

Diagnóstico pulpar. Análise comparativa dos valores obtidos com oxímetro de fluxo e testes elétricos em dentes permanentes hígidos.

Estudo clínico

Mathilde Lucie Rose Aponte

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, 01 de setembro de 2021

Mathilde Lucie Rose Aponte

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Diagnóstico pulpar. Análise comparativa dos
valores obtidos com oxímetro de fluxo e testes
elétricos em dentes permanentes hígidos.
Estudo clínico**

Trabalho realizado sob a Orientação do Prof. Doutor Paulo Miller

Declaração de Integridade

Eu, Mathilde Lucie Rose Aponte, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Agradecimentos

Para a realização deste trabalho contei com a ajuda de algumas pessoas. A todas elas, as quais seria exaustivo aqui enunciar, a minha profunda gratidão.

A algumas delas pelo apoio especial que se prestaram ao longo deste trabalho gostaria de agradecer especialmente:

Ao meu orientador, Professor Paulo Miller pelo seu entusiasmo em fazer um trabalho novo e seus preciosos conselhos, reconheço um esforço gigante com muita paciência.

Ao meu co-orientador, Professor António Ferraz pelo seu investimento neste estudo e sua disponibilidade.

Ao Edgar pela sua imensa ajuda na parte estatística deste trabalho.

A todos os colegas desse grupo de investigação, que nunca desistiram do nosso trabalho e por toda a entreaajuda.

A minha binómio, Salomé, por me ter aturado durante esses anos todos e pela sua ajuda nas aulas, na clínica e na vida pessoal.

A meus pais, que sempre me apoiaram com amor em qualquer coisa que fiz na minha vida, que sempre me mostraram o exemplo e que nunca desistiram de mim; é a eles que devo tudo, fizeram de mim a pessoa que hoje sou.

A meus avós, que foram uma chave da minha educação, tanto escolar que social.

Ao meu irmão, que sempre me trouxe consigo e me fez descobrir a vida.

A minhas tias, que são exemplos de trabalho, para a motivação que sempre me ensinaram.

Aos meus primos que me aprenderam o que é a sensação de orgulho.

Aos meus amigos, Sarah, Alice, Anthony e Damien, que tornaram esse último ano feliz, e que ficarão eternamente no meu coração. DAAM'S.

Resumo

Introdução: Para determinação do estado de vitalidade pulpar os testes mais frequentes são testes de sensibilidade, indicando a vitalidade pulpares medindo uma resposta subjetiva, enquanto a oximetria de pulso é uma técnica dita objetiva monitorizando a saturação de oxigénio da pulpar.

Objetivo: O objetivo foi comparar os valores obtidos com os testes Elétricos e de Oximetria em dentes hígidos, perceber se ocorreu correlação dos resultados por grupos de dentes semelhantes, e analisar a capacidade dos testes em identificar o estado pulpar dos dentes.

Metodologia: Foram avaliados com pulpómetro e oxímetro de pulso um total de 293 dentes hígidos sem qualquer face restaurada, oriundos de 42 doentes, com idade média de 24.52 anos.

Resultados/Discussão: A saturação de oxigénio associou-se de forma negativa com o teste elétrico sugerindo que pontuações mais elevadas no teste elétrico se associam com pontuações mais baixas da saturação de oxigénio. Encontrou-se correlação dos dados dos testes segundo o grupo de dentes, com saturação de oxigénio marginalmente mais baixa e resultados elétrico medianos significativamente mais elevados no grupo de dentes. Relativamente a sensibilidade e especificidade, o teste elétrico demonstrou-se mais eficaz em diagnosticar dentes vitais. Finalmente, o pulpómetro teve precisão de 91.1%, e o oxímetro 54.1% sugerindo precisão baixa.

Conclusão: O pulpómetro foi mais propenso em identificar o estado vitalidade pulpar que o oxímetro, ao contrário do que foi demonstrado anteriormente. São necessários mais estudos para padronizar o oxímetro e verificar os intervalos de SaO₂%.

Palavras-chave: eletric test; pulse oximetry; pulp vitality testing

Abstract

Introduction: To determine the state of pulp vitality, the most routine tests are sensitivity tests, indicating pulp vitality by measuring a subjective response, while pulse oximetry is a so-called objective technique monitoring pulp oxygen saturation.

Objective: The objective was to compare the values obtained with the Electrical and Oximetry tests in healthy teeth, to see if there was a correlation between the results for groups of similar teeth, and to analyze the test's ability to identify the pulp status of the teeth.

Methodology: A total of 293 healthy teeth without any restoration face, from 42 patients, with a mean age of 24.52 years, were evaluated with a pulpometer and pulse oximeter.

Results/Discussion: Oxygen saturation was negatively associated with electrical testing suggesting that higher electrical testing scores are associated with lower oxygen saturation scores. A correlation of test data was found according to the tooth group, with marginally lower oxygen saturation and significantly higher median electrical results in the tooth group. Regarding sensitivity and specificity, the electrical test proved to be more effective in diagnosing vital teeth. Finally, the pulpometer was 91.1% accurate, and the oximeter 54.1% suggesting low accuracy.

Conclusion: The pulpometer was more likely to identify the pulp vitality state than the oximeter, contrary to what was previously demonstrated. Further studies are needed to standardize the oximeter and verify SaO₂% intervals.

Índice Geral

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJECTIVO E HIPÓTESE	3
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	3
3.1	METODOLOGIA DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	3
3.2	METODOLOGIA DE PESQUISA DO ESTUDO CLÍNICO	6
3.2.1	Critérios de inclusão e exclusão do estudo	6
3.2.2	Procedimentos de medição com teste ao frio	7
3.2.3	Procedimentos de medição com Pulpómetro	7
3.2.4	Procedimento de medição com Oxímetro de Pulso	8
3.2.5	Análise estatística	9
4	RESULTADOS	10
5	DISCUSSÃO	16
5.1	CORRELAÇÃO DOS DADOS DOS TESTES	16
5.2	EFICIÊNCIA DOS TESTES POR GRUPO DE DENTES	17
5.3	PRECISÃO DOS TESTES	18
5.4	TESTE DE VITALIDADE PULPAR E ESTÁDIO DE INFLAMAÇÃO DA POLPA	22
6	CONCLUSÃO	25
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
8	ANEXOS	29

Índice de Figura

Figura 1 Diagrama de fluxo da estratégia de busca sobre teste Elétrico usada neste estudo	5
Figura 2 Diagrama de fluxo da estratégia de busca sobre teste de Oximetria de pulso usada neste estudo	5
Figura 3 Registo de seleção final.....	6
Figura 4 Procedimento de medição com teste ao frio	7
Figura 5 Procedimento de medição com teste elétrico	8
Figura 6 Procedimento de medição com oxímetro de pulso personalizado.....	9
Figura 7 Curva ROC para a saturação de oxigénio considerando o teste de frio como goldstandard.....	15
Figura 8 Curva ROC para o teste elétrico considerando o teste de frio como goldstandard.....	15
Figura 9 Curva ROC para número de bpm considerando o teste de frio como goldstandard.....	16
Figura 10 Parecer de comissão de ética aprovad	29
Figura 11 Carta explicativa do consentimento informado	30

Índice de Tabelas

Tabela 1 Características dos dentes	10
Tabela 2 Avaliação dos dentes	11
Tabela 3 Teste elétrico comparado por grupos de dentes.....	12
Tabela 4 Saturação de oxigénio comparada por grupos de dentes	13
Tabela 5 Número de bpm por dente comparado por grupos de dentes.....	13
Tabela 6 Associações do teste elétrico com a saturação de oxigénio e bpm no dente	14
Tabela 7 Taxa de precisão dos dois aparelhos de teste pulpar encontradas por diferentes estudos	19

Tabela 8 Níveis de SpO2 encontrados segundo o estágio pulpar	24
Tabela 9 PICOs	29
Tabela 10 Tabela de recolha dos dados	31

Índice de acrónimos e abreviaturas

SaO2: Saturação de oxigénio

PO: Oxímetro de pulso

1 INTRODUÇÃO

Na endodontia, a avaliação do estado pulpar é primordial para o estabelecimento de um diagnóstico correto e uma terapia adequada (Setzer et al.).(1) O diagnóstico endodôntico é feito com base na história do paciente, observação clínica, exame radiológico e testes diagnósticos (Sandhu et al.).(2) O principal objetivo é identificar quando a polpa está em estado reversível ou irreversível. Como o tecido pulpar não pode ser inspecionado diretamente, devido à sua localização, o Médico Dentista deve utilizar métodos indiretos. Idealmente, qualquer método usado deve ser não invasivo, indolor, confiável, reprodutível, padronizado, de fácil execução e económico (Dastmalchi et al.).(3)

A vitalidade pulpar normalmente representa a integridade do suprimento vascular ao dente. No entanto, os métodos mais amplamente usados, como os testes pulpares eléctricos e estímulo térmico, monitorizam indiretamente a vitalidade da polpa medindo as respostas dos nervos da polpa aos estímulos. O teste eléctrico é um teste de sensibilidade que se baseia na excitação direta das fibras nervosas pulpares A δ usando um estímulo eléctrico. Isso cria uma mudança iónica nos túbulos, aumentando o potencial eléctrico, através do esmalte e da dentina, criando uma despolarização local que gera um potencial de ação nas fibras A δ (Saeed et al.).(4) O paciente descreve uma sensação de calor ou de formigueiro.

Estes testes não dão indicação direta sobre o grau de inflamação da polpa e seu estado de vascularização. Os testes de sensibilidade da polpa extrapolam a saúde da polpa a partir da resposta sensorial. Consequentemente, existem respostas falso-positivas ou falso-negativas (Anusha et al.). (5) Além disso, dependem da resposta percebida do paciente e da interpretação da resposta pelo dentista, sendo assim são “métodos subjetivos” de aferir a condição pulpar (Karayilmaz et Kirzioğlu).(6)

No sentido de ultrapassar as limitações dos testes de sensibilidade habitualmente utilizados, têm sido estudados e utilizados métodos inovadores que avaliam a

vascularização do tecido pulpar. Verdadeiros testes de vitalidade e não invasivos foram desenvolvidos, tais como: termografia infravermelha, fotopletismografia de luz transmitida, fluxometria por laser doppler e oximetria de pulso (Karayilmaz et Kirzioglu).(6) Dentre eles, a abordagem da oximetria de pulso (PO) é um método usado para determinar a saturação de oxigênio dos tecidos e a sua taxa de pulso. Esses métodos de teste de vitalidade pulpar podem detectar o fluxo sanguíneo pulpar sem depender das respostas dos pacientes e são considerados como uma ferramenta para fornecer um status pulpar mais preciso. (Mainkar e Kim).(8)

O sensor do oxímetro é composto por 2 díodos que emitem luz, um no comprimento de onda de 660 nm (vermelho) e o outro no comprimento de onda de 900-940nm (infravermelho), e dum díodo fotorreceptor ligado a uma unidade de processamento de sinal. O princípio é baseado numa modificação da lei de Beer Lambert, que relaciona a absorção de luz por um soluto à sua concentração e propriedades ópticas em um determinado comprimento de onda de luz (Vaghela e Amit Sinha).(9) Como a oxihemoglobina tende a absorver mais luz infravermelha e vice-versa para a desoxihemoglobina, a variação pulsátil no volume sanguíneo causa variações na quantidade de luz vermelha e infravermelha absorvida pelo leito vascular antes de chegar ao receptor. O processador do oxímetro então calcula a taxa de saturação de oxigênio no sangue usando curvas de absorção pré-registadas (Bargrizan e al).(10) É a relação entre a absorbância de cada comprimento de onda que fornece o percentual de oxigenação do sangue (Vaghela e Amit Sinha).(9) Com a monitorização das mudanças no nível de saturação de oxigênio do fluxo sanguíneo pulpar, a oximetria de pulso pode ser capaz de detectar inflamação pulpar ou necrose pulpar parcial em dentes, que ainda respondem a outros testes atuais (Bargrizan e al).(10)

2 OBJECTIVO E HIPÓTESE

Os objetivos do presente estudo in vivo são comparar os valores obtidos com os testes Elétricos e de Oximetria em dentes hígidos e perceber se, para grupos de dentes semelhantes, ocorreu ou não correlação dos resultados obtidos; e comparar a capacidade desses dois testes em identificar o estado pulpar dos dentes.

A hipótese avançada: os testes de vitalidades correlacionam-se entre grupos de dentes, e, o oxímetro seria mais confiável na identificação do estado pulpar do que o pulpómetro.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Antes de iniciar a pesquisa, foi identificado o tema e definida a questão central com base nos critérios PICO (ver anexos) a fim de fornecer uma estrutura eficiente para a busca de dados em bases eletrónicas.

Método de triagem: os títulos e resumos dos estudos selecionados foram selecionados de forma independente por três revisores (MA, PM e AMF). A triagem foi baseada na pergunta: qual dos dois testes, pulpómetro e oxímetro, é o mais valioso em identificar o estado pulpar dos dentes? Artigos com texto completo foram obtidos se a resposta à pergunta de triagem foi “sim” ou “incerta”. A discordância quanto à inclusão foi resolvida por discussão entre os revisores.

No dia 25 de janeiro, foi realizada uma pesquisa eletrónica online nas bases de dados:

- Pubmed onde foram encontrados:
 - ☐ 87 artigos no total, utilizando as palavras-chaves: “electric test” AND “pulp vitality testing”
 - ☐ 28 artigos no total, utilizando as palavras-chaves: “pulse oximetry” AND “pulp vitality testing”

- EBSCO na base de dados “Dentistry & Oral Sciences Source”, onde foram encontrados:
 - ☐ 9 artigos no total, utilizando as palavras-chaves: “electric test”
 - ☐ 195 artigos no total, utilizando as palavras-chaves: “pulse oximetry”

Os seguintes critérios determinaram a inclusão dos resultados dentro do estudo:

- ✓ Artigos acessíveis para leitura integral nas línguas Portuguesa e Inglesa
- ✓ Artigos que foram publicados entre 2011-2021
- ✓ Artigos com informação relevante relativamente aos testes elétricos e oximetria de pulso

Os seguintes critérios determinaram a exclusão dos resultados do estudo:

- ✓ Artigos aos quais foi impossível ter acesso ao texto integral
- ✓ Artigos que são focados em dentes decíduos exclusivamente
- ✓ Artigos que não apresentam informação coerente e importante para o presente estudo

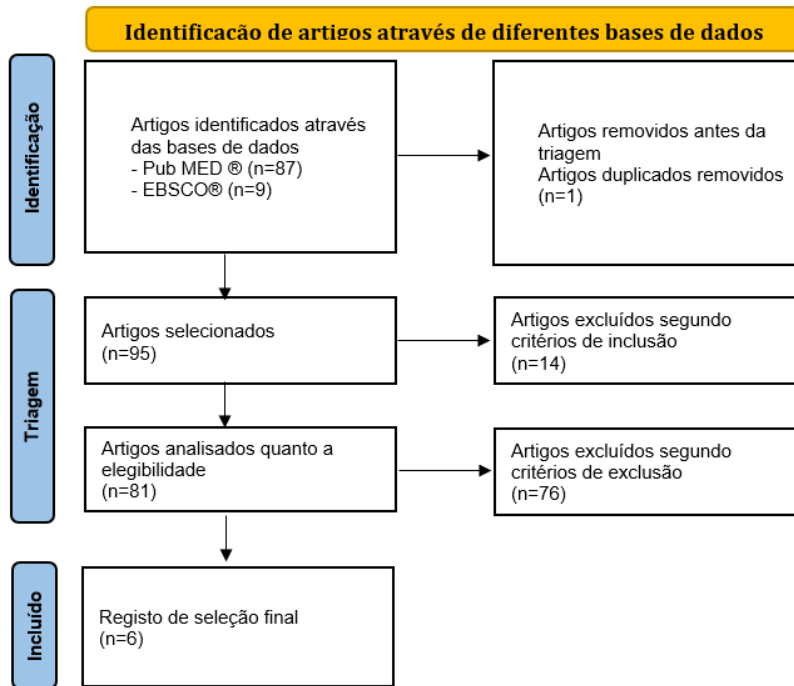


Figura 1 Diagrama de fluxo da estratégia de busca sobre teste Elétrico usada neste estudo

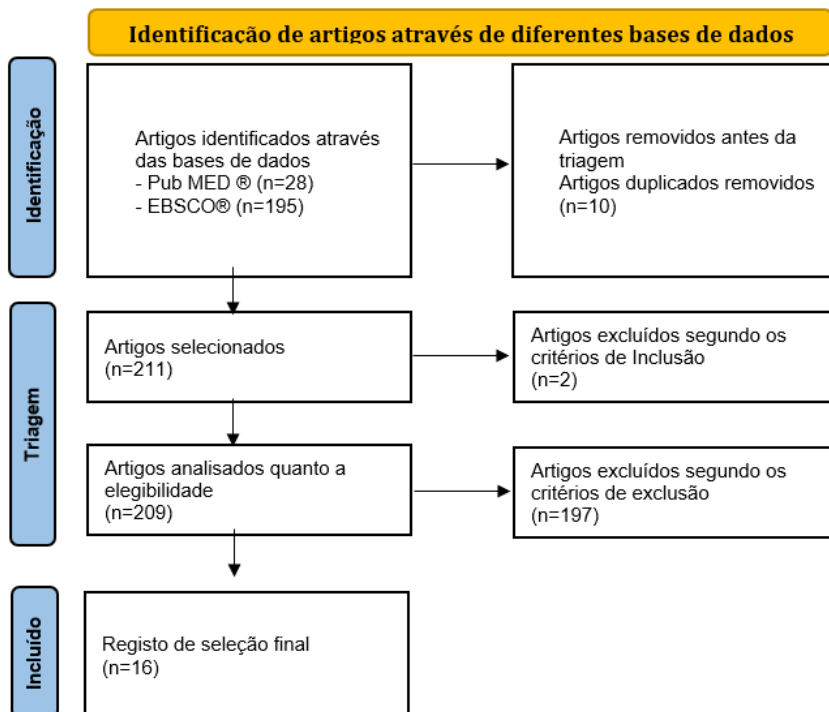


Figura 2 Diagrama de fluxo da estratégia de busca sobre teste de Oximetria de pulso usada neste estudo



Figura 3 Registo de seleção final

3.2 METODOLOGIA DE PESQUISA DO ESTUDO CLÍNICO

Este trabalho surge no âmbito do projeto “eficácia da oximetria de pulso na aferição da condição pulpar. Comparação com os testes habitualmente utilizados” que foi aprovado pela comissão de ética do IUCS–CESPU (ref. CE/IUCS/CESPU-15/21). Teve lugar na clínica universitária da CESPU (Gandra-Paredes) (ver anexos). O presente estudo clínico foi realizado avaliando um total de 293 dentes sem qualquer face restaurada, oriundos de 42 doentes, 26 do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 22 e os 35 anos.

3.2.1 Critérios de inclusão e exclusão do estudo

Os critérios de inclusão foram os seguintes: (i) dentes livres de cárie, fratura ou mudança de cor (dentes com coroa clinicamente intacta) (ii) sem história de trauma na face, boca ou dentes (iii) dentes sem restauração, coroa, inlay, onlay, overlay, (iv) dentes com ápice fechado.

Os critérios de exclusão foram os seguintes: (i) dentes com sintomas de dor, (ii) história de traumatismo dentário, (iii) dentes com cárie, mudança de cor ou doença periodontal avançada, (iv) dentes com tumefacção ou mobilidade aumentada, (v) dentes com sensibilidade à palpação apical ou à percussão vertical ou horizontal, (vi) dentes restaurados com compósito ou prótese fixas, (vii) dentes com ápice aberto.

3.2.2 Procedimentos de medição com teste ao frio

O teste ao frio foi realizado embebendo um “pelet” de algodão com o spray Endo-Frost propane-butane mixture at -50C° (Endo-Frost - Roeko, Langenau, Germany) e posicionando-o no terço médio da superfície vestibular de cada dente a ser testado. Os pacientes foram instruídos no sentido de levantarem a mão logo que sentissem qualquer estímulo no dente. O tempo de resposta ao estímulo foi registado em segundos e anotado. Um dente foi classificado como sem resposta ao frio se o paciente não sentisse nenhuma sensação. Em caso de ausência de resposta após 15 segundos do início do estímulo, o dente foi registado com resposta negativa (-).



Figura 4 Procedimento de medição com teste ao frio

3.2.3 Procedimentos de medição com Pulpómetro

Os dentes foram isolados com rolos de algodão e secos com spray de ar por 5s, e o limiar de sensibilidade foi registada com o Dental Pulp Tester AZ310, em média intensidade para todos os pacientes. Um clipe labial de aço inoxidável, ligado com um cabo ao dispositivo, foi posicionado na boca do paciente. O eléctrodo, de aço inoxidável, foi posicionado na metade vestíbulo-cervical do dente. O dispositivo gera uma tensão crescente e corresponde aos valores mostrados no display digital numa escala de 0–80. Antes do posicionamento no dente, o eléctrodo foi revestido com

pasta dentífrica contendo óxido de zinco (Colgate™ Total) para garantir a condução elétrica. Os pacientes foram instruídos a levantar a mão ao sentir sensibilidade nos dentes testados. Os casos de não resposta após atingir 80 unidades foram considerados como “resposta negativa”.



Figura 5 Procedimento de medição com teste elétrico

3.2.4 Procedimento de medição com Oxímetro de Pulso

Foi usado neste estudo, um oxímetro de pulso (ARSTN 2.8 TFT LCD handheld pulse oximeter H381V (Certificate: CE/ISO13485) para avaliar a SpO₂% em polpas dentárias de dentes permanentes humanos superiores anteriores unirradiculares. Foi projetado e executado sob medida um suporte para o sensor de oxímetro de pulso para garantir a colocação e adaptação precisa do sensor aos dentes permanentes humanos. Este suporte é composto por uma haste de metal, que permite o posicionamento do sensor LED e do fotorreceptor no dente, e uma mola que permite ajuste vestibulo-palatino. Este tipo de sonda personalizada mostrou ser adequada para incisivos posteriores superiores e caninos superiores, dada a curvatura da arcada dentária. Uma sonda padrão veterinária (S906V sensor veterinário SpO₂ sensor DB9 Probe cable) também foi usada nos casos em que a anatomia do dente dificultou a medição com a sonda customizada. Antes do teste dentário, a SpO₂% de cada dedo indicador do paciente foi avaliada, usando uma sonda de dedo, e registada nos resultados. Os registos do indicador da mão direita

dos pacientes permitiram comparar os valores de SaO₂ do sangue pulpar com os valores determinados no sangue sistêmico. A taxa de pulso foi considerada uma constante de referência para todas as determinações.

Os valores da oximetria de pulso foram registados em três grupos de dentes antero-superiores: incisivo central, incisivo lateral e canino.



Figura 6 Procedimento de medição com oxímetro de pulso personalizado

O estado pulpar foi registado segundo uma escala determinada por Setzer et al. na revista “Clinical Diagnosis of Pulp Inflammation Based on Pulp Oxygenation Rates Measured by Pulse Oximetry” (tabela 2) considerando os dentes com saturações de oxigénio compreendidas entre 85-96% saudáveis, 82-85% em estado de pulpíte reversível, 71-81% em estado de pulpíte irreversível, e <71% em estado de necrose pulpar.(1)

3.2.5 Análise estatística

A análise de dados foi realizada em ambiente SPSS, versão 24. Na descrição das variáveis foram apresentadas frequências absolutas (n) e percentagens (%) nas variáveis categóricas, médias (M) e desvios padrão (DP) nas variáveis contínuas com distribuição simétrica e medianos (Mdn) e percentis P25 e P75, caso contrário. A simetria foi avaliada pelo coeficiente de assimetria [-2, 2] e pela observação dos

histogramas. A associação das variáveis categóricas foi avaliada com o teste qui-quadrado, ou teste exato de Fisher, no caso de incumprimento dos pressupostos do primeiro. A avaliação da associação das variáveis contínuas com os grupos de dentes foi conduzida com testes Kruskal-Wallis e testes ANOVA, conforme as distribuições fossem normais ou não. Estes testes foram complementados com testes de múltiplas comparações do tipo Dunn e Tukey, respetivamente de modo a corrigir o erro tipo I. O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para avaliar a associação entre os resultados do teste elétrico e a saturação de oxigénio e bpm no dente. A avaliação da normalidade das distribuições foi feita pelo cálculo do teste Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$).

Finalmente, foi construída uma curva ROC para avaliar a sensibilidade e especificidade dos testes utilizados, saturação de oxigénio, teste elétrico e bpm no dente, considerando os resultados do teste de frio como goldstandard.

A significância estatística foi mantida no nível $p < .05$.

4 RESULTADOS

Foram avaliados um total de 293 dentes sem qualquer face restaurada, oriundos de 42 doentes, 26 (61.9%) do sexo feminino e 16 (38.1%) do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 22 e os 35 anos, média de 24.52 anos (DP=2.73).

Tabela 1 Características dos dentes

Tipo de dente	<i>n</i>	%
Centrais	106	36.2%
11	51	17.4%
21	55	18.8%
Laterais	90	30.7%
12	44	15.0%
22	46	15.7%

Caninos	97	33.1%
13	50	17.1%
23	47	16.0%
Número de faces restauradas	n	%
0	293	100%

O teste positivo ao frio foi detetado em 282 (96.2%) dos dentes, com tempo mediano de 1 segundo (P25=1.0, P75=2.0), com mínimo de 1 e máximo de 20 segundos, restando 11 (3.8%) dentes com teste negativo. O teste elétrico revelou que 254 (86.7%) dos dentes estavam normais, 23 (7.8%) tinham alguma patologia e 16 (5.5%) estavam necrosados. A mediana do teste elétrico foi de 5.0 (P25=2.0, P75=15.5), com mínimo de 1 e máximo de 80. Os resultados do teste de saturação de oxigénio revelaram vitalidade em 168 (57.3%) dentes, pulpíte reversível em 57 (19.5%) dentes, pulpíte irreversível em 52 (17.7%) dentes e necrose pulpar em 16 (5.5%) dentes. A média da saturação de oxigénio foi de 85.88 (DP=8.96), com mínimo de 29 e máximo de 99. O valor de bpm no dente foi em média de 76.04 (DP=8.85), com mínimo de 60 e máximo de 117.

Tabela 2 Avaliação dos dentes

Teste do frio	
Negativo	11 (3.8%)
Positivo	282 (96.2%)
Tempo (a)	1.0 (1.0 - 2.0) [1-20]
Teste elétrico	
Normal (<40)	254 (86.7%)
Algumapatologia (40-79)	23 (7.8%)
Necrosado (≥ 80)	16 (5.5%)
Saturação de oxigénio (% SatO ₂)	
Saudavel (95-86)	168 (57.3%)
Pulpitereversível (85-82)	57 (19.5%)
Pulpiteirreversível (81-71)	52 (17.7%)
Necrose pulpar (<71)	16 (5.5%)

Bpm no dente

76.04 (8.85) [60-117]

(18) Calculado para testes de frio positivos; resultados apresentados como n (%) para variáveis categóricas, M (DP) [min-max] para variáveis contínuas simétricas e Mdn (P25-P75) [min-max] para variáveis contínuas assimétricas

O teste elétrico obteve resultados medianos significativamente mais elevados no grupo de dentes caninos (Mdn=16.0), comparativamente ao grupo de dentes centrais (Mdn=3.0) ($p<.001$) e laterais (Mdn=4.0) ($p<.001$) (Tabela 3).

Tabela 3 Teste elétrico comparado por grupos de dentes

	Centrais (n=106)	Laterais (n=90)	Caninos (n=96)	Teste Kruskall-Wallis
Teste elétrico	3.0 (2.0 – 6.0)	4.0 (2.0 – 9.0)	16.0 (6.0 – 50.0)	
Testes Dunn	vs laterais ($p=.929$)	vs caninos ($p<.001$)	vs centrais ($p<.001$)	$p<.001$

Resultados apresentados como Mdn (P25-P75)

Na associação da saturação de oxigénio com o grupo de dentes foram encontrados resultados estatisticamente significativos, $F_{(294,2)}=3.02$ ($p=.049$). A saturação de oxigénio foi marginalmente mais baixa no grupo de dentes caninos (M=83.90, DP=13.19), comparativamente ao grupo de dentes laterais (M=87.07, DP=7.61) ($p=.071$). Não foi observada associação estatisticamente significativa quando considerado o ponto de corte das categorias saudável e não saudável da saturação de oxigénio com o grupo de dentes ($p=.907$) (Tabela 4).

Tabela 4 Saturação de oxigénio comparada por grupos de dentes

	Centrais (n=106)	Laterais (n=90)	Caninos (n=96)	Teste ANOVA
Saturação de oxigénio (% SpO ₂)	86.70 (7.53)	87.07 (7.61)	83.90 (13.19)	F_(291,2)=3.02 (p=.049)
Testes Tukey	vs laterais (p=.963)	vs caninos (p=.071)	vs centrais (p=.106)	
Saturação de oxigénio (% SpO ₂)	Centrais (n=106)	Laterais (n=90)	Caninos (n=96)	Teste χ^2
Saudável (95-82)	82 (77.4%)	70 (77.8%)	73 (75.3%)	p=.907
Não saudável (<82)	24 (22.6%)	20 (22.2%)	24 (24.7%)	

Resultados apresentados como n (%) para variáveis categóricas e M (DP) para variáveis contínuas

O número de bpm por dente associou-se de forma marginalmente significativa com o grupo de dentes, $F(294,2)=3.14$ ($p=.079$). Em detalhe, foram encontradas diferenças marginalmente significativas na comparação do número de bpm, mais elevado no grupo de dentes caninos ($M=77.54$, $DP=9.76$) em comparação com o grupo de dentes centrais ($M=74.74$, $DP=8.45$) ($p=.063$) (Tabela 5).

Tabela 5 Número de bpm por dente comparado por grupos de dentes

	Centrais (n=106)	Laterais (n=90)	Caninos (n=96)	Teste ANOVA
Bpm	74.74 (8.45)	75.97 (8.11)	77.54 (9.76)	F_(291,2)=2.56 (p=.079)
Testes Tukey	vs laterais (p=.632)	vs caninos (p=.300)	vs centrais (p=.063)	

Resultados apresentados como M (DP)

A saturação de oxigénio associou-se de forma negativa com o teste elétrico, $rs=-.156$ ($p<.01$) na amostra total, sugerindo que pontuações mais elevadas no teste elétrico se associam com pontuações mais baixas da saturação de oxigénio. Ao separar pelos

grupos de dentes esta associação passa a apresentar significância marginal no grupo dos dentes caninos, $r_s = -.180$ ($p = .78$). Não foram observadas associações estatisticamente significativas entre o teste elétrico e os testes de saturação de oxigênio e número de bpm no dente no grupo de dentes centrais e laterais, o que sugere ausência de concordância entre as avaliações (Tabela 6).

Tabela 6 Associações do teste elétrico com a saturação de oxigênio e bpm no dente

	Total (n=297)	Centrais (n=106)	Laterais (n=90)	Caninos (n=96)
Saturação de oxigênio (% SpO ₂)	$r_s = -.156$ ($p < .01$)	$r_s = 0.03$ ($p = .782$)	$r_s = -0.04$ ($p = .678$)	$r_s = -.180$ ($p = .078$)
Bpm no dente	$r_s = 0.23$ ($p = .694$)	$r_s = -0.04$ ($p = .674$)	$r_s = 0.01$ ($p = .944$)	$r_s = -0.05$ ($p = .617$)

A sensibilidade e especificidade da saturação de oxigênio, considerando o teste do frio como goldstandard para a vitalidade do dente. Não foram encontrados resultados relevantes, com uma área sob a curva de 54.1%, sugerindo precisão baixa. O ponto de corte que otimiza os valores de sensibilidade e especificidade foi 88.5, com sensibilidade de 63.6% e especificidade de 58.9%.

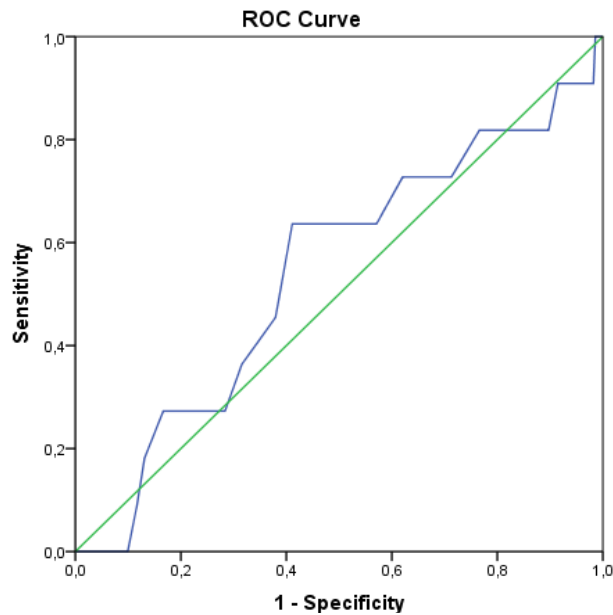


Figura 7 Curva ROC para a saturação de oxigénio considerando o teste de frio como goldstandard

No caso do teste elétrico, os resultados para deteção de vitalidade no dente foram superiores, com sensibilidade de 90.9% e especificidade de 94.0% para um ponto de corte de 59 no teste elétrico. A área sob a curva indicou uma precisão de 91.1%.

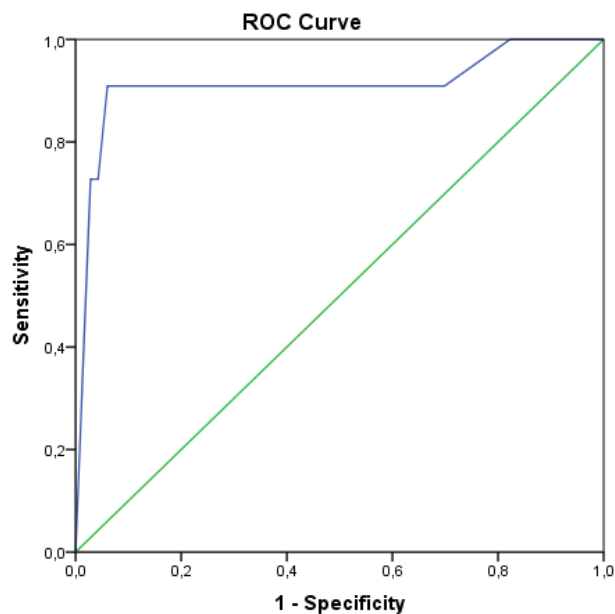


Figura 8 Curva ROC para o teste elétrico considerando o teste de frio como goldstandard

Por fim, no número de bpm no dente, os resultados para deteção de vitalidade no dente foram reduzidos, com uma área sob a curva de 54.1%, sugerindo precisão baixa. O ponto de corte que otimizou os valores de sensibilidade e especificidade foi o valor 71.5, com sensibilidade de 67.6% e especificidade de 45.5%.

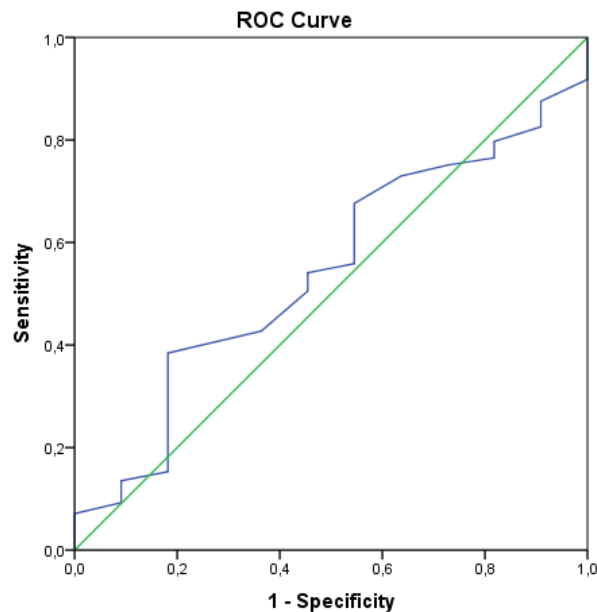


Figura 9 Curva ROC para número de bpm considerando o teste de frio como goldstandard

5 DISCUSSÃO

Em geral, os testes convencionais de “vitalidade pulpar” são testes de sensibilidade que dependem da resposta do paciente e da interpretação do dentista, o que pode resultar em repostas falso positivas e negativas e, portanto, em um diagnóstico incorreto que pode levar a uma avaliação inadequada ou desnecessária do tratamento (Vaghela et Amit).(9) Recentemente, vários estudos demonstraram a eficácia do oxímetro de pulso na avaliação do estado pulpar de maneira objetiva. (2,3,5,11-13) Neste estudo avaliamos a vitalidade pulpar em dentes incisivos centrais e laterais e caninos superiores com um método dito subjetivo: teste elétrico, e, um dito objetivo: teste de oximetria.

5.1 CORRELAÇÃO DOS DADOS DOS TESTES

No presente estudo, o teste elétrico identificou um total de 254 dentes vitais e o oxímetro de pulso, se consideramos como vitais os dentes saudáveis mais aqueles

que apresentam pulpite reversível (82%-95% segundo a escala de Setzer(1)), encontrou 225 dentes vitais; enquanto encontraram respetivamente, 23 e 52 dentes com patologia exigindo tratamento. Contudo, o teste elétrico e o oxímetro de pulso classificaram 16 dentes como necrosados (Tabela 2). Portanto, no nosso estudo temos uma correlação muito significativa dos dois testes no diagnóstico de necrose, de acordo com o artigo Dastmalchi et al.. O maior desafio parece ser na diferenciação precisa e ínfima pelos testes entre dentes vitais e dentes com patologia e que necessitam tratamento.(3)

5.2 EFICIÊNCIA DOS TESTES POR GRUPO DE DENTES

Bargale e Davangere, num estudo clínico determinando o local mais apropriado para colocação do eléctrodo do testador elétrico. Eles concluem que a dimensão da câmara pulpar foi um fator significativo na resposta da polpa ao estímulo elétrico.(14) No presente estudo, o teste elétrico obteve resultados medianos, significativamente mais elevados no grupo de dentes caninos, comparativamente ao grupo de dentes laterais e centrais. Portanto, o pulpómetro parece ter escalas de valores segundo o grupo de dente testado.

O valor médio da SaO₂% registado durante a nossa investigação ao nível dos incisivos laterais foi maior que no grupo de dente caninos, ou seja, encontramos na associação da saturação de oxigénio com o grupo de dentes resultados estatisticamente significativos. Grabliauskiene et al. encontraram valores médios de SaO₂% de 94,5% em incisivos centrais e laterais superiores e de 91,5% em caninos superiores, não foram observadas diferenças significativas nos valores de saturação de oxigénio entre todos os tipos de dentes, mas de acordo com a nossa investigação a saturação de oxigénio medida era maior em incisivos.(13) Portanto, parece existir uma relação entre a anatomia do dente e a percentagem de saturação de oxigénio medido; o canino que tem uma morfologia bastante diferente dos incisivos tem

resultados significativamente diferente. Essa diferença pode ser devida a morfologia dos dentes:

- ✓ ao formato da polpa: câmara pulpar triangular, com base voltada para incisal e o vértice localizado na região cervical, alargada no sentido mesio-distal em incisivos e câmara pulpar pentagonal, com um corno pulpar bastante pronunciado, em direção ao vértice da cúspide, em caninos; que gera uma área pulpar menor no sentido mesio-distal em canino para o emissor do oxímetro;
- ✓ a uma camada maior de esmalte/dentina nos caninos que nos incisivos, resultante em uma maior distância a polpa e uma difração de luz infravermelha por prismas de esmalte e dentina maior;

de acordo com a análise do oxímetro de pulso modificado feita por Kong e al. (15)

Finalmente, a saturação de oxigénio associou-se de forma negativa com o teste elétrico, o grupo de dentes caninos apresentou uma significância marginal, com valor maior com teste elétrico e menor com teste de oximetria, que pressupõe que o registo de vitalidade pulpar seja mais difícil nos caninos, certamente devido a uma morfologia muito diferente dos incisivos. Portanto, o oxímetro de pulso ao medir a saturação de oxigénio e o teste elétrico correlacionam nos dados recolhidos em função do tipo de dentes.

5.3 PRECISÃO DOS TESTES

O teste diagnóstico ideal seria isento de falso positivo e falso negativo. A extensão em que um teste classifica corretamente os pacientes define sua precisão. Os conceitos de sensibilidade, especificidade foram desenvolvidos para caracterizar a precisão do teste e computar os benefícios do uso do teste. A sensibilidade denota a

capacidade de um teste de detectar a doença em pacientes que realmente têm a doença. Por outro lado, a especificidade descreve a capacidade de um teste para detectar a ausência de doença. O método de teste de polpa ideal teria sensibilidade e especificidade de 1,0 (Karayilmaz e Kirzioglu).(6)

Tabela 7 Taxa de precisão dos dois aparelhos de teste pulpar encontradas por diferentes estudos

Autor	Oximetria de pulso		Teste elétrico	
	Sensibilidade	Especificidade	Sensibilidade	Especificidade
Saeed et al. (4)	/	/	0.69	0.97
Anusha et al.(5)	1	1	/	/
Karayilmaz et Kirziog (6)	0.813	0.949	0.915	0.881
Dastmalchi et al. (3)	0.93	1	0.60	0.22*
Sharma et al. (16)	1	1	0.7	1
Shahi et al. (12)	1	1	0.80	0.90
Presente estudo	0.636	0.589	0.909	0.94

Durante a nossa investigação encontramos uma precisão relativamente baixa do oxímetro de pulso ao contrário dos estudos de Shahi et al. e Sharma et al. que estão de acordo para afirmar que o oxímetro pode diferenciar entre dentes vitais, não vitais e obturados endodonticamente, com sensibilidade e especificidade de 1. Por outro lado, como no presente estudo, encontraram os dois uma maior especificidade (0.90 e 1 respetivamente) que sensibilidade (0.80 e 0.7 respetivamente) para o teste elétrico, o que indica que esse dispositivo tem maior capacidade em detetar os dentes vitais que não vitais. (12,16) Anusha et al. e Saeed et al. no artigo confirmam esses achados. (4,5)

Dastmalchi e al. contradiz os autores citados em cima medindo uma especificidade de 0.22 e sensibilidade de 0.60 para o teste elétrico, associando então uma maior capacidade do teste elétrico em identificar dentes não vitais; mas apoiá-los no fato do oxímetro de pulso ser mais confiável que o EPT. (3) Esses dados discordam com os nossos resultados, com uma taxa de precisão muito baixa do teste elétrico e muito alta do oxímetro. Essa diferença pode ser explicada pelo tamanho reduzido da amostra 24 dentes e pelo número de testes comparados (4 testes).

No estudo de Karayilmaz et Kirziog também encontraram uma sensibilidade (0.915) maior que a especificidade (0.881) com teste elétrico, esse achado contraditório pode ter sido causado pela não exclusão de dentes com história de trauma, resultando em respostas falso-negativas; além disso o estudo não inclui uma descrição detalhada dos métodos usados para o teste de polpa elétrica. (6,17) O oxímetro identificou 81% dos dentes não vitais e 95% dos dentes vitais, portanto, tem uma especificidade maior do que o pulpómetro. Por outro lado, o oxímetro demonstrou-se insuficiente em identificar os dentes não vitais obturados endodonticamente, as razões para isso podem ser o espalhamento da luz (transmitida do PO) das restaurações de resina composta dos dentes tratados endodonticamente para os tecidos adjacentes (gengiva, etc.) e as limitações físicas do PO. (6)

No nosso estudo, as curvas ROC permitiram quantificar a exactidão dos testes diagnóstico. O ponto de corte é o valor que vai maximizar os acertos. O ponto que otimiza os valores de sensibilidade e especificidade foi 88.5 para o oxímetro e de 59 para o pulpómetro, ou seja, os valores acima de 88,5 para oximetria e 59 para teste elétrico demonstram vitalidade pulpar.

A sensibilidade e especificidade foram calculadas para avaliar a precisão dos nossos testes, sendo de 63.6% e 58.9% respetivamente para a saturação de oxigénio, e de 90.9% e 94.0% respetivamente no caso do teste elétrico, considerando o teste do frio como gold standard. Neste trabalho observou-se uma maior precisão do

pulpómetro relativamente ao oxímetro. Estes dados não são concordantes com os estudos anteriores no caso do oxímetro de pulso, confirmando a ideia da maioria da bibliografia existente revelando que o teste elétrico tem maior aptidão em identificar polpa vital. A justificação para os resultados contraditórios obtidos, em relação às investigações estudadas no que concerne à sensibilidade e especificidade do oxímetro de pulso, poderá dever-se a:

- ✓ o uso de teste ao frio como gold-standard, que é o teste mais usado na prática clínica dentária mas que tem as suas limitações sendo um “teste de sensibilidade”, subjetivo, baseado na resposta nervosa das fibras A δ ativando o movimento hidrodinâmico do fluído dentro dos túbulos dentinários; uma vez que os cálculos são baseados em uma comparação dos resultados do teste e do estado de doença “verdadeiro”, a identificação deste estado de doença “verdadeiro” torna-se uma parte importante das avaliações. Os chamados “*gold standards*” geralmente referem-se ao diagnóstico definitivo do estado pulpar após acesso à cavidade (sangramento ou não) (Saeed et al.). (4)
- ✓ a escolha da escala de Setzer et al. para determinar o estado pulpar, sendo que em nenhum estudo foi determinada uma escala padrão, mas é a escala mais usada pelas investigações anteriores;
- ✓ a metodologia de recolha dos dados, utilizando um dispositivo modificado, por nós, pode não manter o posicionamento paralelo dos LEDs e do fotodetector da sonda ou então não ser adaptado de forma ideal aos três grupos de dentes estudados;
- ✓ a variabilidade de recolha de dados entre os clínicos que registaram medidas durante essa investigação;
- ✓ outros fatores, como luz ambiente, potência de luz do transmissor, anatomia da polpa e a distância do sensor, ou tecidos circundantes, devem ser levados em consideração;

Outro fator que pode alterar a leitura do oxímetro de pulso é o envelhecimento pois resulta numa série de mudanças morfofisiológicas dependentes do tempo no

complexo pulpar – a dentina continua o seu crescimento e pode haver deposição de tecido mineralizado na polpa e nos canais radiculares, o que, combinado com uma diminuição no fluxo sanguíneo pulpar, pode impedir a dispersão da luz. No caso do presente estudo esse factor não é determinante pois a idade média dos participantes é de 24.5 anos.

O presente estudo comprovou que o dispositivo de teste elétrico tinha boa precisão, e que era mais confiável que o oxímetro de pulso embora as evidências disponíveis na literatura que revelam o contrário. Nas investigações anteriores o teste elétrico era descrito como menos relevante que o teste ao frio, existando as fibras C, que podem dar resultados conflitantes na avaliação da vitalidade da polpa porque as fibras A, existadas por teste frio, e não as fibras C são dependentes de oxigênio e, portanto, as respostas da fibra A darão uma interpretação mais confiável da diminuição do oxigênio na polpa e, indiretamente, de vitalidade pulpar (Sharma et al.).(16)

No entanto, a oximetria de pulso ainda tem muitas limitações. Para obter um resultado válido, os dois diodos precisam estar paralelos, o que se torna um desafio porque atualmente não há oxímetros de pulso projetados especificamente para odontologia, e qualquer movimento menor da cabeça do paciente (como engolir) pode desestabilizar os diodos e alterar.

5.4 TESTE DE VITALIDADE PULPAR E ESTÁDIO DE INFLAMAÇÃO DA POLPA

A avaliação precisa do estado pulpar é importante para a obtenção de um bom resultado do tratamento. Uma das limitações dos testes de vitalidade, como o teste elétrico, é que não fornecem informações sobre o grau de inflamação da polpa nem sobre o seu estado de vascularização. Muitos dos estudos na literatura têm focado a eficácia da oximetria de pulso em medir os níveis de saturação de oxigênio dos

dentes em diferentes condições, como casos traumáticos, vitais, não vitais e dentes com ápices abertos (Anusha et al.).(5)

A oximetria de pulso foi avaliada como sendo uma ferramenta para o diagnóstico da vitalidade pulpar em diferentes estágios da inflamação pulpar, ou seja, pulpíte reversível, pulpíte irreversível, polpa necrótica. Setzer et al. (2012) (1) e Anusha et al. (2017) (5) compararam oximetria de pulso a testes térmicos; Caldeira et al. (2016) (18) comparou-o apenas ao teste de frio; Sharma et al. (2019) (16) compararam com testes térmicos e elétrico. Em todos os casos, os estudos mediram a SpO₂ em diferentes estados inflamatórios pulpares, produzindo resultados estatisticamente significativos e, conseqüentemente, concluindo que o PO era uma ferramenta diagnóstica válida. Esses resultados, categorizados pelo estado da polpa, estão resumidos na Tabela 8.

O mesmo foi observado em estudos que avaliaram a eficácia do oxímetro de pulso para determinar a vitalidade pulpar após o trauma. A parestesia temporária pode ser esperada em dentes que foram submetidos a trauma e pode reduzir a eficácia dos testes de sensibilidade. Os testes de vitalidade podem ser extremamente úteis durante esta fase “não responsiva”, que pode durar até 6 meses. Caldeira et al., após avaliar as alterações da SPO₂ em dentes luxados, que não respondiam ao teste de polpa fria, em diferentes períodos de tempo, concluíram que o oxímetro de pulso era uma ferramenta diagnóstica viável nesses casos.(18)

Tabela 8 Níveis de SpO2 encontrados segundo o estágio pulpar

Autor	Grupos	SaO2 media (%)
Anusha et al.(5)	Saudável	94,60
	Pulpite Reversível	85,45
	Pulpite Irreversível	81,60
	Necrose Pulpar	70,70
	Obturado	0
Sharma et al. (16)	Vital	88,78
	Não vital	74,67
	Obturado	0
Caldeira et al. (18)	Saudável	93
	Pulpite Reversível	92
	Pulpite Irreversível	89
	Necrose Pulpar	71
	Obturado	0
Setzer et al. (1)	Saudável	92,2
	Pulpite Reversível	87,4
	Pulpite Irreversível	83,1
	Necrose Pulpar	74,6
	Obturado	0

6 CONCLUSÃO

No presente estudo observou-se que o dispositivo de teste elétrico apresenta elevada precisão e é mais exacto do que o oxímetro de pulso na determinação do estado pulpar.

Verifica-se uma correlação exacta entre os dois testes no caso de dentes com necrose, sendo essa correlação ligeiramente menor no caso de dentes vitais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Setzer FC, Kataoka SHH, Natrielli F, Gondim-Junior E, Caldeira CL. Clinical Diagnosis of Pulp Inflammation Based on Pulp Oxygenation Rates Measured by Pulse Oximetry. *Journal of Endodontics*. 1 de Julho de 2012;38(7):880-3.
2. Sandhu GK, Bal CS, Bhullar KK, Singh R. Evaluation and Efficacy of New Custom Made Pulse Oximeter Dental Probe in Comparison with Electric and Thermal Test. an in-Vivo Study. *Indian Journal of Comprehensive Dental Care (IJCDC)*. Janeiro de 2015;5(1):523-7.
3. 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*. 1 de Setembro de 2012;38(9):1182-6.
4. Saeed MH, Mazhari NA, Al-Rawi NH. The Efficacy of Thermal and Electrical Tests to Register Pulp Vitality. *Journal of International Dental & Medical Research*. Dezembro de 2011;4(3):117-22.
5. Anusha B, Madhusudhana K, Chinni SK, Paramesh Y. Assessment of Pulp Oxygen Saturation Levels by Pulse Oximetry for Pulpal Diseases –A Diagnostic Study. *J Clin Diagn Res*. Setembro de 2017;11(9):ZC36-9.
6. Karayilmaz H, Kirzioğlu Z. Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*. Maio de 2011;38(5):340-7.
7. Thirumalai V, Neelakantan P. Pulp Vitality Tests. *International Journal of Clinical Dentistry*. Janeiro de 2014;7(1):39-44.

8. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endodontics*. 1 de Maio de 2018;44(5):694–702.
9. Vaghela DJ, Amit Sinha A. Pulse oximetry and laser Doppler flowmetry for diagnosis of pulpal vitality. *Journal of Interdisciplinary Dentistry*. Janeiro de 2011;1(1):14–21.
10. Bargrizan M, Ashari MA, Ahmadi M, Ramezani J. The use of pulse oximetry in evaluation of pulp vitality in immature permanent teeth. *Dental Traumatology*. Fevereiro de 2016;32(1):43–7.
11. Ciobanu G, Ion I, Ungureanu L. Testing of Pulp Vitality by Pulsoximetry. *International Journal of Medical Dentistry*. Abril de 2012;16(2):94–8.
12. Shahi P, Sood P, Sharma A, Madan M, Shahi N, Gandhi G. Comparative Study of Pulp Vitality in Primary and Young Permanent Molars in Human Children with Pulse Oximeter and Electric Pulp Tester. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2015;8(2):94–8.
13. Grabliauskienė Ž, Zamaliauskienė R, Lodienė G. Pulp Vitality Testing with a Developed Universal Pulse Oximeter Probe Holder. *Medicina*. Fevereiro de 2021;57(2):101.
14. Bargale SD, Davangere Padmanabh SK. Appropriate electrode placement site of electric pulp tester for the premolars: A clinical study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics & Preventive Dentistry*. Abril de 2015;33(2):138–42.
15. Kong H-J, Shin TJ, Hyun H-K, Kim Y-J, Kim J-W, Shon W-J. Oxygen saturation and perfusion index from pulse oximetry in adult volunteers with viable incisors. *Acta Odontologica Scandinavica*. 3 de Julho de 2016;74(5):411–5.
16. Sharma DS, Mishra S, Banda NR, Vaswani S. In Vivo Evaluation of Customized Pulse Oximeter and Sensitivity Pulp Tests for Assessment Of Pulp Vitality. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. Janeiro de 2019;43(1):11–5.

17. Alghaithy RA, Qualtrough AJE. Pulp sensibility and vitality tests for diagnosing pulpal health in permanent teeth: a critical review. *International Endodontic Journal*. 2017;50(2):135–42.

18. Caldeira CL, Barletta FB, Ilha MC, Abrão CV, Gavini G. Pulse oximetry: a useful test for evaluating pulp vitality in traumatized teeth. *Dental Traumatology*. Outubro de 2016;32(5):385–9.


8 ANEXOS

Tabela 9 PICOs

Descrição	Abreviação	Componentes
População	P	População humana com dentes permanentes hígidos
Intervenção	I	Teste de vitalidade pulpar
Comparação	C	Comparação do teste de Oximetria com teste Elétrico
Desfecho	O	Oximetria de pulso mais fiável que teste elétrico
Tipo de estudo	S	Estudo clínico randomizado

Pergunta central: qual dos dois testes, pulpómetro e oxímetro, é o mais valioso em identificar o estado pulpar dos dentes?

Figura 10 Parecer de comissão de ética aprovad



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Comissão de Ética

Exmo. Senhor Investigador
Paulo Manuel Cruz Miller

N/Ref.º: CE/IUCS/CESPU-15/21

Data: 2021/junho/21

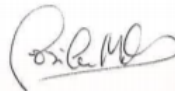
Assunto: - Parecer relativo ao Projeto de Investigação: 15/CE-IUCS/2021
- **Título do Projeto:** "Eficácia da Oximetria de pulso na aferição da condição pulpar. Comparação com os testes habitualmente utilizados."
- **Investigador responsável:** Paulo Manuel Cruz Miller

Exmo. Senhor,

Informo V. Exa. que o projeto supracitado foi analisado na reunião da Comissão de Ética do IUCS, da CESPU, Cri, no dia 17/06/2021.

A Comissão de Ética emitiu um parecer favorável à realização do projeto tal como apresentado.

Com os melhores cumprimentos.






CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Rua Central de Gandra, 1317
4585-116 GANDRA PRD - Portugal
T. +351 224157100 • F. +351 224157101
www.cespu.pt

Prof. Doutor José Carlos Márcia Andrade
Presidente da Comissão de Ética do IUCS



CESPU - INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
(ANTIGOR INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - NDREI)
DENOMINAÇÃO E RECONHECIMENTO DE INTERESSE PÚBLICO ATRAVÉS DO DECRETO-LEI Nº 57/2015, DE 20-04
RUA CENTRAL DE GANDRA, 1317 - GANDRA PRD - T. +351 224 157 100 - F. +351 224 157 101
CESPU - COOPERAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR, POLITÉCNICO E UNIVERSITÁRIO, CRL
CONTR. 501 577 840 - CAP. SOCIAL 1.250.000,00 EUR - MAT.CONS. R. C. PORTO Nº 216 - WWW.CESPU.PT

Figura 11 Carta explicativa do consentimento informado

“Eficácia de diferentes testes na aferição da condição pulpar”

CARTA EXPLICATIVA DO ESTUDO AOS PARTICIPANTES

O meu nome é _____, sou estudante do Mestrado integrado em Medicina Dentária no Instituto Universitário de Ciências da Saúde na CESPU. Gostaria de convidá-lo(a) a participar num estudo que estamos a desenvolver, para o trabalho de dissertação de Mestrado, integrado num Grupo de Investigação sobre diagnóstico pulpar, que tem como principal objetivo determinar a eficácia e comparar testes de diagnóstico da condição da saúde da polpa dentária.

Recoberta pela dentina, a polpa é um tecido mole que se estende da coroa até a raiz do dente e é composta por nervos, vasos sanguíneos, células de tecido conjuntivo e fibras. A polpa dentária é a responsável pela vitalidade dos dentes.

Os testes pulpares (testes de vitalidade e de sensibilidade) são utilizados como recurso complementar do exame clínico, para auxiliar no diagnóstico da normalidade ou da patologia pulpar.

Os testes de sensibilidade térmicos e elétricos são executados rotineiramente na prática clínica.

O teste de vitalidade por oximetria de pulso é uma técnica não invasiva e completamente indolor, não causando qualquer incómodo ou risco.

A informação recolhida neste estudo poderá, no futuro, possibilitar a obtenção dum diagnóstico mais fundamentado e menos subjetivo da condição pulpar dentária, fator que influencia diretamente a decisão clínica no que respeita à pertinência de se realizar, ou não, determinados tratamentos face ao conhecimento do mesmo.

A escolha de participar, ou não, no estudo é voluntária.

O presente estudo não acarreta qualquer risco, não trazendo também qualquer vantagem direta para os que nele participam e não irá interferir no plano de tratamento. Serão aproveitadas todas as consultas normalmente programadas para a recolha de dados, evitando deslocação extra aos serviços. Se decidir participar no estudo, poderá abandonar o mesmo em qualquer momento sem ter que fornecer qualquer tipo de explicação. Todo o material recolhido será codificado e tratado de forma anónima e confidencial, sendo conservado à responsabilidade do Prof. Doutor Paulo Manuel Cruz Miller, Professor Auxiliar nesta instituição e responsável pelo estudo.

A decisão de participar implica a autorização para utilização de recolha de dados sócio- demográficos e clínicos registados e recolhidos do seu processo clínico. Os dados recolhidos irão avaliar a resposta aos testes de sensibilidade e vitalidade pulpar. O responsável pelo seu tratamento irá recolher esta informação durante o seu período normal de tratamento.

Os resultados do estudo serão apresentados no âmbito da apresentação do Trabalho de Dissertação do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, nunca sendo os participantes identificados de forma individual. Uma vez apresentados os resultados, os dados originais serão coligidos e aproveitados para investigações futuras.

Caso surja alguma dúvida, ou necessite de informação adicional, por favor contacte através do email paulo.miller@iucs.cespu.pt.

“Eficácia de diferentes testes na aferição da condição pulpar”

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Reconheço que os procedimentos de investigação descritos na carta anexa me foram explicados e que todas as minhas questões foram esclarecidas de forma satisfatória. Compreendo igualmente que a participação no estudo não acarreta qualquer tipo de vantagens e/ou desvantagens potenciais.

Fui informado(a) que tenho o direito a recusar participar e que a minha recusa em fazê-lo não terá consequências para mim.

Compreendo que tenho o direito de colocar agora e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão relacionada com o mesmo.

Compreendo que sou livre de, a qualquer momento, abandonar o estudo sem ter de fornecer qualquer explicação.

Assim, declaro que aceito participar nesta investigação, com a salvaguarda da confidencialidade e anonimato e sem prejuízo pessoal de cariz ético ou moral.

O Responsável pelo estudo:

Responsável pela recolha dos dados

(Paulo Manuel Cruz Miller)

O Participante ou Representante:

Gandra, ____ de _____ de 2021

Tabela 10 Tabela de recolha dos dados

Dente	T. Frio	Tempo	T. elétrico	Ox. dente sat.	Ox. dente bpm
11	1	1	2	75	71
21	1	1	1	94	80
11	1	1	2	86	84
21	1	2	5	86	62
11	1	1	7	88	64
21	1	1	6	99	72
12	1	2	3	92	80
11	1	1	11	79	69

11	1	4	2	80	67
21	1	3	4	88	82
11	1	1	9	87	88
21	1	1	3	93	66
13	1	3	11	86	81
23	1	1	14	84	74
11	1	1	2	90	77
21	1	2	2	99	80
12	1	1	4	85	65
22	1	1	2	93	87
13	1	1	12	90	69
23	1	1	16	94	82
11	1	1	9	78	65
21	1	1	7	74	63
12	1	1	13	85	68
22	1	2	3	99	62
13	1	2	25	68	89
23	1	2	16	87	71
11	1	3	30	83	69
21	1	1	3	75	61
12	1	1	15	92	66
22	1	1	1	82	74
13	1	2	15	99	74
23	1	1	5	99	73
11	1	1	1L	81	64
21	1	1	1L	81	75
13	1	1	SR	81	63
23	1	3	6	87	85
13	1	1	51	52	65
23	1	2	51	66	93
13	1	14	9	99	73
11	1	2	3	84	170
21	1	1	5	93	84
12	1	1	6	99	90
22	1	2	4	95	67
23	1	3	20	97	72
22	1	2	3	79	62
11	1	1	3	99	78
21	1	1	5	79	64
12	1	1	6	80	81
12	1	2	6	95	73

13	1	2	13	86	93
23	1	3	7	80	81
12	1	1	1	89	77
13	1	3	10	97	78
23	1	3	6	93	65
21	1	1	15	85	65
21	1	1	6	83	82
11	1	1	2	84	77
12	1	1	3	76	75
13	1	1	9	98	90
22	1	1	10	83	83
23	1	2	16	94	85
22	1	2	4	95	74
13	1	1	16	83	81
21	1	1	3	84	77
12	0		80	75	78
22	1	7	80	86	77
13	0		80	82	77
13	1	1	80	83	82
12	1	1	5	80	78
11	1	1	57	89	71
21	1	1	5	90	79
22	1	1	10	81	80
23	1	1	5	85	83
22	1	5	4	86	71
21	1	1	1	88	74
13	1	3	4	82	70
11	1	2	4	80	70
22	1	2	1	98	72
21	1	3	1	83	79
23	1	1	2	80	71
11	1	1	2	91	74
21	1	2	2	97	71
11	1	1	7	84	80
21	1	1	5	73	77
22	1	5	67	84	82
13	1	2	58	83	71
23	1	20	60	90	70
12	1	1	1	68	78
11	1	1	2	83	67
21	1	1	6	93	61

22	1	1	2	91	203
23	1	1	4	76	90
12	0		80	95	71
11	0		80	96	75
21	1	3	13	68	90
13	1	17	40	82	77
13	1	2	80	95	82
11	1	1	1	94	80
21	1	1	3	96	64
23	1	2	3	88	117
13	1	2	80	99	79
12	1	1	24	90	73
11	1	1	3	88	64
21	1	1	1	84	76
22	1	3	32	84	67
23	1	5		93	67
13	1	1	2	75	61
12	1	1	1	66	76
11	1	2	6	71	79
21	1	1	6	76	68
22	1	1	1	68	60
23	1	1	1	90	73
11	1	1	2	73	82
12	1	1	1	80	87
13	1	3	4	76	81
21	1	1	1	81	73
11	1	1	6	99	84
12	1	2	1	82	64
13	1	2	9	91	88
21	1	4	1	75	68
22	1	2	2	85	74
23	1	2	2	82	72
23	1	2	39	81	74
11	1	1	4	98	80
12	1	2	3	86	77
13	1	4	8	99	73
21	1	1	2	85	87
22	1	1	2	86	77
23	1	4	30	88	82
21	1	1	2	92	93
22	1	4	19	85	70

11	1	1	1	85	80
12	1	1	18	76	64
13	1	1	15	39	60
21	1	1	1	86	63
22	1	1	8	80	91
23	1	2	5	86	73
12	1	2	26	91	68
13	1	3	40	82	82
21	1	1	6	94	77
22	1	2	2	89	78
23	1	4	60	95	83
12	1	2	2	91	68
13	1	3	5	82	82
21	1	1	11	94	77
22	1	2	9	89	78
23	1	4	60	95	83
13	1	2	28	81	68
11	1	1	1	87	72
22	1	1	1	78	82
13	1	3	61	71	73
12	1	1	1	86	77
11	1	1	1	79	80
21	1	1	5	98	64
22	1	1	1	86	77
23	1	2	60	42	71
22	1	1	1	86	83
21	1	1	1	90	71
13	0		80	53	67
12	1	2	2	98	71
11	1	1	12	90	81
21	1	1	1	85	67
22	1	1	1	90	66
23	0		80	91	89
13	1	1	80	53	67
12	1	2	11	98	71
11	1	1	1	90	81
21	1	1	4	85	67
22	1	3	3	90	66
23	1	4	80	91	89
13	1	2	54	29	74
12	1	2	2	86	76

11	1	2	2	84	76
23	1	2	7	82	77
13	1	3	76	65	74
12	1	2	6	74	80
11	1	1	21	91	71
21	1	1	5	85	90
22	1	2	9	78	82
23	1	4	41	94	83
13	1	4	7	84	87
12	1	1	4	82	77
11	1	1	21	86	78
21	1	1	6	93	66
22	1	1	8	88	87
23	1	1	18	93	83
13	1	1	1	93	88
12	1	1	3	92	60
11	1	1	2	77	83
21	1	1	1	93	81
22	1	1	1	88	78
23	1	2	30	88	78
13	1	1	26	84	66
12	1	1	2	87	82
11	1	1	8	92	81
21	1	1	6	95	81
22	1	1	3	90	89
23	1	2	20	93	88
13	1	3	53	92	87
12	1	1	19	99	71
11	1	1	3	97	78
21	1	1	3	99	93
22	1	1	4	96	74
23	1	1	15	81	84
13	1	4	53	86	76
12	1	1	19	86	77
11	1	2	3	84	76
21	1	1	3	84	76
22	1	2	4	86	77
23	1	4	15	82	77
13	1	2	4	88	63
12	1	2	9	86	70
11	1	1	1	82	63

21	1	1	4	83	86
22	1	1	5	97	83
23	1	1	7	98	89
11	1	1	3	79	61
13	1	1	3	88	68
21	1	1	2	72	64
22	1	1	2	80	90
23	1	2	3	85	68
13	1	1	3	93	73
12	1	1	2	93	83
11	1	2	10	87	75
21	1	1	2	99	81
22	1	2	3	89	85
23	1	2	1	79	71
13	0		80	85	69
12	1	3	1	89	80
11	1	1	7	87	89
21	1	2	7	89	64
22	0		80	89	86
23	1	20	8	82	
13	1	6	29	90	70
12	1	2	33	73	68
11	1	1	1	87	82
21	1	1	1	89	86
22	1	3	5	80	91
23	1	5	21	82	90
13	1	3	80	87	74
12	1	2	18	84	82
11	1	1	1	70	63
21	1	1	1	80	84
22	1	1	4	95	61
23	1	1	19	76	63
21	1	1	8	96	74
22	1	1	1	75	93
12	1	1	5	99	80
23	1	1	6	82	93
13	1	1	17	64	83
11	1	1	2	99	63
12	1	1	7	77	86
13	1	1	50	90	89
21	1	1	1	94	60

22	1	17	61	90	76
23	1	1	47	90	75
11	1	1	3	88	60
12	1	1	2	91	74
13	1	1	12	99	86
21	1	1	5	86	75
22	1	1	21	90	74
23	1	1	32	94	88
21	1	1	1	93	83
22	1	1	1	98	64
23	1	1	1	60	73
11	1	1	1	72	66
12	1	1	1	99	76
13	1	1	1	86	74
21	1	7	60	86	86
22	1	7	5	89	78
23	0		60	89	70
11	1	1	5	95	71
12	0		2	90	78
13	0		60	97	64
11	1	1	2	90	87
21	1	1	2	85	82
22	1	1	1	83	65
23	1	2	5	83	60
12	1	1	1	86	64
13	1	1	7	85	65
21	1	1	4	94	78
22	1	3	1	93	90
23	1	2	35	98	73
11	1	1	6	91	61
12	1	2	5	99	77
13	1	3	3	79	97
11	1	1	3	94	77
12	1	2	3	95	69
13	1	2	6	96	93
21	1	2	2	82	81
22	1	2	4	92	91
23	1	2	27	86	77
11	1	4	12	84	82