\_3.pdf](http://dab.saude.gov.br/portaldab/esus/manual_exportacao_1.3/docs/manualExportacao_e-SUSABv1_3.pdf)>. acesso em: 05 fev 2018.

Brasil. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Informação e Informática em Saúde.** Brasília, 2016. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_infor\\_informatica\\_saude\\_2016.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_infor_informatica_saude_2016.pdf)>. Acesso em: 24 mai 2017.

BOLNER, R.C.N.C. **Contextualização histórica da radiologia odontológica.** Porto Alegre; 2011. [Monografia de Especialidade em Radiologia Odontológica e Imaginologia – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/48925>>. Acesso em: 24 mai 2017.

BORTOLUZZI, Mariana Kessler; WANGENHEIM, Aldo Von; SEHN, Michel; CAREGNATO, Maricy. **Desenvolvimento de um editor de laudos compatível com o padrão internacional DICOM Structured Report**. In: WIM/2002 - II WORKSHOP DE INFORMÁTICA MÉDICA, 2002, Gramado, RS. Anais do II Workshop de Informática Médica. 2002. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/262763654\\_Desenvolvimento\\_de\\_um\\_editor\\_de\\_laudos\\_compativel\\_com\\_o\\_padrao\\_internacional\\_DICOM\\_Structured\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/262763654_Desenvolvimento_de_um_editor_de_laudos_compativel_com_o_padrao_internacional_DICOM_Structured_Report)>. Acesso em: 27 ago 2018.

CARITA, E.C.; MATOS, A.L.M.; AZEVEDO-MARQUES, P.M. de. **Ferramentas para visualização de imagens médicas em hospital universitário**. Radiol Bras, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 437-440, Dez. 2004. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rb/v37n6/a10v37n6.pdf>>. Acesso em: 29 mai 2017.

CARVALHO, Raquel Baronide; **Informatização na área da saúde/odontologia: prontuário único e eletrônico do paciente**. 2012; 14(3): 58-67 Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde. Disponível em <<http://periodicos.ufes.br/RBPS/article/viewFile/4605/3574>>. Acesso em: 16 fev 2018.

COELHO, Camila Araújo; *et al.* **Prontuário Odontológico – sua composição, importância clínica, ética e legal: revisão de literatura**. Revista de Odontologia Contemporânea – ROC Vo 11 núm 2 Supl 2. Dez 2017. Disponível em:

<<http://www.rocfpm.com/index.php/revista/issue/view/4>>. Acesso em: 27 ago 2018.

CORREIA, André Ricardo Maia *et al.* **Informática Odontológica: Uma disciplina Emergente**. Rev. Odonto Ciência. 2008 ; 23 (4): 397-402. Disponível em

<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fo/article/viewFile/2875/3444>>. Acesso em: 16 fev 2018.

DAB, departamento da atenção Básica. **E-Gestor : 2018**, disponível em: <<https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCobertura.xhtml>>. Acesso em: 05 fev 2018.

DIWAKAR, Nagaraj; KAMAKSHI, S. Swetha. **Recent advancements in dental digital radiography**. Journal of Medicine, Radiology, Pathology&Surgery (2015), 1, 11–16. Disponível em: <[http://www.jmrps.net/eJournals/eJournals/22\\_REVIEW%20ARTICLE.pdf](http://www.jmrps.net/eJournals/eJournals/22_REVIEW%20ARTICLE.pdf)>. Acesso em: 01 mar 2018.

FERNANDES, Tales Gouveia; PANAZIO, Aline Neves. **Do analógico ao digital: amostragem, quantização e codificação**, 2007. Disponível em: <[http://ic.ufabc.edu.br/II\\_SIC\\_UFABC/resumos/paper\\_5\\_74.pdf](http://ic.ufabc.edu.br/II_SIC_UFABC/resumos/paper_5_74.pdf)>. Acesso em: 10 ago 2018.

FERNANDES, Aletéia Massula de Melo *et al.* **Avaliação dos erros radiográficos cometidos por alunos de graduação durante o tratamento endodôntico**. Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo 2010; 22(3): 216- 22, set-dez. Disponível em: <<http://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/revistadaodontologia/article/view/417/312>>. Acesso em: 01 set. 2018.

FRANÇA, Ana Cristina Xavier de. **Modelo de perfil de aplicação para o desenvolvimento de banco de imagens radiológicas e diagnóstico por imagens**. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação), UFRGS Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, BR-RS, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/175272>>. Acesso em: 01 set 2018.

GRUBER, J.; KAMEYAMA, M.M. **O papel da Radiologia em Odontologia Legal**. Pesqui Odontol Bras, v. 15, n. 3, p. 263-268, jul./set. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pob/v15n3/a14v15n3.pdf>>. Acesso em: 24 mai 2017.

ITOH, Yutaka. **The minimum attributes for displaying intra oral radiographic digital images under the DICOM standard**. Oral Radiol (2014) 30: 76. Disponível em:

<<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11282-013-0140-6.pdf>>. Acesso em: 01 mar 2018.

JANSEN, Curtis E. **Understanding the Potential of Digital Intra oral and Benchtop Scanning Workflows**. Compendium of continuing education in dentistry , V. 36, Number 10, 2015. disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Understanding-the-Potential-of-Digital-Intraoral-Jansen/f12933eb5f327555dbb96d438364cb72a110877c>>. Acesso em: 01 mar 2018.

LANGLOIS, Caroline de Oliveira et al. **Accuracy of linear measurements before and after digitizing periapical and panoramic radiography images**. Braz. Dent. J., Ribeirão Preto , v. 22, n. 5, p. 404-409, 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-64402011000500010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402011000500010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 28 mai 2018.

LIMA, Karinna Fróes *et al.* **Registro de informações odontológicas pós morte com fins de identificação humana: descrição do protocolo utilizado no LAF-CEMEL**. Rev Bras Odontol Leg RBOL. 2018;5(1):48-60. Disponível em: <<http://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/123/156>>. Acesso em: 01 set 2018.

MACDONALD-JANKOWSKI, D. S.; ORPE, E. C. **Some current legal issues that may affect oral and maxillofacial radiology: part 1. Basic principles in digital dental radiology**. J Can Dent Assoc. 2007 Jun;73(5):409-14. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17555651>>. Acesso em: 01 mar 2018.

MACHADO, Rômulo Paula Alves; SCHERMA, Alexandre Prado; PISA, Ivan Torres. **Uso da informática na odontologia**. Clipse Odonto 2012;4(1):31-7. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/clipecodonto/article/viewFile/1257/1009>>. Acesso em: 01 mar 2018.

MORENO, Ramon Alfredo. **EDITORIAL Interoperabilidade de Sistemas de Informação em Saúde**; J. Health Inform. 2016 Julho-Setembro; 8(3): I . Disponível em: <<http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs->

[jhi/index.php/jhi-sbis/article/viewFile/502/268](http://jhi/index.php/jhi-sbis/article/viewFile/502/268)>. Acesso em: 16 fev 2018.

NICOLAO, Mariano; OLIVEIRA, José Palazzo Moreira de. **Caracterizando sistemas de workflow**. Read: Revista Eletrônica de Administração. Porto Alegre. Edição 3, vol. 2, n. 2 (set./out. 1996), disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/19254>>. Acesso em: 22 ago 2018.

OLIVEIRA, A.E.F; et al (Org.). **Radiologia Odontológica - Princípios de Interpretação** - São Luís, 2014. Disponível em: <[https://ares.unasus.gov.br/acervo/bitstream/handle/ARES/2620/Unidade\\_01\\_radiologia\\_odontologica.pdf](https://ares.unasus.gov.br/acervo/bitstream/handle/ARES/2620/Unidade_01_radiologia_odontologica.pdf)>. Acesso em: 24 mai 2017.

PATRÍCIO, Camila Mendes *et al.* **O prontuário eletrônico do paciente no sistema de saúde brasileiro: uma realidade para os médicos?** Scientia Medica (Porto Alegre) 2011; volume 21, número 3, p. 121-131. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/viewFile/8723/6722&g>>. Acesso em: 24 mai 2017.

PINTO, Virginia Bentes; SALES, Odete Máyra Mesquita. **Proposta de aplicabilidade da preservação digital ao prontuário eletrônico do paciente**. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p. 489-507, abr. 2017. ISSN 1678-765X. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8646311>>. Acesso em: 29 maio 2017. Acesso em: 24 mai 2017.

REZENDE, G. C. G. S.; **Classificação Radiográfica das Lesões Periapicais**. Monografia (especialização) - Faculdades Integradas da Associação Educativa Evangélica. Anápolis - GO, 2003. Disponível em: <<http://www.cdoradiografias.com.br/cdoradiografias/download.php?c=53>>. Acesso em: 29 maio 2017. Acesso em: 20 set 2017.

RIBEIRO, Cláudio José Silva. **Soluções em ECM (Enterprise Content Management) e Softwares para Repositórios: convergências de requisitos nas atividades para gestão documental**. Informação & Tecnologia (ITEC), Marília/João Pessoa, v.3, n.2, p.4-20, jul./dez. 2016. Disponível em :

<<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/38188/20162>>. Acesso em: 03 set 2018.

RODRIGUES, Cleomar Donizeth *et al.* **Avaliação de métodos indiretos de digitalização de radiografias cefalométricas em comparação ao método digital direto.** Dental Press J. Orthod., Maringá, v. 15, n. 4, p. 124-132, Agosto. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-94512010000400017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512010000400017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 28 mai 2018.

ROSA, Rodrigo. **Sistema de coleta e gestão de imagens para criação de ambientes ubíquos em saúde.** Dissertação (Mestrado Profissional em Informática e Saúde) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2018.

SANSARE, Kaustubh *et al.* **DICOM Awareness of Oral and Maxillofacial Radiologists in India.** Journal of Digital Imaging 2013, n. 26, (v2) p. 269–273. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3597968/>>. Acesso em: 02 mar 2018.

SHAH N., BANSAL N., LOGANI A. **Recent advances in imaging technologies in dentistry.** World Journal of Radiology. 2014;6(10):794-807. doi:10.4329/wjr.v6.i10.794. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4209425/>>. Acesso em: 01 mar 2018.

SILVA, Willian Ricardo. **Sistemas de imagens digitais com aplicabilidade na Odontologia** [monografia]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Odontologia, Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia; 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/28710>>. Acesso em: 16 fev 2018.

SILVA, Maiane Cerqueira da, *et al.* **Análise da qualidade da imagem e arquivamento de radiografias periapicais.** Arq Odontol, Belo Horizonte, 53: e18, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/arquiosemodontologia/article/view/11307>>. Acesso em: 01 set 2018.

SOUZA, Raquel dos Santos de. **Prontuário eletrônico: Ótica do profissional de saúde da atenção primária**. Dissertação (Ensino na Saúde - Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/171394/001054843.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 set 2018.

SOUZA, F.L. de. **Digitalização de radiografias periapicais utilizando scanners e sua importância na Odontologia Legal**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba SP: [s.n.], 2001. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000220551>>. Acesso em: 24 mai 2017.

SOUZA JUNIOR, D.J.C.; AFONSO, A. P.; PASSARELI NETO, A. **Aplicabilidade clínica da radiografia digital**. Revista Odonto de São Bernardo do Campo, v.22, n. 43/44, p. 83-92, 2014. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/Odonto/article/viewFile/3714/4926>>. Acesso em: 27 ago 2018.

WENZEL, A.; MØYSTAD, A. **Workflow with digital intraoral radiography: a systematic review**. Acta Odontologica Scandinavica [01 Mar 2010, 68(2):106-114] Disponível em: <<http://europepmc.org/abstract/MED/20141365>>. Acesso em: 24 de mai 2017.

## ANEXO A – Declaração para Uso das Radiografias



PREFEITURA  
BLUMENAU

♦ ♦ ♦ ♦

Secretaria Municipal de Promoção da Saúde  
Rua Dois de Setembro, 2624 - It. Norte | 89052-001 | Blumenau - SC

**Documento n° 01/2018/GSB/SEMUS.**

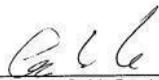
Blumenau, 28 de agosto de 2018.

**De:** Carlos Eduardo Velozo – Gerente de Saúde Bucal / Prefeitura Municipal de Blumenau

**Para:** Coordenação – Curso de Mestrado

### Declaração

Declaro para os devidos fins que o servidor Wagner Iansen Pansard, Matrícula 219509, CPF 979.954.870-53, tem autorização para utilizar 15 radiografias descartadas (e.g. inutilizadas do atendimento clínico) e oriundas do ESF Gustavo Tribess I e II para sua pesquisa do Mestrado em Informática em Saúde. As radiografias não são possíveis de identificar a quem pertencem e tem mais de 10 anos de guarda.

  
Gerente de Saúde Bucal  
Carlos Eduardo Velozo  
Gerente de Saúde Bucal  
Matrícula: 920741