

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ODONTOLOGIA

Daiara da Silva

**Efeito da cor da estrutura dental na leitura da saturação de oxigênio pelo
oxímetro de pulso**

Florianópolis

2019

Daiara da Silva

**Efeito da cor da estrutura dental na leitura da saturação de oxigênio pelo
oxímetro de pulso**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Prof^a. Cleonice da Silveira Teixeira, Dr^a.

Co-orientadora: Me. Dilma Helena Neves Rodrigues

Florianópolis

2019

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

Silva, Daiara

Efeito da cor da estrutura dental na leitura da
saturação de oxigênio pelo oxímetro de pulso / Daiara Silva
; orientadora, Cleonice da Silveira Teixeira ,
coorientadora, Dilma Helena Neves Henriques , 2019.
50 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Oxímetro de pulso. 3. Clareamento
dental. 4. Métodos de diagnóstico. 5. Endodontia. I. ,
Cleonice da Silveira Teixeira. II. , Dilma Helena Neves
Henriques. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Odontologia. IV. Título.

Daiara da Silva

**Efeito da cor da estrutura dental na leitura da saturação de oxigênio pelo
oxímetro de pulso**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Título de “cirurgião-dentista” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia.

Local, 24 de Outubro de 2019.

Prof^a. Gláucia Santos Zimmermann, Dr^a.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof^a. Cleonice da Silveira Teixeira, Dr^a.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Cláudia Ângela Maziero Volpato, Dr^a.
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^o. Lucas da Fonseca Roberti Garcia, Dr^o.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus amigos de faculdade e aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, à minha família: **Tamiris e Graziela** e principalmente aos meus pais, **Marlene e Paulo**, que sempre se fizeram presentes e não mediram esforços para que eu pudesse alcançar esse sonho, fazendo o possível e o impossível para que tudo corresse bem. Obrigada por toda a paciência, suporte e por me amarem cada um à sua maneira. Amo vocês infinitamente.

Aos meus sobrinhos **Kauã e Maria**, vocês são minha vida, meu porto seguro, minha força, meu motivo para continuar. Amo vocês mais do que tudo!

Às minhas primas **Andresa, Bruna, Dandara, Júlia e Ialê**, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando. Nos momentos mais difíceis vocês foram a minha força. Eu agradeço muito a Deus por ter vocês na minha vida!

À minha irmã de coração **Ana Karoline**, por todos esses anos de amizade e companheirismo, por estar sempre alegre e me dando forças nos dias mais difíceis. Obrigada por cada palavra de apoio, por toda a compreensão, por cada conselho. Gratidão por tudo que já vivemos. Amo você.

À minha orientadora, professora e amiga **Cleonice da Silveira Teixeira**, por me aceitar como orientada, por me acalmar sempre quando tudo parecia estar perdido, por cada palavra de apoio e incentivo, por poder compartilhar todo o seu conhecimento comigo. Você foi essencial para a minha formação acadêmica. És um exemplo de mulher e professora!

À minha coorientadora **Dilma Helena** por tanta dedicação e paciência para a realização deste trabalho.

À toda equipe **Endo UFSC: Ana Maria, Eduardo Bortoluzzi, Lucas Garcia, Thais Mageste**, por me apresentarem esta área da odontologia com tanto amor, carinho e dedicação. Sou eternamente grata pelos ensinamentos.

Aos funcionários da UFSC, em especial **Dai, Rô e Nil** por toda a ajuda durante as atividades clínicas e, principalmente, por serem meu refúgio depois de um dia cansativo, por todas as risadas. Cada uma de vocês foi como minha segunda mãe e eu sou eternamente grata por isso.

À minha dupla **Eduarda Guckert** que sempre esteve ao meu lado. Um muito obrigada seria pouco para o tanto que você merece. Você foi muito especial para o meu crescimento profissional e pessoal, com certeza daqui para frente levo comigo uma parte tua. Sentirei saudades da nossa rotina na UFSC, obrigada por tudo!

Aos meus amigos, irmãos de coração, **Kamila e Lucas**, que estiveram sempre comigo nesses últimos cinco anos, obrigada por tudo! Vocês são a minha família na UFSC, meu ponto de equilíbrio. Só tenho a agradecer a vocês por todos os momentos que passamos, todas as risadas, todos os ensinamentos, vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Vocês têm um lugar especial no meu coração, levarei para sempre comigo. Amo vocês.

Aos meus amigos **Adriana, Fernanda, Rafael, Helena e Vinícius**, obrigada por todos os momentos compartilhados, todas as gargalhadas e por tornar tudo mais leve durante a graduação. Sou grata por ter a amizade de vocês.

Aos demais familiares, amigos, colegas, professores e servidores que não foram aqui citados, mas que também foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Meu muito obrigada!

“Todos os caminhos são mágicos se nos levam a nossos sonhos.”

Paulo Coelho.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da cor da estrutura dental de dentes anteriores permanentes na leitura da saturação de oxigênio (SpO_2) pelo oxímetro de pulso (OP), antes e após o clareamento dental. Foram utilizados cinquenta dentes anteriores de humanos. A coroa de cada elemento dental foi desgastada em sua face palatina/lingual originando-se dois grupos ($n=25$): Grupo_{3mm}, coroas com espessura de 3,0 mm e Grupo_{5mm}, coroas com espessura de 5,0mm, ficando os mesmos armazenados em soro fisiológico a 37°C por 07 dias. Após a avaliação da cor inicial (C1) de cada coroa por um espectrofotômetro, as leituras iniciais (L1) de saturação de oxigênio (SpO_2) foram realizadas com o uso de um dedo óptico em dois modos distintos: parâmetros de alta perfusão (AP, 98% de SpO_2 e 75 bpm) e de baixa perfusão (BP, 86% de SpO_2 e 75 bpm). Para isso, a coroa dentária de cada elemento foi posicionada com seu terço médio vestibular sob o diodo emissor de luz do sensor 3025 e este conjunto, dente e sensor, envolveu o dedo óptico para a leitura da SpO_2 pelo OP. Uma outra leitura da SpO_2 foi feita sem a interposição do elemento dental e serviu de controle (L0). Após, todas as coroas foram submetidas ao clareamento dental (Whiteness HP AutoMixx PH 35%) e armazenadas em soro fisiológico a 37°C por 07 dias, quando então uma nova leitura da cor (C2) e da SpO_2 (L2) foi realizada como descrito anteriormente. Os valores foram tabulados e a análise estatística realizada. Em cada grupo, não houve diferença significativa entre a cor avaliada (ΔE) antes e após o clareamento (ANOVA 2 vias, $p > 0,05$). Porém, nos dois modos de perfusão avaliados, foi observada diferença significativa quanto a leitura da SpO_2 , com maiores valores lidos após a realização do clareamento dental (Wilcoxon, $p < 0,05$). Concluiu-se que, apesar da alteração da cor não ter sido significativa, o clareamento dental influenciou na leitura da SpO_2 pelo OP, com maiores valores lidos através das coroas clareadas, independentemente da espessura dental ou do modo de perfusão avaliado.

Palavras-chave: Clareamento dental. Endodontia. Métodos de diagnóstico. Oxímetro de pulso.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the dental structure of the permanent anterior teeth on the reading of oxygen saturation (SpO₂) by pulse oximeter (OP), before or after the teeth bleaching. Fifty anterior teeth of humans were used. The crown of each dental element was worn on its palatal / lingual surface resulting in two groups (n = 25): Group3mm, crowns with 3.0 mm thickness and Group5mm, crowns with 5.0 mm thickness, being stored in saline at 37°C for 07 days. After assessing the initial color (C1) of each crown by a spectrophotometer, the initial readings (L1) of oxygen saturation (SpO₂) were performed using an optical finger in two distinct modes: high perfusion parameters (AP, 98% SpO₂ and 75 bpm) and low perfusion (BP, 86% SpO₂ and 75 bpm). For this, the dental crown of each element was positioned with its buccal middle third under the 3025 sensor LED and this set, tooth and sensor, involved the optical finger for reading the SpO₂ by the pulse oximeter. Another SpO₂ reading was taken without interposition of the dental element and served as a control (L0). Afterwards, all crowns were subjected to tooth whitening (Whiteness HP AutoMixx PH 35%) and stored in saline at 37°C for 07 days, when then a new color (C2) and SpO₂ (L2) reading was performed as described earlier. The values were tabulated and the statistical analysis performed. In each group, there was no significant difference between the evaluated color (ΔE) before and after bleaching (2-way ANOVA, $p > 0.05$). However, in the two perfusion modes evaluated, a significant difference in SpO₂ reading was observed, with higher values read after tooth whitening (Wilcoxon, $p < 0.05$). It was concluded that, although the color change was not significant, the tooth whitening influenced the reading of SpO₂ by OP, with higher values read through the whitened crowns, regardless of the dental thickness or the perfusion mode evaluated.

Keywords: Diagnostic methods. Endodontics. Pulse Oximeter. Tooth whitening.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 –Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 3mm antes e depois do tratamento clareador em alta perfusão..... | 29 |
| Figura 2 -Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 5mm antes e depois do tratamento clareador em alta perfusão..... | 30 |
| Figura 3 - Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 3mm antes e depois do tratamento clareador em baixa perfusão..... | 30 |
| Figura 4 - Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 5mm antes e depois do tratamento clareador em baixa perfusão..... | 31 |
| Figura 5 - Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 3mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO ₂ em modo de Alta Perfusão..... | 31 |
| Figura 6 - Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 5mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO ₂ em modo de Alta Perfusão..... | 32 |
| Figura 7 - Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 3mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO ₂ em modo de Baixa Perfusão..... | 32 |
| Figura 8 - Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 5mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO ₂ em modo de Baixa Perfusão..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Análise da cor. Dados descritivos do L* a* b* média, desvio-padrão e mediana de todos os grupos testados antes e após o clareamento dental..... | 28 |
| Tabela 2 - Dados descritivos de saturação do oxigênio pulpar (SpO ₂) em alta e baixa perfusão: média, desvio padrão e mediana de todos os grupos testados antes e após o clareamento dental..... | 29 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO GERAL | 15 |
| 2 | OBJETIVOS E HIPÓTESES | 19 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 19 |
| 2.2 | Objetivos Específicos..... | 19 |
| 2.3 | Hipótese nula..... | 19 |
| 3 | ARTIGO | 20 |
| | REFERÊNCIAS | 39 |
| | APÊNDICE..... | 45 |
| | Apêndice 1 - Diferenças de cor (ΔE_{00}) encontradas - 3 mm e 5 mm e clareados..... | 45 |
| | ANEXO | 46 |
| | Anexo 1 – Ata de apresentação do trabalho de conclusão de curso..... | 46 |
| | Anexo 2 - Parecer do comitê de ética..... | 47 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

A avaliação da vitalidade pulpar é um procedimento de diagnóstico crucial na prática da endodontia, pois essa correta análise influencia diretamente no planejamento do tratamento a ser realizado (POZZOBON *et al.*, 2011; SETZER *et al.*, 2012). Como o tecido pulpar não pode ser diretamente inspecionado, os endodontistas usam métodos indiretos para registrar a sensibilidade pulpar (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007; POZZOBON *et al.*, 2011; DASTMALCHI; JAFARZADEH; MORADI, 2012; MAINKAR; KIM, 2018).

Os testes mais utilizados na prática são os testes térmicos e os elétricos, que são considerados subjetivos e causam algum desconforto ao paciente (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007; POZZOBON *et al.*, 2011; DASTMALCHI; JAFARZADEH; MORADI, 2012). Esses testes, por sua vez, reproduzem por meios de estímulos propositalmente provocados, os sintomas dolorosos descritos na queixa inicial do paciente, auxiliando assim a identificação da origem da dor (JAFARZADEH; ABBOTT, 2010a).

Entretanto, os testes térmicos de avaliação da sensibilidade pulpar apresentam uma lacuna importante visto que monitoram a vitalidade da polpa por meio de suas respostas neurais e não o que seria mais preciso, a circulação vascular (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007; JAFARZADEH; ABBOTT, 2010a). Do mesmo modo, os testes elétricos detectam respostas positivas ou negativas da presença de fibras nervosas, porém não nos informam de forma direta o estado da saúde pulpar (JAFARZADEH; ABBOTT, 2010b). No entanto, em casos de dentes traumatizados, embora a polpa ainda tenha aporte sanguíneo e, portanto, esteja vital, o uso desses testes pode promover resposta sensitiva neural falso-negativa devido a injúria no tecido pulpar (MOULE; MOULE, 2007). Uma vez que a vitalidade da polpa é uma função da saúde vascular, ela depende do suprimento de sangue. Sendo assim, é o suprimento vascular e não a inervação, o determinante mais acurado para avaliar o estado da polpa (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007). Dessa forma, a necrose pulpar de um dente não pode ser baseada somente na resposta negativa oferecida pelos testes de sensibilidade convencionais (SETZER *et al.*, 2012).

Diante disso, métodos de circulação pulpar envolvendo testes fisiométricos, tais como: o uso de fluxometria por laser Doppler, a espectrofotometria de duplo comprimento de onda e a oximetria de pulso vêm sendo estudados (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007; SHARMA *et al.*, 2019).

Dentre os testes fisiométricos, o oxímetro de pulso (OP) é um método não invasivo para a determinação da saturação de oxigênio periférico (SpO_2) e da taxa de pulso de um tecido (CALIL, E. *et al.*, 2008; SHARMA *et al.*, 2019) e completamente subjetivo (GOPIKRISHNA *et al.*, 2007).

Originalmente utilizado na medicina para monitorar as funções vitais do paciente durante um procedimento com anestesia intravenosa, o OP nada mais é do que dois diodos emissores de luz de diferentes comprimentos de onda: um vermelho (600 nm) e um infravermelho (940nm). As emissões dessas fontes de luz são capturadas por um fotodiodo receptor e convertidas por circuitos eletrônicos em saturação arterial de oxigênio e frequência de pulso intravenosa (CHAN; CHAN; CHAN, 2013; BRUNO *et al.*, 2014; GIOVANELLA *et al.*, 2014). A proporção de absorção das duas ondas de luz que detectam hemoglobina oxigenada (sangue arterial) e hemoglobina desoxigenada (sangue venoso) permite a determinação dos níveis de SpO_2 e das taxas de pulso (POZZOBON *et al.*, 2011).

Existem diversas formas e modelos de oxímetros de pulso, sendo que os formatos e dimensões se ajustam de acordo com a área que se pretende aferir (FERNANDES; OJEDA; LUCATELLI, 2001). O tipo clipe que monitora a SpO_2 nos dedos das mãos e dos pés, o tipo Y que é comumente utilizado em recém-nascidos, e os de orelha e de testa que permitem maior movimentação do paciente sem alterações na leitura dos aparelhos (FERNANDES; OJEDA; LUCATELLI, 2001; LEE; KO; LEE, 2016; LONGMORE *et al.*, 2019; SHARMA *et al.*, 2019).

Diferentes marcas e estudos feitos podem variar a precisão e exatidão da leitura do OP (MEJIA SALAS; MEJIA SUAREZ, 2012). A margem de erro aceita é de mais ou menos 2%, porém essa precisão é mais observada em indivíduos com saturação de oxigênio acima de 80%, pois quando a saturação está abaixo de 70% os oxímetros diminuem sua precisão (MEJIA SALAS; MEJIA SUAREZ, 2012; SHARMA *et al.*, 2019).

É importante salientar que a oximetria de pulso apresenta algumas limitações fisiológicas e técnicas (MOYLE, 1996; NITZAN; ROMEM; KOPPEL, 2014). Em pacientes com baixa perfusão, devido a condição de baixa circulação sanguínea, é necessário repetir a medida mais de uma vez até obter um resultado preciso (CHAN; CHAN; CHAN, 2013). Nesses pacientes é indicado o uso de oxímetros de pulso que possuam maior sensibilidade, menos alarmes falsos e maior precisão na leitura da SpO_2 quando comparado com os tradicionais (BARKER, 2002).

Dentre as limitações técnicas, estudos têm mostrado que o movimento excessivo do paciente e o uso de esmalte de unhas (escuros) podem acusar falsas baixas leituras de SpO₂ (CHAN; CHAN; CHAN, 2013; LONGMORE *et al.*, 2019). Além disso, o posicionamento incorreto do sensor pode apresentar respostas falsas tanto de alta como de baixa SpO₂ (CHAN; CHAN; CHAN, 2013). Ainda, outras limitações, tais como: presença de interferência eletromagnética, falta de calibração, efeitos “penumbra”, interferência luminosa, presença de hemoglobinas não funcionais, dependência de pulso e ritmo cardíaco, pulsação venosa e temperatura também têm sido mencionadas na literatura (JUBRAN, 2015).

Por ser um método que avalia a vitalidade pulpar com a verificação do suprimento vascular, a oximetria de pulso vem sendo bastante aplicada na área odontológica, pois, como já mencionado anteriormente, não promove resposta dolorosa (POZZOBON *et al.*, 2011; BRUNO *et al.*, 2014; SADIQUE *et al.*, 2014; ESTRELA *et al.*, 2017a; ESTRELA *et al.*, 2017b). No entanto, um requisito crítico da aplicação da oximetria de pulso na endodontia é que o sensor deve estar de acordo com a forma e os contornos anatômicos dos dentes selecionados (DASTMALCHI; JAFARZADEH; MORADI, 2012). Por esse motivo, algumas modificações no sensor devem ser feitas, de modo que este se adapte à anatomia dos grupos dentais (POZZOBON *et al.*, 2011; SETZER *et al.*, 2012; DASTMALCHI; JAFARZADEH; MORADI, 2012).

Diversos estudos têm mostrado que o uso do OP obteve melhores resultados no diagnóstico pulpar quando comparado com os testes térmicos e elétricos (GOPIKRISHNA; TINAGUPTA; KANDASWAMY, 2007a; GOPIKRISHNA; TINAGUPTA; KANDASWAMY, 2007b; DASTMALCHI; JAFARZADEH; MORAD, 2012).

Estudos clínicos examinaram o fluxo sanguíneo em dentes com alterações pulpares, utilizando o OP para diagnóstico da inflamação pulpar (SETZER *et al.*, 2012). Esse aparelho também se mostrou eficaz em reconhecer a vitalidade pulpar em dentes anteriores superiores com história de trauma recente (GOPIKRISHNA; TINAGUPTA; KANDASWAMY, 2007a). O oxímetro também foi utilizado para verificar a vitalidade em dentes decíduos e permanentes hígidos, sem quaisquer alterações (POZZOBON *et al.*, 2011). Ainda, a oximetria de pulso mostrou-se efetiva na avaliação da vitalidade pulpar em dentes afetados por doença periodontal (GIOVANELLA *et al.*, 2014). Estrela *et al.* (2017a) avaliaram os níveis de SpO₂ pulpar em pré-molares superiores em pacientes de diferentes grupos etários, sendo que os níveis de SpO₂ pulpar foram menores no grupo de 40 e 44 anos. Em um segundo trabalho, Estrela *et al.*, 2017b

avaliaram os níveis de SpO₂ pulpar de molares superiores e inferiores, sendo que os molares superiores apresentaram valores menores de SpO₂ pulpar do que os molares inferiores. Recentemente, Lima *et al.*, (2019) avaliaram o efeito do clareamento dental na SpO₂ pulpar em incisivos centrais superiores. Os autores verificaram que o nível de SpO₂ da polpa nos incisivos centrais superiores reduziu após o uso do clareador, e aumentou após 30 dias do procedimento.

Contudo, na literatura ainda são poucas as pesquisas utilizando o OP em dentes submetidos ao clareamento dental, assim como também não foram encontradas evidências com relação aos prováveis efeitos da cor do elemento dental na leitura desse aparelho.

O esmalte dental apresenta maior translucidez quando comparado com a dentina, devido a sua estrutura prismática altamente mineralizada, baixo conteúdo orgânico e pequena quantidade de água (VAARKAMP, TEN BOSCH, VERDONSCHOT, 1995). De uma forma traduzida, a translucidez é uma situação intermediária entre o total bloqueio dos raios luminosos (opacidade) e a total transmissão desses raios (transparência). Portanto os objetos que apresentam essa característica variam a passagem de luz em maior ou menor grau. (BRODBELT *et al.*, 1981; BARATIERI; ARAÚJO JR; MONTEIRO JR, 2005; MELO; KANO; ARAÚJO JR, 2005).

A translucidez em dentes humanos pode se apresentar em diferentes graus, e isso ocorre porque a espessura do esmalte e da dentina pode variar (HASEGAWA; IKEDA; KAWAGUSHI, 2000; DOZIC *et al.*, 2004; DOZIC *et al.*, 2005).

Diversos estudos foram realizados com o intuito de avaliar se a cor do esmalte de unha gera alguma interferência na leitura da SpO₂. Hinkelbein *et al.*, (2007) verificou que pacientes com esmalte na unha apresentaram leituras de SpO₂ mais baixas quando comparadas com pacientes sem aplicação de esmalte. Uma possível explicação para essa baixa na saturação de oxigênio com o esmalte presente nas unhas, pode ser uma diminuição da qualidade do sinal da onda de pulso devido ao aumento na absorção de luz.

Por analogia, pode-se supor que da mesma forma que a cor e a espessura da estrutura dental afetam a passagem e a difração da luz (BARATIERI; MONTEIRO; ANDRADA, 1993) também a leitura da saturação de oxigênio da polpa pelo OP pode ser afetada.

Até o presente momento, não foram encontrados na literatura relatos sobre a avaliação dos efeitos da cor do elemento dental na leitura da SpO₂ pulpar. Diante disso, é importante que estudos sejam realizados a fim de analisar possíveis alterações na leitura da SpO₂ pelo OP diante de modificações ocorridas na cor da estrutura dental após o clareamento.

2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o efeito da cor da estrutura dental de dentes anteriores permanentes na leitura da SpO₂ pelo oxímetro de pulso.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar se a cor do elemento dental, antes e após o clareamento, interfere na leitura da SpO₂ pelo oxímetro de pulso.
- Comparar a leitura da SpO₂ pelo oxímetro de pulso em coroas dentais de mesma espessura antes e após o clareamento.

2.3 Hipótese nula

- A leitura de SpO₂ pelo oxímetro de pulso não será influenciada pela cor da estrutura dental independente da realização do clareamento.

3 ARTIGO

Efeito da cor da estrutura dental na leitura da saturação de oxigênio pelo oxímetro de pulso

Daiara da Silva

- 1) Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Artigo formatado conforme normas do periódico **International Endodontic Journal** (acessado em: 10 de Outubro de 2019).

Efeito da cor da estrutura dental na leitura da saturação de oxigênio pelo oxímetro de pulso

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência da cor da estrutura dental de dentes anteriores permanentes na leitura da saturação de oxigênio (SpO_2) pelo oxímetro de pulso (OP), antes e após o clareamento dental. Foram utilizados cinquenta dentes anteriores de humanos. **Metodologia:** Foram utilizados cinquenta dentes anteriores de humanos. A coroa de cada elemento dental foi desgastada em sua face palatina/lingual originando-se dois grupos ($n=25$): Grupo_{3mm}, coroas com espessura de 3,0 mm e Grupo_{5mm}, coroas com espessura de 5,0mm, ficando os mesmos armazenados em soro fisiológico a 37°C por 07 dias. Após a avaliação da cor inicial (C1) de cada coroa por um espectrofotômetro, as leituras iniciais (L1) de saturação de oxigênio (SpO_2) foram realizadas com o uso de um dedo óptico em dois modos distintos: parâmetros de alta perfusão (AP, 98% de SpO_2 e 75 bpm) e de baixa perfusão (BP, 86% de SpO_2 e 75 bpm). Para isso, a coroa dentária de cada elemento foi posicionada com seu terço médio vestibular sob o diodo emissor de luz do sensor 3025 e este conjunto, dente e sensor, envolveu o dedo óptico para a leitura da SpO_2 pelo OP. Uma outra leitura da SpO_2 foi feita sem a interposição do elemento dental e serviu de controle (L0). Após, todas as faces foram submetidas ao clareamento dental (Whiteness HP AutoMixx PH 35%) e armazenadas em soro fisiológico a 37°C por 07 dias, quando então uma nova leitura da cor (C2) e da SpO_2 (L2) foi realizada como descrito anteriormente. Os valores foram tabulados e a análise estatística realizada. **Resultados:** Em cada grupo, não houve diferença significativa entre a cor avaliada (ΔE) antes e após o clareamento (ANOVA 2 vias, $p > 0,05$). Porém, nos dois modos de perfusão avaliados, foi observada diferença significativa quanto a leitura da SpO_2 , com maiores valores lidos após a realização do clareamento dental (Wilcoxon, $p < 0,05$). **Conclusão:** Concluiu-se que, apesar da alteração da cor não ter sido significativa, o clareamento dental influenciou na leitura da SpO_2 pelo OP, com maiores valores lidos através das coroas clareadas, independentemente da espessura dental ou do modo de perfusão avaliado.

Palavras-chave: Oxímetro de pulso. Clareamento dental. Métodos de diagnóstico. Endodontia.

Effect of dental structure color on oxygen saturation measurement by pulse oximeter

ABSTRACT

Objective: To evaluate the influence of the dental structure of the permanent anterior teeth on the reading of oxygen saturation (SpO₂) by pulse oximeter (OP), before or after the teeth bleaching. Fifty anterior teeth of humans were used. **Methodology:** Fifty anterior teeth of humans were used. The crown of each dental element was worn on its palatal / lingual surface resulting in two groups (n = 25): Group_{3mm}, crowns with 3.0 mm thickness and Group_{5mm}, crowns with 5.0 mm thickness, being stored in saline at 37°C for 07 days. After assessing the initial color (C1) of each crown by a spectrophotometer, the initial readings (L1) of oxygen saturation (SpO₂) were performed using an optical finger in two distinct modes: high perfusion parameters (AP, 98% SpO₂ and 75 bpm) and low perfusion (BP, 86% SpO₂ and 75 bpm). For this, the dental crown of each element was positioned with its buccal middle third under the 3025 sensor LED and this set, tooth and sensor, involved the optical finger for reading the SpO₂ by the pulse oximeter. Another SpO₂ reading was taken without interposition of the dental element and served as a control (L0). Afterwards, all crowns were subjected to tooth whitening (Whiteness HP AutoMixx PH 35%) and stored in saline at 37°C for 07 days, when then a new color (C2) and SpO₂ (L2) reading was performed as described earlier. The values were tabulated and the statistical analysis performed. **Results:** In each group, there was no significant difference between the evaluated color (ΔE) before and after bleaching (2-way ANOVA, p > 0.05). However, in the two perfusion modes evaluated, a significant difference in SpO₂ reading was observed, with higher values read after tooth whitening (Wilcoxon, p < 0.05). **Conclusion:** It was concluded that, although the color change was not significant, the tooth whitening influenced the reading of SpO₂ by pulse oximeter, with higher values read through the whitened crowns, regardless of the dental thickness or the perfusion mode evaluated.

Keywords: Pulse Oximeter. Tooth whitening. Diagnostic methods. Endodontics.

Introdução

A avaliação da vitalidade pulpar é um procedimento de diagnóstico crucial na prática da endodontia (Pozzobon *et al.* 2011, Setzer *et al.* 2012). Como o tecido pulpar não pode ser diretamente inspecionado, os endodontistas usam métodos indiretos para registrar a sensibilidade pulpar. Os testes mais utilizados na prática são os testes térmicos e os testes elétricos, que são considerados subjetivos e causam algum desconforto ao paciente (Gopikrishna *et al.* 2007, Pozzobon *et al.* 2011, Dastmalchi *et al.* 2012, Mainkar; Kim, 2018).

Uma vez que a vitalidade da polpa é uma função da saúde vascular, ela depende do suprimento de sangue. Sendo assim, é o suprimento vascular e não a inervação o determinante mais acurado para avaliar o estado da polpa (Gopikrishna *et al.* 2007). Por esse motivo, tentativas recentes para desenvolver um método para a determinação da circulação pulpar envolveram testes fisiométricos como o uso de fluxometria por laser Doppler, espectrofotometria de duplo comprimento de onda e oximetria de pulso (Gopikrishna *et al.* 2007, Sharma *et al.* 2019).

Dentre os testes fisiométricos, o oxímetro de pulso (OP) é um método não invasivo para a determinação da saturação de oxigênio e da taxa de pulso de um tecido (Calil *et al.* 2008) e completamente subjetivo (Gopikrishna *et al.* 2007). O OP baseia-se na ação de dois diodos emissores de luz de diferentes comprimentos de onda: um vermelho (600 nm) e um infravermelho (940 nm). As emissões dessas fontes de luz atravessam o órgão que está sendo analisado (dedo humano, por exemplo) e são capturadas por um fotodiodo receptor, que converte esses dados, por meio de circuitos eletrônicos, em saturação arterial de oxigênio e frequência de pulso (Chan; Chan; Chan, 2013, Bruno *et al.* 2014, Giovanella *et al.* 2014). A proporção de absorção das duas ondas de luz que detectam hemoglobina oxigenada (sangue arterial) e hemoglobina desoxigenada (sangue venoso) permite a determinação dos níveis de SpO₂ e das taxas de pulso (Pozzobon *et al.* 2011).

A oximetria na Odontologia vem sendo utilizada em diversas situações clínicas para determinar o diagnóstico pulpar (Jafarzadeh; Abbott, 2010). No entanto, um requisito crítico da aplicação da oximetria de pulso na endodontia é que o sensor deve estar de acordo com a forma e os contornos anatômicos dos dentes selecionados (Pozzobon *et al.* 2011, Setzer *et al.* 2012, Dastmalchi; Jafarzadeh; Moradi, 2012).

Estudos clínicos examinaram o fluxo sanguíneo em dentes com alterações pulpares, utilizando o OP para diagnóstico da inflamação pulpar (Setzer *et al.* 2012). Esse aparelho

também foi utilizado para verificar a vitalidade em dentes decíduos e permanentes hígidos, sem quaisquer alterações (Pozzobon *et al.* 2011). Ainda, a oximetria de pulso mostrou-se efetiva na avaliação de dentes afetados por doença periodontal (Giovanella *et al.* 2014).

Contudo, na literatura poucas pesquisas têm sido relatadas utilizando o OP em dentes submetidos ao clareamento dental (Lorena Ferreira *et al.* 2019) e não foram encontradas evidências com relação aos prováveis efeitos da cor do elemento dental na leitura desse aparelho.

A translucidez em dentes humanos pode se apresentar em diferentes graus, e isso ocorre porque a espessura do esmalte e da dentina pode variar (Hasegawa; Ikeda; Kawagushi, 2000, Dozic *et al.* 2004, Dozic *et al.* 2005).

Estudos realizados mostraram que a cor do esmalte de unha pode afetar a leitura da SpO₂ pelo OP. Hinkelbein *et al.* (2007) verificou que pacientes com a unha esmaltada apresentaram valores mais baixos de SpO₂. Uma possível explicação seria uma diminuição na qualidade do sinal da onda de pulso devido ao aumento na absorção de luz.

Da mesma forma que a cor e a espessura da estrutura dental afetam a passagem e a difração da luz (Baratieri; Monteiro; Andrada, 1993) também pode-se suspeitar que a leitura da saturação de oxigênio da polpa pelo OP possa ser afetada.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da cor da estrutura dental de dentes anteriores permanentes na leitura da SpO₂ pelo OP, antes e após o clareamento. A hipótese nula testada foi a de que diferentes colorações da estrutura dental, bem como a realização do clareamento dessas estruturas, não afetariam a leitura da SpO₂ pelo OP.

Materiais e Métodos

Este estudo *ex vivo* foi realizado após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina sob protocolo número n^o 2.345.915 (Anexo 1).

Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi estimado com base em estudos já publicados e que avaliaram a SpO₂ em 67 dentes anteriores (Giovanella *et al.* 2014), 17 incisivos superiores (Gopikrishna; Tinagupta; Kandaswamy, 2007a) e 80 caninos e pré-molares (Gopikrishna; Tinagupta;

Kandaswamy, 2007b, Giovanella *et al.* 2014). Dessa maneira, para análise com $\alpha = 0,05$ e 80% de potência.

Seleção dos dentes e preparo dos espécimes

Neste estudo foram utilizados 50 dentes anteriores de humanos, extraídos por razões alheias a esta pesquisa. Após radiografias iniciais, tomadas no sentido próximo-proximal, foram incluídos no estudo incisivos e caninos superiores permanentes, hígidos e sem calcificações intrapulpare. Foram excluídos do estudo dentes com restaurações e alterações visíveis na estrutura de esmalte e dentina da coroa. Após serem adotados os critérios de inclusão e exclusão, foi realizada a remoção de cálculo e tecidos moles remanescentes dos dentes selecionados. Posteriormente, esses dentes foram lavados e mantidos em timol 0,1% diluído em soro fisiológico 0,9%, pH 7, até o momento do experimento.

A espessura da coroa de cada dente foi mensurada em seu terço-médio com espessímetro (Wilcos, Brasil Indústria e comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil).

Separação dos espécimes em grupos

Os dentes incluídos no estudo foram inicialmente separados em dois grupos distintos de acordo com a espessura original da coroa: Grupo_{3mm} – onde a espessura média foi de 3,88mm e Grupo_{5mm} – onde a espessura média foi de 5,48mm.

As faces palatinas/linguais dos elementos dentais do Grupo_{3mm} foram desgastadas com broca diamantada tronco cônica (4138, KG Sorensen, SP, Brasil) em alta rotação e sob spray ar/água até a obtenção de espessura média de 3 mm. O mesmo ocorreu com o Grupo_{5mm}, porém as faces deste grupo foram padronizadas em 5mm. Após o desgaste, as coroas foram submetidas à avaliação inicial da cor (C1). Os dentes ficaram armazenados imersos em soro fisiológico e em estufa a 37°C até o momento do uso.

Avaliação da cor inicial das coroas dentais

A avaliação da cor inicial (C1) de cada dente foi feita com dispositivo de mensuração intraoral (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha). Em cada avaliação, os dentes foram secos com papel absorvente e posicionados sobre fundo branco absoluto. O aparelho foi ajustado para fazer 3 leituras consecutivas, calculando automaticamente os valores de L*, a* e b*. Para certificar que apenas a área central por vestibular de cada dente fosse avaliada pela sonda de medição, uma matriz de silicone pesado (3M ESPE Dental Products, St Paul, MN, EUA) foi adaptada à ponta da sonda a fim de evitar que áreas dentais contíguas interferissem na aferição. A cada mensuração, o registro das

coordenadas L*a*b foi feito em planilhas específicas para posterior análise e comparação das médias resultantes. Todas as leituras foram feitas pelo mesmo operador.

Leitura da SpO₂ através das coroas dentais

Um simulador de dedo óptico para oximetria (Index 2 XLFE, Fluke, Biomedical, Everett, Washington, EUA) foi utilizado para realizar a leitura da SpO₂ através das coroas dentais. Previamente a este estudo, o simulador passou por uma calibração. O OP utilizado, o BCI (Smiths Medical), também foi previamente avaliado pelo Laboratório IEB da UFSC quanto à precisão. Do mesmo modo que na avaliação da cor, um único operador foi o responsável por fazer as leituras.

As leituras foram executadas em dois modos distintos: com a simulação dos parâmetros em alta perfusão (AP) e em baixa perfusão (BP). Primeiramente, o simulador foi programado com níveis de AP, com os parâmetros mantidos em 98% de SpO₂ e 75 batimentos por minuto (bpm). Em seguida, os níveis de BP foram simulados em 86% de SpO₂ e 75 bpm.

O sensor utilizado para adaptação no dedo óptico do simulador foi o 3025 (Smiths Medical) conforme estudos anteriores (Pozzobon *et al.* 2011, Estrela *et al.* 2017a, Estrela *et al.* 2017b). A primeira leitura foi obtida sem a interposição do elemento dental e representou o controle positivo (L0). O sensor 3025 foi posicionado de forma a envolver completamente o dedo óptico, sendo que, desta forma, o diodo emissor de luz (LED vermelho) ficou posicionado na parte inferior e o diodo receptor na parte superior do mesmo dedo óptico. Posteriormente, a coroa dentária de cada elemento foi devidamente posicionada sob o diodo emissor de luz do sensor 3025 e este conjunto, dente e sensor, envolveu o dedo óptico para a realização da primeira leitura (L1). Extremo cuidado foi tomado para que o LED vermelho e a coroa dental estivessem posicionados na parte inferior e o diodo receptor na parte superior do dedo óptico na posição central relativa à câmara pulpar do elemento dental. Para isso, durante cada leitura uma caixa com fundo preto foi utilizada para evitar entrada de luz externa. Ademais, um suporte de aço inox foi projetado e confeccionado sob medida para garantir o acomodamento adequado do dente ao sensor (Pozzobon *et al.* 2011).

Os valores das leituras pelo OP foram tomados e tabulados respeitando o tempo máximo de 30 segundos (tempo de estabilização dos valores durante a leitura), desligando o aparelho por 1 minuto a cada leitura.

Leitura da cor e da SpO₂ através das coroas dentais clareadas

Todas as coroas foram então submetidas ao clareamento dental. Para isso, foi utilizado o gel clareador Whiteness HP AutoMixx PH 16% com Cálcio (FGM, Joinville, SC, Brasil) por 24 h. Após a lavagem dos dentes com água destilada, os mesmos ficaram armazenados em estufa por 7 dias, quando a cor foi novamente avaliada (C2) pelo dispositivo de medição intraoral (Vita Easyshade) como descrito anteriormente. E uma nova leitura da SpO₂ foi também realizada (L2) como já descrito.

Cálculo de cor

Os dados coletados de SpO₂ e mensurados em diferentes momentos (antes e após o clareamento dental) foram tabulados e em seguida passaram por uma análise estatística.

Os dados obtidos a partir das coordenadas L*a*b* foram utilizados para calcular as diferenças de cor (ΔE_{00}) entre a leitura inicial (C1) e a leitura após o clareamento dental (C2) em cada grupo avaliado (3mm e 5mm) a partir da seguinte fórmula (CIEDE 2000, Sharma *et al.* 2005):

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Na qual, $\Delta L'$, $\Delta C'$ e $\Delta H'$ são correspondentes as diferenças de luminosidade, croma e matiz. R_T é a função de rotação; S_L , S_C e S_H são as funções de ponderação; e os fatores paramétricos K_L , K_C e K_H são os termos a serem ajustados, os quais nesse estudo foram definidos para 1.

Análise estatística

Os resultados dos cálculos para os valores de ΔE estão apresentados no Apêndice 1.

A normalidade e homogeneidade dos dados foram avaliados pelo teste de Shapiro Wilk e Levene, respectivamente. Os dados relacionados a cor tiveram uma distribuição normal ($p > 0,05$) e foram posteriormente analisados pelo teste de ANOVA de dois critérios. Porém, os dados oriundos da leitura da SpO₂ não tiveram distribuição normal ($p < 0,001$). Diante disso, para avaliar se o clareamento realizado em coroas dentais com diferentes espessuras dentárias interfere na saturação do oxigênio pulpar (SpO₂), em alta e baixa perfusão, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Ainda, para observar se existia uma relação entre saturação do

oxigênio pulpar (SpO_2) e a cor de dentes após clareamento dental foi utilizado o coeficiente de correlação de postos de Kendall (tau-b de Kendall). O SPSS Statistics (v. 24, SPSS Inc. Chicago, IL) foi o software utilizado na análise estatística e o nível de significância estabelecido foi de 5%.

Resultados

A análise de variância de dois fatores mostrou que não houve diferença significativa da cor entre os grupos, antes ou após a realização do clareamento dental (Tabela 1, $p > 0,05$).

Observou-se um aumento significativo na saturação de oxigênio pulpar, em alta e baixa perfusão, após o clareamento dental para os dois grupos testados ($p < 0,05$). Os dados descritivos encontram-se na Tabela 2. As figuras 1 a 4 mostram as comparações realizadas antes e após o clareamento dental de acordo com a espessura dentária.

A correlação entre os níveis de cor (ΔE), de acordo com a espessura dental (3 mm e 5 mm), e o nível de SpO_2 , mostrou que os dados não apresentaram uma correlação linear significativa (tau-b de Kendall, $p > 0,05$) para todas as combinações testadas (Figuras 5 a 8).

Tabela 1. Análise da cor. Dados descritivos do L^* a^* b^* média, desvio-padrão e mediana de todos os grupos testados antes e após o clareamento dental.

| Grupo | Coordenada | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo | Mediana |
|---------------------------------|--------------|-------|---------------|--------|--------|---------|
| G_{3mm} | L^* 3mm | 87,37 | 5,67 | 80,16 | 100 | 85,33 |
| | a^* 3mm | 0,50 | 2,16 | -2,63 | 5,86 | 0,33 |
| | b^* 3mm | 11,66 | 5,92 | 2,03 | 25,96 | 12,3 |
| G_{3mm} clareado | L^* 3mm(c) | 89,81 | 3,90 | 82,36 | 97,6 | 89,73 |
| | a^* 3mm(c) | -1,11 | 1,44 | -4,16 | 3,3 | -0,9 |
| | b^* 3mm(c) | 13 | 3,48 | 6,7 | 21,76 | 12,8 |
| G_{5mm} | L^* 5mm | 81,93 | 82,97 | 62,9 | 93,47 | 82,97 |
| | a^* 5mm | -0,06 | 2,277 | -3,83 | 7,16 | -0,2 |
| | b^* 5mm | 16,61 | 6,30 | 3,56 | 33,93 | 16,83 |
| G_{5mm} clareado | L^* 5mm(c) | 88,17 | 5,32 | 76,63 | 99,77 | 87,33 |
| | a^* 5mm(c) | -1,05 | 0,98 | -2,96 | 1,26 | -1,13 |
| | b^* 5mm(c) | 17,10 | 6,23 | 7,86 | 34,9 | 17,37 |

L^* = luminosidade; a^* = coordenadas de vermelho-verde; b^* = coordenadas de amarelo-azul; (c) = clareados.

Tabela 2. Dados descritivos de saturação do oxigênio pulpar (SpO₂) em alta e baixa perfusão: média, desvio padrão e mediana de todos os grupos testados antes e após o clareamento dental.

| Grupo | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo | Mediana |
|----------------|-------|---------------|--------|--------|---------|
| AP 3mm | 97,20 | 0,577 | 96 | 98 | 97,00 |
| BP 3mm | 84,64 | 0,490 | 84 | 85 | 85,00 |
| AP 5mm | 96,96 | 0,351 | 96 | 98 | 97,00 |
| BP 5mm | 84,32 | 0,476 | 84 | 85 | 84,00 |
| APC 3mm | 98,08 | 0,277 | 98 | 99 | 98,00 |
| BPC 3mm | 85,64 | 0,490 | 85 | 86 | 86,00 |
| APC 5mm | 98,04 | 0,200 | 98 | 99 | 98,00 |
| BPC 5mm | 85,25 | 0,597 | 84 | 86 | 85,00 |

AP = Alta Perfusão; BP = Baixa Perfusão; APC = Alta Perfusão dente Clareado; BPC = Baixa Perfusão dente clareado.

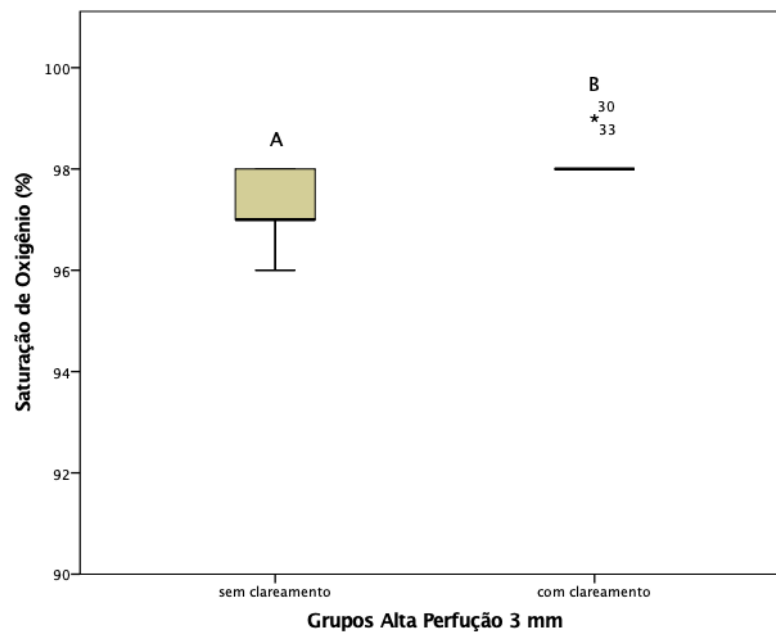


Figura 1. Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 3mm antes e depois do tratamento clareador em alta perfusão. Letras diferentes mostram diferença significativa para $\alpha = 0,05$ (Wilcoxon test).

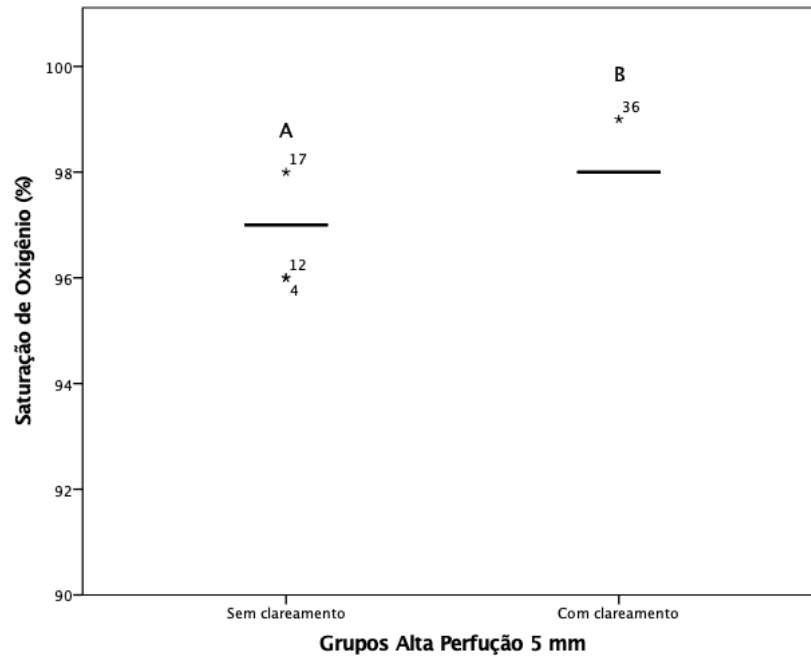


Figura 2. Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 5mm antes e depois do tratamento clareador em alta perfusão. Letras diferentes mostram diferença significativa para $\alpha = 0,05$ (Wilcoxon test).

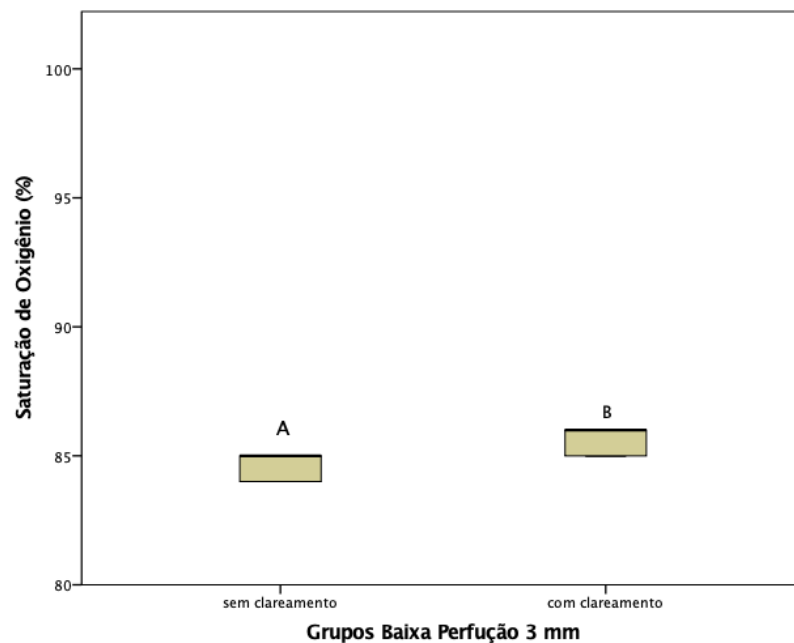


Figura 3. Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 3mm antes e depois do tratamento clareador em baixa perfusão. Letras diferentes mostram diferença significativa para $\alpha = 0,05$ (Wilcoxon test).

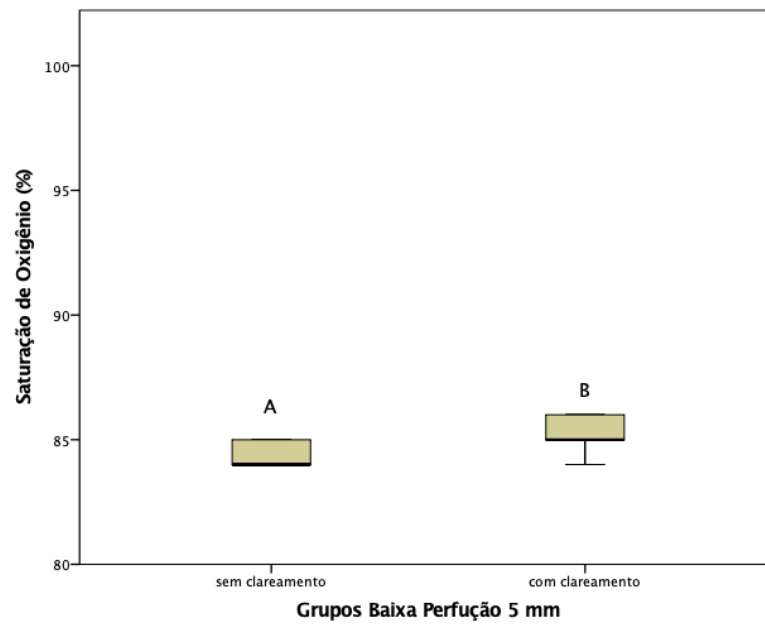


Figura 4. Diagrama de extremos e quartis da saturação de oxigênio com espessura dentária de 5mm antes e depois do tratamento clareador em baixa perfusão. Letras diferentes mostram diferença significativa para $\alpha = 0,05$ (Wilcoxon test).

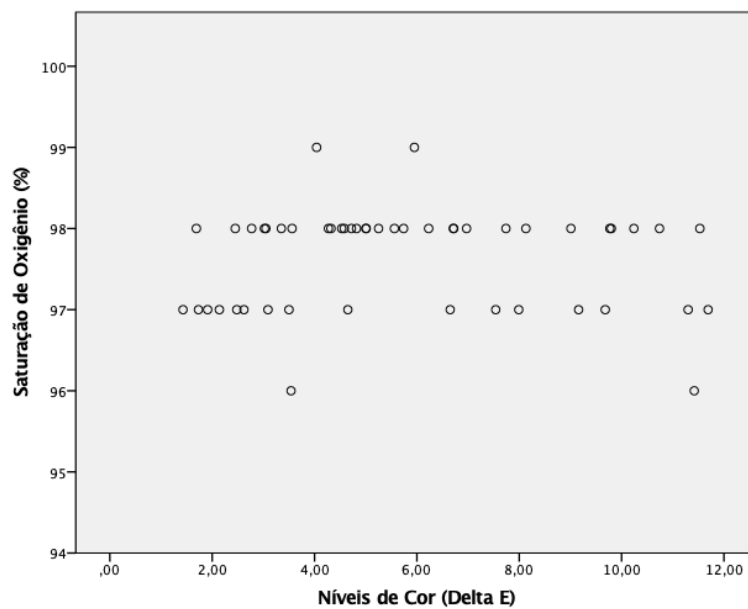


Figura 5. Correlação entre os níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 3mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO₂ em modo de Alta Perfusão.

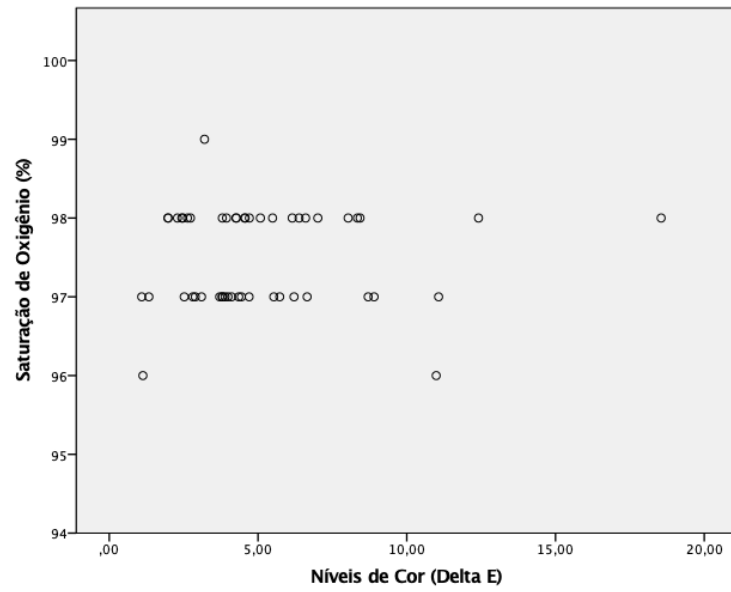


Figura 6. Correlação entre os níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 5mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO_2 em modo de Alta Perfusão.

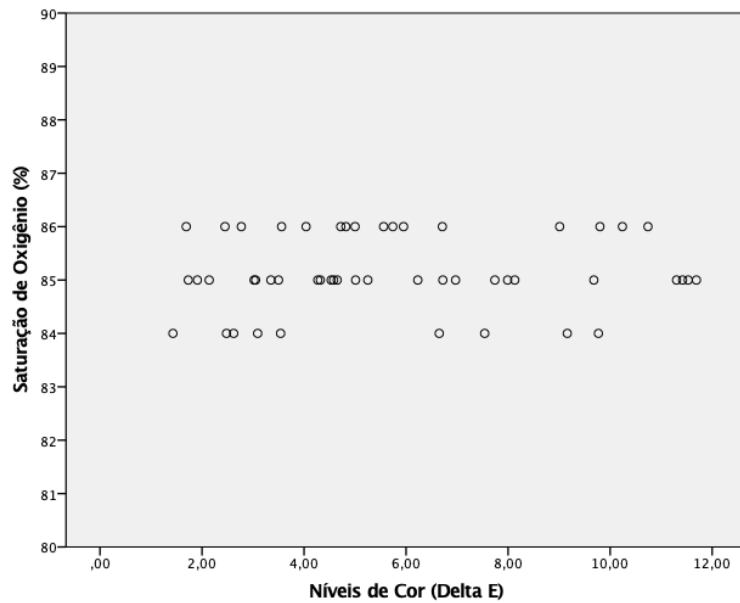


Figura 7. Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 3mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO_2 em modo de Baixa Perfusão.

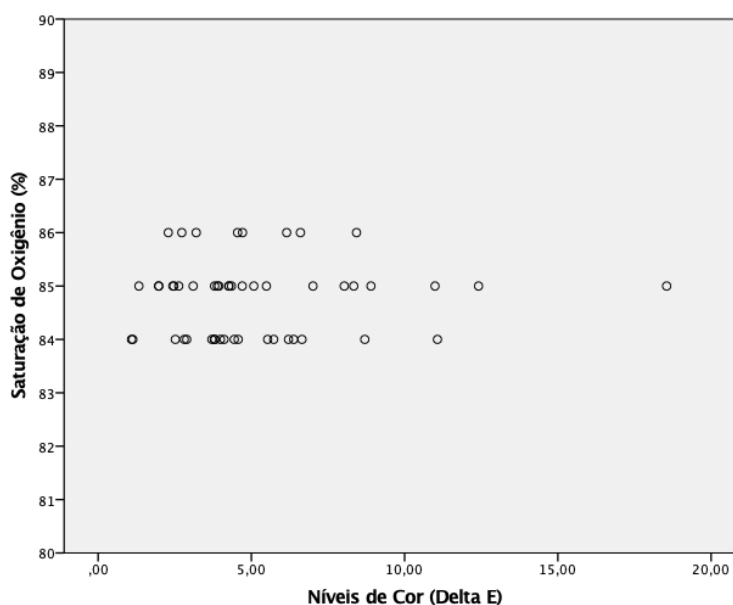


Figura 8. Correlação entre a níveis de cor (ΔE), em dentes com espessura de 5mm, e o nível de saturação de oxigênio pulpar SpO_2 em modo de Baixa Perfusão.

Discussão

A oxímetria de pulso é um método não invasivo para a determinação da saturação de oxigênio (Calil *et al.* 2008, Sharma *et al.* 2019). Seu uso na odontologia vêm sendo bastante incentivado, pois avalia a vitalidade pulpar com precisão e não promove resposta dolorosa ao paciente (Pozzobon *et al.* 2011, Bruno *et al.* 2014, Sadique *et al.* 2014, Estrela *et al.* 2017a, Estrela *et al.* 2017b). Porém, na literatura ainda são poucas as pesquisas utilizando o OP em dentes que receberam clareamento dental.

Diante disso, o propósito deste estudo *ex vivo* foi avaliar se a alteração da cor da estrutura dental pelo clareamento afetaria a leitura da SpO_2 pelo OP, variando a espessura dental em 3 e 5 mm. Os resultados do presente estudo mostraram que a hipótese nula foi parcialmente aceita. O clareamento das estruturas dentais promoveu aumento nos valores lidos pelo OP, tanto em baixa quanto em alta perfusão, em ambos os grupos. Diante do exposto, algumas considerações metodológicas e estruturais do experimento são necessárias.

Foi utilizado neste estudo um simulador de dedo (dedo óptico), o Index 2 XLFE (Fluke), que é um dispositivo eletrônico que simula os batimentos cardíacos e a saturação de oxigênio periférico do corpo humano. Ele é geralmente utilizado em serviços de manutenção, calibração e verificação do desempenho funcional de oxímetros de pulso (Thiesen; Stemmer,

2010). Por aumentar a possibilidade de leituras confiáveis, os níveis de SpO₂ utilizados neste experimento foram de 98% na simulação de alta perfusão e de 86% para baixa perfusão. Isto porque avaliações prévias têm mostrando que os aparelhos de OP apresentam maior precisão na leitura dos valores de SpO₂ quando esses estão entre 80% e 100%, dentro de uma margem de erro aceitável de 2% (Kendrick, 2008).

Cuidados foram tomados a fim de evitar interferências eletromagnéticas, efeito penumbra (causado pelo mau posicionamento do sensor) e a interposição de outras fontes luminosas (Moyle, 1996). Para isso, uma caixa com fundo preto foi utilizada para evitar entrada de luz externa durante a leitura. Ademais, um suporte de aço inox foi projetado e confeccionado sob medida para garantir o acomodamento adequado do dente ao sensor (Pozzobon *et al.* 2011).

No presente estudo, em ambos os modos de perfusão, os valores lidos de SpO₂ através das estruturas dentais, de 3 mm ou 5 mm, foram mais elevados do que aqueles que têm sido relatados pela literatura nos estudos *in vivo* (Pozzobon *et al.* 2011, Estrela *et al.* 2017a, Lorena Ferreira *et al.* 2019). Tal resultado pode ser explicado pela possibilidade de maior padronização do estudo, quando realizado *in vitro* e com auxílio de simulador óptico. Isso permite que diversas variáveis e limitações da oximetria sejam diminuídas consideravelmente (movimentação dos pacientes, variações individuais de perfusão sanguínea e interferências ambientais e elétricas) (Carvalho, 2012).

Os resultados mostram que, independente da espessura, a interposição das coroas dentais entre o sensor e o OP não resultou em alteração significativa no nível SpO₂ lido, quando comparado à leitura inicial (controle sem o dente). Uma justificativa para isso seria de que, apesar da espessura de dentina poder dificultar a leitura da SpO₂ pelo OP (Pozzobon *et al.* 2011), a difração da luz vermelha através dos prismas de esmalte e túbulos dentinários poderia compensar essa dificuldade, o que resultaria em nenhuma alteração do valor de SpO₂ lido (Schmitt *et al.* 1991, Radhakrishnan *et al.* 2002). Em contrapartida, quando essas mesmas coroas de 3 mm e 5 mm foram submetidas ao clareamento dental, as leituras de SpO₂ apresentaram uma elevação significativa. Isto pode ser explicado pela possibilidade de maior passagem da luz pela estrutura dental após o clareamento (Baratieri *et al.* 2001), o que pode ter ocasionado maiores leituras de SpO₂ pelo aparelho.

No presente estudo, os resultados da análise da luminosidade dos dentes (L*, Tabela 1) mostrou que tais valores foram mais elevados nas leituras realizadas nas coroas com 3 mm e 5mm após o clareamento dental. Apesar de não ter havido alteração significativa de cor entre

os grupos observados, uma maior luminosidade após o clareamento dental pode estar diretamente relacionada aos maiores valores lidos de SpO₂ pelo OP. Em síntese, os dentes ficaram mais claros e menos opacos, o que pode ter aumentado a passagem de luz pela estrutura dental e permitido o aumento na leitura dos valores pelo OP.

No entanto, um estudo recente que avaliou *in vivo* os níveis de SpO₂ com OP observou redução da SpO₂ em incisivos centrais superiores após o clareamento dental (Lorena Ferreira *et al.* 2019). Os autores consideraram os resultados decorrentes da ação dos agentes clareadores *in vivo*. Uma vez que o agente clareador entra em contato com as estruturas dentais, difundem-se rapidamente causando estresse oxidativo na polpa, dano esse que é proporcional ao tempo que o gel clareador ficou em contato com a superfície dental e a concentração do agente (Soares *et al.* 2012, Soares *et al.* 2014). Tal dano seria o responsável por diminuição da SpO₂ pulpar lida pelo oxímetro.

A inexistência de estudos publicados com o uso do aparelho de OP, *ex vivo*, *in vivo* e relacionados com o clareamento, limitam a discussão dos resultados do presente estudo. Sendo assim, é interessante que outros estudos sejam realizados com a utilização desse aparelho a fim de avaliar a SpO₂ pulpar em dentes clareados.

Porém, é importante ressaltar que, no presente estudo, as diferenças observadas na leitura da SpO₂ podem não ser relevantes clinicamente, pois estão dentro do percentual de erro aceitável, que é de 2% (Jubran *et al.* 2015).

Conclusão

Concluiu-se que, apesar da mudança de cor não ter sido significativa, o clareamento dental influenciou na leitura da SpO₂ pelo oxímetro de pulso, com maiores valores lidos através das coroas clareadas, independentemente da espessura dental ou do modo de perfusão avaliado.

Referências

- Adrian K (2008) The buyers' guide to respiratory care products. *Sheffield: Latimer Trend.*
- Baratieri LN, Monteiro JS (2001) *Odontologia Restauradora – Fundamentos e Possibilidades.*
- Baratieri LN, Monteiro JS, Andrada MAC, Vieira LCC (1993) *Clareamento Dental* **176.**

- Bruno KF, Barletta FB, Felipe WT, Silva JA, Gonçalves de Alencar AH, Estrela C (2014) Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Permanent Teeth: A Critical Review *Journal of Endodontics* **40**, 1054-7.
- Calil E, Caldeira CL, Gavini G, Lemos EM. (2008) Determination of pulp vitality in vivo with pulse oximetry *International Endodontic Journal* **41**, 741-6.
- Carvalho FV (2012) Estudo da Eficiência dos Oxímetros em Baixa Perfusão *Anais do Congresso de Iniciação Científica do Anatel – INCITEL* **5**, 285–7.
- Chan ED, Chan MM, Chan MM (2013) Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations *Respiratory Medicine* **107**, 789-99.
- Dastmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S (2012) Comparison of the Efficacy of a Custom-made Pulse Oximeter Probe with Digital Electric Pulp Tester, Cold Spray, and Rubber Cup for Assessing Pulp Vitality *Journal of Endodontics* **38**, 1182-6.
- Dozic A, Kleverlaan CJ, Aartman IH, Feilzer AJ (2004) Relation in color of three regions of vital human incisors *Dental Materials* **20**, 832-8.
- Dozić A, Kleverlaan CJ, Aartman IH, Feilzer AJ (2005) Relation in color among maxillary incisors and canines *Dental Materials* **21**, 187-91.
- Estrela C, Serpa GC, Alencar AHG, Bruno KF, Barletta FB, Felipe WT, Estrela CRA, Souza JB (2017a) Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Maxillary Premolars in Different Age Groups - Part 1. *Brazilian Dental Journal* **5**, 573-7.
- Estrela C, Serpa GC, Alencar AHG, Bruno KF, Barletta FB, Felipe WT, Estrela CRA, Souza JB (2017b) Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Maxillary Premolars in Different Age Groups - Part 1 *Brazilian Dental Journal* **6**, 704-9.
- Giovanella LB, Barletta FB, Felipe WT, Bruno KF, de Alencar AH, Estrela C (2014) Assessment of Oxygen Saturation in Dental Pulp of Permanent Teeth with Periodontal Disease *Journal of Endodontics* **40**, 1927-31.

- Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. (2007) Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality *Journal of Endodontics* **33**, 411-4.
- Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. (2007a) Comparison of Electrical, Thermal, and Pulse Oximetry Methods for Assessing Pulp Vitality in Recently Traumatized Teeth *Journal of Endodontics* **33**, 531-5.
- Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. (2007b) Evaluation of Efficacy of a New Custom-Made Pulse Oximeter Dental Probe in Comparison With the Electrical and Thermal Tests for Assessing Pulp Vitality *Journal of Endodontics* **33**, 411-4.
- Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S (2000) Color and translucency of natural central incisors *Journal of Prosthetic Dentistry* **83**, 418-23.
- Hinkelbein J, Genzwuerker HV, Sogl R, Fiedler F. (2007) Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients *Resuscitation* **72**, 82-91.
- Jafarzadeh H, Abbott PV (2010) Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests *International Endodontic Journal* **43**, 738-62.
- Jubran A (2015) Pulse oximetry *Critical Care* **1**, 45-455.
- Lorena Ferreira L. *et al* (2019) Effect of dental bleaching on pulp oxygen saturation in maxillary central incisors - a randomized clinical trial *Journal of Applied Oral Science* **27**, 111-21.
- Mainkar A, Kim SG (2018) Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis *Journal of Endodontics* **44**, 694-702.
- Moyle JT (1996) Uses and abuses of pulse oximetry *Archives of Disease in Childhood* **74**, 77-80.
- Pozzobon MH, de Sousa Vieira R, Alves AM, Reyes-Carmona J, Teixeira CS, de Souza BD, Felipe WT (2011) Assessment of pulp blood flow in primary and permanent teeth using pulse oximetry *Dental Traumatology* **27**, 184-8.

- Radhakrishnan S, Munshi AK, Hegde AM (2003) Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* **26**, 141-5.
- Sadique M, Ravi SV, Thomas K, Dhanapal P, Simon EP, Shaheen M (2014) Evaluation of Efficacy of a Pulse Oximeter to Assess Pulp Vitality *Journal of International Oral Health* **6**, 70-2.
- Schmitt JM, Webber RL, Walker EC (1991) Optical determination of dental pulp vitality *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* **38**, 346-52.
- Setzer FC, Kataoka SH, Natrielli F, Gondim-Junior E, Caldeira CL (2012) Clinical Diagnosis of Pulp Inflammation Based on Pulp Oxygenation Rates Measured by Pulse Oximetry *Journal of Endodontics* **38**, 880-3.
- Sharma DS, Mishra S, Banda NR, Vaswani S. (2019) In Vivo Evaluation of Customized Pulse Oximeter and Sensitivity Pulp Tests for Assessment Of Pulp Vitality *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* **43**, 11-5.
- Sharma G, Wencheng W, Dalal EN (2005) The CIEDE2000 color difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations *Color Research and Application* **30**, 21-30.
- Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA (2014) Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy *Journal of Dentistry* **42**, 185-98.
- Soares DG, Ribeiro AP, da Silveira Vargas F, Hebling J, de Souza Costa CA (2012) Efficacy and cytotoxicity of a bleaching gel after short application times on dental enamel *Clinical Oral Investigations* **17**, 1901-9.
- Thiesen HJ, Stemmer MA (2010) Módulo de Oximetria para uso em Monitor Multiparâmetro TCC –*Faculdade de Engenharia Elétrica Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*.

REFERÊNCIAS

- BARATIERI, L.N. *et al.* **Odontologia Restauradora – Fundamentos e Possibilidades.** Editora Santos, 2001.
- BARATIERI, L.N.; ARAÚJO, J.R.E.; MONTEIRO, J.R.S. **Composite restorations in anterior teeth: fundamentals and possibilities.** Chicago: Quintessence Publishing, 2005.
- BARATIERI, L.N.; MONTEIRO J.S.; ANDRADA, M.A.C; VIEIRA; L.C.C. **Clareamento Dental.** São Paulo: Santos, 176 p. 1993.
- BARKER, Steven J. “Motion-Resistant” Pulse Oximetry: A Comparison of New and Old Models. **Anesthesia & Analgesia**, v. 95, n. 4, p.967-972, 2002.
- BRODBELT, R.H.W. *et al.* Translucency of Human Dental Enamel. **Journal of Dental Research**, v. 60, n. 10, p.1749-1753, 1981.
- BRUNO, K.F. *et al.* Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Permanent Teeth: A Critical Review. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p.1054-1057, 2014.
- CALIL, E. *et al.* Determination of pulp vitality in vivo with pulse oximetry. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 9, p.741-746, 2008.
- CARVALHO, F.V. DE. Estudo da Eficiência dos Oxímetros em Baixa Perfusão. **Anais do Congresso de Iniciação Científica do Anatel– INCITEL**, n. 5, p. 285–287, 2012.
- CHAN, Edward D.; CHAN, Michael M.; CHAN, Mallory M. Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. **Respiratory Medicine**, v. 107, n. 6, p.789-799, 2013.
- DASTMALCHI, N.; JAFARZADEH, H.; MORADI, S. Comparison of the Efficacy of a Custom-made Pulse Oximeter Probe with Digital Electric Pulp Tester, Cold Spray, and Rubber Cup for Assessing Pulp Vitality. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 9, p.1182-1186, 2012.

DOZIC, A. *et al.* Relation in color among maxillary incisors and canines. **Dental Materials**, v. 21, n. 3, p.187-191, 2005

DOZIC, Alma *et al.* Relation in color of three regions of vital human incisors. **Dental Materials**, v. 20, n. 9, p.832-838, 2004.

ESTRELA, Carlos *et al.* Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Maxillary Premolars in Different Age Groups - Part 1. **Brazilian Dental Journal**, v. 28, n. 5, p.573-577, 2017a.

ESTRELA, Carlos *et al.* Oxygen Saturation in the Dental Pulp of Maxillary and Mandibular Molars - Part 2. **Brazilian Dental Journal**, v. 28, n. 6, p.704-709, 2017b.

FERNANDES, R. Oxímetros de pulso: operação, funcionalidade e segurança. **Sociedad Cubana Bioingeniería**, v. 00325 p. 950–7 132- 57-2 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro

GIOVANELLA, Larissa Bergesch *et al.* Assessment of Oxygen Saturation in Dental Pulp of Permanent Teeth with Periodontal Disease. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 12, p.1927-1931, 2014.

GOPIKRISHNA, V.; TINAGUPTA, K.; KANDASWAMY, D. Comparison of Electrical, Thermal, and Pulse Oximetry Methods for Assessing Pulp Vitality in Recently Traumatized Teeth. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 5, p. 531–535, 2007a.

GOPIKRISHNA, V.; TINAGUPTA, K.; KANDASWAMY, D. Evaluation of Efficacy of a New Custom-Made Pulse Oximeter Dental Probe in Comparison With the Electrical and Thermal Tests for Assessing Pulp Vitality. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 4, p. 411–414, 2007b.

GOPIKRISHNA, Velayutham; TINAGUPTA, Kush; KANDASWAMY, Deivanayagam. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 4, p. 411-414, 2007.

HASEGAWA, A.; IKEDA, I.; KAWAGUCHI, S. Color and translucency of natural central incisors. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 83., n. 4, p. 418-423, 2000.

HINKELBEIN, Jochen *et al.* Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. **Resuscitation**, v. 72, n. 1, p.82-91, 2007.

JAFARZADEH, H.; ABBOTT, P.V. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 9, p.738-762, 2010a.

JAFARZADEH, H.; ABBOTT, P.V. Review of pulp sensibility tests. Part II: electric pulp tests and test cavities. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 11, p.945-958, 2010b.

JUBRAN, Amal. Pulse oximetry. **Critical Care**, v. 19, n. 1, p.45-455, 2015.

KENDRICK, Adrian. The buyers' guide to respiratory care products. **Sheffield: Latimer Trend**, 2008. LEE, Hooseok; KO, Hoon; LEE, Jinseok. Reflectance pulse oximetry: Practical issues and limitations. **Ict Express**, v. 2, n. 4, p.195-198, 2016.

LONGMORE, Sally K. *et al.* A Comparison of Reflective Photoplethysmography for Detection of Heart Rate, Blood Oxygen Saturation, and Respiration Rate at Various Anatomical Locations. **Sensors**, v. 19, n. 8, p.1874-545, 2019.

LORENA FERREIRA, L. *et al.* Effect of dental bleaching on pulp oxygen saturation in maxillary central incisors - a randomized clinical trial. **Journal Of Applied Oral Science**, v. 27, p.111-2121, 2019.

MAINKAR, Anshul; KIM, Sahng G. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal Of Endodontics**, v. 44, n. 5, p.694-702, 2018.

MEJIA SALAS, H.; MEJIA SUAREZ, M. Oximetría de pulso. **Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría**, v. 51, n. 2, p. 149–155, 2012.

MELO, T.S; KANO, P; ARAÚJO JR, E. Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora. Parte 1: O mundo das cores. **Clinical International Journal of Brazilian Dentistry**. São José, v.1, n. 2, p. 96-105, 2005.

MOULE, AJ; MOULE, Ca. v permanent anterior teeth: a review. **Australian Dental Journal**, v. 52, p.4545-545, 2007.

MOYLE, J.T. Uses and abuses of pulse oximetry. **Archives of Disease in Childhood**, v. 74, n. 1, p.77-80, 1996.

MUNSHI, A.; HEGDE, Amitha; RADHAKRISHNAN, Sangeeth. Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 26, n. 2, p. 141-145, 2003.

NITZAN, Meir; ROMEM, Ayal; KOPPEL, Robert. Pulse oximetry: fundamentals and technology update. **Medical Devices: Evidence and Research**, p.231-454, 2014.

POZZOBON, Maria Helena *et al.* Assessment of pulp blood flow in primary and permanent teeth using pulse oximetry. **Dental Traumatology**, v. 27, n. 3, p.184-188, 2011.

SADIQUE, M. *et al.* Evaluation of Efficacy of a Pulse Oximeter to Assess Pulp Vitality. **Journal of International Oral Health**, v. 6, n. 3, p. 70–72, 2014.

SCHMITT, Joseph M.; WEBBER, R. L.; WALKER, E. C. Optical determination of dental pulp vitality. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 38, n. 4, p. 346-352, 1991.

SETZER, Frank C. *et al.* Clinical Diagnosis of Pulp Inflammation Based on Pulp Oxygenation Rates Measured by Pulse Oximetry. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 7, p.880-883, 2012.

SHARMA G.; WENCHENG W.; DALAL E.N. The CIEDE 2000 color difference formula: mplementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. **Color Research and Application**, v.30, 21-30, 2005.

SHARMA, Divya S *et al.* In Vivo Evaluation of Customized Pulse Oximeter and Sensitivity Pulp Tests for Assessment Of Pulp Vitality. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 43, n. 1, p.11-15, 2019.

SOARES, Diana Gabriela *et al.* Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 2, p.185-198, 2014.

SOARES, Diana Gabriela *et al.* Efficacy and cytotoxicity of a bleaching gel after short application times on dental enamel. **Clinical Oral Investigations**, v. 17, n. 8, p.1901-1909, 2012.

THIESEN, H. J.; STEMMER, M. A. Módulo de Oximetria para uso em Monitor multiparâmetro.2010. 20 f. TCC –**Faculdade de Engenharia Elétrica Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul** – PUCRS, Porto Alegre.

VAARKAMP, J.; BOSCH, J.J. Ten; VERDONSCHOT, E.H. Propagation of Light through Human Dental Enamel and Dentine. **Caries Research**, v. 29, n. 1, p.8-13, 1995.


APÊNDICE

Apêndice 1 - Diferenças de cor (ΔE_{00}) encontradas - 3mm e 5mm e clareados

| Dente | 3mm | 3mm clareados | 5mm | 5mm clareados |
|-------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | 7,54 | 4,53 | 2,81 | 2,73 |
| 2 | 1,91 | 4,27 | 3,81 | 12,41 |
| 3 | 2,62 | 3,02 | 5,53 | 4,57 |
| 4 | 3,05 | 4,82 | 10,99 | 2,44 |
| 5 | 7,99 | 4,04 | 4,11 | 5,08 |
| 6 | 6,97 | 9,80 | 6,65 | 4,26 |
| 7 | 11,53 | 5,56 | 1,33 | 1,98 |
| 8 | 7,74 | 5,95 | 5,73 | 8,34 |
| 9 | 9,16 | 1,69 | 6,21 | 4,27 |
| 10 | 11,69 | 5,74 | 2,52 | 6,38 |
| 11 | 2,48 | 4,72 | 3,10 | 3,20 |
| 12 | 11,30 | 10,74 | 1,13 | 4,55 |
| 13 | 9,68 | 9,01 | 3,89 | 7,01 |
| 14 | 11,42 | 10,24 | 4,70 | 3,94 |
| 15 | 1,43 | 6,72 | 4,44 | 6,60 |
| 16 | 8,13 | 5,00 | 4,35 | 4,71 |
| 17 | 6,65 | 5,01 | 18,55 | 6,15 |
| 18 | 3,50 | 5,25 | 8,90 | 3,80 |
| 19 | 4,65 | 3,35 | 3,79 | 2,63 |
| 20 | 3,54 | 3,56 | 3,99 | 2,47 |
| 21 | 3,09 | 2,45 | 1,09 | 1,97 |
| 22 | 6,23 | 4,58 | 2,89 | 2,29 |
| 23 | 9,77 | 6,71 | 3,71 | 5,49 |
| 24 | 1,73 | 2,77 | 8,70 | 8,43 |
| 25 | 2,14 | 4,32 | 11,07 | 8,03 |
| Média | 6,24±3,45 | 5,35±2,34 | 5,36±3,78 | 4,95±2,47 |

ANEXO

Anexo 1 – Ata de apresentação do trabalho de conclusão de curso

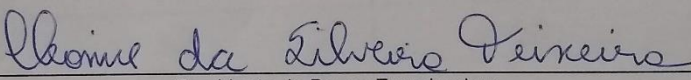
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

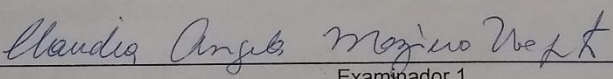
Aos 24 dias do mês de Outubro de 2019, às 08 horas, em sessão pública no (a) auditório desta Universidade, na presença da Banca Examinadora presidida pela Professora Cleonice da Silveira Teixeira e pelos examinadores:

- 1 - Cláudia Ângela Maziero Volpato,
- 2 - Lucas da Fonseca Roberti Garcia,

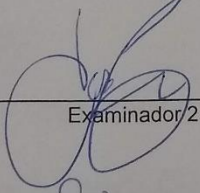
o aluno Daiara da Silva apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: **O efeito da cor estrutura dental na leitura da SaO2 pelo oxímetro de pulso** como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela Aprovado do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.



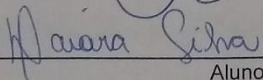
Presidente da Banca Examinadora



Examinador 1



Examinador 2



Aluno

Anexo 2 - Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do oxímetro de pulso na leitura da saturação de oxigênio da polpa dental.

Pesquisador: CLEONICE DA SILVEIRA TEIXEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73198217.1.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.345.915

Apresentação do Projeto:

Este estudo observacional, pela avaliação da vitalidade pulpar, mediante medidas tomadas com o oxímetro de pulso, tanto do dedo do paciente (saturação de oxigênio corporal), quanto da medida da saturação de oxigênio do dente do paciente nos seguintes momentos:

antes e após o clareamento; antes e após o preparo protético; e antes e após a cimentação da peça protética. Os dados serão coletados ao longo do período de tratamento estético (clareamento) ou reabilitador (protético) realizados por outros profissionais. O Oxímetro de Pulso é um aparelho cujo princípio baseia-se na diferença de absorção de luz vermelha e infravermelha pela oxi-hemoglobina e desoxi-hemoglobina, indicando a taxa de pulso e a saturação de oxigênio dos tecidos. Embora esse aparelho tenha sido desenvolvido originalmente para uso em procedimentos médicos, estudos têm mostrado que pode ser utilizado também na Odontologia, pois é uma alternativa objetiva, traumática e não invasiva para a avaliação da vitalidade pulpar dos elementos dentais. Estas características tomam esse método mais vantajoso que os testes atualmente usados para este fim, como os testes térmicos e elétricos, principalmente por apresentar melhor aceitação do paciente, uma vez que não provoca respostas dolorosas, e por detectar a presença de circulação pulpar, responsável pela vitalidade da polpa, ao invés da inervação.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefones: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.345.915

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a capacidade de leitura do aparelho (OP) através das estruturas de esmalte/dentina e os níveis de saturação de oxigênio pulpar em dentes permanentes anteriores e posteriores, antes e após procedimentos estéticos e reabilitadores realizados em pacientes tratados na clínica odontológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

Objetivo Secundário:

a) Estudo Inicial: Avaliar a capacidade de leitura do OP através das estruturas de esmalte/dentina, variando a espessura destas estruturas na leitura do OP no dedo do paciente. b) Avaliação da saturação de oxigênio pulpar antes e após procedimentos estéticos e reabilitadores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Estudo Inicial: Para os dentes que serão doados: Não há nenhum tipo de risco, ou dano pessoal adicional, em doar o elemento dental para a pesquisa. Os riscos são os mesmos que ocorreriam na extração que será realizada, pois os motivos da mesma são completamente alheios a esta pesquisa (problemas periodontais, extração de terceiros molares por falta de espaço ou motivação ortodôntica. Como em toda a extração, poderá haver desconforto e sensibilidade no local devido à cirurgia, e necessidade de pontos para auxiliar na cicatrização, mas essa sensibilidade está presente no pós-operatório de qualquer cirurgia. **Avaliação da saturação de oxigênio pulpar antes e após procedimentos estéticos e reabilitadores:** Informamos que os procedimentos realizados referentes a esta pesquisa são completamente indolores e não ofereceram nenhum risco ou desconforto pessoal. Com a exceção do desconforto por permanecer com a boca aberta por um período de tempo maior (entre 05 a 10 minutos a mais) durante o procedimento de uso do aparelho, e do uso do seu tempo para a leitura deste documento. Esclarecemos que os participantes desta pesquisa não sofrerão nenhum dano nos dentes, riscos laborais e nem prejuízos físicos.

Benefícios:

Estudo Inicial: O paciente terá como benefício o fato de poder contribuir com a melhora das condições de diagnóstico de doenças do tecido pulpar, através da doação de dentes extraídos por motivos alheios a presente pesquisa. Caso o paciente não aceite doar o elemento dental, isso não lhe trará nenhum tipo de prejuízo. E caso aceite em doar o dente, poderá resgatá-lo a qualquer momento da realização de nossa pesquisa. **Avaliação da saturação de oxigênio pulpar antes e após procedimentos estéticos e reabilitadores:** Para os pacientes que consentirem em realizar a leitura

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6334 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.345.915

da vitalidade de seus dentes na clínica: o paciente também terá como benefício o fato de poder contribuir com a melhora das condições de diagnóstico de doenças dos tecidos pulpaes, por meio de uma técnica completamente indolor e mais precisa, que é o uso do oxímetro de pulso para avaliação da vitalidade pulpar. O paciente não será obrigado a participar da pesquisa, se assim desejar. E se o mesmo assinar o termo de consentimento e depois desejar sair da pesquisa, isso não lhe trará nenhum tipo de prejuízo. Como benefício adicional, o paciente poderá fazer o acompanhamento da vitalidade e da normalidade pulpar de seus dentes que estão sendo submetidos ao clareamento dental ou ao procedimento reabilitador. Além disso, os procedimentos irão ajudá-lo a ficar com o sorriso mais bonito e esteticamente agradável.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O problema de pesquisa está bem justificado, com objetivos claros e método bem definido. Uma vez obtidos os dados conclusivos proporcionará aos pesquisadores meios para contribuir para futuros estudos na área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentos de acordo com as exigências do CEP/SH.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências relacionadas no Parecer anterior foram completamente atendidas, não havendo impedimento ético para que esta pesquisa se inicie.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|--------------------------------|--|------------------------|---------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_960053.pdf | 28/09/2017 14:09:45 | | Aceito |
| Outros | Resposta_as_Pendencias.docx | 28/09/2017 14:07:27 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura | Projeto_Detalhado.doc | 28/09/2017 13:59:33 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3721-8034 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.345.915

| | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------|
| Investigador | Projeto_Detalhado.doc | 28/09/2017 13:59:33 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.docx | 28/09/2017 13:59:00 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declaracao_de_Instituicao.pdf | 10/08/2017 16:20:23 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |
| Folha de Rosto | Folha_de_Rosto.pdf | 04/08/2017 17:40:30 | Dilma Helena Neves Henriques | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 24 de Outubro de 2017

Assinado por:
Ylmar Correa Neto
(Coordenador)