

Projeto de Pesquisa:

AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA RASTREAMENTO DAS PATOLOGIAS PULPARES E PERIAPICAIS

Informações Preliminares**Responsável Principal**

CPF/Documento: 251.904.903-00

Nome: Soraia de Fátima Carvalho Souza

Telefone: 9891221911

E-mail: endosoraia@gmail.com

Instituição Proponente

CNPJ: 06.279.103/0001-19

Nome da Instituição: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

É um estudo internacional? Não

Assistentes

CPF/Documento	Nome
404.670.768-20	ANA PAULA NOBREGA CAETANO DA SILVA

Equipe de Pesquisa

CPF/Documento	Nome
050.677.343-45	MAXWELL PIRES SILVA
375.523.843-87	ANSELMO CARDOSO DE PAIVA
625.810.333-20	SARA LUANDA FERREIRA SOUSA
288.745.363-72	ARISTOFANES CORREA SILVA
941.152.657-87	HENRIQUE MANOEL DE ARAUJO MARTINS FILHO
055.822.323-03	MARCOS DINIZ DA SILVA
711.818.223-00	ERIKA BARBARA ABREU FONSECA THOMAZ
404.670.768-20	ANA PAULA NOBREGA CAETANO DA SILVA
056.456.021-96	EVELLYN RAQUEL VELOSO RICARTE
626.431.873-69	LEANDRO IGLESIAS MOURA DE FREITAS
054.382.183-82	RANDERSON SILVA ARAUJO

Área de Estudo**Grandes Áreas do Conhecimento**

- Grande Área 3. Engenharias
- Grande Área 4. Ciências da Saúde

Propósito Principal do Estudo

- Clínico

Título Público da Pesquisa:

AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA RASTREAMENTO DAS PATOLOGIAS PULPARES E PERIAPICAIS

Contato Público

CPF/Documento	Nome	Telefone	E-mail
251.904.903-00	Soraia de Fátima Carvalho Souza	9891221911	endosoraia@gmail.com

Contato Científico: Soraia de Fátima Carvalho Souza

Desenho do Estudo: Observacional

Condições de saúde ou problemas

Condição de saúde ou Problema
Teste da Polpa Dentária
Doenças Periapicais
Abscesso Periapical
Tecido Periapical
Doenças da Polpa Dentária
Periodontite Periapical
Desvitalização da Polpa Dentária
Calcificações da Polpa Dentária
Necrose da Polpa Dentária
Pulpite

Descritores Gerais para as Condições de Saúde

DeCS:Descritores em Ciência da Saúde

Código DECS	Descrição DECS
C07.793.237	Doenças da Polpa Dentária
C07.320.830	Doenças Periapicais

Descritores Específicos para as Condições de

DeCS:Descritores em Ciência da Saúde

Código DECS	Descrição DECS
C01.830.025.650	Abscesso Periapical
C07.793.237.252	Calcificações da Polpa Dentária
C07.793.237.315	Necrose Pulpar
C07.793.237.820	Pulpite
C07.320.830.700	Periodontite Apical

Desenho:

Trata-se de um estudo observacional, analítico e transversal de acurácia diagnóstica. O presente estudo seguirá as diretrizes PRIDASE (Preferred Reporting Items for Diagnostic Accuracy Studies in Endodontics), que consistem em uma adaptação baseada em consenso das diretrizes STARD (Standards for Reporting Diagnostic Accuracy) especificamente para estudos de acurácia diagnóstica em Endodontia (Nagendrababu et al., 2024).

Apoio Financeiro

CNPJ	Nome	E-mail	Telefone	Tipo
------	------	--------	----------	------

Palavra Chave

Palavra-chave
Acurácia dos Dados
Termografia
Teste da Polpa Dentária
Endodontia
Doenças da Polpa Dentária
Doenças Periapicais
Tecido Periapical
Inteligência Artificial

Detalhamento do Estudo

Resumo:

Introdução: Na prática endodôntica, o dentista enfrenta o desafio constante de obter diagnósticos precisos da condição pulpar e periapical com o uso de testes e métodos convencionais subjetivos que apresentam limitações significativas. Nesse contexto, a termografia infravermelha emerge como uma ferramenta capaz de minimizar essa subjetividade, uma vez que faz a mensuração térmica direta da microcirculação e da atividade inflamatória da polpa dentária e região apical em tempo real. Objetivo: Este estudo propõe-se a avaliar a acurácia diagnóstica da termografia infravermelha integrada a algoritmos de inteligência artificial no rastreamento e classificação das patologias pulpares e periapicais. Metodologia: Trata-se de um estudo observacional transversal de acurácia diagnóstica em Endodontia. Serão selecionados 356 voluntários de ambos os sexos com idade entre 19 e 70 anos, com pelo menos 20 dentes (n=7120), para avaliação da condição pulpar e periapical, por meio do teste de sensibilidade pulpar térmico ao frio, do percentual de saturação de oxigênio arterial pulpar, dos testes semiotécnicos de palpação dígito-apical e percussão vertical, de radiografias digitais periapicais e imagens termográficas. Para avaliar a capacidade da termografia infravermelha em detectar alterações metabólicas e inflamatórias pulpares e periapicais em tempo real, serão caracterizadas as assinaturas térmicas de cada condição e determinados os seus respectivos pontos de corte na escala de temperatura para diferenciar a normalidade das alterações patológicas. A unidade amostral será o dente. Serão estimados a sensibilidade, especificidade, valor preditivo negativo, valor preditivo positivo e acurácia empregando-se o software STATA 17.0. O nível de significância estabelecido será de 5%. Resultados esperados: Os resultados deste estudo poderão subsidiar a padronização de um novo protocolo de diagnóstico em Endodontia, por meio da inclusão da termografia infravermelha assistida por inteligência artificial, uma tecnologia potencialmente capaz de mapear assinaturas térmicas para diagnosticar de forma objetiva as alterações metabólicas da polpa dentária e da região periapical. Para além disso, poderão impactar positivamente a formação acadêmica e a prática clínica do dentista, alinhando-se às demandas atuais da Endodontia que buscam minimizar a subjetividade intrínseca do diagnóstico da condição pulpar e periapical.

Introdução:

Na prática endodôntica, o dentista enfrenta o desafio constante de obter diagnósticos precisos da condição pulpar e periapical com o uso de testes e métodos convencionais que apresentam limitações significativas. Os testes de sensibilidade térmico e elétrico, embora amplamente utilizados, avaliam apenas a resposta sensorial neural pulpar e não o suprimento vascular, o verdadeiro indicador de vitalidade pulpar. Essa dependência da resposta sensorial gera uma incerteza clínica que pode levar a diagnósticos endodônticos equivocados, especialmente em dentes traumatizados, dentes permanentes imaturos ou em situações de diagnóstico limítrofe entre a inflamação pulpar reversível e irreversível (Newton et al., 2009; Mejäre et al., 2012; Donnermeyer et al., 2022). Atualmente, essa classificação dicotômica da inflamação pulpar está sendo reformulada pela American Association of Endodontists (AAE) e European Society of Endodontology (ESE) (2025), que propõem substituir o termo "pulpite irreversível" por categorias baseadas na gravidade da inflamação (pulpite leve, moderada ou grave), reconhecendo o potencial de reparo tecidual da inflamação pulpar irreversível perante as novas terapias conservadoras da polpa dental. Entretanto, acreditamos que a transição para essa nova classificação exige ferramentas capazes de superar a subjetividade atual da percepção do paciente e do dentista aos métodos de diagnóstico endodôntico vigentes. Para isso, já existem ferramentas objetivas, como a oximetria de pulso adaptada a Odontologia, que atinge sensibilidade de até 97% para a detecção da vitalidade pulpar ao medir o percentual da saturação de oxigênio arterial pulpar, eliminando assim o viés sensorial (Anusha et al., 2017; Mainkar; Kim, 2018). Avanços recentes demonstram, inclusive, a evolução dessa tecnologia para plataformas acessíveis via smartphones, mantendo a acurácia diagnóstica para diferenciar polpas híginas de pulpites reversíveis e irreversíveis e da necrose pulpar (Caldeira et al., 2025). Para o rastreamento das patologias periapicais consequente da necrose pulpar, além dos testes semiotécnicos convencionais (palpação dígito-apical e percussão vertical), as radiografias intrabucal (periapical) e extrabucal (panorâmica) permanecem como principais métodos auxiliares de diagnóstico destas condições. Entretanto, devido a natureza bidimensional dessas radiografias, as lesões em estágios iniciais não são detectadas, uma vez que só se tornam visíveis após desmineralização significativa, estimada entre 30% e 50% de perda mineral óssea (Bender; Seltzer, 1961). Para suprir essa deficiência, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) consolidou-se como o exame padrão-ouro para a visualização tridimensional de lesões periapicais incipientes e calcificações do sistema de canais radiculares (AAE/AAOMR, 2025). Contudo, tanto a radiografia convencional quanto a TCFC são ferramentas incapazes de fornecer informações fisiológicas da microcirculação pulpar ou a atividade metabólica inflamatória da região periapical em tempo real (Setzer; Lee, 2021; AAE/ESE, 2025). Neste cenário, a termografia infravermelha emerge como uma tecnologia não invasiva e não ionizante, capaz de mapear a radiação infravermelha emitida pelo corpo e avaliar a microcirculação fisiológica e atividade metabólica inflamatória pulpar e periapical em tempo real (Kumar; Subramani; Natarajan, 2025). A acurácia da termografia infravermelha fundamenta-se na detecção de assimetrias térmicas, por exemplo, dentes com necrose pulpar apresentam temperaturas inferiores quando comparados aos seus homólogos vitais no mesmo indivíduo, validando a técnica como uma promissora ferramenta de triagem e diagnóstico endodôntico (Kells et al., 2000a, 2000b; Paredes et al., 2018; Mendes et al., 2020). Essa tecnologia também já demonstrou eficácia para distinguir patologias periapicais de tecidos normais, indicando temperaturas superficiais médias significativamente distintas para abscesso periapical agudo (37,26 ± 0,36°C), pulpite aguda com periodontite apical (36,07 ± 0,45 °C) e abscesso periapical crônico (35,03 ± 0,63 °C) (Aboushady et al., 2021). Entretanto, apesar desse potencial promissor, há duas importantes lacunas do conhecimento na literatura: (1a) ausência de definição de protocolos padronizados de aquisição e interpretação das imagens termográficas para a coroa dental e região apical, especialmente em dentes posteriores, onde a maior espessura dos tecidos mineralizados dos dentes impõem desafios à leitura térmica superficial da

coroa dental e na região apical, devido a interferência de elementos anatômicos , e (2a) ausência de determinação dos gradientes térmicos da superfície da coroa dental e da região periapical para as diferentes patologias pulpares e periapicais a fim de se estabelecer um padrão de comportamento térmico para cada uma dessas condições. Esse padrão de comportamento, denominado assinatura térmica, funciona como uma "impressão digital" dinâmica e característica dos tecidos pulpares e periapicais normais e com alterações metabólicas (Kells et al., 2000b; Jafarzadeh et al., 2008). A assinatura térmica é uma identidade definida por três pilares: a distribuição geográfica do calor ao longo do dente (gradientes espaciais), a capacidade de retenção ou perda de temperatura frente ao ambiente clínico ao longo do tempo (variação temporal ou inércia térmica), e o desequilíbrio térmico em relação ao dente vizinho saudável (assimetria térmica). Somado a isso, as evidências disponíveis apresentam limitações metodológicas, como amostras reduzidas e restrição da avaliação, quase exclusiva, da vitalidade pulpar de dentes anteriores, e apenas dois estudos investigaram a condição periapical (Aboushady et al., 2021; Wziątek-Kuczmik et al., 2022), o que limita a validade dos achados. Uma limitação adicional dessa tecnologia reside na interpretação das imagens, que pode ser influenciada pela subjetividade e pela experiência do examinador, comprometendo sua aplicabilidade clínica. Como alternativa para reduzir esse viés, propõe-se a integração da termografia infravermelha à inteligência artificial, por meio de abordagens capazes de identificar e analisar automaticamente as assinaturas térmicas da superfície da coroa dental e da região periapical, analisando sua dinâmica ao longo do tempo, tornando o processo diagnóstico mais objetivo, padronizado e reprodutível. Assim, este estudo se propõe a responder a seguinte questão de pesquisa: Qual a acurácia diagnóstica da termografia infravermelha, assistida por modelos de inteligência artificial, na identificação e classificação das patologias pulpares e periapicais quando comparada aos métodos de diagnóstico endodôntico convencionais?

Hipótese:

Existe diferença significativa na acurácia diagnóstica da termografia infravermelha integrada à inteligência artificial, em comparação aos métodos convencionais, no rastreamento e classificação das patologias pulpares e periapicais.

Objetivo Primário:

Avaliar a acurácia diagnóstica da termografia infravermelha, associada à inteligência artificial, no rastreamento e classificação das patologias pulpares e periapicais em comparação aos métodos diagnósticos convencionais, bem como estabelecer parâmetros padronizados de aquisição e interpretação das imagens termográficas.

Objetivo Secundário:

Estabelecer protocolos padronizados de aquisição e interpretação das imagens termográficas para os diferentes grupos dentais, definindo parâmetros operacionais que assegurem a reprodutibilidade das medidas;
Identificar e caracterizar as assinaturas térmicas da coroa dental e da região periapical de cada elemento dental, associando-a aos tecidos normais ou às diferentes patologias pulpares e periapicais;
Determinar pontos de corte de temperatura que permitam a discriminação entre tecidos normais e as condições patológicas pulpares e periapicais;
Avaliar a capacidade da termografia infravermelha assistida por inteligência artificial em detectar e classificar as alterações pulpares e periapicais;
Comparar a acurácia diagnóstica da termografia infravermelha com métodos convencionais de avaliação das condições patológicas pulpares e periapicais;
Avaliar a correlação entre as assinaturas térmicas e os achados clínicos e radiográficos, investigando sua aplicabilidade no diagnóstico endodôntico;
Analisar a reprodutibilidade e consistência das medidas térmicas obtidas;
Construir um banco de imagens termográficas para suporte ao desenvolvimento e validação de modelos computacionais aplicados ao diagnóstico endodôntico;
Desenvolver e validar um fluxo automatizado de análise para suporte à tomada de decisão clínica.

Metodologia Proposta:

Aspectos Éticos e Local: O estudo será realizado nas clínicas de Odontologia da UFMA após aprovação do CEP e assinatura do TCLE, com registro no ReBEC.

Etapa 1: Coleta de Dados Clínicos e Levantamento Epidemiológico

Todos os participantes serão submetidos a um questionário sociodemográfico e de histórico médico. Na sequência, dois avaliadores calibrados realizarão o exame clínico odontológico e a avaliação periodontal detalhada em seis sítios por elemento dental (índice gengival, de placa, nível gengival, profundidade de sondagem e nível de inserção clínica). Etapa 2: Testes Diagnósticos de Referência (Padrões-Ouro)
Avaliação Pulpar: A vitalidade vascular será medida em triplicata por SpO₂ com oxímetro de pulso adaptado à Odontologia (UT-100), registrando-se também a saturação corporal basal. O teste de sensibilidade neural será realizado com gás refrigerante de diclorodifluormetano (¿50 °C) na face vestibular.

Avaliação Apical e Radiográfica: Serão executados testes de percussão vertical e palpação dígito-apical. O exame radiográfico periapical (boca toda) será realizado com aparelho portátil DIOX e sensor digital SAEVO (técnica do paralelismo, com avental de chumbo e protetor de tireoide). As imagens mapearão a profundidade da cárie pelo ICCMS (escores 0 a 6), integridade das restaurações (escores 0 a 3) e calcificações pulpares. Dois examinadores independentes e um especialista com mais de 30 anos revisarão os dados para categorizar os dentes conforme os consensos da AAE/ABE (Grupos: Polpa Normal, Alterações Pulpares ou Patologias Apicais).

Etapa 3: Protocolo Clínico de Aquisição Termográfica

Previamente, será aferida a temperatura do túnel térmico cerebral (BTT) no canto interno do olho. Sob restrição de dieta de 120 minutos, os voluntários passarão por aclimatização de 15 minutos em sala climatizada a 23 °C com umidade relativa controlada entre 45% e 55%. Sob isolamento relativo e afastamento labial, o paciente permanecerá em repouso de boca aberta por 1 minuto. As assinaturas térmicas serão capturadas por uma câmera de alta resolução FLIR T650sc a uma distância de 20 a 30 cm, adotando-se um protocolo de captura sequencial composto por três tomadas consecutivas com intervalo fixo de 15 segundos entre elas.

Etapa 4: Processamento de Imagens e Inteligência Artificial

O fluxo em visão computacional consistirá em:
Anotação: Demarcação manual de ROIs (coroa, terço cervical e ápice) no software Labellmg para fixar o ground truth. Detecção Automática: Treinamento de modelos computacionais em IA para segmentação automatizada das estruturas anatômicas.
Mapeamento e Classificação: Transferência das coordenadas espaciais das imagens digitais para os termogramas via registro de imagens. Os dados térmicos extraídos das três tomadas temporais caracterizarão a assinatura térmica espaço-temporal de cada elemento para posterior correlação e classificação diagnóstica.

Critério de Inclusão:

Serão convidados para participar deste estudo os pacientes que procurarem as clínicas do Curso de Odontologia da UFMA para iniciar tratamento odontológico.Serão incluídos no estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 19 e 70 anos, que tenham pelo menos 20 dentes, incluindo pelo menos um dente com suspeita de alteração pulpar ou periapical (pulpites, necroses e abscessos), ou dentes com calcificação da polpa dental ou com tratamento endodôntico. O dente homólogo hígido será utilizado

Data de Submissão do Projeto: 23/06/2026	Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2832940.pdf	Versão do Projeto: 1
--	--	----------------------

como padrão de simetria térmica, servindo de controle para a identificação de possíveis assimetrias térmicas decorrentes dos processos inflamatórios ou necróticos no dente acometido.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos do estudo indivíduos edêntulos, que usem aparelho ortodôntico fixo, próteses fixas extensas ou restaurações metálicas que recubram mais de um terço da coroa dental, devido à alta refletividade dos componentes metálicos que podem comprometer a leitura de emissividade do esmalte dental. Também serão excluídos os indivíduos que tenham feito uso de fármacos que alterem a termorregulação ou a microcirculação periférica, como analgésicos e anti-inflamatórios, nas 48 horas que antecederem ao exame. Além disso, a presença de doenças periodontais (gengivite ou periodontite) será considerada um critério de exclusão, para evitar que o calor superficial dos tecidos periodontais interfira na assinatura térmica pulpar ou periapical.

Riscos:

Os riscos associados à participação nesta pesquisa são considerados mínimos, uma vez que a tecnologia que será avaliada é de natureza não invasiva e não emite radiação ionizante. No entanto, para testar nossa hipótese de estudo serão realizados exames radiográficos intrabucais periapicais de boca toda, cujos achados serão correlacionados com a termografia infravermelha. O risco inerente a esse procedimento refere-se à exposição à radiação ionizante, a qual será mitigada pelo uso estrito de equipamentos de proteção individual (avental de chumbo e protetor de tireoide), visando expor os participantes da pesquisa a uma menor dose de exposição à radiação. Além disso, poderão experimentar um desconforto doloroso transitório durante a realização do teste de sensibilidade pulpar térmica ao frio e fadiga postural durante o período de realização dos exames e testes de avaliação da condição pulpar e apical. No âmbito da privacidade, o risco mínimo de quebra de sigilo será controlado pela codificação anônima dos dados em banco de dados restrito aos pesquisadores.

Benefícios:

Os benefícios diretos para os participantes deste estudo incluem o acesso a métodos diagnósticos empregando novas tecnologias, não invasivas e altamente precisas, que podem oferecer um melhor detalhamento da sua condição de saúde bucal. Como resultado desta pesquisa a utilização da termografia infravermelha poderá ser incluída na rotina diária do dentista, o que proporcionará um diagnóstico objetivo da vitalidade pulpar, reduzindo a dependência de testes térmicos que provocam desconforto ou dor momentânea. Além disso, a termografia infravermelha tem o potencial de detectar reações inflamatórias em estágios pré-clínicos, mesmo antes de serem visualizadas radiograficamente, permitindo intervenções precoces, assim evitando a progressão das patologias pulpares ou periapicais. Para a comunidade científica e a sociedade, o benefício reside na padronização de protocolos que reduzem a necessidade de exames radiográficos ionizantes, na redução da indicação de tratamentos endodônticos desnecessários, como nos casos de dentes traumatizados ou nos estágios limítrofes de inflamação pulpar reversível e irreversível, e por fim, na democratização de tecnologias integradas a Inteligência Artificial que poderão tornar o diagnóstico endodôntico mais seguro, previsível e indolor.

Metodologia de Análise de Dados:

Inicialmente os dados serão analisados de forma descritiva, com apresentação de frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas e medidas de tendência central e dispersão para variáveis contínuas. A análise de normalidade será avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de concordância entre os dois examinadores será realizada por meio de testes estatísticos específicos para a natureza de cada variável. Para todas as variáveis categóricas ou dicotômicas será aplicado o teste Kappa para analisar a concordância inter-examinador e para as variáveis cujos valores sejam numéricos contínuos, será aplicado o Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC). Para testar nossa hipótese serão calculados os índices de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), acurácia global e área sob a curva ROC (AUC) utilizando como padrões-ouro para o diagnóstico pulpar - o teste de sensibilidade térmica ao frio e o percentual de saturação do oxigênio arterial pulpar; e para o diagnóstico apical - os testes de palpação dígito-apical, percussão vertical e exame radiográfico periapical. As assinaturas térmicas quantificadas (compostas pelos gradientes espaciais e temporal extraídos via software FLIR) serão correlacionados aos diagnósticos das patologias pulpares e periapicais. Os dados obtidos serão submetidos aos testes de Pearson ou Spearman adotando-se o nível de significância estabelecido de 5%. Todas as análises serão realizadas no programa STATA, versão 17.0 (StataCorp LLC, College Station, Texas, USA) e MPlus, versão 7.0 (Muthén & Muthén, Los Angeles, CA, USA).

Desfecho Primário:

Necrose pulpar

Desfecho Secundário:

Patologias periapicais

Tamanho da Amostra no 356

Países de Recrutamento		
País de Origem do Estudo	País	Nº de participantes da pesquisa
Sim	BRASIL	356

Outras Informações

Haverá uso de fontes secundárias de dados (prontuários, dados demográficos, etc)?

Não

Informe o número de indivíduos abordados pessoalmente, recrutados, ou que sofrerão algum tipo de intervenção neste centro de pesquisa:

356

Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro

ID Grupo	Nº de Indivíduos	Intervenções a serem realizadas
Grupo de Estudo (Dentes Acometidos)	356	Questionário; exame clínico e periodontal; oximetria pulpar (%SpO2); teste térmico ao frio (50°C); testes de percussão e palpação; radiografia periapical de boca toda; e capturas com câmera térmica.
Grupo Controle Interno	0	Nenhuma intervenção clínica em novos indivíduos. Uso exclusivo dos dados do dente homólogo saudável do próprio participante para fins de simetria e comparação estatística de oximetria e termografia.

O Estudo é Multicêntrico no Brasil?

Não

Propõe dispensa do TCLE?

Não

Haverá retenção de amostras para armazenamento em banco?

Não

Cronograma de Execução

Identificação da Etapa	Início (DD/MM/AAAA)	Término (DD/MM/AAAA)
Transferência para imagens térmicas	01/10/2026	31/07/2027
Integração e interpretação	01/04/2027	31/12/2027
Coleta de dados Clínicos, Radiográficos e Aquisição de imagens termográficas	01/10/2026	31/07/2027
Extração dos dados térmicos	01/01/2027	30/09/2027
Submissão e aprovação pelo CEP	01/07/2026	31/08/2026
Revisão da literatura e protocolo	23/06/2026	23/07/2026
Marcação manual de ROIs	01/10/2026	31/07/2027
Implementação da detecção automática	01/10/2026	31/07/2027
Análise estatística e acurácia	01/01/2027	30/09/2027
Validação e consolidação (Escrita)	01/04/2027	31/12/2027
Treinamento da IA	01/10/2026	31/07/2027
Treinamento e padronização dos avaliadores	01/09/2026	30/09/2026
Estruturação do banco de dados	01/10/2026	31/07/2027

Orçamento Financeiro

Identificação de Orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
3x Oxímetro de Pulso Portátil UT-100 - MD: Tecnologia digital para leitura de SpO2	Custeio	R\$ 6.300,00
2x Sensor De Oximetria Reutilizável Tipo Clip Pediátrico - MD	Custeio	R\$ 940,00
2x Sensor de Oximetria NEO UT100 - MD	Custeio	R\$ 940,00
Total em R\$		R\$ 8.180,00

Bibliografia:

ABOUSHADY, M. A. et al. Thermography as a non-ionizing quantitative tool for diagnosing periapical inflammatory lesions. BMC Oral Health, v. 21, n. 260, p. 1-7, 2021. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. Journal of Endodontics, [s. l.], v. 35, n. 12, p. 1634, Dec. 2009. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Glossary of Endodontic terms. 8. ed. Chicago: AAE, 2012. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS; AMERICAN ACADEMY OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY. AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics 2025 Update. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, [s. l.], v. 141, n. 1, p. 126-135, jan. 2026. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS; EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY. Diagnostic Terminology Proposal Document: Steering committee background and process. Chicago/Brussels: AAE/ESE, 2025. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS; EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY. Pulpal and Pulp Space Diagnoses: Proposed clinical diagnostic terminology. Chicago/Brussels: AAE/ESE, 2025. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS; EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY. Periapical Diagnoses: Proposed clinical diagnostic terminology. Chicago/Brussels: AAE/ESE, 2025. ALMUDEVER-GARCIA, A. et al. Pulse Oximetry as a Diagnostic Tool to Determine Pulp Vitality: A Systematic Review. Applied Sciences, v. 11, n. 2747, p. 1-15, 2021. ANUSHA, B. et al. Assessment of Pulp Oxygen Saturation Levels by Pulse Oximetry for Pulpal Diseases - A Diagnostic Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research, v. 11, n. 9, p. ZC36-ZC39, 2017. BALEVI, B. Cold pulp testing is the simplest and most accurate of all dental pulp sensibility tests. Evidence-Based Dentistry, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 20-21, mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41432-019-0004-y>. BENDER, I. B.; SELTZER, S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. Journal of the American Dental Association, Chicago, v. 62, n. 6, p. 708-716, jun. 1961. BUDERER, N. M. Statistical tests for the assessment of diagnostic test accuracy. Academic Emergency Medicine, [s. l.], v. 3, n. 9, p. 895-900, set. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1996.tb03538.x>. CALDEIRA, C. L. et al. Pulse oximetry: a useful test for evaluating pulp vitality in traumatized teeth. Dental Traumatology, p. 1-5, 2016. CALDEIRA, Celso Luiz et al. Clinical Validation of Smartphone-Enabled Pulse Oximetry for Objective Pulp Vitality Assessment: A Diagnostic Accuracy Study. Journal of Endodontics, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 1-7, jan. 2025. DONNERMEYER, David et al. The Accuracy of Different Pulp Vitality Tests: A Systematic Review. Journal of Clinical Medicine, [s. l.], v. 11, n. 18, p. 5439, set. 2022. ELBORAY, S. N. et al. Evaluation of the Accuracy of Infrared Thermographic Imaging for the Diagnosis of Periodontal Diseases: A Cross-Sectional Study. Journal of Clinical Periodontology, [s. l.], v. 53, n. 4, p. 498-507, abr. 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcpe.70066>. HUJOEL, Philippe P. et al. Selective Probing and Periodontal Disease Classification. Journal of Periodontology, [s. l.], v. 77, n. 8, p. 1316-1321, ago. 2006. ISMAIL, A. I. et al. The International Caries Classification and Management System (ICCMS) an example of a Caries Management Pathway. BMC Oral Health, v. 15, n. Suppl 1, p. S9, set. 2015. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1472-6831/15/S1/S9>. Acesso em: 5 jun. 2026. JAFARZADEH, H. et al. The Application of Tooth Temperature Measurement in Endodontic Diagnosis: A Review. Journal of Endodontics, Chicago, v. 34, n. 12, p. 1435-1440, dez. 2008. KELLs, B. E. et al. Computerized infrared thermographic imaging and pulpal blood flow: Part 1. A protocol for thermal imaging of human teeth. International Endodontic Journal, v. 33, p. 442-447, 2000a. KELLs, B. E. et al. Computerized infrared thermographic imaging and pulpal blood flow: Part 2. Rewarming of healthy human teeth following a controlled cold stimulus. International Endodontic Journal, v. 33, n. 5, p. 448-462, 2000b. KUMAR, P. R.; SUBRAMANI, A. K.; NATARAJAN, M. V. Thermography in dentistry: principles, applications, and future directions. Medical and Health Sciences Research Journal, v. 13, n. 4, p. 81-90, 2025. LINDHE, Jan; LANG, Niklaus P.; KARRING, Thorkild. Tratado de periodontia clínica e implantologia oral. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. LÖE, Harald; SILNESS, John. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. Acta Odontologica Scandinavica, [s. l.], v. 21, n. 6, p. 533-551, 1963. MAINKAR, Akshay; KIM, Syngcuk G. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. Journal of Endodontics, Chicago, v. 44, n. 5, p. 695-702, maio 2018. MEJÄRE, Ingegerd A. et al. Diagnosis of the condition of the dental pulp: a systematic review. International Endodontic Journal, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 597-613, jul. 2012. MENDES, S. et al. Thermographic assessment of vital and non-vital anterior teeth: A comparative study. Infrared Physics & Technology, v. 106, 103232, 2020. NAGENDRABABU, V. et al. PRIDASE 2024 guidelines for reporting diagnostic accuracy studies in endodontics: A consensus-based development. International Endodontic Journal, [s. l.], v. 57, n. 8, p. 1005-1014, ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/iej.14075>. NEWTON, C. W. et al. Identify and Determine the Metrics, Hierarchy, and Predictive Value of All the Parameters and/or Methods Used During Endodontic Diagnosis. Journal of Endodontics, Chicago, v. 35, n. 12, p. 1635-1644, dez. 2009. ØRSTAVIK, D.; KERESKES, K.; ERIKSEN, H. M. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. Endodontics & Dental Traumatology, v. 2, n. 1, p. 20-34, 1986. PAREDES, A. et al. Thermographic Analysis of Tooth Vascularization Using Thermal Stimulation. European Endodontic Journal, v. 3, n. 2, p. 73-76, 2018. PATRO, S. et al. Diagnostic Accuracy of Pulp Vitality Tests and Pulp Sensibility Tests for Assessing Pulpal Health in Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Environmental Research and Public Health, [s. l.], v. 19, n. 15, p. 9599, ago. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19159599>. PITTS, N. B. Systems for grading approximal carious lesions and overlaps diagnosed from bitewing radiographs. Proposals for future standardization. Community Dentistry and Oral Epidemiology, v. 12, n. 2, p. 114-122, Apr. 1984. POGREL, M. A.; YEN, C. K.; TAYLOR, R. C. Studies in tooth crown temperature gradients with the use of infrared thermography. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, v. 67, n. 5, p. 583-587, 1989. SETZER, Frank C.; LEE, Su-Min. Radiology in Endodontics. Dental Clinics of North America, Philadelphia, v. 65, n. 3, p. 475-505, jul. 2021. SILNESS, John; LÖE, Harald. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation Between Oral Hygiene and Periodontal Condition. Acta Odontologica Scandinavica, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 121-135, 1964. SOUZA, S. F. C.; THOMAZ, E. B. A. F.; COSTA, C. P. S. Healthy Dental Pulp Oxygen Saturation Rates in Subjects with Homozygous Sickle Cell Anemia: A Cross-Sectional Study Nested in a Cohort. Journal of Endodontics, v. 43, n. 9, p. 1437-1443, 2017. TIBÚRCIO-MACHADO, C. S. et al. The prevalence of apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis. International Endodontic Journal, [s. l.], v. 54, n. 5, p. 712-735, maio 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/iej.13467>. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva: WHO, 2013. WIDMANN, G. et al. As low as diagnostically acceptable dose imaging in maxillofacial trauma: a reference quality approach. Dentomaxillofacial Radiology, [s. l.], v. 52, n. 3, p. 20220387, mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20220387>. WZŁ TEK-KUCZMIK, D. et al. Is Thermal Imaging a Helpful Tool in Diagnosis of Asymptomatic Odontogenic Infection Foci? A Pilot Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 23, p. 16325, 2022.

Upload de Documentos

Arquivo Anexos:

Tipo	Arquivo
Folha de Rosto	assinada_folhaDeRosto_282_29_assinado_assinado.pdf
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	_PROJETO_TERMOGRAFIA_env_CEP_assinado_281_29_281_29.pdf
Orçamento	ORCAMENTO.pdf
Folha de Rosto	assinada_folhaDeRosto_282_29_assinado_assinado.pdf
Declaração de Instituição e Infraestrutura	SEI_1972671_Declaracao.pdf

Data de Submissão do Projeto: 23/06/2026

Nome do Arquivo: PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2832940.pdf

Versão do Projeto: 1

Cronograma	CRONOGRAMA.pdf
Declaração de Instituição e Infraestrutura	SEI_1972671_Declaracao.pdf
Outros	QUESTIONARIO.pdf
Outros	FICHA.pdf

Finalizar

Manter sigilo da integra do projeto de pesquisa: Não