



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

**AMANDA ACHKAR COLI**

**ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO, VIDA ÚTIL E DA QUALIDADE DE  
IMAGEM DA PLACA DE FÓSFORO FOTOESTIMULÁVEL**

PIRACICABA

2020

**AMANDA ACHKAR COLI**

**ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO, VIDA ÚTIL E DA QUALIDADE DE  
IMAGEM DA PLACA DE FÓSFORO FOTOESTIMULÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

Coorientador: Gustavo Nascimento de Souza Pinto

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELA ALUNA AMANDA ACHKAR COLI E ORIENTADA PELO PROF. DR. FRANCISCO HAITER NETO.

PIRACICABA

2020

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

C681a Coli, Amanda Achkar, 1997-  
Análise da degradação, vida útil e da qualidade de imagem da placa de fósforo fotoestimulável / Amanda Achkar Coli. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Francisco Haiter Neto.

Coorientador: Gustavo Nascimento de Souza Pinto.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Intensificação de imagem radiográfica. 2. Longevidade. 3. Filme para raios X. I. Haiter Neto, Francisco, 1964-. II. Pinto, Gustavo Nascimento de Souza, 1991-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

**Palavras-chave em inglês:**

Radiographic image enhancement

Longevity

X-ray film

**Titulação:** Cirurgião-Dentista

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 27-11-2020

## DEDICATÓRIA

*Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, que além de ter me dado o dom da vida, me oferece apoio e força para traçar meu caminho.*

*Dedico esse trabalho aos meus pais e irmã, que em meio a tudo sempre estiveram comigo, dando amor e tudo o que fosse necessário para fazer com que meus sonhos fossem alcançados. Amo vocês. Obrigada.*

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 138806/2017-9.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, por toda a orientação e conhecimento compartilhado que prestou preciosas informações para a realização deste trabalho.

Ao doutorando Gustavo Nascimento de Souza Pinto, por toda ajuda e disponibilidade de sempre e por toda a dedicação em tudo o que faz.

Aos meus pais, Claudia Achkar Coli e Paulo Rogério Aleixo Coli por serem exemplos de vida, por estarem sempre presentes e serem tão carinhosos comigo.

Às minhas amigas de vida, Giovanna Dornelas Mantovani, Julia Gaspar Mancilha, Leticia Sandoli Arroteia, Iris Godoi de Barros, Juliana Battaglia Guarda, Ana Victória Missiatto, Julia Polisel e Lívia Maria Gayer Guimarães por toda a ajuda de sempre, tantos momentos vividos e por tanta parceria desde o começo. Graças a vocês o curso foi uma das melhores fases da minha vida. Espero levá-las para o resto da minha vida.

À Giovanna Prat Martins, por ser essa amiga incrível que é e estar sempre comigo.

Ao companheiro de vida e amigo Danillo Silva Rodrigues Faulin por ser essa pessoa que é para mim e por sempre estar disposto a me ouvir e ajudar, mesmo em meio a distância. Graças a você tive todo o suporte e toda a força mesmo em meio aos momentos difíceis.

Aos meus amigos de turma Bruno Cazotti Pereira, Mariana Gusmão Corsini Soares, Amanda Miki Okamoto, Bianca Arissa Kawabata, Fabiana Hanna Kim, Lucas de Almeida Maia Carvalho, Maria Luiza Justiniano Svicero, João Pedro Castello Marcatto, Marília Soares Tomaz, Vitória de Holanda Simões e Bianca Lopes Nunes por serem essenciais para a minha trajetória no curso e fazerem parte de tantas lembranças e momentos que jamais vou esquecer. Vocês fizeram de tudo mais especial.

## RESUMO

A radiologia digital tem sido utilizada constantemente na prática odontológica, a placa de fósforo fotoestimulável (PSP) figura-se como uma alternativa de uso nos consultórios odontológicos, entretanto a longevidade e vida útil da PSP ainda não foram estabelecidas. O objetivo desse estudo foi determinar objetivamente a degradação de PSP após diversas aquisições. Duas placas novas (*Express*<sup>®</sup>) e sem utilizações prévias foram expostas à um aparelho de raios X odontológico (*FOCUS*<sup>TM</sup> *Intraoral X-ray, instrumentarium, Finlandia*) e processadas em um escâner dedicado (*EXPRESS*<sup>®</sup> *Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finland*). Para a realização da análise objetiva, foi utilizada uma escala de alumínio de 12 degraus que foi sobrepostas as PSPs durante as exposições de raios X. A análise objetiva foi realizada a partir da mensuração da média dos tons de cinza e para isso foram realizadas regiões de interesse (ROI) de 10 x 10 mm utilizando o *software Image J*. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando o teste ANOVA. Como resultados, para cada PSP um total de 1800 imagem foram adquiridas durante 60 dias. A avaliação objetiva demonstrou uma queda na média dos tons de cinza entre a imagem inicial e a imagem final. A porcentagem da queda na média dos tons de cinza foi desde 0,7% para o degrau mais espesso até 8,4% para o degrau menos espesso. Como conclusão, após diversas exposições aos raios X as PSP da marca *Express*<sup>®</sup> apresentou uma degradação na média dos tons de cinza.

**Palavras-chave:** Intensificação de imagem radiográfica. Longevidade. Filme para Raios X.

## ABSTRACT

The digital radiography emerges as a tool of choice, aiding to diagnosis. Currently, the photostimulable phosphor plates (PSPs) have been used in dental practice. However, the longevity of PSPs has not yet been fully established. The aim of this study was to assess, objectively to determine the deterioration of the photostimulable phosphor plates (PSP) after several acquisitions. Two new PSPs without preliminary use were exposed with an intra-oral X-ray unit, and the EXPRESS® (Instrumentarium Imaging, Tuusula, Finland) unit was used for scanning of the PSPs. A 12-stepwedge aluminum scale were used superimposed with the PSPs during the X-rays exposures to perform the objective analyses. Objective analysis was carried out by mean greys value using the Image J software through a region of interest (ROI) of 0,1 x 0,1 millimeter, and the data were analyzed statistically using ANOVA. For each the Express® PSP a total of 1800 images were acquired for 60 days. The objective analysis showed loss of the mean greys values between the initial and final images. Besides, the percentage of MGVs' loss was between 0.7%, for the thickest step, and 8.4%, for the lowest thickness step. As the conclusion, after many X-Ray exposures of the Express® PSP a singular deterioration in the mean greys values could be observed.

**Key words:** Radiographic image enhancement. Longevity. X-Ray Film.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3 PROPÓSICÃO.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1 Aquisição das Imagens .....	14
4.2 Análise das Imagens .....	15
4.3 Estatística.....	16
5 RESULTADOS .....	17
6 DISCUSSÃO.....	19
7 CONCLUSÃO .....	21
REFERÊNCIAS .....	22
ANEXOS.....	23
Anexo 1 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio .....	23
Anexo 2 – Parecer de Aprovação do Relatório Final de Iniciação Científica .....	24

## 1 INTRODUÇÃO

Inúmeras são as vantagens da radiografia digital em relação à radiografia analógica, tais como a rapidez, permitindo que as imagens sejam processadas em tempo real, não requerem câmara escura e produtos químicos e podem ainda, lançar mão de ferramentas para ajustar a imagem, além de apresentar uma redução da dose de radiação (Wenzel e Moystad, 2010; Malleshi et al., 2013; Udupa et al., 2013; Ludlow e Mol, 2014; Gulsahi e Secgin, 2015). Os sistemas digitais que utilizam placa de fósforo fotoestimuláveis (PSP), utilizam de uma placa acrílica e maleável coberta por cristais de fósforo (Van, 2005).

Também, como vantagens no uso das PSPs, em relação aos sensores sólidos, CMOS e CCD, as PSPs não precisam de um cabo elétrico conectado ao computador, são flexíveis, o que, conseqüentemente, é mais confortável para o paciente e de fácil adaptação (Ergun et al., 2009; Gulsahi e Secgin, 2015). A literatura aponta que as PSPs possam ser utilizadas centenas de vezes, apenas limitada ao cuidado físico como por exemplo arranhões que possam atrapalhar na qualidade da imagem e dificultar na interpretação do diagnóstico (Bedard et al., 2004; Ang, et al., 2006; Ergun et al., 2009).

Em geral para avaliarmos a qualidade de imagem, os pesquisadores partem de análises subjetivas, entregando a grupos de observadores tarefas para diagnosticarem alguma alteração ou patologia (Van, 2005). Por outro lado, alguns autores utilizam avaliações objetivas, em relação ao valor médio de cinza, e também, para obter um valor de comparação quantitativo que utilizam os pixels das imagens digitais (Martins et al., 2003; Ang, et al. 2006). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a degradação da PSP a partir do cálculo médio dos tons de cinza após diversas aquisições radiográficas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

As radiografias odontológicas são utilizadas como ferramentas complementares extremamente úteis e necessárias para o diagnóstico e tratamento de condições orais. Ao longo dos anos, muito têm se desenvolvido nos sistemas de obtenção de imagens radiográficas, bem como no aparato necessário para tal. (Udupa et al., 2013). A transição dos sistemas de aquisição analógicos para os sistemas digitais tem sido uma revolução na prática radiográfica, de maneira que o uso dos sistemas de imagem digital tem crescido significativamente nas últimas décadas. A literatura descreve que um grande número de profissionais estão deixando de usar métodos analógicos e adotando sistemas de aquisição de imagem digital (Gulsahi e Secgin, 2016). Isso porque, as radiografias digitais tornaram-se uma alternativa para a aquisição das imagens de forma mais rápida e com reduzida dose de radiação sem comprometer a qualidade da imagem e o seu valor diagnóstico (Bedard et al., 2004). As principais vantagens dos sistemas digitais, em relação aos filmes radiográficos são a velocidade de aquisição de imagem digital e a comunicação em tempo real, a conveniência, a desnecessidade de procedimentos em câmara escura e produtos químicos e a disponibilidade de ferramentas para a manipulação das imagens (Malleshi et al., 2013)

As radiografias digitais utilizam das mesmas técnicas de projeção de raios X sobre receptores radiográficos daquelas utilizadas nas radiografias com filmes radiográficos, diferindo apenas quanto a forma de gerar a imagem e por se fazer uso de um sensor digital. Há duas principais categorias de sensores digitais intra-orais: sensores diretos, aos quais incluem dispositivos como os de carga acoplada ou CCD, e sensores indiretos, sendo esses as PSPs. (Bedard et al., 2004). Ambos servindo como uma melhor alternativa em relação aos filmes radiográficos (Ang et al., 2006). As PSPs, em relação aos sensores sólidos, fornecem um conforto maior ao paciente mesmo ao serem utilizadas sobre as mesmas técnicas radiográficas (Ang et al., 2006). A flexibilidade das PSPs e a ausência de um fio são vantagens da placa de fósforo em relação aos receptores diretos, principalmente devido a maior facilidade para o seu posicionamento na cavidade oral. (Bedard et al., 2004)

O aparato necessário para os sistemas de aquisição de imagens com o uso das PSPs incluem um receptor fotoestimulável reutilizável, um escâner, um tubo

fotomultiplicador, um cartão digital, um computador e um software. A formação da imagem se dá inicialmente, pela interação dos fótons dos raios X com a película de fósforo presente na placa. Nesse momento, a imagem latente é formada (Bedard et al., 2004). Contudo, a imagem latente não tem valor diagnóstico a menos que seja digitalizada por dispositivo de leitura, o escâner. Ao ser processada, os cristais de fósforo liberam a energia armazenada da imagem latente como fótons de luz. (Bedard et al., 2004). A intensidade da luz emitida é proporcional aos raios X absorvidos pela placa. O tubo fotomultiplicador é usado para converter pequenas quantidades de luz em sinais elétricos amplificados. O sinal resultante é digitalizado por um conversor digital, que determina o número de tons de cinza da imagem (Bedard et al., 2004). Devido a sua composição, as PSPs são eficientes pois a camada de cristais de fósforo absorve muito mais radiação que um filme radiográfico, bem como, permite uma menor exposição à radiação para obter a mesma informação (Ang et al., 2006).

Para que a imagem latente presente na placa adquira valor diagnóstico é necessário o escaneamento da placa. Ao ser colocada no escâner, a placa é exposta a luz o que provoca a formação da imagem final que é transmitida ao computador e apaga possíveis imagens residuais para que a placa possa ser reutilizada (Ergun et al., 2009). Isso ocorre, pois, as PSPs são fotossensíveis, de forma que a exposição a luz afeta diretamente a imagem armazenada no sensor. Assim, a exposição da luz ambiente deve ser minimizada no período entre a remoção do sensor da cavidade bucal até o seu posicionamento no escâner, afim de não ocorrer qualquer influência da luz ambiente sobre a imagem (Ergun et al., 2009).

Sabe-se que o diagnóstico e tratamento oral adequado está intimamente ligado a qualidade das radiografias analisadas. É conhecido que a utilização de imagens radiográficas com qualidade reduzida pode esconder informações as quais podem alterar o diagnóstico e o planejamento do tratamento. Além disso, a imagem radiográfica de qualidade reduzida geralmente pode levar a repetição da radiografia, resultando na exposição radiográfica desnecessária do paciente (Bedard et al., 2004). Dessa forma é necessário que o operador se atente a quaisquer influências do ambiente e da manipulação sobre a placa exposta. Estudos realizados com o objetivo de observar os efeitos do ambiente sobre a placa, tais como baixa umidade, temperatura ambiente e refrigeração do ar sobre as placas de fósforo, bem como o efeito do atrasado no escaneamento da imagem, mostraram que nem a variação de

temperatura, nem a umidade e nem o atraso no escaneamento são capazes de alterar as propriedades da imagem adquirida (Ang et al., 2006).

Martins et al. (2003), reportaram que PSPs começam a perder informação dentro de 5 minutos após a captura da imagem e aproximadamente metade da informação é perdida em 1 hora. Assim sendo, apesar das placas não perderem toda a informação contida por muitos dias, é recomendado o escaneamento por no máximo 10 minutos após exposição radiográfica (Ergun et al., 2009). Além disso, foi reportado que PSPs começam a perder informação após 50 tomadas radiográficas (Bedard et al., 2004). Desse modo, as PSPs devem ser conferidas frequentemente e ocasionalmente trocadas. Placas utilizadas repetidas vezes tem demonstrado qualidade reduzida devido ao aparecimento de danos físicos, o que resulta em imagens sem capacidade diagnóstica e podem levar a realização de novo exame radiográfico (Ergun et al., 2009). Apesar disso, tem sido reportado que as placas de fósforo podem ser potencialmente reutilizadas dezenas de vezes, apesar de serem susceptíveis a arranhões e danos físicos (Ergun et al., 2009). A literatura não é clara quando afirma que as placas usadas por repetidas vezes resultam em imagens com reduzida capacidade diagnóstica, de forma que a experiência clínica indica que a durabilidade desse sistema de imagem deve ser limitada apesar dos fabricantes indicarem que as PSPs podem ser utilizadas indefinidamente (Bedard et al., 2004).

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo no presente estudo é avaliar objetivamente a degradação de uma placa de fósforo fotoestimulável, a partir da análise nas mudanças na média dos tons de cinza.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Aquisição das Imagens

Trata-se de um estudo *in-vitro* analítico experimental, cujo qual será realizado na clínica de Radiologia Odontológica, situado junto ao departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas.

Duas PSPs foram utilizadas para o estudo, pertencentes ao sistema Express® (*Instrumentarium Dental Inc. Milwaukee, WI - U.S.A.*). Todas as placas eram novas e nunca utilizadas.

Visando a padronização de todas as imagens foi utilizado um dispositivo de acrílico possuindo uma espessura de 2,5 cm, para atenuação de raios X e com a presença de arco circular objetivando o correto direcionamento do cilindro localizador, proporcionando uma correta execução da técnica do paralelismo. Tal dispositivo foi colocado em uma bancada fixa para que não houvessem movimentações indesejadas. Para aquisição das imagens, foi fixado uma escala de alumínio para mensuração dos tons de cinza da imagem. Esta escala de alumínio foi posicionada sempre da mesma forma com o degrau mais espesso para esquerda e o guia de orientação da PSP localizado no canto superior esquerdo. A escala possuía 12 degraus com espessura variando desde 1.14 até 12.1 mm, e era feita de 99,8% de alumínio puro. Esse procedimento foi utilizado para todas as aquisições no intuito de padronizar as imagens.

Ainda para evitar sobreposições e diferenças entre uma imagem e outra foi utilizado o mesmo aparelho de raios X, *Instrumentarium focus* (FOCUS™ Intraoral X-ray, instrumentarium, Finlândia) cujo cilindro localizador, obrigatoriamente, em todas as aquisições estava localizado sempre encostado com o arco circular do dispositivo acrílico (Figura 1). Todas as imagens foram adquiridas sobre os mesmo parâmetros: tempo de exposição para todos os exames foi fixado em 0,100 segundos, o equipamento de raios X foi ajustado a 70 kV, 7 mA e uma distância de 32 cm entre o ponto focal e o receptor de imagens (PSP).



Figura 1 - Representação do cone localizador em contato direto com o arco acrílico do dispositivo. Escala de alumínio em posição

Para não haver influência no desempenho do equipamento de raios X e do escâner, foram feitos 30 exames por dia com a mesma placa, durante 5 dias na semana, respeitando sempre o mesmo horário e com a utilização de um estabilizador de energia em todos os dispositivos. O processo foi repetido até totalizar 90 dias. Após cada aquisição as placas eram escaneadas imediatamente. Ainda, as PSPs foram constantemente analisadas em relação a riscos, arranhões ou qualquer outro dano físico. Todas as aquisições e leitura digital foram feitas por um radiologista experiente.

#### 4.2 Análise das Imagens

As análises das imagens foram feitas no *software Image J* (Instituto Nacional de Saúde, Estados Unidos), disponível gratuitamente. A partir desse software foi possível calcular a média dos tons de cinza, para isso, foram considerados todos os degraus da escala de alumínio e uma área padrão em todas as imagens adquiridas. Essa mensuração foi feita utilizando uma região de interesse (ROI) de 10 x 10 mm, o local foi sempre a região mais central de cada degrau (Figura 2). Já para a área padrão, a mensuração foi feita em uma região fora da escala de alumínio.

Essas análises foram padronizadas e feitas por um examinador experiente em Radiologia Odontológica e 20% das análises foram repetidas 15 dias após, sendo que os dados obtidos foram anotados em uma planilha Microsoft Excel®.



Figura 2 - Escala de alumínio de 12 degraus. Valor do pixel do primeiro degrau

### 4.3 Estatística

A análise estatística utilizada foi o teste de Shapiro Wilk para checar a normalidade e também para analisar a mudança ao longo do tempo, assim como o teste ANOVA para medidas repetidas. Todos os testes tiveram um nível de significância menor que 5%. As análises foram realizadas por um único examinador e 20% das amostras repetidas 15 dias após.

## 5 RESULTADOS

Duas placas novas foram usadas para a pesquisa, ambas expostas pelo mesmo número de vezes, visando a concordância entre as análises teste Kappa foi aplicado e demonstrou uma forte concordância (0.92) entre os valores, sendo que as duas placas tiveram os valores próximos ao longo do tempo.

A média dos tons de cinza consistiu pela análise de cada um dos 12 degraus e também a área padrão e os resultados desse estudo mostram que após 1800 aquisições realizadas em 60 dias, houve diminuição das médias dos tons de cinza em relação a cada degrau da escala de alumínio analisado e também para a área padrão (Tabela 1). Além disso a análise de variância revelou a diferença estatisticamente significativa entre as análises iniciais e finais ( $p < 0.05$ ). Confirmando que houve uma degradação da média de tons de cinza.

Tabela 1 - Média e desvio padrão das médias dos tons de cinza (MGV) no primeiro dia e do último dia

	Primeiro Dia		Último dia	
	Média	DP	Média	DP
<b>Padrão</b>	1.041.329	42.172	935.861	37.562
<b>Degrau 1</b>	1.502.807	43.792	1.377.016	43.763
<b>Degrau 2</b>	1.913.217	50.031	1.796.355	49.875
<b>Degrau 3</b>	2.256.990	50.249	2.144.841	51.005
<b>Degrau 4</b>	2.558.599	48.435	2.438.018	50.125
<b>Degrau 5</b>	2.801.069	45.574	2.691.733	46.609
<b>Degrau 6</b>	3.016.938	43.618	2.912.729	44.533
<b>Degrau 7</b>	3.201.552	40.771	3.110.463	42.816
<b>Degrau 8</b>	3.372.529	41.595	3.285.048	42.881
<b>Degrau 9</b>	3.536.202	40.913	3.454.880	42.549
<b>Degrau 10</b>	3.679.391	38.643	3.615.146	41.440
<b>Degrau 11</b>	3.804.133	36.992	3.762.021	39.156
<b>Degrau 12</b>	3.850.949	40.821	3.824.864	41.874

Por outro lado, a porcentagem de perda de cada ponto analisado esta demonstrada na tabela 2, revelou que o decaimento não acontece de forma uniforme entre todos os degraus, sendo que o degrau menos espesso (1.14mm) teve o decaimento de 8.4% enquanto o degrau mais espesso (12.1mm) teve o decaimento de 0.7%, entretanto para todos os degraus o teste t mostrou que há diferença estatisticamente significativa entre as imagens iniciais e finais. Estes resultados

indicam que há uma deterioração das placas de fósforo após diversas exposições e que essa deterioração tende a aumentar conforme o número de exposições e com a densidade do material utilizada.

Isso também pode ser observado na Tabela 2, onde a área padrão que não houve nenhuma superfície de atenuação dos raios X apresentou uma degradação de 10.1% na média de tons de cinza entre as imagens iniciais e finais.

Tabela 2 - Porcentagem de deterioração de cada degrau e da área padrão

	%
<b>Padrão</b>	-10,1
<b>Degrau 1</b>	-8,4
<b>Degrau 2</b>	-6,1
<b>Degrau 3</b>	-5,0
<b>Degrau 4</b>	-4,7
<b>Degrau 5</b>	-3,9
<b>Degrau 6</b>	-3,5
<b>Degrau 7</b>	-2,8
<b>Degrau 8</b>	-2,6
<b>Degrau 9</b>	-2,3
<b>Degrau 10</b>	-1,7
<b>Degrau 11</b>	-1,1
<b>Degrau 12</b>	-0,7

## 6 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados nesse estudo preliminar, mostram que houve uma deterioração em relação a média dos tons de cinza em relação as áreas aferidas, essa deterioração mostrou uma perda entre 10% até 0,7%. Vale ressaltar que essa diminuição na contagem dos valores de cinza foi proporcional a espessura de atenuação dos raios X. Para nosso conhecimento não há na literatura estudos com análises após diversas vezes de uso da PSP.

A nossa experiência com a PSP mostra que a durabilidade do sistema de imagem é limitada, enquanto os fabricantes afirmam que as placas de fósforo podem ser utilizadas indefinitivamente, concordando com os achados de Ergun et al., 2009 e Bedard et al., 2004. É possível notar que o uso prolongado da PSP ocasiona uma diminuição da média dos tons de cinza, e isso ocorre em área aonde há maior contato com os raios X. Importante frisar, que para a pesquisa foram utilizadas duas placas novas e que nenhuma sofreu qualquer dano físico que pudesse interferir na metodologia.

Autores (Ang, et al. 2006; Martins et al., 2003) encontraram uma degradação na imagem da PSP em relação ao tempo de escaneamento tardio, entretanto nenhum outro estudo realizou as análises nas médias dos tons de cinza ao longo do tempo em relação a quantidade de vezes em que a placa foi utilizada. Ergun et al., em 2009 testou a longevidade da PSP a partir de subtração imagens limitando-se a 200 exposições, concordando com o nosso estudo o mesmo encontrou que há uma perda nos valores de pixel.

Os achados no nosso estudo mostram uma degradação da PSP de até 10% e que a partir da 400ª exposição e leitura, a média dos tons de cinza decaem de maneira constante. A nossa literatura ainda é escassa em relação a esse tipo de estudo para que os tópicos possam ser comparados de maneira mais aprofundada, todavia acreditamos que o número de exposições foi o suficiente e que as análises foram realizadas seguindo os critérios recomendados pelos fabricante, mas ainda trata-se de um estudo preliminar. Para nosso conhecimento este é o primeiro estudo que analisou a degradação da PSP ao longo de diversas exposições, de maneira padronizada e sem escaneamento tardio, entretanto outros estudos devem ser

realizados visando analisar a influência dessa degradação na qualidade de imagem em relação a capacidade de diagnóstico. Em conclusão, há uma degradação significativa da média de tons de cinza observada nas PSPs após 1800 exposições e escaneamentos. De qualquer forma, o estudo foi focado na escala de tons de cinza, de forma que outros estudos podem ser realizados para avaliar a influência dessa degradação no diagnóstico de outras anomalias, tais como cáries radiculares, assim como estudos com PSPs de outros fabricantes podem ser realizados.

## **7 CONCLUSÃO**

O estudo revelou a ocorrência de degradação da placa de fósforo fotoestimulável (PSP) devido a repetida utilização. Demonstrado pela queda objetiva de aproximadamente 9% dos valores finais em relação aos iniciais.

## REFERÊNCIAS\*

- Ang DB, Angelopoulos C, Katz JO. How does signal fade on photo-stimulable storage phosphor imaging plates when scanned with a delay and what is the effect on image quality? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Nov;102(5):673-9. doi: 10.1016/j.tripleo.2005.11.002.
- Bedard A, Davis TD, Angelopoulos C. Storage phosphor plates: how durable are they as a digital dental radiographic system? *J Contemp Dent Pract.* 2004 May 15;5(2):57-69.
- Ergün S, Güneri P, Ilgüy D, Ilgüy M, Boyacioglu H. How many times can we use a phosphor plate? A preliminary study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009 Jan;38(1):42-7. doi: 10.1259/dmfr/61622880.
- Gulsahi A, Secgin CK. Assessment of intraoral image artifacts related to photostimulable phosphor plates in a dentomaxillofacial radiology department. *Niger J Clin Pract.* 2016 Mar-Apr;19(2):248-53. doi: 10.4103/1119-3077.164338.
- Ludlow JB, Mol A. Digital imaging. In: White SC, Pharoah MJ, editors. *Oral radiology: principles and interpretation.* 5th ed. St. Louis, Missouri: Mosby, Elsevier; 2014. p. 41-62.
- Malleshi SN, V G M, Raina A, Patil K. A subjective assessment of perceived clarity of indirect digital images and processed digital images with conventional intra-oral periapical radiographs. *J Clin Diagn Res.* 2013 Aug;7(8):1793-6. doi: 10.7860/JCDR/2013/5545.3278.
- Martins MG, Haiter Neto F, Whaites EJ. Analysis of digital images acquired using different phosphor storage plates (PSPs) subjected to varying reading times and storage conditions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003 May;32(3):186-90. doi: 10.1259/dmfr/24355220.
- Udupa H, Mah P, Dove SB, McDavid WD. Evaluation of image quality parameters of representative intraoral digital radiographic systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013 Dec;116(6):774-83. doi: 10.1016/j.oooo.2013.08.019.
- van der Stelt PF. Filmless imaging: the uses of digital radiography in dental practice. *J Am Dent Assoc.* 2005 Oct;136(10):1379-87. doi: 10.14219/jada.archive.2005.0051.
- Wenzel A, Møystad A. Work flow with digital intraoral radiography: a systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2010 Mar;68(2):106-14. doi: 10.3109/00016350903514426.

## ANEXOS

### Anexo 1 – Verificação de Originalidade e Prevenção de Plágio

#### ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO, VIDA ÚTIL E DA QUALIDADE DE IMAGEM DA PLACA DE FÓSFORO FOTOESTIMULÁVEL

##### RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE

<b>13%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS

##### FONTES PRIMÁRIAS

<b>1</b>	Gustavo Nascimento de Souza Pinto, Gustavo Machado Santaella, Francisco Haiter-Neto. "Analysis of the deterioration of photostimulable phosphor plates", <i>Dentomaxillofacial Radiology</i> , 2020 Publicação	<b>4%</b>
<b>2</b>	Submitted to Universidade Estadual de Campinas Documento do Aluno	<b>3%</b>
<b>3</b>	<a href="http://econtents.bc.unicamp.br">econtents.bc.unicamp.br</a> Fonte da Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	Nascimento, H.A.R., M.A.P.G. Visconti, L.M. Ferreira, M.A. Suarez, F. Haiter Neto, and D.Q. Freitas. "Effect of delayed scanning on imaging and on the diagnostic accuracy of vertical root fractures in two PSP digital systems", <i>International Endodontic Journal</i> , 2015. Publicação	<b>1%</b>

Submitted to Marmara University

## Anexo 2 – Parecer de Aprovação do Relatório Final de Iniciação Científica



Universidade Estadual de Campinas  
Pró-Reitoria de Pesquisa  
**Programas de Iniciação Científica e Tecnológica**  
www.prp.unicamp.br | Tel. 55 19 3521-4891

### PARECER SOBRE RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

**Bolsista:** AMANDA ACHKAR COLI – RA 165487

**Orientador(a):** Prof.(a) Dr.(a) FRANCISCO HAITER NETO

**Projeto:** "Análise da degradação, vida útil e da qualidade de imagem da placa de fósforo fotoestimulável"

**Bolsa:** PIBIC/CNPq

**Processo:** 138806/2017-9

**Vigência:** 01/08/2017 a 31/07/2018

### PARECER

*O projeto está bem documentado e apresenta resultados compatíveis com a metodologia. Apresenta discussão consistente com os resultados. A aluna manteve excelente desempenho acadêmico. O orientador se mostra satisfeito com a aluna e com a condução do projeto.*

**Conclusão do Parecer:**

● Aprovado

**Pró-Reitoria de Pesquisa, 13 de outubro de 2020.**

  
Mirian Cristina Marcançola  
PRP / PIBIC - Unicamp  
Matr. 299062