



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES
NATURAIS NA AMAZÔNIA (PPGGRD)**

AURELIANO DA SILVA GUEDES II

**A CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE DADOS ODONTO-MÉDICOS COM
ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADAS PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO DE
VÍTIMAS DE DESASTRES: ÊNFASE AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS**

**BELÉM - PA
2023**

AURELIANO DA SILVA GUEDES II

**A CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE DADOS ODONTO-MÉDICOS COM
ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADAS PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO DE
VÍTIMAS DE DESASTRES: ÊNFASE AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Gestão de Riscos e Desastres do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA) como requisito necessário para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres.

Área de concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres.

Linha de pesquisa: Vulnerabilidade de populações em áreas de risco.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira

**BELÉM - PA
2023**

Copyright

Reservado todos os direitos.

É proibida a reprodução ou duplicação total ou parcial deste trabalho, sob quaisquer formas ou meios, sem a prévia permissão por escrito do autor.

Contatos: aurelianoguedesii@hotmail.com

NOTA: A área da saúde é muito dinâmica, logo muitos procedimentos aqui citados podem sofrer alterações, necessitando ao leitor se atualizar periodicamente.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G924c Guedes II, Aureliano da Silva.
A criação de uma plataforma de dados odonto-médicos com
arcadas dentárias escaneadas para fins de identificação de vítimas
de desastres: ênfase ao rompimento de barragens / Aureliano da
Silva Guedes II. — 2023.
87 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão
de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2023.

1. Odontologia legal. 2. Odontologia forense. 3. Gestão de
riscos. 4. Desastres. 5. Vulnerabilidade. I. Título.

CDD 617.6

AURELIANO DA SILVA GUEDES II

A CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE DADOS ODONTO-MÉDICOS COM ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADAS PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO DE VÍTIMAS DE DESASTRES: ÊNFASE AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS

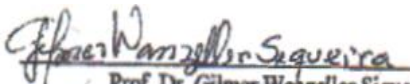
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônica do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

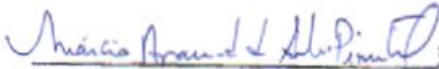
Área de concentração: Minimização de riscos e mitigação de desastres

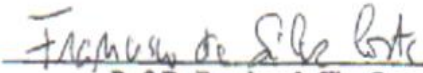
Linha de pesquisa: Vulnerabilidade de populações em risco

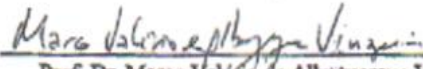
Aprovado em: 20/01/2023

Banca Examinadora:


Orientador
Prof. Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira
Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará


Membro 1
Prof. PostDoc. Marcia Aparecida da Silva Pimentel
Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará
Examinador Interno ao Programa


Membro 2
Prof. Dr. Francisco da Silva Costa
Departamento de Geografia da Universidade do Minho
Examinador Externo ao Programa


Membro 3
Prof. Dr. Marco Valério de Albuquerque Vinagre
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia
Examinador Externo ao Programa

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, onisciente e onipotente, por conceder-me a inspiração para a escrita desta dissertação. *Non nobis Domine, non nobis, sed nomini tuo da gloriam.*

Ao meu orientador, Profº Dr. Gilmar Wanzeller Siqueira pela dedicação a orientação desta dissertação.

À minha irmã, Catarynna Maciel Quaresma da Silva Guedes pela realização de algumas das imagens ilustrativas presentes neste trabalho.

Ao meu pai, Profº Post-Doc Aureliano da Silva Guedes pela disponibilização de algumas das fontes utilizadas na revisão de literatura desta dissertação.

À minha mãe, Profª. Msc Rosana Maciel Quaresma pela correção gramatical do presente trabalho acadêmico.

À Sofija Beringer por todo o apoio durante o mestrado.

*“Some people don’t like change, but
you need to embrace change if the
alternative is disaster”*
- Elon Musk

RESUMO

Diversos desastres naturais podem levar seres humanos ao óbito, seja pela ação do próprio desastre, ou pelo tempo decorrido entre o desastre e a localização da vítima, dentre esses destacam-se os que estão relacionados ao rompimento de barragens. Os métodos convencionais de identificação nem sempre são eficazes, necessitando da identificação por arcada dentária. Vários dados buco-dentais contribuem para a identificação da vítima, no entanto, a criação de uma plataforma que também contivesse a arcada dentária escaneada tornar-se-ia um método mais rápido e eficaz de reconhecimento. Objetiva-se estudar os métodos de medicina e odontologia legal aplicados a desastres com barragens. A metodologia utilizada foi exploratória, com pesquisas em bases de dados utilizando-se os operadores booleanos Odontologia /+/ Forense, Identificação /+/ Dental, Desastres Naturais /+/ Identificação de Vítimas, Desastres naturais /+/ geológicos, Desastres naturais /+/ Hidrogeológicos, Desastres /+/ Consequências, Desastres /+/ Causas, nas plataformas Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), PubMed, SciELO, Google Scholar, em período aberto, solicitando resultados nas línguas inglesa, portuguesa, russa e espanhola; visitas aos acervos de bibliotecas universitárias; utilização da plataforma Google Forms para desenvolvimento do protótipo do prontuário digital. Observou-se que, apesar dos benefícios, barragens apresentam risco de desastres, e em tais adventos, cerca de 70% das vítimas são identificadas através da odontologia legal. Portanto, a criação de uma plataforma contendo dados médicos e buco-dentais correlacionados à arcada dentária de populações em vulnerabilidade a desastres é de importância para garantir a identificação destas.

Palavras-chave: odontologia legal; odontologia forense; gestão de riscos; desastres; vulnerabilidade.

ABSTRACT

Several natural disasters can lead human beings to death, either by the action of the disaster itself, or by the time elapsed between the disaster and the localization of the victim, among which those related to the rupture of dams stand out. Conventional identification methods are not always effective, requiring identification by dental records. Several oral and dental data contribute to the identification of the victim, however, the creation of a platform that also contained the scanned dental arch would become a faster and more effective method of recognition. The objective is to study the methods of medicine and forensic dentistry applied to disasters with dams. The methodology used was exploratory, with searches in databases using the Boolean operators Dentistry /+/ Forensic, Identification /+/ Dental, Natural Disasters /+/ Identification of Victims, Natural Disasters /+/ Geological, Natural Disasters /+ / Hydrogeological, Disasters /+/ Consequences, Disasters /+/ Causes, on the Virtual Health Library (VHL), PubMed, SciELO, Google Scholar platforms, open-ended, requesting results in English, Portuguese, Russian and Spanish; visits to university library collections; use of the Google Forms platform to develop the prototype of the digital medical record. It was observed that, despite the benefits, dams present a risk of disasters, and in such advents, about 70% of the victims are identified through forensic dentistry. Therefore, the creation of a platform containing medical and oral-dental data correlated to the dental arch of populations vulnerable to disasters is important to ensure their identification.

Keywords: legal dentistry; forensic dentistry; risk management; disasters; vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Barragem de Saïano-Shushenskaya após o desastre de 2009.....	22
Figura 2 - Rompimento da barragem de Sardoba, Uzbequistão.....	22
Figura 3 - Desastre do rompimento da barragem de Fundão em Mariana - MG, 2015.....	24
Figura 4 - Desastre do rompimento da barragem de Brumadinho.....	25
Figura 5 - Dentição permanente completa, dividida em quadrantes (1,2,3,4), destacando-se os grupamentos dentários: Incisivos (Amarelo), Caninos (Azul), Pré-Molares (Rosa) e Molares (Verde).....	37
Figura 6 - Dentição decídua completa, dividida em quadrantes (5,6,7,8), destacando-se os grupamentos dentários: Incisivos (Amarelo), Caninos (Azul), e Molares (Verde).....	38
Figura 7 - <i>Homepage</i> exemplificado da Plataforma.....	41
Figura 8 - Geolocalização.....	43
Figura 9 - Modelo 3D de uma arcada dentária escaneada.....	46
Figura 10 - Busca no banco de dados.....	47
Figura 11 - Acesso.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

PAE - Plano de Ação de Emergência

PIB - Produto Interno Bruto

PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens

PSB - Plano de Segurança de Barragens

SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

SINISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

TALE - Termo de Assentimento Livre Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Geral.....	15
2.2	Específicos.....	15
3	METODOLOGIA.....	16
4	REVISÃO DA LITERATURA.....	18
4.1	Acerca de Desastres.....	19
4.2	Rompimento de Barragens: breve apresentação de desastres naturais na contemporaneidade.....	20
4.3	Legislação acerca de barragens, com ênfase a desastres: uma perspectiva do internacional ao nacional e regional.....	26
4.4	O risco representado por barragens no Brasil.....	28
4.5	Consequências Socioeconômicas.....	29
4.6	Medicina e Odontologia Legal.....	31
4.7	Identificação a partir de análise de arcada e reconstrução facial.....	34
5	A PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA CONTENDO ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADA.....	40
5.1	Itens necessários para criação da Plataforma.....	41
5.2	Restrições de uso da Plataforma.....	48
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	57
	APÊNDICE A – PRODUTO TÉCNICO.....	63

1 INTRODUÇÃO

O ser humano está diretamente ligado à natureza e ao ambiente que o cerca. Diferentes modos de lidar com os diversos biomas do planeta foram surgindo, e o ser humano em seu processo evolutivo, através da história passa a ter maior domínio sobre a natureza, bem como a criação de métodos para adaptar-se a ela. Desde a antiguidade, existe preocupação quanto aos riscos e desastres, nas civilizações antigas, os persas criaram os primeiros aquedutos, que propiciaram suprimentos de água para regiões onde não havia disponibilidade, tornando-se um método eficaz para lidar com a seca na região. Outros povos implicaram métodos teológicos, realizando sacrifícios humanos e animais em busca da prevenção de um desastre ou como resposta para a mitigação deste.

Na era contemporânea há a criação de leis de amparo à vítimas de desastres. Em 1803, por exemplo, o Congresso dos Estados Unidos aprovou uma lei para auxiliar as vítimas de um incêndio que ocorreu em Portsmouth, New Hampshire; e nos anos seguintes, o Congresso aprovou em uma base *ad hoc* mais de 100 atos separados concedendo alívio após desastres específicos terem ocorrido (COVELLO; MUMPOWER, 1985, p.111). Na maioria dos casos, estes atos autorizaram a compra e distribuição de provisões e suprimentos médicos frente a diferentes desastres como enchentes, terremotos e incêndios (MOSS, 1999, p.312).

Atualmente, a Organização Panamericana de Saúde descreve o conceito de desastres de massa como eventos calamitosos e súbitos, resultantes de fenômenos naturais ou de ação humana. Há grande comoção pública após tais desastres, e por diversas circunstâncias o atendimento rápido aos clamores das famílias e sociedade nem sempre é possível (TSUCHIYA et al., 2011, p.451)

Durante a história, ocorreram diversos tipos de desastres de massa por todo o mundo, tornando-se a identificação das vítimas um aspecto importante, especialmente a partir do século XIX. Incidentes como o incêndio do Bazar de La Charité, em Paris, a cinco de maio de 1897 levaram ao uso de uma nova técnica para identificação de vítimas através da arcada dentária. Desastres como esse elevaram a importância da odontologia para fins legais.

As barragens são um dentre diversos exemplos de desastres reais e potenciais, relacionados tanto a causas naturais quanto tecnológicas, que podem levar ao óbito de muitas pessoas, e a partir de diversos fatores, leva à necessidade de identificação de vítimas por

métodos alternativos.

No Brasil, em 25 de Janeiro de 2019 houve o rompimento da barragem de Brumadinho, município do Estado de Minas Gerais. Os dados oficiais contam 270 vítimas, das quais apenas 259 foram identificadas (CANOFRE; ANIZELLI, 2021). No entanto, existem muitos outros desastres ocorridos envolvendo barragens, ao exemplo do ocorrido com a barragem da empresa mineradora SAMARCO, que afetou a cidade de Mariana, também em Minas Gerais, o que levanta preocupações relacionadas à barragens, incluindo no estado do Pará, pois conforme Pimentel (2019), dentre as 64 barragens cadastradas pela Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) no estado do Pará, 18 apresentam risco à população.

Por diversos fatores, o reconhecimento de vítimas torna-se difícil, sendo que uma das primeiras dificuldades é a localização dos restos mortais das vítimas, devido principalmente ao tempo decorrido, quando encontrados, tais indivíduos já passaram pelo processo de decomposição microbiana ou saponificação, bem como alterações abióticas do sistema, que impedem que os métodos convencionais de identificação sejam satisfatórios, necessitando da análise e reconhecimento da arcada dentária.

Em diversas situações detalhes anatômicos da coroa dental são os únicos dados possíveis para estabelecer a fórmula dentária correspondente. Em outras situações, fragmentos dentários podem esclarecer a exata natureza do elemento dental. Na análise dentária, o primeiro item a verificar-se é se o dente é decíduo ou permanente, em seguida determina-se qual é o elemento dental, se é superior ou inferior, posição no arco dental e sua relação com o plano sagital. Quando o exame macroscópico é insuficiente, deve ser solicitado um exame microscópico. Também é necessário o conhecimento de preparação histológica dos elementos dentais, podendo ser feito pela descalcificação por desgaste (SILVA, 1997).

Neste sentido, a odontologia forense é uma interdisciplinaridade de medicina legal e odontologia, que fornece informações jurídicas por meio da coleta, teste e avaliação de evidências odontológicas cientificamente. A aplicação da odontologia forense tem sido descrita, através da estimativa de idade, sexo, espécie, ocupação e hábitos de vida, dentre outros itens, para a identificação do indivíduo (LIU; DANG, 2017). Desempenha um papel fundamental na identificação de restos mortais de vítimas mutiladas, enterradas e decompostas (MOHAMMED, 2021).

O cirurgião-dentista forense ajuda outros especialistas a determinar o sexo através dos

restos mortais de vítimas usando características dos dentes e do crânio. Diversas características dos dentes, como morfologia, tamanho da coroa e comprimento da raiz são características diferenciais dos sexos masculino e feminino. Existem diferenças no padrão do crânio e nas características cranianas dos dois sexos. Isso ajudará os cirurgiões-dentistas forenses a identificar o sexo dos restos mortais (NAGARE, 2018). Portanto, tais informações, agregadas a um banco de dados enquanto um indivíduo ainda está vivo, seria de grande valor para a identificação cadavérica após um desastre.

Problematiza-se o fato de que atualmente o escaneamento de arcadas dentárias é uma tecnologia cuja aplicabilidade ainda não fora utilizada de maneira ampla para fins legais, e a odontologia legal ainda depende de métodos como fotografia e moldes de gesso, que além de não serem utilizados por todos os cirurgiões-dentistas, não são métodos precisos ou viáveis para realização em uma população inteira. A fotografia não é um método preciso para análise da arcada dentária, mesmo uma fotografia profissional realizada por cirurgião-dentista com esta finalidade, possui distorções quanto a realidade, assim como a moldagem pode ou não apresentar distorções, ressaltando-se que a moldagem convencional em gesso ocupa espaço físico, o que torna inviável para ser executado para uma população inteira, bem como legalmente o cirurgião-dentista não tem obrigatoriedade de armazená-la após cinco anos, e por conta do espaço físico necessário, muitos cirurgiões-dentistas irão de fato desfazer-se desta, passado este período.

De acordo com Machado (2020), “dados são objetos conhecidos que podem ser armazenados e que possuem um significado implícito”, enquanto “banco de dados” pode ser definido como “um conjunto de dados devidamente relacionado”. Para Van Dijck; Poell; Wall (2018) “uma plataforma é alimentada com dados, automatizada e organizada por meio de algoritmos e interfaces, formalizada por meio de relações de propriedade orientadas por modelos e regidas por acordos de usuários”.

A criação de uma plataforma com banco de dados inserido e que contenha a arcada dentária propriamente dita é de grande importância para o reconhecimento de vítimas de desastres naturais. Tal método facilitaria e agilizaria a identificação de vítimas de desastres naturais, assim como traria benefícios sociais e judiciais. Para tal, seria necessário escanear a arcada dentária da população em risco, também sendo analisados minuciosamente os diversos aspectos da arcada dentária do paciente para serem agregados juntos ao prontuário digital. Detalhes como quantos dentes estão presentes, forma dos elementos dentais, posição de cada

dente na arcada dentária, presença de fraturas dentais ou restaurações, a coloração dental e gengival dentre outros detalhes, devem ser agregados ao banco de dados, descrevendo o modelo escaneado, correlacionando com o tipo de desastre natural ocorrido e as alterações que possam haver causado na arcada dentária do indivíduo. Através desta plataforma, a identificação cadavérica tornaria-se mais rápida e segura.

Sem a necessidade de ocupar o espaço físico mais do que um computador com acesso à plataforma com arcadas dentárias escaneadas, bem como este sendo um método de visualização da arcada dentária mais fidedigno que a fotografia, um banco de dados com arcadas dentárias escaneadas irá suprir a atual necessidade por um método mais eficaz e confiável para identificação odonto-legal. Há também a necessidade de atualização dos cirurgiões-dentistas quanto a esta e outras tecnologias, pois a área de saúde é dinâmica, em constante inovação, e estas devem ser aplicadas em sua extensão para melhor servir a população. O cirurgião-dentista responsável pelo escaneamento das arcadas dentárias deve portanto estar atualizado e apto ao uso desta tecnologia.

O objetivo geral desta dissertação é a análise dos métodos de medicina e odontologia legal e a utilização destes para o desenvolvimento de uma plataforma com dados odonto-médicos e arcadas escaneadas para identificação de vítimas de desastres com barragens.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar os métodos de medicina e odontologia legal aplicados a desastres com barragens, para criação de uma plataforma com dados odonto-médicos e arcadas dentárias escaneadas, para identificação de vítimas de desastres.

2.2 Específicos

- a) Avaliar a necessidade do desenvolvimento de uma plataforma, como produto técnico, que contenha dados buco-dentais em associação com arcadas dentárias escaneadas.
- b) Identificar e analisar os métodos médico-odontológicos de identificação cadavérica utilizados atualmente.
- c) Contextualizar o uso do escaneamento de arcadas dentárias como medida de identificação de vítimas de desastres naturais.
- d) Análise acerca de desastres com barragens.

3 METODOLOGIA

De acordo com Gil e Reis Neto (2020, p.128) a pesquisa científica, possui como finalidade proporcionar respostas significativas às questões propostas com base em pressupostos filosóficos.

Esses pressupostos são descritos pelo autor como:

“...natureza da realidade (pressuposto ontológico), com a relação entre pesquisador e objeto da pesquisa (pressuposto epistemológico), com o papel dos valores (pressuposto axiológico) e com o processo de pesquisa (pressuposto metodológico).”

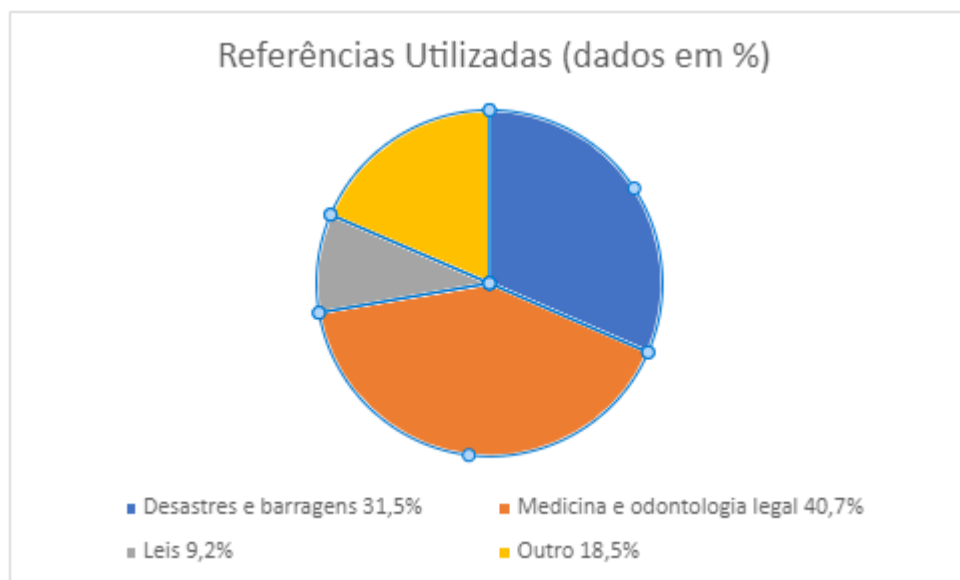
A abordagem exploratória na metodologia visa adquirir familiaridade com um universo de variáveis novas, objetivando o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (GIL; 2002, p.41). Por este motivo o procedimento metodológico selecionado para esta pesquisa será exploratório, através de levantamento bibliográfico e documental. As fontes serão primárias e secundárias, como: livros, documentos, artigos científicos, sítios eletrônicos, teses e dissertações que tratam sobre os assuntos abordados. Para o desenvolvimento do projeto foram realizadas as seguintes etapas:

A coleta de dados foi realizada através de pesquisas em base de dados utilizando-se os operadores booleanos Odontologia /+/ Forense, Identificação /+/ Dental, Desastres Naturais /+/ Identificação de Vítimas, Desastres naturais /+/ geológicos, Desastres naturais /+/ Hidrogeológicos, Desastres /+/ Consequências, Desastres /+/ Causas, nas plataformas Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), PubMed, SciELO, Google Scholar, em período aberto, solicitando resultados nas línguas inglesa, portuguesa, russa e espanhola, bem como visitas aos acervos de bibliotecas universitárias. Posteriormente dos resultados obtidos, foi analisado o conteúdo obtido, e através disto foi realizada uma triagem para selecionar os artigos de maior interesse à pesquisa.

As buscas resultaram em 204 artigos, capítulos de livros e relatórios técnicos relacionados ao tema abordado, e a partir desses, foi realizada uma triagem pela qual identificou-se 54 fontes mais relevantes para explorar a temática (Gráfico 1), dentre as quais:

17 estavam relacionadas à desastres e barragens; 22 à medicina e odontologia legal; 5 às leis relacionadas à desastres, medicina e odontologia legal; e 10 outras citações de suporte, importantes à dissertação, mas não relacionadas diretamente aos tópicos mencionados.

Gráfico 1- Referências utilizadas



Fonte: Elaborado pelo autor

Um modelo da plataforma para acesso ao banco de dados foi desenvolvido, com finalidades ilustrativas, bem como o software Google Forms foi utilizado para o desenvolvimento do protótipo do prontuário digital de pacientes, que deve ser anexado à plataforma.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Desastres são eventos adversos responsáveis por alterações no meio em que ocorrem, com repercussões nos aspectos socioeconômico, socioambiental, cultural, legal, podendo possuir efeitos adversos na saúde humana, fauna e flora, assim como a possibilidade de óbito destes. Estas repercussões do desastre podem, ou não, ocorrer de maneira conjunta, e são iniciadas no momento do desastre, no entanto, existe a possibilidade do agravamento destas após o desastre, como consequência direta ou indireta deste. Quanto mais vulneráveis forem as populações residentes de áreas de risco ao desastre, maiores serão os impactos e as consequências deste sobre a população.

Nos últimos 50 anos, 63 grandes falhas de barragens de rejeitos foram relatadas em todo o mundo, com uma tendência ascendente em eventos de falha com altas consequências desde 1990 (OWEN et al., 2020). A taxa de falha após 2000 aumentou para uma frequência de cinco a seis falhas significativas de barragens de rejeitos anualmente. Cada evento de falha causa grandes danos ao meio ambiente local e, em casos catastróficos, resultou na perda de vidas humanas (VOGEL, 2013).

A dentição humana é considerada pela ciência forense como um tecido duro de importância equivalente às impressões digitais. Em várias situações, dentes e ossos são as únicas fontes de DNA disponíveis para identificação de restos mortais decompostos e/ou fragmentados. Em vários desastres em massa a identificação dos cadáveres e a estimativa da idade do falecido basearam-se apenas no estado de dentição de um indivíduo (SAXENA et al, 2022).

Diversos métodos são utilizados atualmente para identificação, destacando-se a revisão de prontuários odontológicos, avaliações antropológicas e análises de restaurações, próteses, radiografias, marcas de mordida e fotografias intrabuciais, bem como queiloscopia e rugoscopia (PRAJAPATI et al., 2018).

Analisando-se o aumento na incidência de desastres com barragens no mundo e a importância de conhecer tais incidentes e suas consequências, e considerando-se a grande quantidade de vítimas de desastres com barragens que foram a óbito, bem como os avanços na tecnologia médico-odontológica, torna-se necessário o desenvolvimento e aplicação de novos métodos que facilitem a identificação cadavérica de vítimas de desastres com barragens,

destacando-se o uso de scanners de arcadas dentárias em conjunto a dados odonto-médicos para criar-se uma plataforma que salve os dados de populações que habitem áreas de risco com o intuito de utilizar os dados primariamente para identificação cadavérica de vítimas de desastres, as quais não possam ser identificadas por métodos convencionais.

4.1 Acerca de Desastres

Os desastres podem ser classificados em Desastres Naturais, Desastres Humanos ou Tecnológicos, e Desastres Mistos. De acordo com Castro (2008, p.58) no Glossário de Defesa Civil e Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, os desastres são descritos como:

“Desastres Naturais. São aqueles provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza e produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana. Desastres Humanos. São aqueles provocados por ações ou omissões humanas. Relacionam-se com o próprio homem, enquanto agente e autor. Por isso, são produzidos por fatores de origem interna. Esses desastres podem produzir situações capazes de gerar grandes danos à natureza, aos habitats humanos e ao próprio homem, enquanto espécie. Normalmente os desastres humanos são consequência de ações desajustadas geradoras de desequilíbrios socioeconômicos e políticos entre os homens e de profundas e prejudiciais alterações de seu ambiente ecológico. Desastres Mistos. Ocorrem quando as ações ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar e/ou agravar desastres naturais. Caracterizam-se, também, por intercorrências de fenômenos adversos naturais que atuam sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocando desastres.”

Os desastres naturais podem ser classificados de diversas maneiras, em sua origem e no impacto causado. Os desastres podem ter como sua origem causas do tipo:

- a) Geológica.
- b) Hidrológica.
- c) Hidrogeológica.
- d) Biológica.
- e) Climatológica.
- f) Meteorológica.

g) Extraterrestres (ao exemplo de meteoritos).

Ressalta-se que em um mesmo desastre, pode haver mais de uma origem, ou, potencializar a ocorrência de um desastre de diferente espécie. Outra classificação de desastre se dá pelo nível de severidade do impacto que este causou ou pode causar em uma população, sendo este classificado, segundo Cardella (2016) em:

- a) Desprezível.
- b) Marginal.
- c) Crítico.
- d) Catastrófico.

Quanto ao risco e a frequência deste resultar em um desastre em uma determinada localidade, de acordo com Cardella (2016), este pode ser classificado como:

- a) Extremamente remoto.
- b) Remoto.
- c) Improvável.
- d) Provável.
- e) Frequente.

As classificações dos desastres em sua origem, intensidade e frequência são importantes para a análise deste e o desenvolvimento de medidas de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

4.2 Rompimento de Barragens: breve apresentação de desastres naturais na atualidade

As barragens representam um risco a desastres naturais e tecnológicos, pois diversas

variáveis estão envolvidas tanto nas causas que desencadeiam o desastre, como na potencialização, extensão e impactos deste sobre a sociedade. As barragens representam grande importância na economia do país, pois a construção destas está relacionada à produção de energia hidroelétrica, à mineração, reservatórios, dentre outros, gerando empregos e melhora na qualidade de vida da população. No entanto, estas também representam risco à população, necessitando constante análise destas para a prevenção de desastres, bem como ações relacionadas à mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas a potenciais desastres.

Houve expansão na construção de hidrelétricas nos últimos 30-40 anos, quando mais de 85% de todas as barragens existentes no mundo foram construídas. Os reservatórios tornaram-se parte da paisagem de muitos países do mundo, além da importância em economias nacionais. No entanto, a criação de reservatórios com superfície superior a 100 km² começaram desde 1915 e tornou-se possível a partir de mudanças na tecnologia de terraplanagem e concretagem, possibilitando uma construção de maior porte e estruturas relativamente baratas. No total, mais de 100 mil estruturas hidráulicas de retenção foram construídas no mundo, possuindo atualmente o volume total de reservatórios na Terra 6.500 km³, três vezes o volume de água doce de todos os rios (SAIDKHODZHAEVA; ABDULVASIEV; KHAMITOV, 2021)

Essa expansão do uso de barragens, apesar da grande importância tecnológica e econômica, também aumentam riscos e vulnerabilidade de populações, frente a desastres que podem ser tecnológicos e/ou naturais.

De acordo com Tetelmin (2019) a barragem de Saïano-Shushenskaya (figura 1) se rompeu em 17 de agosto de 2009, levando ao óbito 75 pessoas, e ao realizar uma análise da totalidade dos processos físicos que causaram o acidente, identificou-se falhas na estrutura da barragem associado aos fatores sazonais. Conforme Simonov (2020) quanto ao desastre de Sardoba, Uzbequistão em 1 de maio de 2020. este desastre ocorreu após cinco dias de fortes tempestades, rompendo a barragem no reservatório de Sardoba (figura 2), na região de Sirdaryo, Uzbequistão, causando grandes consequências às plantações e aldeias próximas, estendendo-se mesmo para outro país, Cazaquistão.

Figura 1 - Barragem de Saïano-Shushenskaya após o desastre de 2009.



Fonte: (PELTIER et al., 2010)

Figura 2 - Rompimento da barragem de Sardoba, Uzbequistão.



Fonte: (HYDROPOWER & DAMS, 2020)

No Brasil, na década de 2010 ocorreram dois grandes desastres envolvendo barragens associadas à indústria de mineração, que atingiram os municípios de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), ambos no estado de Minas Gerais. O rompimento da barragem de Mariana causou um dos maiores desastres ambientais do mundo, comprometendo a população (com consequências socioambientais, socioeconômicas, culturais, afetando a saúde da população, bem como levando ao óbito parte desta como uma das consequências imediatas), e havendo grande extensão que ultrapassou a localidade de Mariana em Minas Gerais, estendendo-se para outros estados brasileiros, e atingindo os recursos hídricos que incluem o Rio Doce e a costa marítima brasileira de vários estados.

No dia 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, localizada na unidade industrial de Germano, no subdistrito de Bento Rodrigues, no Município de Mariana, em Minas Gerais, rompeu (CNDH, 2017). A barragem pertencia à empresa SAMARCO, pertencente à Vale S.A e Broken Hill Company (BHP). Segundo Silva et al. (2020) no momento do acidente ocorrido na barragem de Mariana, a barragem possuía volume estimado em 55 milhões de m³ de rejeitos e a enxurrada de lama e rejeitos (figura 3) foi carregada por mais de 660 km, atingindo toda a extensão do Rio Doce e chegou, após 17 dias, ao litoral do Espírito Santo, contaminando a zona costeira do mar capixaba com uma pluma de dispersão de mais de 60 km (7.000 km²). Inicialmente, 3 municípios lindeiros foram atingidos e a pluma de contaminação percorreu 250 km ao norte da foz do Rio Doce até o arquipélago de Abrolhos. Este desastre resultou no óbito de 18 pessoas e um desaparecido.

De acordo com o Grupo da Força-Tarefa do Estado de Minas Gerais (2017, *apud* CNDH, 2017) “o rompimento da barragem de Fundão foi considerado o maior desastre ambiental do Brasil e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeito, com efeitos que serão sentidos ao longo dos anos”. Acerca dos danos socioambientais o Grupo da Força-Tarefa do Estado de Minas Gerais também ressaltou que “a lama provocou a morte de mais de 11 toneladas de peixes, ameaçou a extinção de algumas espécies, impactou fauna, flora, áreas marítimas e de conservação, além de causar prejuízos ao patrimônio, às atividades pesqueira, agropecuária, turismo e lazer na região”. Segundo Freitas e Paes (2016) as causas deste desastre incluem o recuo da ombreira esquerda da barragem, problemas de drenagem e a liquefação dos rejeitos arenosos, acúmulo de lama onde apenas havia capacidade para suportar rejeitos arenosos, o que o classifica como desastre tecnológico, no entanto as autoras também relatam três abalos sísmicos que podem haver contribuído para o aumento da intensidade de liquefação, o que inclui uma causa natural como fator potencializador, mesmo em um desastre tecnológico.

Figura 3 - Desastre do rompimento da barragem de Fundão em Mariana - MG, 2015



Fonte: (BRASIL, 2020)

De acordo com Silva et al. (2020) o desastre ocorrido em Brumadinho resultou do rompimento da barragem de contenção de rejeitos de minério de ferro da mina de Córrego do Feijão (figura 4) da empresa Vale S.A, a qual inicialmente atingiu as instalações da Vale S.A. e ultrapassou essa, estendendo o desastre e seus impactos na microbacia. Os rejeitos atingiram as localidades de Córrego do Feijão e Parque Cachoeira, vilarejos próximos à mina e, posteriormente, o Rio Paraopeba, na zona urbana de Brumadinho. Estima-se que ao menos 18 municípios tenham sido afetados ao longo da bacia do Rio Paraopeba.

Figura 4 - Desastre do rompimento da barragem de Brumadinho



Fonte: (CRUZ, 2019 *apud* VENAGLIA, 2021)

Para a empresa Vale S.A (2021, p.58), em seu relatório final acerca da falha da barragem que levou ao desastre de Brumadinho, a liquefação tem sido descrita por diversos autores como sendo um dos maiores riscos para as barragens de rejeitos, com potencial de causar eventos de desastre, como o de Brumadinho. A liquefação se trata de um processo pelo qual a resistência ao cisalhamento é reduzida à medida que a tensão efetiva no solo está decaindo a zero. A tensão efetiva decai a zero porque a pressão dos poros dentro do solo aumenta. Os solos são particularmente propensos à liquefação se aumentarem a pressão dos poros durante o cisalhamento. Cisalhamento induzido por liquefação é um processo instável, porque o próprio processo pelo qual o solo mobiliza sua força leva a que essa força seja reduzida. Acerca do rompimento da barragem que resultou no desastre de Brumadinho, o processo que levou ao rompimento da barragem B1 foi a liquefação, o que está de acordo com o relatório técnico da Vale S.A. e o relatório de uma comissão independente, denominada CIAEA, que descreveu que a falha da barragem B1 “se deu pelo efeito de liquefação, assim como instabilidade estrutural”.

Ponderando-se que as primeiras vítimas de desastres com barragens são sempre os funcionários que trabalham nelas afirmam que este é um dos maiores acidentes de trabalho ampliado da indústria mineradora brasileira, pois fora originário do interior da empresa, atingindo trabalhadores, estendendo-se além dos limites físicos da planta produtiva e afetando

também populações. Após um ano, contabilizou-se 270 óbitos, dentre os quais 127 (47%) eram trabalhadores diretos da empresa Vale S.A e outros 118 (44%) terceirizados da empresa. (SILVA et al., 2020)

4.3 Legislação acerca de barragens, com ênfase a desastres: uma perspectiva do internacional ao nacional e regional.

Nos Estados Unidos, em 2002 houve o desenvolvimento da Lei Pública 107-310 a qual criou o *National Dam Safety Program Act* que tem por objetivo e prioridade a melhoria da segurança de barragens nos Estados Unidos através de agências federais e estaduais de segurança de barragens que compartilham problemas e responsabilidades comuns para segurança de barragens, incluindo planejamento, projeto, construção, operação, planejamento de ações emergenciais, inspeções, manutenção, regulamentação ou licenciamento, assistência técnica ou financeira, pesquisa e gerenciamento de dados (UNITED STATES OF AMERICA, 2002)

Na Rússia, de acordo com o capítulo I da lei federal № 117-F3 de 1997, esta lei rege as relações que surgem no curso da execução das atividades para garantir a segurança no projeto, construção, reforma, operação, reconstrução, conservação e liquidação de estruturas hidráulicas, estabelecendo obrigações de autoridades estaduais, proprietários de estruturas hidráulicas e organizações operadoras para garantir a segurança das estruturas hidráulicas, dentre as quais se incluem as barragens. No Art. 7º, a lei prediz que todas as estruturas hidráulicas devem estar dispostas no Registro Russo de Estruturas Hidráulicas. No capítulo II Art. 9º, é descrito que o proprietário ou organização responsável pela operação de uma estrutura hidráulica deve assegurar o cumprimento de requisitos obrigatórios de segurança, bem como a análise dos impactos naturais e tecnológicos causados pela estrutura hidráulica ou que afetem esta. Também dispõe da criação de reservas financeiras e materiais para vítimas de possíveis desastres (RÚSSIA, 2022).

No Brasil, a Lei nº 12.334/10 (BRASIL, 2010) conceitua as barragens em seu Capítulo I Art. 2º § I como: “estrutura construída dentro ou fora de um curso permanente ou temporário de água, em talvegue ou em cava exaurida com dique, para fins de contenção ou acumulação

de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas”. Esta lei estabeleceu no Brasil a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). De acordo com o capítulo II Art. 3º § I, dentre os objetivos desta lei estão “garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a fomentar a prevenção e a reduzir a possibilidade de acidente ou desastre e suas consequências” bem como no § VIII “definir procedimentos emergenciais e fomentar a atuação conjunta de empreendedores, fiscalizadores e órgãos de proteção e defesa civil em caso de incidente, acidente ou desastre”. No contexto de gestão e monitoramento de risco, destaca-se como instrumento da Política Nacional de Segurança de Barragens em seu capítulo IV Art. 6º, o § III que estabelece o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) descrito na seção III Art. 13º como um sistema de informações integradas acerca de barragens (em construção, ativas ou inativas) em território brasileiro, com informações sobre riscos, acidentes e desastres relacionados à barragens. O SNISB é um sistema muito utilizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), para análise de segurança e risco.

No estado do Pará, a lei estadual n. 7408, de acordo com seu Art. 1º, “estabelece diretrizes para a verificação da segurança de barragem e de depósito de resíduos tóxicos industriais”. Observa-se nesta lei um grande enfoque do governo estadual na relação entre o meio ambiente e as barragens. No Art. 2º são requeridos diversos estudos e análises acerca do ambiente onde uma barragem será implantada, bem como no Art. 7º, a necessidade de “apresentarem aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente estudo técnico que comprove a segurança das obras realizadas” com base no Art. 2º (PARÁ, 2010). No entanto, esta lei não prevê ações emergenciais relacionadas à população que possa habitar os entornos dessas barragens.

Portanto, pode ser analisado que, quanto à legislação apresentada, de uma perspectiva internacional, observa-se maior desenvolvimento acerca de leis que regularizem as barragens e aumentem a segurança destas. Destaca-se programas governamentais como o SNISB brasileiro, o qual além de cadastrar as barragens, realiza a classificação destas, ideal para identificação de riscos e posterior ações de preparo para evitar e minimizar desastres.

4.4 O risco representado por barragens no Brasil

Segundo consta no Relatório de Segurança de Barragens realizado pela ANA (2021), a maioria das barragens de usos múltiplos cadastradas no SNISB não dispõe de informações suficientes para avaliar sua integração à PNSB, nem das próprias condições de segurança. Dentre as barragens de usos múltiplos submetidas à PNSB, apenas 6,6% possuem Plano de Segurança de Barragens (PSB), e 6,4% possuem o Plano de Ação de Emergência (PAE) incluso, sendo 6,3% submetidas a inspeções regulares por seus empreendedores. Observou-se que tais medidas foram mais implementadas por prestadores de serviços de abastecimento público, em comparação com empreendedores de barragens de usos múltiplos. Há necessidade de maior implementação da PNSB em barragens de usos múltiplos, de diagnóstico de risco e segurança de barragens e proposição de políticas específicas de apoio e fortalecimento de fiscalizadores e empreendedores.

Conforme a ANA (2021), a partir de análises realizadas em barragens classificadas pela SNISB, foi listada as 122 barragens que mais levantam preocupações a partir do risco que apresentam. A análise foi realizada entre os órgãos ANA, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Agência Nacional de Mineração (ANM), cada qual com critérios de avaliação diferentes. Dentre os critérios utilizados, estão o estado de manutenção e o nível de perigo existente (ANA), barragens com níveis de segurança em alerta (ANEEL), categoria de risco alta, dano potencial alto e barragens órfãs (que não apresentam empreendedor responsável). Dentre as 122 barragens, 16 barragens localizam-se na Amazônia Legal. Ressalta-se que o estado do Pará possui uma destas barragens que apresentam maior risco no Brasil, uma Barragem de rejeitos, classificada pelo SNISB com o número 20405.

A barragem 20405 é uma barragem de contenção de rejeitos minerais localizada no município de Curionópolis, sudeste do estado do Pará, um município com grande notoriedade por haver contido o maior garimpo a céu aberto do mundo nos anos 1980. De acordo com o IBGE (2021), este município possui 17.764 habitantes.

É importante ressaltar a necessidade do mapeamento de zonas de risco a desastres naturais, como a zona da barragem 20405, pois propicia a identificação de populações em situação de vulnerabilidade ao desastre. além de este mapeamento facilitar a implementação de ações de prevenção e mitigação na própria geografia e população local, de maneira

contextualizada.

Silva Junior et al. (2016) destacam quanto ao mapeamento de zonas que apresentam riscos que “o zoneamento de áreas suscetíveis a processos geodinâmicos surge como instrumento de planejamento necessário às políticas públicas de gestão territorial”. O autor também destaca a “relevância do conhecimento prévio dos fatores naturais e antrópicos condicionantes e dos dados de ocorrência cadastrados pela Defesa Civil”. Dentre as regiões com maior indicação para zoneamento, destaca-se as que possuem populações que habitam próximas às barragens, devido seu risco potencial.

4.5 Consequências Socioeconômicas

Os desastres representam grandes impactos socioeconômicos no Brasil. Em especial, destacam-se os desastres decorrentes do rompimento de barragens, pois estes podem abranger grandes áreas territoriais, bem como proporcionam grandes danos materiais, físicos, emocionais e mesmo óbito à população, prejudicando a economia local, regional e, por vezes, nacional.

Os danos materiais dos desastres possuem grande impacto socioeconômico, direta ou indiretamente. De acordo com Botzen; Deschenes; Sanders (2020) as perdas econômicas decorrentes de desastres naturais vêm aumentando nas últimas décadas. Isto tem sido atribuído principalmente ao crescimento populacional e econômico em áreas propensas a desastres. Desastres naturais e as perdas causadas por esses devem aumentar devido a um aumento contínuo na exposição econômica e das mudanças climáticas. Impactos diretos incluem altas perdas de propriedade nos países desenvolvidos e alta mortalidade, injúrias, em países em desenvolvimento. Como consequência indireta à economia, um desastre no top 1% do índice de distribuição de desastres pode reduzir o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) em até 7%, enquanto um desastre do top 5% reduz o PIB em apenas 0,5%.

Outro ponto que deve-se considerar em um desastre natural são os impactos emocionais, pois diversos fatores têm impacto na saúde mental da população. Conforme Noal; Rabelo; Chachamovich (2019), ao que se refere os desastre de Brumadinho, foi identificado que os seguintes itens afetaram a saúde mental das vítimas do desastre: a magnitude do desastre, o número de óbitos e desaparecidos, a destruição de casas e espaços públicos, bem como a

exposição direta e indireta da população e equipes de socorro em geral à lama, água e poeira contaminadas por metais pesados, a destruição do ecossistema, particularmente a contaminação do Rio Paraopeba, que inviabilizou seu uso para o consumo humano ou animal para irrigação, pesca, banho, entre outros danos diretos e indiretos àqueles que se beneficiavam do uso da sua água. Portanto, pode-se observar implicações que afetam toda população presente no município, assim como as equipes externas de ajuda humanitária, voluntários e trabalhadores presentes na fase de resposta.

São vários os sentimentos gerados diante de tal evento: angústia, tristeza, raiva, que consequentemente levam a um quadro clínico de depressão, ansiedade, estresse pós traumático, distúrbios do sono, etc., causando grande sofrimento psíquico. Desse modo, é indispensável um trabalho de apoio e orientação à população vítima de desastres naturais, não apenas no momento do evento, mas após o acontecimento. As pessoas ficam em estado de choque e muitas, não acreditam e não aceitam a realidade da tragédia, principalmente quando ainda não se tem notícias concretas sobre familiares atingidos.

Para a população, certamente a maior consequência dos desastres é o óbito de um ente querido, pois este é um dano que não pode ser reparado ou mitigado. O dano emocional dos familiares da vítima será uma consequência permanente do desastre. Inicialmente a vítima do desastre será apresentada como desaparecida, mas após um período, não haverá esperança de encontrar a vítima com vida, mas ainda é importante para a família a identificação dos restos mortais da vítima. Neste contexto, é fundamental em áreas de vulnerabilidade, a implantação de um projeto que venha facilitar o reconhecimento dos corpos ou restos mortais, pois a perda de um ente querido causa naturalmente muita dor, porém essa dor como consequência do desastre natural é aterrorizante e imensurável, quanto maior a demora nesse processo, maior é o desespero dos familiares, bem como as consequências emocionais que estes podem apresentar futuramente, pois ressalta-se a importância cultural da realização de ritos fúnebres para os entes queridos falecidos, servindo como rito de passagem, não apenas religioso, mas também cultural e social, permitindo seus familiares seguirem em frente ao atenuar-se ao menos este impacto emocional, por reconhecer o corpo da vítima.

4.6 Medicina e Odontologia Legal e atuação Diante dos Desastres

Segundo Tsuchiya et al. (2011 p.455-457) a Justiça Brasileira aceita a identificação de pessoas através da datiloscopia, ou mesmo reconhecimento direto no Instituto Médico Legal. Não obstante, cadáveres que se apresentem em condições especiais, ao exemplo de cadáveres carbonizados, em processo avançado de putrefação, ou que apresente apenas estrutura esquelética, tais métodos não são passíveis de utilização. Nestes casos, o método de escolha é o exame antropológico. Para tal, há necessidade de seguir-se um protocolo que inclui:

- a) Entrevista com familiares ou responsáveis para obtenção de dados como altura; peso; forma física; cor de pele, olhos, cabelo; tipo de cabelo; presença de tatuagem, *piercing*; dentre outros. Deve-se destacar quão fundamental é a necessidade de precisão dos dados acerca da pessoa desaparecida.
- b) Exame necroscópico (com catalogação e descrição de adornos e pertences encontrados com o cadáver; minucioso exame cadavérico externo, observando a presença de cicatrizes, tatuagens ou marcas na pele; realização de exame radiográfico ou de tomografia computadorizada).

De acordo com Santos; Pereira; Caligiorne (2011, p.461-463): Desde os anos 1980 o DNA humano vem sendo utilizado como importante ferramenta de identificação de corpos e restos humanos, ao exemplo de casos famosos como a identificação da família real russa Romanov, dr. Josef Mengele, vítimas do acidente envolvendo o avião Embraer Legacy 600, o qual caiu na floresta Amazônica, dentre outros. O aumento da utilização de DNA como método de identificação inclui especialmente a demanda, da qual destacam-se desastres de massa como o tsunami asiático de 2004.

No entanto, a degradação do DNA em tecidos moles de cadáveres ou restos desses, pode ocorrer devido a reprodução bacteriana contínua e acelerada, especialmente quando expostos a altas temperaturas e umidade. Nestes casos, dentes e ossos são indicados para a obtenção de DNA; especialmente os dentes, pois estes apresentam maior conservação que os ossos. Para utilização do DNA contido no elemento dental dá-se preferência aos molares, devido ao maior tamanho e disponibilidade de material genético, seguidamente dá-se preferência ao grupo dos pré-molares e incisivos. Quando elementos dentais estão ausentes, o DNA é mais

frequentemente extraído da ossada a partir do terço superior do fêmur, crista ilíaca, costela, esterno, mandíbula, dentre outros (SANTOS; PEREIRA; CALIGIORNE, 2011)

Os elementos dentais dos seres humanos são divididos anatomicamente em camadas; nomeadamente esmalte dental, dentina e polpa. A polpa contém tecido conjuntivo, responsável pela inervação dental, enquanto o esmalte dental e a dentina são tecido duro, composto por minerais. O principal mineral da constituição de esmalte e dentina é a Hidroxiapatita, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. É importante ressaltar que a hidroxiapatita é o mineral mais resistente do corpo humano, e este mineral está mais presente no esmalte dental do que em qualquer outro tecido duro humano, portanto, o esmalte dental é classificado como o tecido mais duro e resistente nos seres humanos.

Por quanto o esmalte dental é o tecido mais resistente, o DNA humano está mais bem protegido neste para ser utilizado para o reconhecimento cadavérico. Todavia, sendo o corpo humano uma composição de diversos elementos químicos, estes podem receber alterações a partir de outros elementos químicos, tendo a estrutura de DNA alterada, e, portanto, não sendo possível realizar o reconhecimento cadavérico pelo uso da genética em alguns casos. Contudo, a estrutura anatômica dental estará preservada por mais tempo, permitindo ao cirurgião-dentista realizar o reconhecimento cadavérico através da arcada dentária, ou mesmo um fragmento dental.

Existe grande importância do conhecimento da geologia local para associar-se à análise da composição química para identificação cadavérica. A composição químico-geológica local pode alterar a composição do DNA, bem como a anatomia. Compreender a constituição química do elemento dental e a composição geoquímica do solo no qual fora localizado o cadáver, ou fragmento (especialmente arcada dental ou fragmentos de um elemento dental).

Diversas substâncias possuem propriedades que interagem com o elemento dental, acumulando resíduos químicos, físicos e biológicos na superfície dental, na mucosa e no sulco gengival. Má higienização bucal, cárie, gengivite, consumo de álcool e tabaco, dentre outros agentes agressores que independem da via de absorção, facilitam a penetração e maior absorção de agentes lesivos (COSTA, 2009).

O risco ocupacional em diversas profissões deixam marcas abrasivas específicas em esmalte e dentina, o que facilita a identificação da arcada dentária. Por exemplo, a abrasão dental (principalmente em dentes incisivos) que pode ser diagnosticada em costureiras,

carpinteiros e sapateiros, dentre outras profissões, é causada pelo hábito de segurar agulhas, pregos e tachinhas entre os dentes.

Determinados agentes têm a capacidade de causar erosões e alteração da pigmentação dentária, durante a vida e no *post mortem*. Sabe-se que a ação de vapores e névoas de ácidos fortes (crômico, tartárico, nítrico, clorídrico, sulfúrico) e de fluoretos acomete mais a face vestibular de pessoas acometidas pela desmineralização de esmalte e dentina. Quanto às alterações de pigmentação, impregnado por poeiras, névoas e fumos metálicos, a coloração dos elementos dentais pode ser alterada para marrom (derivados do ferro, níquel e manganês), amarelo amarronzado (iodo e bromo), amarelo no colo dos dentes (cádmio), verde (cobre, ferro, vanádio e níquel), preto ou cinza (prata). A degeneração óssea também pode ocorrer, por forfonecrose, tal como arsênio e cromo também podem ser causadores da degeneração óssea (COSTA, 2009).

No tecido gengival, alterações de pigmentação podem ocorrer em decorrência de poeira de carvão acumulada na superfície gengival, enquanto os sulfetos de metais pesados serão encontrados em partes mais profundas dando origem a linhas de pigmentação como a Linha de Burton (cor acinzentada nas bordas incisais de incisivos inferiores, decorrente do chumbo), Linha de Gilbert (cor marrom escura, decorrente do sulfeto de mercúrio), Linha Vailly (esverdeada, devido ao cobre), Linha de Dugnet (acinzentada, causada por sais de prata), Linha cinza-avermelhada (causada por sais de bismuto) (COSTA, 2009).

Não se podem descartar as possibilidades improváveis de alterações geoquímicas da estrutura dental, ao exemplo da presença de agentes externos à geoquímica local, mas que se unem a esta, como os meteoritos e mesmo micrometeoritos. É necessário distinguir o que faz parte da estrutura dental, da geoquímica local, e mesmo a possibilidade de elementos externos. Portanto, à realização da análise genética ou anatômica da arcada dentária ou fragmentos dentais pelo médico e cirurgião-dentista, há necessidade de uma equipe multidisciplinar que provenha tais informações a estes profissionais de saúde acerca do local onde o corpo ou fragmentos foram localizados.

Ainda que a análise de DNA seja atualmente o exame mais confiável para identificação, é importante ressaltar o que Putrino et al. (2020) afirmam, pois “a análise de DNA é muito cara para ser usada em larga escala, precisa de pessoal altamente especializado e tem um importante problema de privacidade”. Mollo Filho e Melani (2022) afirmam que o fluxo digital já é uma realidade na odontologia clínica, e suas vantagens podem ser incorporadas à Odontologia

Forense. Scanners intraorais geram modelos tridimensionais digitais que podem ser armazenados, analisados e comparados através de aplicativos específicos. É uma técnica que obtém registros com agilidade e precisão, onde os dados podem ser obtidos, se necessário, no próprio local onde os restos mortais foram achados, como por exemplo, nos acidentes coletivos.

Com o objetivo de analisar a efetividade do escaneamento de arcadas dentárias para identificação, Putrino et al. (2020) selecionaram 23 cadáveres (12F;11M) para escaneamento intraoral com o dispositivo digital Carestream 3500®. Com a sobreposição de modelos digitais iniciais e tardios, modelos digitais e radiografias (ortopantomografia e radiografias periapicais de boca completa) foi avaliada a estabilidade de algumas estruturas como rugas palatinas após a morte e para avaliar o escaneamento intraoral como um método comparativo de sucesso entre os registros *antemortem* e *postmortem* (modelos digitais ou radiografias). Considerando que após a morte, as rugas palatinas mudam significativamente, especialmente em cavidade bucal com restaurações/próteses/dentes ausentes, os resultados indicaram que as porcentagens de correspondência correta entre escaneamento e radiografias são muito maiores (até 90%; $p < 0,05$).

4.7 Identificação a partir de análise de arcada e reconstrução facial

A reconstrução facial representa na antropologia forense a reprodução de características perdidas ou desconhecidas de um indivíduo. A reconstrução facial forense pode ser realizada manualmente por técnica plástica, ou através de métodos digitais, por técnica computadorizada. O objetivo da reconstrução facial é realizar a aproximação com a face do indivíduo não-identificado, permitindo que familiares através da caracterização aproximada, possam identificá-lo, desde que o crânio esteja presente (GONZAGA et al., 2022, p.3).

No entanto, deve-se ressaltar que aspectos craniofaciais também podem ser identificados através da morfologia dental, portanto o conhecimento da anatomia dental aplicada à antropologia forense é de grande importância para analisar características craniofaciais de um indivíduo.

Quanto ao formato dental e craniofacial, Ashok e Ganapathy (2019) explanam que a classificação qualitativa de Williams, proposta pela primeira vez em 1914, continua sendo o

método mais comumente aceito para determinar a forma do dente anterior e tem sido apoiada por estudos que relacionam a forma da face ou do arco maxilar com a dos incisivos superiores.

Segundo Sarandha (2007, p.104-105) a classificação de Williams é analisada a partir de duas linhas imaginárias passando cerca de 2,5 cm a frente do tragus da orelha e através do ângulo da mandíbula. Quando as linhas são quase paralelas, diz-se que forma uma face de formato retangular, as linhas divergentes no queixo contribuem para uma forma ovóide, e linhas convergentes no queixo formam um rosto afilado (triangular); a morfologia dental será similar a este formato craniofacial.

O perfil craniofacial, que é dividido em côncavo, convexo e reto, também determinará as angulações dentárias. De acordo com Sarandha (2007, p.105) A superfície vestibular dentária, vista do aspecto mesial deve apresentar um contorno semelhante a angulação do perfil craniofacial. A superfície vestibular do dente vista pela face incisal deve apresentar uma convexidade de achatamento semelhante à quando a face é vista inferiormente à mandíbula ou ântero superiormente ao viscerocrânio.

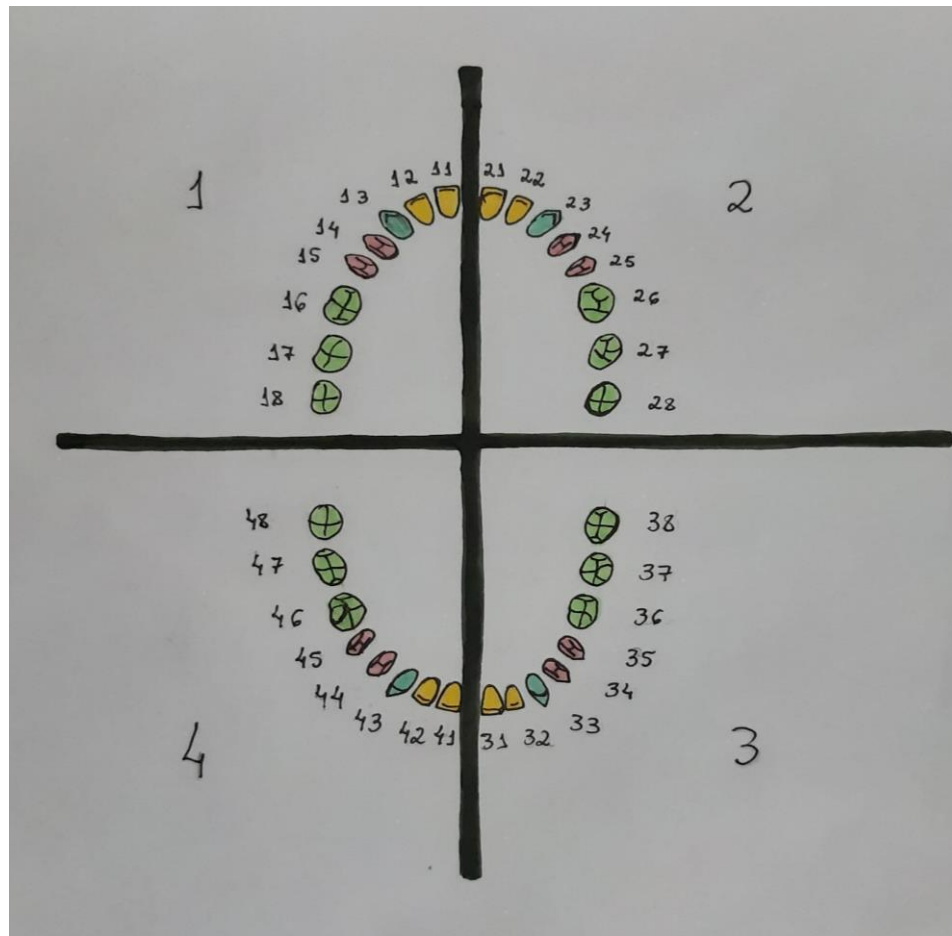
Diversos aspectos individuais devem ser analisados pelo cirurgião-dentista, seja em um indivíduo vivo ou no *post mortem*. A primeira característica a ser analisada na arcada dentária deve ser a quantidade de dentes, sejam estes hígidos ou não hígidos. Os agrupamentos dentários presentes, bem como a quantidade de elementos dentais presentes em uma arcada dentária muitas vezes podem determinar a faixa etária do indivíduo.

Os elementos dentais são divididos em quatro grupamentos: Incisivos, Caninos, Pré-molares e Molares; todos estes possuindo 5 faces: Vestibular (anterior), Lingual/Palatina (posterior), Mesial (proximal medial), Distal (proximal lateral), e Oclusal/Incisal. São divididos em duas arcadas dentárias superior e inferior. Existem diversas nomenclaturas para localização de cada elemento dental na arcada. No Brasil, esta divisão se dá em quatro hemiarcadas representadas por quadrantes: Superior Direito (Quadrante 1 para dentição permanente e 5 para dentição decídua), Superior Esquerdo (Quadrante 2 para dentição permanente e 6 para dentição decídua), Inferior Esquerdo (Quadrante 3 para dentição permanente e 7 para dentição decídua) e Inferior Direito (Quadrante 4 para dentição permanente e 8 para dentição decídua). Em um indivíduo adulto, a dentição permanente apresenta oito (8) elementos dentais em cada hemiarcada, sendo o primeiro (1) incisivos centrais e o último (8) sendo terceiro molares (figura 5). Em crianças, a dentição decídua apresenta cinco (5) elementos dentais, sendo o primeiro (1)

incisivos centrais e o último (5) segundo molares (figura 6). Para identificação de cada elemento dental, utiliza-se primeiramente o número de seu quadrante seguidamente da localização do elemento no hemiarco. Sendo assim tem-se:

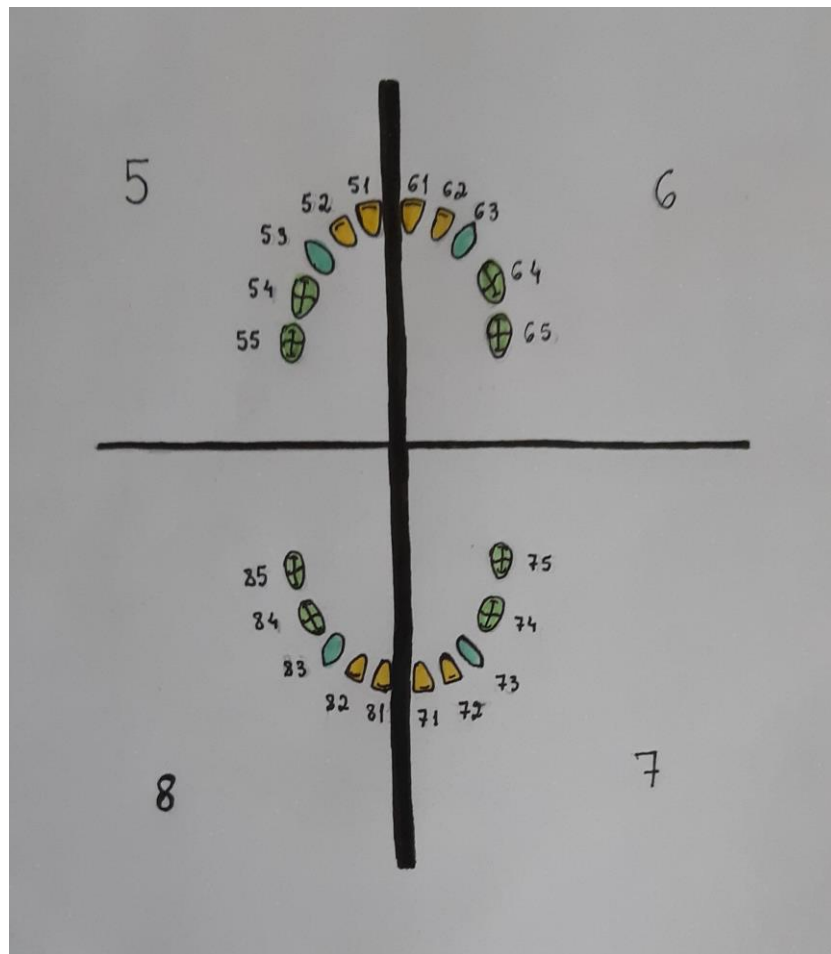
- a) Incisivo Central Superior (11, 21, 51, 61)
- b) Incisivo Lateral Superior (12, 22, 52, 62)
- c) Canino Superior (13, 23, 53, 63)
- d) Primeiro Pré-Molar Superior (14, 24)
- e) Segundo Pré-Molar Superior (15, 25)
- f) Primeiro Molar Superior (16, 26, 54, 64)
- g) Segundo Molar Superior (17, 27, 55, 65)
- h) Terceiro Molar Superior (18, 28)
- i) Incisivo Central Inferior (31, 41, 71, 81)
- j) Incisivo Lateral Inferior (32, 42, 72, 82)
- k) Canino Inferior (33, 43, 73, 83)
- l) Primeiro Pré-Molar Inferior (34, 44)
- m) Segundo Pré-Molar Inferior (35, 45)
- n) Primeiro Molar Inferior (36, 46, 74, 84)
- o) Segundo Molar Inferior (37, 47, 75, 85)
- p) Terceiro Molar Inferior (38, 48)

Figura 5 - Dentição permanente completa, dividida em quadrantes (1,2,3,4), destacando-se os grupamentos dentários: Incisivos (Amarelo), Caninos (Azul), Pré-Molares (Rosa) e Molares (Verde).



Fonte: GUEDES (2022a)

Figura 6 - Dentição decídua completa, dividida em quadrantes (5,6,7,8), destacando-se os grupamentos dentários: Incisivos (Amarelo), Caninos (Azul), e Molares (Verde).



Fonte: GUEDES (2022b)

Geralmente indivíduos adultos possuem, considerando que nenhum elemento dental se tenha perdido, entre 28 e 32 elementos permanentes. Os elementos 18, 28, 38 e 48 possuem variação em sua presença na cavidade bucal, pois através da evolução humana, este dente entrou em processo de remoção na genética humana, portanto, é possível identificar indivíduos que não apresentam nenhum destes elementos, assim como indivíduos que apresentam estes elementos de maneira total ou apenas parcial.

Crianças em idade pré-escolar possuem arcada dentária com elementos decíduos, que apresentam grandes diferenças aos elementos permanentes, presente em adultos. A dentição decídua possui 20 elementos dentais, na qual não se identifica a presença de similares a 12 elementos da dentição permanente sendo estes os elementos: 14, 15, 18, 24, 25, 28, 34, 35, 38, 44, 45 e 48. Crianças em idade escolar, e por vezes adolescentes (início da adolescência), apresentam dentadura mista, a qual contém ambos elementos permanentes e decíduos nas

arcadas dentárias. Variam-se quais os dentes permanentes estão já presentes, de acordo com a fase da dentadura mista e a faixa etária da criança. Ressalta-se que existem indivíduos que apresentam anomalias genéticas que possibilitam que este apresente elementos supranumerários na arcada dentária, ao exemplo do querubismo, assim como elementos ausentes. Diversas etiologias podem contribuir para a perda dentária ao longo da vida. De acordo com Guedes et al. (2019, p.463) “acidentes automobilísticos, motociclísticos, de desporto, e a violência com injúrias provocadas por armas brancas e/ou de fogo têm tido grande repercussão em traumas craniofaciais e áreas anatômicas próximas”.

Outra etiologia frequente à perda dental inclui patologias bucais, desde patologias comuns como a cárie dentária, que segundo Guedes II (2020), quando a cárie dentária não é prevenida com ações primárias ou secundárias de prevenção, necessitará de ações preventivas terciárias, como tratamento exodôntico.

Patologias raríssimas também podem levar a perda dentária, ao exemplo da Síndrome de Gorham-Stout, destacada através de pesquisas de Guedes II; Guedes; Guedes (2021), que descrevem-na como um distúrbio musculoesquelético raro e peculiar, no qual o osso afetado virtualmente se desintegra e é substituído por tecido conjuntivo vascular fibroso, destacando-se dentre sua sintomatologia a perda dentária quando os ossos maxilar e/ou mandibular são acometidos por esta patologia.

Patologias sistêmicas também podem contribuir de maneiras diversas a perda dentária, ao exemplo do diabetes mellitus que potencializa a probabilidade de um indivíduo possuir patologias periodontais que propiciam a mobilidade dental e posterior perda dental natural ou pela necessidade de tratamento exodôntico.

Diversas outras alterações poderão estar presentes nos elementos dentais e na arcada dentária, sejam estas anomalias genéticas ou congênitas, tratamentos odontológicos realizados, traumas e patologias buco-dentais não tratadas. De maneira geral, a literatura e a experiência profissional é muito importante obter-se cada detalhe possível, a partir da descrição de familiares, equipe médica e odontológica responsáveis pela saúde do indivíduo a fim de identificá-lo, bem como poder distinguir como era, total ou aproximadamente a saúde e a arcada dentária do indivíduo em vida, distinguindo-se das possíveis alterações que esta possa ter recebido no impacto imediato do desastre ou no tempo decorrido de *post-mortem*.

5 A PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA CONTENDO ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADA

Os desastres, por afetarem a saúde humana e/ou diretamente ou indiretamente levar ao óbito parte de uma população, se caracterizam como um estado emergencial de saúde pública. De acordo com o Decreto nº 7616, de 17 de Novembro de 2011, em seu capítulo I art. III os desastres são classificados como Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional - ESPIN (BRASIL, 2011). Neste sentido, o cirurgião-dentista legal tem a função de identificar as vítimas de desastres. Conforme previsto no Art. 6º parágrafo IX da lei nº 5081 de 1966 “utilizar, no exercício da função de perito-odontólogo, em casos de necropsia, as vias de acesso do pescoço e da cabeça.” (BRASIL, 1966).

Destaca-se como funções do cirurgião-dentista legal no Art. 64º da Resolução 63/2005 do Conselho Federal de Odontologia (CFO) a identificação humana; perícia, avaliação e planejamento em infortunistica; tanatologia forense; traumatologia odonto-legal; perícia logística no vivo, no morto, íntegro ou em suas partes em fragmentos; perícia em vestígios correlatos, inclusive de manchas ou líquidos oriundos da cavidade bucal ou nela presentes; exames por imagem para fins periciais; exames por imagens para fins odonto-legais (CFO, 2005).

É importante ressaltar que a área de saúde é dinâmica, e novas tecnologias são criadas e devem ser aplicadas a esta área, especialmente ao que se refere a odontologia legal para identificação de vítimas de desastres. Imagens computadorizadas, produzidas a partir de um scanner intraoral já são utilizadas em odontologia para diversos fins, inclusive para identificação cadavérica. Portanto, visando a aplicabilidade dos scanners intraorais na identificação cadavérica e a sistematização de dados buco-dentais *ante* e *post mortem* para facilitar a identificação cadavérica após desastres, torna-se de grande relevância a criação de uma plataforma contendo um banco de dados com tais informações, para fins legais e de saúde pública.

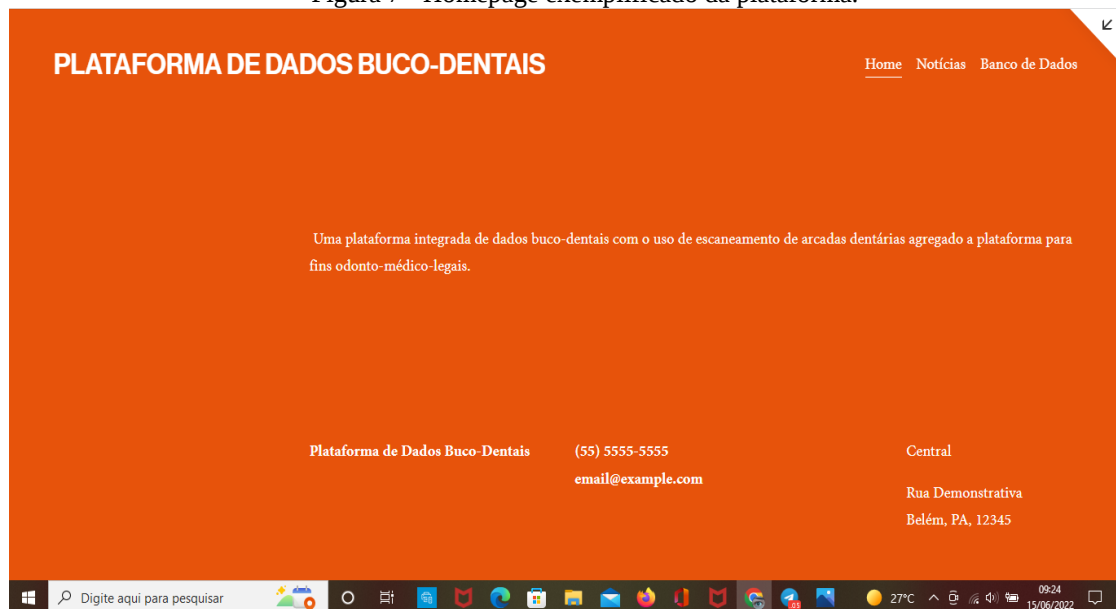
Para o início de sua efetividade, a plataforma necessita de amparo governamental. Ainda que haja a possibilidade de investimento do setor privado para criação da plataforma, após o desenvolvimento do protótipo desta, ela deve ser submetida ao Conselho de Ética da Pesquisa, para posteriormente criar-se um projeto de lei que corrobora com a implementação desta.

Ressaltando-se sua importância legal, para defesa civil, e de saúde pública, a plataforma deve estar inserida na Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e também relacionada ao Ministério da Saúde nas situações em que esta fosse requisitada, portanto havendo necessidade de um ancoramento governamental da plataforma.

5.1 Itens necessários para criação da plataforma

Primariamente, a plataforma necessita ser patenteada, para então haver a disponibilização ao governo como parte das políticas públicas aos desastres, com finalidade de identificação. Após isso, o início da plataforma se dará à criação do site na qual o banco de dados será ancorado, podendo no decorrer do tempo também criar um aplicativo para uso desta. À criação do site, necessita-se primeiro a página central da plataforma, o *homepage* (figura 7).

Figura 7 - Homepage exemplificado da plataforma.

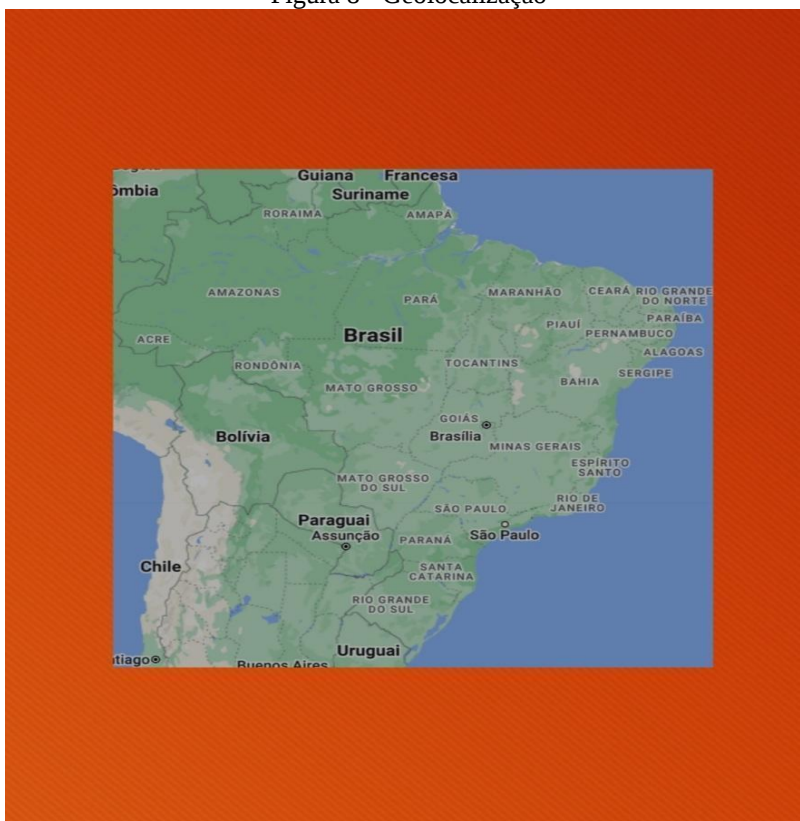


Fonte: Elaborado pelo autor.

À funcionalidade da plataforma, o primeiro passo para a agregação de dados contendo a arcada dentária escaneada de comunidades inteiras é a identificação de populações que apresentem vulnerabilidade a desastres. Tomando-se de exemplo o município de Curionópolis - PA, de acordo com o IBGE (2021), tem-se uma população de 17.764 habitantes, com médio índice de desenvolvimento humano municipal. Uma população que já passou por muitas dificuldades, pois seu ápice econômico se deu nos anos 1980 com garimpo de Serra Pelada, e após isso passou por diversas dificuldades econômicas quando cessado o empreendimento original na região. De acordo com o IBGE (2010), a taxa de desemprego atingiu 11,39% da população. Neste município, de acordo com o relatório de segurança de barragens da ANA (2021), uma barragem de rejeitos localizada em Curionópolis está classificada como uma das 100 barragens com mais alto risco no Brasil. Portanto, a população de Curionópolis possui risco potencial ao desastre, e tal desastre teria maior impacto na população, observando-se que esta não está apenas vulnerável ao desastre, mas também vulnerável socialmente.

Portanto, para o desenvolvimento do banco de dados, é necessário a ancoragem em órgãos governamentais como a SEDEC, para identificação de riscos e inclusão da plataforma como preparo e após o potencial desastre, resposta, bem como dados fornecidos de outras instituições como o IBGE (para obtenção de dados como quantidade de habitantes, faixa etária, gênero, etc, para identificar dentre uma população já vulnerável, aqueles que são mais vulneráveis), para através de dados obtidos de mapeamentos de vulnerabilidade, populações em situação mais vulnerável, como a de Curionópolis tenham prioridade no cadastramento de seus dados e escaneamento das arcadas dentárias, para agregação ao banco de dados. Uma vez analisada uma população com prioridade, deve-se realizar o escaneamento da arcada dentária destas populações para casos de desastres em que eventualmente haja indivíduos que não possam ser identificados no *post mortem*. Utilizando-se destes dados, a plataforma deve conter um mapa no qual estas populações sejam agrupadas de acordo com sua geolocalização (figura 8). Em caso de um desastre, os dados da população poderão ser selecionados de acordo com sua localização, através de mecanismo de busca por município atingido.

Figura 8 - Geolocalização



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para serem iniciados os procedimentos de coleta de dados de toda população de uma comunidade em vulnerabilidade a desastres, esta deverá comparecer ao consultório do cirurgião-dentista responsável por escanear uma determinada população. O consultório utilizado pode ser provido por um dos Centros de Especialidade Odontológica (CEO) pertencentes ao município. O escaneamento de arcadas dentárias é um método essencialmente prático, sendo necessário apenas o scanner intraoral e um laptop com o software do scanner intraoral previamente instalado, portanto, sendo de fácil transporte. Outros instrumentais necessários ao exame do paciente são do kit clínico básico de atendimento odontológico, ao exemplo da sonda milimetrada ou espelho intrabucal, instrumentais estes que todo CEO possui.

Todavia, para o escaneamento das arcadas dentárias como preconizado, abrangendo toda a população de uma área de risco, deve-se haver o estímulo da população para tal. Expor a ideia do escaneamento da arcada dentária para fins de reconhecimento cadavérico pode não ser uma ideia atrativa para a população, se oferecida diretamente.

Para haver eficácia do cadastramento de comunidades, há necessidade de estímulo por parte do governo. Neste sentido, o desenvolvimento de uma lei que torna obrigatório o

escaneamento da arcada dentária traria melhor aceitação por parte da população. Ainda que a finalidade seja a identificação cadavérica em caso de desastres, a lei deve expor e focar mais nos outros benefícios do escaneamento da arcada dentária, ao exemplo da compreensão das necessidades de saúde geral e bucal específicas de uma comunidade, e posterior promoção da saúde bucal para população de modo mais específico a cada população. Pois, quando observa-se historicamente, utilizando-se de exemplo a biometria, utilizada pela população brasileira com fins jurídicos durante períodos de eleição, foi realizada a ênfase ao uso da biometria com fins eleitorais, no entanto, através dos dados da biometria, a perícia forense e necropapiloscopia são possíveis a partir dos dados de biometria em muitos casos.

Em 2020, 78% dos cidadãos brasileiros já possuíam cadastramento biométrico (TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL, 2020), fato que corrobora que a participação do governo em um cadastramento de dados é de grande importância.

Uma vez que os indivíduos de uma população compareçam no consultório para escaneamento das arcadas, o cirurgião-dentista deve explicar ao paciente que será realizado anamnese, o exame clínico do paciente, bem como escaneamento da arcada dentária. Para adultos, será requisitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), no qual será explanado quais procedimentos serão realizados e qual a finalidade. Apenas após este *consentimento* haver sido assinado o cirurgião-dentista poderá iniciar os procedimentos. Para menores de 18 anos e adultos legalmente inabilitados, será necessária a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) por parte destes, e da assinatura do TCLE pelo responsável legal desses.

A anamnese deve ser iniciada com a identificação completa do paciente: seu nome completo, data de nascimento, gênero, estado civil, profissão, endereço, telefone residencial, telefone celular, telefone do trabalho, contato de emergência, fotografias de perfil. Estes dados são de grande valor para a plataforma, não apenas pela identificação do indivíduo, mas também contribuem para o reconhecimento cadavérico, pois informações ao exemplo da profissão em diversos casos pode ser associada a alterações nos elementos dentais, bem como outras partes do corpo humano.

Informações acerca do histórico médico e odontológico do paciente devem estar contidas após a identificação. São informações fundamentais para conhecer a saúde geral e bucal do paciente, são estas: Alergia; asma; crises convulsivas; cardiopatia; diabetes mellitus;

dislipidemia; DPOC; endocrinopatia; gastrite; hemopatia; hemorragia; hipertensão; hipertensão; nefropatia; neoplasia; PNE; portador de transtorno mental/emocional; reumatismo, última avaliação hematológica alterada; xerostomia; descrição de comorbidades presentes; doenças infectocontagiosas como hepatite, herpes simples, HIV, HPV, sífilis, tuberculose, dentre outras; gestante; se há ou houve complicações na gestação; se faz ou fez uso de medicamentos durante a gestação; comorbidades familiares; hábitos deletérios como consumo de álcool, tabaco, psicotrópicos, barbitúricos, etc; se já fez uso de anestésico; se já passou por algum procedimento cirúrgico e se houve complicações durante ou após performada a cirurgia; se já foi consultado por um cirurgião-dentista; quando realizou a última consulta; tratamento concluído; já recebeu instruções de saúde bucal; frequência alimentar; quando higieniza os dentes; se utiliza fluoretos; se higieniza a língua; se utiliza fio dental e a frequência com que utiliza; se necessita de auxílio para higiene bucal; sangramento gengival; se faz uso de prótese e realiza a higienização da mesma; tratamento com selante de fóssulas e fissuras; hábitos parafuncionais.

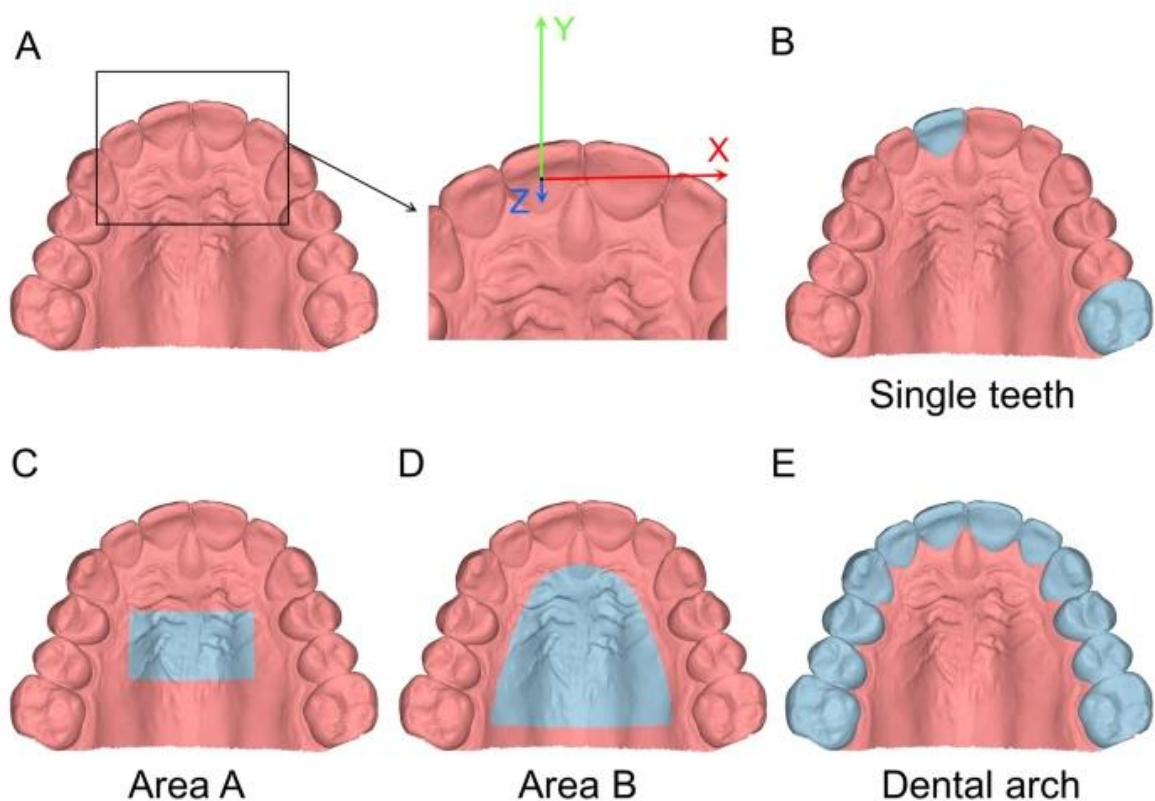
Essas informações requerem o conhecimento do cirurgião-dentista para associar diversos quadros da saúde geral do paciente com sua arcada dentária para identificação cadavérica, ao exemplo de pacientes diabéticos, que possuem tendência a fisiopatologias e patologias periodontais, que podem ser denotadas na arcada dentária escaneada, ao exemplo da perda de inserção periodontal e perda dentária. Outro exemplo são pacientes com sífilis congênita, os quais apresentam alterações anatômicas nos elementos dentais como Dentes de Hutchinson (Especialmente nos elementos 11 e no 21) e Molares de Mulberry (especialmente nos elementos 36 e 46). O uso de tetraciclina durante a gestação pode acarretar alterações na mineralização de ossos e dentes da criança. Portanto, há necessidade de se avaliar o paciente em sua complexidade, e, caso o paciente esteja sob cuidados médicos ou de cirurgias-dentistas, a interação com estes também é desejável, a fim de obter-se a maior quantidade de informações possíveis acerca do paciente.

Ao exame clínico e odontológico o cirurgião-dentista deve avaliar todos os aspectos buco-dentais do paciente. Quantos dentes o paciente possui nas arcadas dentárias, quais destes foram perdidos ou são ausentes. Os elementos dentais devem ser observados se estão hígidos ou não hígidos, e caso não hígidos, destacar qual elemento dental, bem como quais faces do elemento dental estão acometidas por alguma alteração, especificando se traumática ou patológica, e de que tipo, se patológica. Anomalias dentais também devem ser destacadas. Para traumas buco-dentais e patologias as quais já foram tratadas devem ser indicadas quais

tratamentos foram realizados, em qual elemento dental, e se cabível ao caso do paciente, quais faces dentais receberam tratamento. A análise de tecido mole também é importante, bem como observações morfológicas do aspecto craniofacial. Caso o paciente faça uso de implantes dentais, próteses totais ou parciais, aparelhos ortodônticos e/ou ortopédicos, intrabuciais e/ou extrabuciais, deve-se destacar em qual elemento ou elementos dentais estes estão presentes, e a identificação de qual tipo.

Feito todos estes procedimentos, o cirurgião-dentista deve realizar o escaneamento da arcada dentária do paciente de modo que os dados buco-dentais anexados anteriormente possam interação com a arcada dentária escaneada em um modelo tridimensional (figura 9) que será provido pelo escaneamento à plataforma.

Figura 9 - Modelo 3D de uma arcada dentária escaneada.

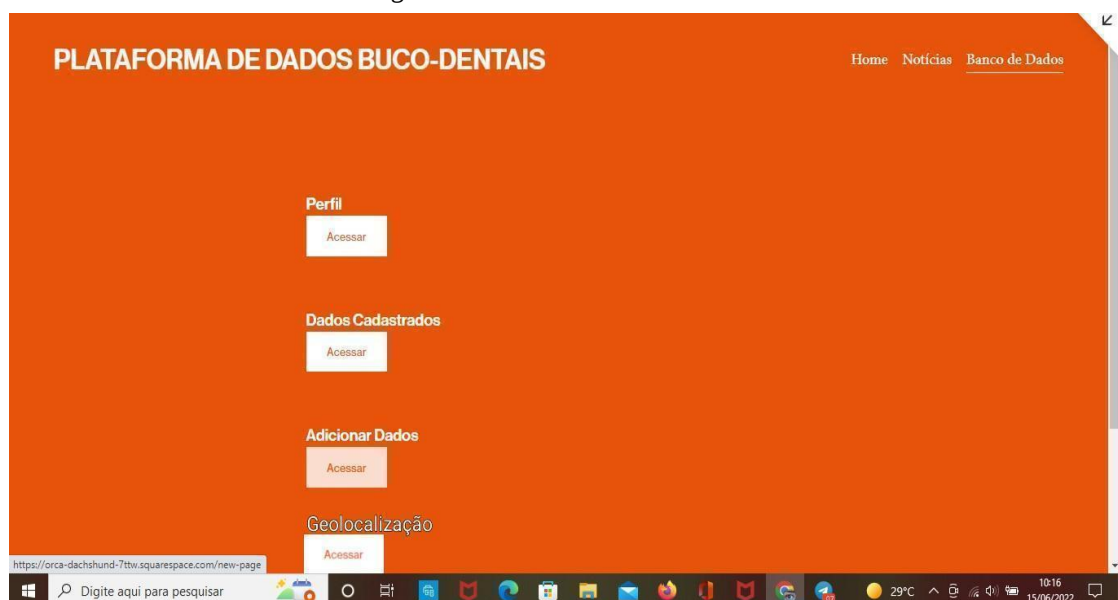


Fonte: Winkler; Gkantidis (2021)

Atualmente, existem diversos tipos de scanners intraorais sendo comercializados. Estes possuem diferenças de preço, qualidade de escaneamento e velocidade de escaneamento, e isto deve ser considerado no momento da escolha de um scanner intraoral para ser utilizado pela plataforma. A prioridade de escolha do scanner intraoral pela plataforma deve ser a qualidade do escaneamento, pois quão mais precisa for em relação ao modelo original escaneado, maior a facilidade para identificação cadavérica, logo, também é importante que haja a padronização do tipo de scanner intraoral utilizados pela plataforma, a fim de evitar discrepâncias em situações nas quais um paciente seria novamente submetido ao procedimento para atualização de seus dados (idealmente após modificações significantes na cavidade oral, como traumas não tratados, exodontia, implantodontia, etc).

Com os dados anexados a plataforma, quando necessária a busca através da plataforma, esta poderá ser realizada pela geolocalização ou por dados específicos cadastrados no banco de dados da plataforma (figura 10), o que inclui desde o nome de um determinado paciente, até uma alteração em uma face dental específica, quando escaneada no *ante mortem*.

Figura 10 - Busca no banco de dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

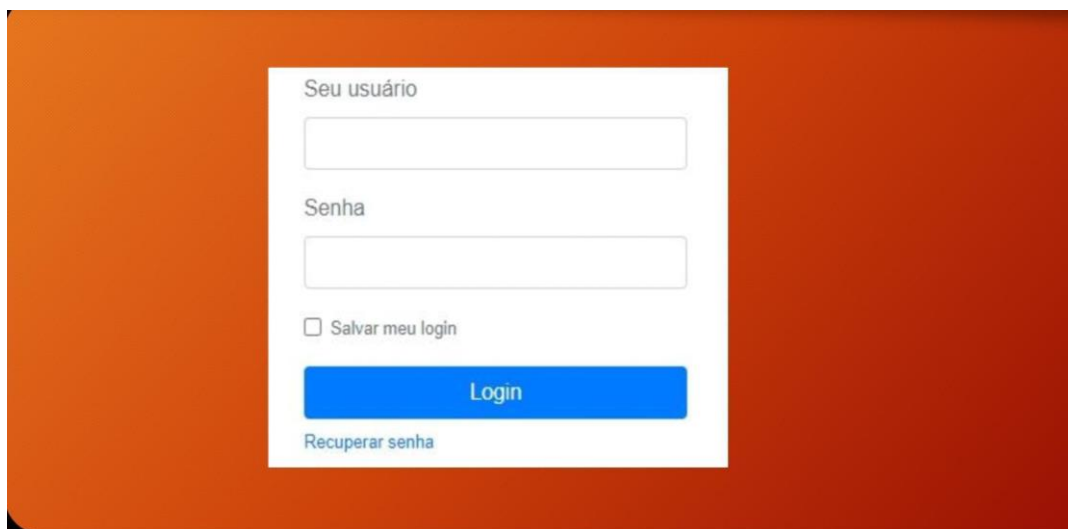
5.2 Restrições de uso da plataforma

A plataforma que conterà este banco de dados deve ter seu acesso restrito aos cirurgiões-dentistas que nela trabalhem, à equipe técnica necessária para manutenção desta e a direção da plataforma. As informações nela contidas são, como todo prontuário de um paciente, conteúdo pessoal, pois, de acordo com código de ética médica do Conselho Federal de Medicina - CFM (2019) , em seu Art. 85º “é vedado permitir o manuseio e o conhecimento dos prontuários por pessoas não obrigadas ao sigilo profissional quando sob sua responsabilidade” e no código de ética odontológica do CFO (2003) em seu Art. 10 parágrafo I “é vedado revelar, sem justa causa, fato sigiloso de que tenha conhecimento em razão do exercício de sua profissão”.

Portanto, o profissional responsável pelo paciente, por questões éticas e legais, não pode compartilhar esses dados, a menos que para fins de tratamento do paciente por outro profissional, requisitado por protocolo à plataforma e com consentimento do paciente, ou para fins legais, no qual se destaca nesta pesquisa a identificação no *post mortem* para vítimas de desastres naturais.

Os cirurgiões-dentistas com acesso ao banco de dados e com permissão para adicionar e alterar dados devem fazer parte do setor público ou privado responsável pela promoção do escaneamento de arcadas dentárias de uma determinada comunidade. O cirurgião-dentista deve ter um perfil que contenha seus dados pessoais de identificação na plataforma. Após haver seu perfil preenchido, o cirurgião-dentista deverá ter seu nome de usuário e senha para acesso a plataforma (figura 11), ressaltando-se que este acesso é pessoal e intransferível. A plataforma deve registrar data e hora de cada *login* e *logout* realizado pelo cirurgião-dentista. Em cada novo prontuário digital de paciente anexado à plataforma constará o nome do cirurgião-dentista responsável pela realização deste. Qualquer alteração realizada posteriormente no prontuário de um paciente deve registrar-se, de maneira automática, qual item foi alterado, identificando o cirurgião-dentista, data e hora na qual a alteração foi realizada.

Figura 11 - Acesso

A login form is centered on a solid orange background. The form is white with a thin grey border. It contains two input fields: the first is labeled 'Seu usuário' and the second is labeled 'Senha'. Below the password field is a checkbox labeled 'Salvar meu login'. At the bottom of the form is a blue button with the text 'Login' in white. Below the button is a link that says 'Recuperar senha' in a smaller, lighter blue font.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A hierarquização da plataforma também é desejável, com o propósito de melhor resguardar as informações nela adicionadas. Uma pessoa deve ser incumbida da direção da plataforma, para analisar os dados nela adicionados quando necessário; deve avaliar o cadastramento de novos cirurgiões-dentistas, permitindo que estes tenham o acesso à plataforma; bem como servir de mediador entre os cirurgiões-dentistas da que alimentam os dados da plataforma e o órgão responsável por esta. Caso haja algo a ser questionado a um cirurgião-dentista em relação ao seu uso da plataforma, o diretor da plataforma seria responsável por entrar em contato com o cirurgião-dentista para averiguar o caso, ou com o órgão/instituição responsável. Também seria função do diretor da plataforma analisar as necessidades da plataforma como atualização de software, hardware e manutenção destes; assim como ceder as informações sobre a região ou pacientes específicos para fins legais, quando requisitados por órgãos governamentais, com destaque a situações de desastres, para a qual a finalidade primária desta plataforma foi criada.

Sugere-se que a direção da plataforma seja encarregada à um cirurgião-dentista, pois, sendo esta área da saúde a principal a alimentar os dados da plataforma, sendo seus dados principais aqueles que sejam referentes aos dados bucais, bem como tendo este profissional realizado o juramento de Hipócrates e conhecendo aspectos éticos e legais da odontologia, este seria o profissional mais indicado para a direção da plataforma, bem como lidar com os aspectos políticos e legais desta.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência dos desastres naturais tem aumentado em todo o planeta. O aumento da frequência dos desastres decorre de alterações no meio ambiente como variabilidade hidroclimatológica, mudanças climáticas, bem como de ações antrópicas que aumentam riscos naturais existentes, ou criam novos riscos, como a criação de barragens com diversos fins.

Os impactos dos desastres são diversos, e também tem aumentado em todo o mundo, isto também se deve ao fato de um grande aumento populacional, e concentrações humanas pouco organizadas. Portanto, é possível analisar-se que os desastres afetam toda a população de uma localidade atingida, contudo, observa-se que as populações nas quais os impactos diretos ou indiretos, nos aspectos econômicos, sociais, físicos, emocionais e culturais, dos desastres, são de maior ocorrência em populações em situação de vulnerabilidade.

Houve grande crescimento na construção de barragens nas últimas décadas, o que aumenta a probabilidade de haver desastres relacionados à estas. Dentre diversos exemplos notórios, mundialmente pode ser destacado o desastre com a barragem de Sayano-Shushenskaya, na Rússia, em 2009, e o rompimento da barragem de Sardoba, no Uzbequistão, o qual não apenas atingiu seu país de origem, como também se estendeu ao país vizinho, Cazaquistão. Em um contexto mundial e nacional, no Brasil houveram vários casos de desastres com barragens que foram repercutidos internacionalmente, dentre os quais destacam-se dois incidentes da década de 2010. O primeiro dos desastres ocorreu em Mariana - MG, em 2015, o qual é descrito como o maior desastre ambiental do Brasil e um dos maiores do mundo, pois além da quantidade de vítimas, afetou uma grande extensão territorial, fluvial e afetando até mesmo a costa marítima, com consequências socioambientais, econômicas e culturais sem precedentes no país. Outro evento de desastre com destaque no Brasil ocorreu em Brumadinho - MG, em 2019, pela magnitude territorial atingida, ainda que não tão extensiva quanto a de Mariana - MG, e especialmente pelo número de vítimas, estimada em 270, muitas das quais ainda não identificadas até a data de publicação desta dissertação.

Em tais desastres observa-se que muitas vítimas são desfiguradas, dilaceradas, decompostas ou saponificadas devido ao impacto imediato do desastre ou pela ação do próprio tempo decorrido entre o desastre e a localização da vítima. Em tais situações, é necessário realizar a identificação cadavérica, também conhecida como perícia necropiloscópica. A

medicina e a odontologia possuem ambas especialidades legais, atuando em conjunto, através de diversas técnicas, para identificação cadavérica.

Atualmente a identificação cadavérica é realizada por diversos métodos de medicina e odontologia legal. Em medicina legal, a entrevista com familiares da vítima, a análise de DNA, e a necropapiloscopia possuem maior destaque e são muito utilizadas diariamente para diversas situações, ao exemplo da identificação de vítimas de crimes violentos. No entanto, na identificação cadavérica aplicada a vítimas de desastres, a odontologia legal possui mais destaque, pois é muito importante ressaltar o que dizem Frari et al. (2008, *apud* Zilio; Basualdo; Cruz, 2012) “as identificações realizadas por odontologistas nos desastres em massa, alcançam aproximadamente 70% das identificações que se tem realizado mundialmente” fato que corrobora a necessidade de uma maior sistematização do uso da odontologia legal em desastres.

Com a evolução da tecnologia e a criação do scanner, a aplicabilidade deste foi implementada na odontologia como scanners intraorais. No entanto, por ser uma tecnologia implementada recentemente na odontologia, surgindo nos anos 1980, esta ainda não foi utilizada amplamente pela odontologia. Isso pode dever-se ao alto valor de scanners intraorais, e também ao fato de que nem todas as especialidades odontológicas possuem necessidade do uso de scanners intraorais.

No entanto, o valor do scanner intraoral é relativo, pois, com a criação de uma plataforma com objetivo de manter estes dados escaneados, e o suporte público e/ou privado necessário para estabelecer esta, não é um cirurgião-dentista que irá financiá-la para atender alguns pacientes, e sim o governo ou instituição privada responsável, sendo necessária poucas unidades de scanner para escanear uma população inteira, portanto, o custo para escanear uma população seria baixo, e os benefícios seriam altos, especialmente ao que se refere às vítimas de desastres, pois, familiares de vítimas de desastre poderão ter seus entes queridos identificados, atenuando consequências culturais e emocionais do desastre, auxiliando aos profissionais de saúde mental e assistência social que cuidarão destas famílias, assim como representa uma ação de resposta ao desastre, ação esta que é requisitada de diferentes formas à SEDEC pelo governo e pela população. Por fim, destaca-se os fins legais da identificação cadavérica utilizando-se da plataforma como ferramenta, pois, mesmo para os familiares da vítima receberam a partição de bens pertencentes à vítima do desastre, esta deve ser identificada, para receber o obituário e formalmente legalizar a sua morte para os devidos fins.

A odontologia legal possui alguns relatos de casos onde o escaneamento de arcadas dentárias foi utilizado para fins de identificação cadavérica. Estes casos demonstram que o escaneamento de arcadas dentárias *antemortem* e *postmortem* para realizar a identificação cadavérica é efetivo, consistindo em um método mais moderno e rápido. Por isso, ressalta-se a importância de uma abordagem mais sistematizada de escaneamento de arcadas dentárias na odontologia legal, destacando-se para tal a criação de uma plataforma contendo dados buco-dentais em interação com as arcadas dentárias escaneadas.

A plataforma possui métodos inovadores e mais precisos para facilitar a identificação cadavérica, possuindo um banco de dados com informações de identificação, histórico médico-odontológico e do exame clínico do paciente, juntamente com a imagem da arcada dentária escaneada, permitindo associar os dados contidos com a imagem tridimensional da arcada. É um método prático, pois só necessita do *scanner* intraoral e de um computador com o *software* instalado. A velocidade de escaneamento varia de acordo com a marca do fabricante do *scanner* intraoral, alguns podem até realizar um escaneamento completo entre 1 e 2 minutos, o que seria impossível com a moldagem tradicional, mais amplamente utilizada na odontologia, com alginato e gesso, pois esta moldagem leva cerca de uma hora para obter-se o modelo final, e em caso de falha, necessita refazer por mais uma hora, além do fato de que estes moldes ocupam espaço físico, tornando-se impraticável ao pensar-se em uma população inteira. Ressalta-se também que os moldes de gesso, mais amplamente utilizados pela odontologia atualmente, nem sempre são necessários para o tratamento de um paciente, assim, nem todo paciente poderia ter um modelo para comparação com sua arcada dentária *post-mortem*, bem como legalmente o cirurgião-dentista não precisa guardar um modelo de gesso após 5 anos. Outro fator importante é o uso de fotografias para comparação de arcadas, o qual não é um método preciso, apresentando bastante divergência da realidade.

Através dos métodos de odontologia legal anteriores, era necessário entrar em contato com o cirurgião-dentista responsável pelo paciente. Muitas vezes, esses dados poderiam ser insuficientes para identificação precisa, enquanto que a plataforma já possui os dados salvos do paciente, acessando-os diretamente pela plataforma.

Portanto, pode ser analisado que o custo benefício da plataforma é bom, pois, a despeito do *scanner* intraoral possuir valor mais elevado, este seria apenas um gasto inicial, não necessitando reposição de material, apenas necessitando manutenção quando se observar necessário, tão quanto necessita de um espaço físico exclusivo para armazená-lo, como nos

métodos anteriores. Também observa-se o benefício de velocidade de realização do procedimento, quando comparado a métodos anteriores, o que torna praticável a aplicação do escaneamento para uma população inteira.

Ainda que a proposta da plataforma esteja destinada à desastres relacionados à barragens, a aplicabilidade desta plataforma não é limitada a este tipo de desastre, sendo os desastres com barragens tomados como exemplo devido ao aumento da construção de barragens no mundo e da frequência de desastres relacionados a essas barragens, bem como os grandes impactos que causam em populações vulneráveis (destacando-se dentre estes, os funcionários que trabalham diretamente com as barragens) e a consecutiva dificuldade de identificação cadavérica de vítimas deste tipo de desastre, seja por dano físico imediato, diretamente relacionado com o desastre, ou pelo tempo decorrido após o evento, levando à decomposição, putrefação ou saponificação dos restos mortais da vítima.

A plataforma pode e deve ter sua aplicabilidade estendida por completo, o que inclui outros tipos de desastres. Durante guerras, classificadas como desastres tecnológicos, é comum que membros de corporações militares e civis não sejam identificados, devido carbonização ou traumas severos causados por bombas, incêndios, desabamentos ou do tempo decorrido da morte, situações nas quais quando as vítimas são militares, são chamados soldados desconhecidos, e a possibilidade de identificação destes é de grande importância, para a nação como um todo, mas especialmente para os entes queridos. Mesmo em situações mais frequentes em cidades como incêndios, homicídios, dentre outros, podem ter as vítimas mais facilmente identificadas pela odontologia legal e forense através da plataforma. Em desastres biológicos como epidemias e pandemias, a análise de arcadas dentárias de indivíduos antes de ser acometido, durante o curso da patologia, e após a recuperação, contribuirá para os cirurgiões-dentistas compreenderem muitas características anatomopatológicas, quando existentes, o que levará a maior compreensão da sintomatologia da patologia com relação à cavidade bucal, bem como a diminuição do tempo de exposição do cirurgião-dentista ao patógeno, pois reduzirá o tempo de contato com o paciente infectado para análise bucal, reduzido apenas ao tempo de escaneamento.

Além de desastres, a plataforma também contribuirá para a maior compreensão da saúde bucal da população, cujos dados seriam inscritos nesta. Indicadores em saúde bucal como o Índice de dentes Cariados, Perdidos e Obturados (Índice CPOD), importantes na odontologia e para melhorias da saúde pública, poderiam ter seus dados atualizados mais facilmente,

permitindo desenvolver mais estatísticas acerca de saúde bucal, e com mais frequência, compreendendo mais as necessidades de saúde bucal da população.

Portanto, a criação de uma plataforma de dados contendo arcadas dentárias escaneadas de populações que trabalhem e/ou habitem próximas à áreas de risco de desastres é essencial para uma aplicação mais efetiva da odontologia legal para posterior identificação de vítimas de desastres, bem como devendo ser aplicadas à outras situações nas quais é requerido a identificação cadavérica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo de toda a história da humanidade, adversidades e desastres sempre fizeram parte do *habitat* de comunidades humanas. Conforme a humanidade evoluiu tecnologicamente, também surgiram novos tipos de desastre, que passaram a associar causas tecnológicas e naturais conjuntamente em um desastre. As barragens apresentam-se como investimentos de governos e empresas, servindo a diversas funcionalidades importantes para sociedade. Apesar dos diversos benefícios, as barragens também apresentam risco potencial aos seus funcionários, bem como as populações que habitam ao redor, risco este que não deve ser ignorado, baseado na observação de diversos desastres internacionalmente, e especialmente no Brasil, um país com vasta extensão territorial e milhares de barragens catalogadas, dentre as quais muitas apresentam alto risco à população, com destaque ao exemplo da barragem SNISB 20405 no Pará.

Com frequência, desastres impactam vítimas de modo direto ou indireto, sendo certamente a pior consequência de um desastre, o óbito de parte de uma população. Em tais situações os danos emocionais aos familiares que perderam seus entes queridos são muito grandes, e haverá a comoção social em busca dos restos mortais desses indivíduos para diversos fins. Em tal situação, a medicina e a odontologia legal atuarão na identificação dessas vítimas, utilizando diversos métodos, como a análise de DNA, necropapiloscopia, etc. No entanto, em desastres naturais como o rompimento da barragem de Brumadinho - MG em 2019, devido a magnitude de extensão do desastre e de quantidade de vítimas atingidas, leva-se muito tempo para encontrar os restos mortais de vítimas, e devido ao tempo e processos naturais que o corpo humano sofre no *post-mortem* e/ou danos causados diretamente pelo desastre ao corpo da vítima, o uso de arcadas dentárias torna-se o único método possível para identificação em diversos casos.

A área da saúde possui muito dinamismo, onde novas tecnologias são implementadas constantemente, melhorando as atividades e serviços de saúde. Os scanners intraorais, apesar de serem uma tecnologia ainda não abrangente na odontologia, já foram utilizados com fins de identificação odonto-legal, com observada eficácia de comparação de arcadas *antemortem* e *postmortem* para identificação cadavérica.

Ao pensar-se em desastres de massa como o de Brumadinho, onde houveram muitos

óbitos e muitas vítimas ainda não foram encontradas e outras não identificadas, a criação de uma plataforma contendo de maneira organizada e sistematizada os dados buco-dentais correlacionados à arcadas dentárias escaneadas de populações em vulnerabilidade ao risco de desastre é de elevada importância para garantir a identificação de vítimas de desastres.

Utilizando-se a técnica de escaneamento de arcada dentária agregada à plataforma e um prontuário digital, tem-se a possibilidade de uma população inteira ter seus dados médicos e buco-dentais transferidos para um só lugar, bem como maior precisão de dados, quando comparado a técnica previamente utilizadas de identificação de arcada dentária, ressaltando-se também, um custo benefício favorável à implementação da plataforma.

A plataforma como ferramenta de identificação cadavérica permite em casos de desastres que familiares realizem seus respectivos ritos culturais, reduzindo sua dor emocional, bem como permitindo ao governo realizar os processos legais necessários para oficializar o óbito do indivíduo, e governo/empresa responsável prover a família com seus respectivos direitos. A plataforma é, portanto, uma preparação ao desastre, sendo um meio de mitigar os danos emocionais causados à população, bem como permitir ao governo/empresa dar a devida resposta legal aos entes queridos das vítimas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO-ANA. **Relatório de segurança de barragens**. Brasília,DF : ANA, 2021. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/relatorio-anual-de-seguranca-de-barragem/2020/rsb-2020.pdf> Acesso em: 09 Fev. 2022.

ASHOK, V.; GANAPATHY, D. A geometrical method to classify face forms. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research.**, v.9, n.3, p.232–235,2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2019.06.001> Acesso em: 11 Abr. 2022.

BOTZEN, W. J. W.; DESCHENES, O.; SANDERS, M. The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies. **Review of Environmental Economics and Policy.** v.13, n.2, p.167-188, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/reep/rez004> Acesso em: 04 Aug. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 5.081**, de 24 de agosto de 1966. Art. 6º. Diário Oficial da União. Brasília,DF, 24 Ago. 1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5081.htm Acesso em: 09 Dez. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 7616**, de 17 de Novembro de 2011. Capítulo I. Art. 3º. Diário Oficial da União. Brasília,DF, 17 Nov. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7616.htm Acesso em: 09 Dez. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.334**, de 20 de Setembro de 2010. Capítulo I. Art.2º; Capítulo II. Art.3º. Capítulo IV. Art.6º; Capítulo IV. Art.13º. Diário Oficial da União. Brasília,DF, 20 Set. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm Acesso em: 15 Fev. 2022.

BRASIL. Tribunal Superior Eleitoral. **Biometria já alcançou mais de 78% do eleitorado brasileiro**. Brasília,DF: TSE, 2020. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2020/Janeiro/biometria-ja-alcancou-mais-de-78-do-eleitorado-brasileiro> Acesso em: 30 Jul. 2022.

CANOFRE, Fernanda; ANIZELLI, Eduardo. 'Nós estamos à procura como no dia que a barragem rompeu', diz irmã de vítima em Brumadinho. **Folha de S.Paulo**. São Paulo, 23 Jan. de 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2021/01/nos-estamos-a-procura-como-no-dia-que-a-barragem-rompeu-diz-irma-de-vitima-em-brumadinho.shtml> Acesso em: 26 Fev. 2021

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes**. ed. 2. São Paulo: Atlas, 2016.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de defesa civil estudos de risco e medicina do desastre**. Brasília,DF: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008. 58f. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/glossario.pdf> Acesso em: 14 Mar. 2022.

CONSELHO NACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS-CNDH. **Relatório sobre o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora samarco e seus efeitos sobre o vale do rio doce**. Brasília,DF, 2017. p.06-09. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/old/cndh/relatorios/RelatriodaBarragemdoRioDoce_FINAL_APROVADO.pdf Acesso em: 06 Mar. 2022.

COSTA, Everaldo Andrade da. Doenças otorrinolaringológicas relacionadas ao trabalho. *In*: LOPES, Antonio Carlos. **Tratado de clínica médica**. 2. ed. São Paulo : Editora Roca, 2009. v.2. p.282-295.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA - CFM. **Resolução CFM nº 2.217, de 27 de setembro de 2018**. Capítulo X, Art. 85º. Brasília, 2019. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/images/PDF/cem2019.pdf> Acesso em 20 de Ago. 2022.

CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA - CFO. **Resolução CFO-42, de 20 de maio de 2003**. Capítulo VI, Art. 10º, I. Florianópolis, 2003. Disponível em: http://www.forp.usp.br/restauradora/etica/c_etica/ceo_05_03.html Acesso em: 20 de Ago. 2022

COVELLO, Vincent T.; MUMPOWER, Jeryl. Risk analysis and risk management: an historical perspective. **Risk Analysis**, v.5, n.2, p.103-120, 1985. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1539-6924.1985.tb00159.x> Acesso em: 02 Out. 2021.

FREITAS, Raquel; PAES, Cíntia. Acúmulo de lama é uma das causas da ruptura de barragem, diz auditoria. **G1**. Minas Gerais, 29 de Ago. 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/08/acumulo-de-lama-e-uma-das-causas-da-ruptura-de-barragem-diz-auditoria.html> Acesso em: 08 Mar. 2022.

GIL, Antonio Carlos. Como classificar as pesquisas? *In*: GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo : Atlas, 2002. p.41-57. Disponível em: https://www.academia.edu/23492675/Ant%C3%B4nio_Carlos_Gil?from=cover_page Acesso em: 24 Fev. 2022.

GIL, Antonio Carlos; REIS NETO, Aline Crespo dos. Survey de Experiência como Pesquisa Qualitativa Básica em Administração. **Revista de Ciências da Administração**. 22(56), Abril 2020. p.125-137. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8086590> Acesso em: 24 Fev. 2022.

GUEDES, Catarynna Maciel Quaresma da Silva. **Arcada dentária permanente**. [S.l: s.n.], 2022a.

GUEDES, Catarynna Maciel Quaresma da Silva. **Arcada dentária decídua**. [S.l: s.n.], 2022b.

GUEDES II, Aureliano da Silva. **Os níveis de prevenção da cárie dental em crianças em idade pré-escolar**. 2020. 00f. Monografia (Especialização em Saúde Coletiva) - União Brasileira de Faculdades - UniBF, Belém, 2020.

GUEDES II, Aureliano da Silva; GUEDES, Aureliano da Silva; GUEDES, Catarynna Maciel Quaresma da Silva. Analysis of therapies applied to gorham-stout syndrome: emphasis on dentistry. **Journal of Dental and Medical Sciences**. v. 20, n.10-2, p.58-64. Out. 2021. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol20-issue10/Ser-2/K2010025864.pdf> Acesso em: 11 Abr. 2022.

GUEDES II, Aureliano da Silva; GUEDES, Aureliano da Silva; GUEDES, Catarynna Maciel Quaresma da Silva; QUARESMA, Rosana do Socorro Maciel. Trauma craniofacial e o atendimento multidisciplinar. **Fisioterapia Ser**. v.14, n.4, p. 00-00, 2019.

GONZAGA, Géssyca Luyse Procópio *et al.* Reconstrução facial como um meio de identificação na odontologia legal: revisão de literatura. **Research, Society and Development**. v.11, n.3, e33111326696, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26696/23302>. Acesso em: 31 Mar. 2022.

HYDROPOWER & DAMS. Investigation underway following Sardoba dam breach in Uzbekistan. **The International Journal on Hydropower and Dams**. Disponível em: <https://www.hydropower-dams.com/news/investigations-underway-following-sardoba-dam-breach-in-uzbekistan/> Acesso em: 20 Ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Estimativa do censo brasileiro de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em 26 Dez. 2022.

LIU, F.; DANG, Y.H. Research Progress on Forensic Dentistry. **Fa Yi Xue Za Zhi**, v.33, n.2, p.175-180, Abr. 2017. Disponível em: 10.3969/j.issn.1004-5619.2017.02.015. Acesso em: 25 Fev. 2021.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Banco de Dados: projeto e implementação**. São Paulo: Saraiva Educação S.A, 2020. 28f.

MOHAMMED, Faraz. *et al.* Forensic odontology. **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Jan. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31082028/> Acesso em: 25 Fev. 2021.

MOLLO FILHO, Pedro Carlos; MELANI, Rodolfo Francisco Haltenhoff. **The use of intraoral scanners in forensic odontology: a literature review**. v.9, n.1, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003075966>. Acesso em: 15 Ago. 2022. DOI: 10.21117/rbol-v9n12022-421.

MOSS, David. Courting disaster? The transformation of federal disaster policy since 1803. In: FROOT, Kenneth A. **The financing of catastrophe risk**. Chicago : University of Chicago Press, 1999. p. 307 - 362. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6900026.pdf> Acesso em: 02 Mai. 2022.

NAGARE, S.P. *et al.* Sex determination in forensic identification, a review. **J. Forensic Dent Sci**, v.10, n.2, p.61-66, May-Aug. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6344795/> Acesso em: 25 Fev. 2021.

NOAL, Débora da Silva; RABELO, Ionara Vieira Moura; CHACHAMOVICH, Eduardo. O impacto na saúde mental dos afetados após o rompimento da barragem da Vale. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n.5, p.01-07, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/zwdfcHff9XtDC8vdN3FYMPQ/?lang=pt> Acesso em: 24 Fev. 2022

OWEN, J. R. *et al.* Catastrophic tailings dam failures and disaster risk disclosure. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. 42. Jan. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101361>. Acesso em: 09 Aug. 2022.

PARÁ. Assembleia Legislativa do Estado do Pará. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Lei nº 7408**, de 30 de Abril de 2010. Art. 1º; Art. 2º Art. 7º. Belém: Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade. 30 de Abr. 2010. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/2010/04/30/9784/#:~:text=A%20ASSEMBLEIA%20LEGISLATIVA%20DO%20ESTADO,dep%C3%B3sito%20de%20res%C3%ADduos%20t%C3%B3xicos%20industriais>. Acesso em: 31 Mai. 2022.

PELTIER, Robert *et al.* Investigating the Sayano-Shushenskaya Hydro Power Plant Disaster. **Power**. December, 2010. Disponível em: <https://www.powermag.com/investigating-the-sayano-shushenskaya-hydro-power-plant-disaster/> Acesso em: 20 Ago. 2022.

PIMENTEL, Dilson. Pará tem 93 barragens e 18 apresentam riscos à população e ao meio ambiente. **O Liberal**. Belém, 28 Jan. de 2019. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/para-tem-93-barragens-e-18-apresentam-riscos-a-populacao-e-ao-meio-ambient-1.54242> Acesso em: 15 Jan. 2022.

PRAJAPATI, G. *et al.* Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: a systematic review. **PLoS ONE**., v.13, n.6, p.01–12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199791>. Acesso em 15 Ago. 2022.

PUTRINO, Alessandra; BRUTI, Valerio; ENRICO, Marinelli; COSTANTINO, C.; ERSILIA, B.; GABRIELLA, G. Intraoral scanners in Personal Identification of Corpses: Usefulness and Reliability of 3D Technologies in Modern Forensic Dentistry. **The Open Dentistry Journal**. v.14, p.255-266, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2174/1874210602014010255> Acesso em: 25 Mai. 2022.

RUSSIA. Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. Lei nº 117-F3/97, de 21 de Julho de 1997. Capítulo I. Art. 7º; Capítulo II. Art. 9º. **Duma Estatal**. Moscovo, 21 de Julho de 1997. Disponível em: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/819> Acesso em: 24 Mai. 2022.

SAIDKHODZHAEVA, Dilsorakhon; ABDULVASIEV, Akhmadullo; KHAMITOV, Islombek. Основные причины и последствия прорыва плотин при гидродинамических авариях. **Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences**., v.1, n.4, p.697-707, 2021. Disponível em: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-prichiny-i-posledstviya-proryva-plotin-pri-gidrodinamicheskikh-avariyah> Acesso em: 01 Mar. 2022.

SANTOS, Valéria Rosalina Dias e; PEREIRA, Fabíola Soares; CALIGIORNE, Sordaini Maria. DNA Forensense. In: COUTO, Rodrigo Camargos. **Perícias em medicina legal & odontologia legal**. Rio de Janeiro: MedBook, 2011. p.461-474.

SARANDHA, D. L. Selection and Modification of Teeth for Aesthetics and Function. In: SARANDHA, D. L. **Textbook of complete denture prosthodontics**. Jaypee Brothers: New Dheli, 2007. p.103-111. Disponível em: <https://dental-library.com/textbook-of-complete-denture-prosthodontics/https://dental-library.com/textbook-of-complete-denture-prosthodontics/> Acesso em: 11 Abr. 2022.

SAXENA, V. *et al.* The credibility of dental pulp in human blood group identification. **Journal of Forensic Dental Sciences**, v.9, n.1, p. 06-09, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5450494/#:~:text=Conclusion%3A,remnants%20available%20for%20personal%20identification>. Acesso em: 24 Fev. 2022.

SILVA JUNIOR, C. H. L., *et al.* Zoneamento de susceptibilidade a deslizamentos induzidos em bacias hidrográficas com base na lógica fuzzy e no processo analítico hierárquico (ahp). **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 68, n. 9, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44445>. Acesso em: 15 Abr. 2022.

SILVA, Mariano Andrade da *et al.* Sobreposição de riscos e impactos no desastre da Vale em Brumadinho. **Cienc. Cult.** São Paulo , v. 72, n. 2, p. 21-28, Apr. 2020. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252020000200008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 09 Mar. 2022.

SILVA, Moacyr da. Identificação pelos dentes. In: SILVA, Moacyr da. **Compêndio de odontologia legal**. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1997. p. 225-235.

SIMONOV, Eugene A. Uzbekistan dam collapse was a disaster waiting to happen. **The Third Pole**. 2020. Disponível em: <https://www.thethirdpole.net/en/regional-cooperation/uzbekistan-dam-collapse/> Acesso em: 03 Mar. 2022.

TETELMIN, V. V. Причины катастрофы на Саяно-Шушенской ГЭС. 10 лет спустя. **Гидротехника**. 2019. p. 40-44. Disponível em: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42373139> Acesso em: 02 Mar. 2022.

TSUCHIYA, Mario Jorge *et al.* Desastre de Massa - Desastre Aéreo. In: COUTO, Rodrigo Camargos. **Perícias em medicina legal & odontologia legal**. Rio de Janeiro: MedBook, 2011. p.451-460.

UNITED STATES OF AMERICA. **National dam safety program**. Act of 2002. 107th congress, H.R. 4727. December 02, 2002. Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-116/pdf/STATUTE-116-Pg2450.pdf> Acesso em: 05 Maio. 2022.

VALE S.A. **Computational analyses of Dam I failure at the Corrego de Feijao mine in Brumadinho Final Report**. Aug - 2021. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/mg/sala-de-imprensa/docs/2021/relatorio-final-cinme-upc-1> Acesso em: 17 Mar. 2022.

VAN DIJCK, J.; POELL, T.; WALL, M. **The platform society**: public values in a connective world. Londres: Oxford Press, 2018. p.9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331943539_Van_Dijk_Poell_and_de_Wall_The_Platform_Society_Public_Values_in_a_Connective_World_2018 Acesso em: 26 Dez. 2022

VOGEL, A. Failures of dams - challenges to the present and the future. *In*: WORKSHOP ON SAFETY, FAILURES AND ROBUSTNESS OF LARGE STRUCTURES, 2013, [Helsinki, Finland]. **Proceedings**[....] [Helsinki, Finland]: Inter. Assoc. Bridge Struct. Eng. (IABSE). 2013. p. 178-185. Disponível em: <https://structurae.net/en/literature/conference-paper/failures-of-dams-challenges-to-the-present-and-the-future>. Acesso em: 17 Jul. 2022.

WINKLER, J.; GKANTIDIS, N. Intraoral scanners for capturing the palate and its relation to the dentition. **Scientific Reports**. v.11, e15489, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95103-6>Winkler, J., Gkantidis, N. Intraoral scanners for capturing the palate and its relation to the dentition. *Sci Rep* 11, 15489 (2021). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95103-6> Acesso em 18 Ago. 2022.

ZILIO, Fernanda; BASUALDO, Alexandre; CRUZ, Raul Antônio. Meios de identificação odontolegal. *In*: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO COMUNITÁRIA, 7.; MOSTRA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO IMED., 6., 2013, Porto Alegre. **Anais**[...]. Disponível em: <https://www.imed.edu.br/Uploads/66fd6950-4925-442f-a7ba-03007be1b860.pdf> Acesso em: 11 Ago. 2022.

APÊNDICE

PRODUTO TÉCNICO

**A CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE DADOS ODONTO-MÉDICOS COM
ARCADAS DENTÁRIAS ESCANEADAS PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO DE
VÍTIMAS DE DESASTRES: ÊNFASE AO ROMPIMENTO DE BARRAGENS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES
NATURAIS NA AMAZÔNIA (PPGGRD)**

*Autoria
Aureliano da Silva Guedes II*

Produto técnico vinculado à Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Belém -PA
2023

1 INTRODUÇÃO

O produto técnico desta dissertação é apresentado através do desenvolvimento de um manual contendo todas as informações necessárias para serem analisadas pelo cirurgião-dentista no *ante mortem* e no *post mortem* de pacientes de populações em vulnerabilidade aos desastres naturais, utilizando-se destas informações em associação com as arcadas dentárias escaneadas de indivíduos pertencentes a populações em vulnerabilidade, objetivando maior velocidade, precisão, bem como um método mais tecnológico para identificação cadavérica, especialmente para indivíduos os quais, por diversos fatores, não possam ser identificados através de métodos legais convencionais, aumentando assim as chances de identificação de vítimas de desastres naturais.

2 VULNERABILIDADE DE POPULAÇÕES QUE HABITAM PRÓXIMAS À BARRAGENS.

As barragens representam um dos maiores riscos a desastres naturais e tecnológicos, pois diversas variáveis estão envolvidas tanto nas causas que desencadeiam o desastre, como na potencialização, extensão e impactos deste sobre a sociedade. As barragens representam grande importância na economia do país, pois a construção destas está relacionada à produção de energia hidroelétrica, à mineração, reservatórios, dentre outros, gerando empregos e melhora na qualidade de vida da população. No entanto, estas também representam risco à população, necessitando constante análise destas para a prevenção de desastres, bem como ações relacionadas à mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas a potenciais desastres.

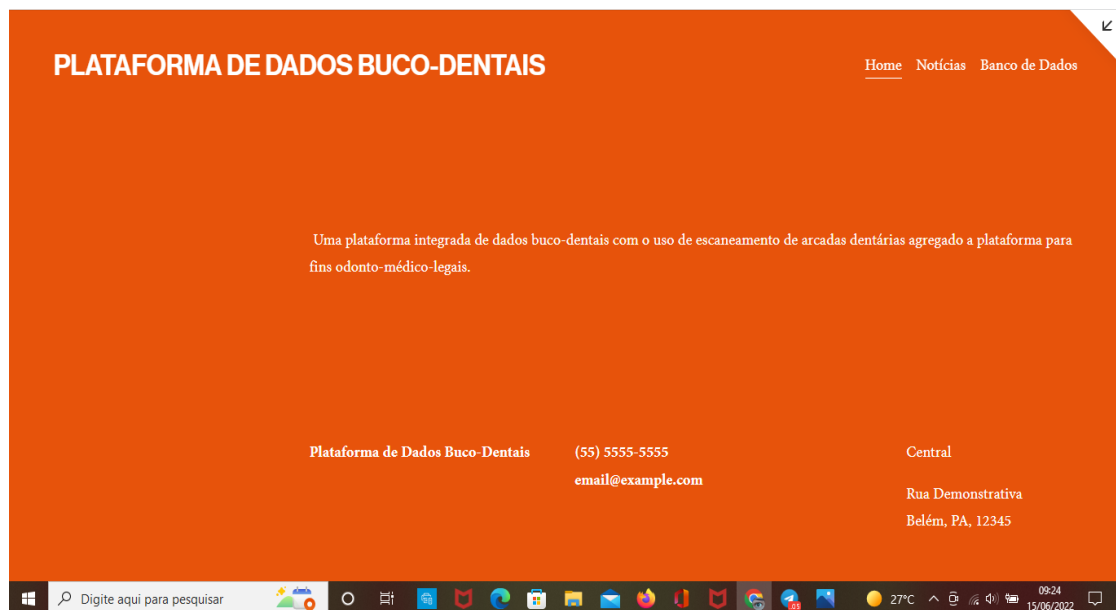
Em todo o mundo, é possível observa-se o aumento na quantidade de construções de barragens para diversos fins, bem como desastres relacionados a estas que por vezes ocorrem, ao exemplo da barragem de Saïano-Shushenskaya em 2009 na Rússia, barragem de Sardoba no Uzbequistão em 2020 e destaca-se nacionalmente e internacionalmente os desastres com as barragens de Mariana e Brumadinho, em 2015 e 2019, respectivamente. Esses incidentes levantam preocupações, especialmente para as populações que habitam próximo às barragens e aos trabalhadores da barragem. Destaca-se que, conforme a ANA (2021), a partir de análises realizadas em barragens classificadas pela SNISB, foi listada as 122 barragens que mais levantam preocupações a partir do risco que apresentam, e dentre as 122 barragens, 16 barragens localizam-se na Amazônia Legal, ressaltando-se que no estado do Pará localiza-se uma destas barragens que apresentam maior risco no Brasil, uma Barragem de rejeitos, SNISB 20405.

Considerando-se o risco de potencial desastre apresentado às populações que habitam próximas de barragens, bem como as dificuldades de identificação no *post-mortem* de vítimas de desastres naturais por diversos fatores, a necessidade de um método que facilite a identificação cadavérica desses indivíduos é de extrema importância socioeconômica, legal e cultural, destacando-se a criação de uma plataforma digital com arcadas dentárias escaneadas associadas a dados odonto-médicos dos indivíduos pertencentes à populações que habitem áreas de risco.

3 MANUAL COM OS DADOS NECESSÁRIOS PARA CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE DADOS ODONTO-MÉDICOS EM ASSOCIAÇÃO ÀS ARCADAS DENTÁRIA ESCANEADAS DE PACIENTES.

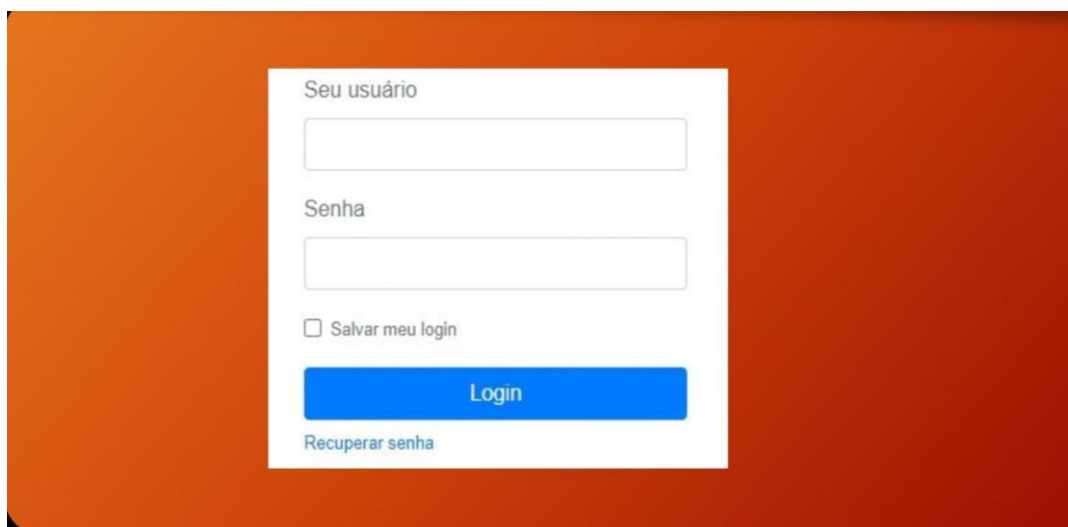
Primariamente necessita-se a criação da página central da plataforma, o *homepage* (figura 1). O acesso à plataforma deve ser restrito, necessitando aos profissionais com permissão de acesso a esta, o acesso individual com nome de usuário e senha única (figura 2).

Figura 1 - Homepage exemplificado da plataforma.



Fonte: Elaborado pelo autor.

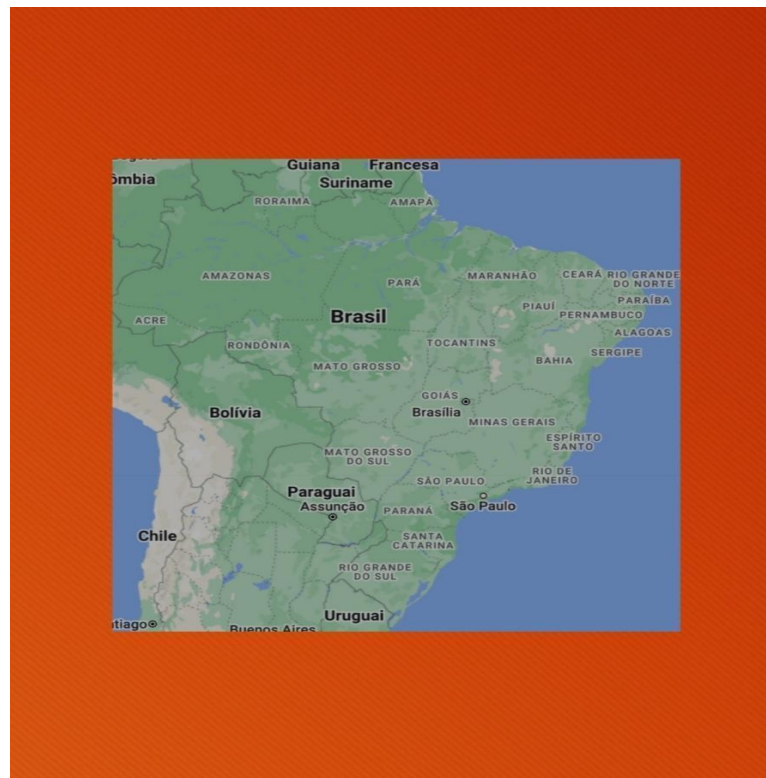
Figura 2 - Acesso

A login form is centered on a background with a vertical orange-to-red gradient. The form is a white rectangle containing the following elements: a label 'Seu usuário' above a text input field; a label 'Senha' above another text input field; a checkbox labeled 'Salvar meu login'; a blue button with the text 'Login'; and a link labeled 'Recuperar senha' at the bottom.

Fonte: Elaborado pelo autor.

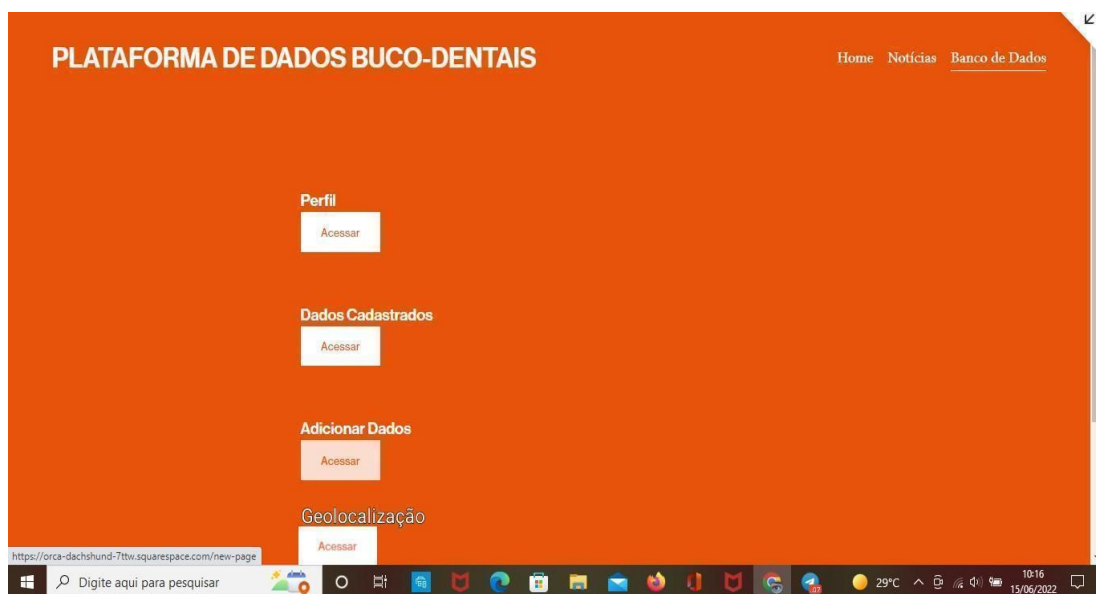
Para adicionar ou buscar por dados já anexados a plataforma, esta poderá ser realizada pela geolocalização (figura 3) de um município específico ou por dados específicos cadastrados no banco de dados da plataforma (figura 4), o que inclui desde o nome de um determinado paciente, até uma alteração em uma face dental específica, quando escaneada no *ante mortem*.

Figura 3 - Geolocalização



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Busca no banco de dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

À realização da anamnese do paciente, é de vital importância requisitar todos os dados do paciente para preenchimento na plataforma, bem como garantir a veracidade de todos esses dados. Durante a anamnese deve ser obtida a identificação completa do paciente (figuras 5-8), informações acerca do histórico médico (figuras 9-12) e odontológico (figuras 13-17) do paciente. Caso o paciente esteja sob cuidados médicos ou de cirurgiões-dentistas, a interação com estes é desejável, a fim de obter-se a maior quantidade de informações possíveis acerca do paciente.

Figura 5 - Dados de Identificação I: Nome; Data de Nascimento; Sexo

O formulário é composto por três seções distintas, cada uma com um título em negrito e uma estrela vermelha indicando obrigatoriedade:

- NOME ***: Abaixo do título, há o texto cinza "Your answer" e uma linha de entrada de texto.
- DATA DE NASCIMENTO ***: Abaixo do título, há o texto cinza "Date" e uma entrada de data com o formato "mm/dd/yyyy" e um ícone de calendário.
- SEXO ***: Abaixo do título, há duas opções de seleção com botões de rádio: "M" (Masculino) e "F" (Feminino).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Dados de Identificação II: Telefone Residencial; Celular; Telefone do Trabalho

The form consists of three vertically stacked white rectangular input fields, each with a light purple border. The first field is titled 'TELEFONE RESIDENCIAL' and contains the placeholder text 'Your answer'. The second field is titled 'CELULAR' and also contains the placeholder text 'Your answer'. The third field is titled 'TELEFONE DO TRABALHO' and contains the placeholder text 'Your answer'.

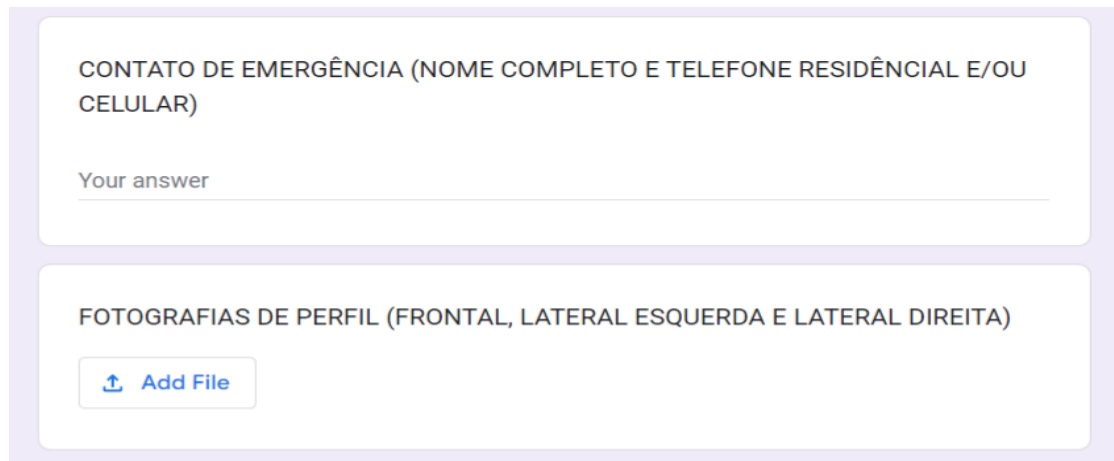
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 - Dados de Identificação III: Estado Civil; Profissão; Endereço

The form consists of three vertically stacked white rectangular input fields, each with a light purple border. The first field is titled 'ESTADO CIVIL *' and contains the text 'SOLTEIRO(A), CASADO(A), DIVORCIADO(A)/SEPARADO(A), VIÚVO(A). INDICAR NOME DO(A) CÔNJUGE/PARCEIRO(A) SE HOUVER'. The second field is titled 'PROFISSÃO *' and contains the placeholder text 'Your answer'. The third field is titled 'ENDEREÇO *' and contains the placeholder text 'Your answer'.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 - Dados de Identificação IV: Contato de Emergência; Fotografias de Perfil



The form is divided into two sections. The top section is titled 'CONTATO DE EMERGÊNCIA (NOME COMPLETO E TELEFONE RESIDÊNCIAL E/OU CELULAR)' and contains a text input field with the placeholder 'Your answer'. The bottom section is titled 'FOTOGRAFIAS DE PERFIL (FRONTAL, LATERAL ESQUERDA E LATERAL DIREITA)' and contains a button labeled 'Add File' with a blue upload icon.

CONTATO DE EMERGÊNCIA (NOME COMPLETO E TELEFONE RESIDÊNCIAL E/OU CELULAR)

Your answer

FOTOGRAFIAS DE PERFIL (FRONTAL, LATERAL ESQUERDA E LATERAL DIREITA)

[Add File](#)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 - Histórico Médico I: Comorbidades.

COMORBIDADES ☐ ALERGIA ☐ ASMA ☐ CRISES CONVULSIVAS ☐ CARDIOPATIA ☐ DIABETES MELLITUS ☐ DISLIPIDEMIA ☐ DPOC ☐ ENDOCRINOPATIA ☐ GASTRITE ☐ HEMOPATIA ☐ HEMORRAGIA ☐ HIPERTENSO ☐ HIPOTENSO
☐ NEFROPATIA ☐ NEOPLASIA ☐ PNE ☐ PORTADOR DE TRANSTORNO MENTAL/EMOCIONAL ☐ REUMATISMO ☐ ÚLTIMA AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA ALTERADA ☐ XEROSTOMIA ☐ Other: _____
COMORBIDADES DESCRIÇÃO ESPECÍFICA ACERCA DOS ITENS SUPRA ASSINALADOS Your answer _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 - Histórico Médico II: Doenças Infectocontagiosas; Gestantes

DOENÇAS INFECTOCONTAGIOSAS ☐ HEPATITE ☐ HERPES SIMPLES ☐ HIV ☐ HPV ☐ SÍFILIS ☐ TUBERCULOSE ☐ Other: _____
GESTANTE ☐ SIM ☐ NÃO
GESTANTE ☐ COMPLICAÇÕES NA GESTAÇÃO ☐ UTILIZOU MEDICAMENTOS DURANTE A GESTAÇÃO
GESTANTE DESCRIÇÃO DOS DADOS SUPRA ASSINALADOS Your answer _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Histórico Médico III: Comorbidades Familiares; Hábitos Deletérios; Uso de Anestésicos.

COMORBIDADES FAMILIARES

Your answer

HÁBITOS DELETÉRIOS

☐ ÁLCOOL

☐ TABACO

☐ PSICOTRÓPICOS, BARBITÚRICOS OU SIMILARES

☐ Other: _____

JÁ FEZ USO DE ALGUM ANESTÉSICO?

Your answer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 - Histórico Médico IV: Submissão à Procedimentos Cirúrgicos e Complicações Cirúrgicas.

JÁ FOI SUBMETIDO(A) À PROCEDIMENTO CIRÚRGICO?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ Other: _____

HOUVE COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ Other: _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Histórico Odontológico I: Consultas e Tratamentos com Cirurgião-Dentista.

JÁ FOI CONSULTADO COM UM CIRURGIÃO-DENTISTA

☐ SIM

☐ NÃO

QUANDO REALIZOU A ÚLTIMA CONSULTA?

Date

mm/dd/yyyy 

TRATAMENTO CONCLUÍDO?

☐ SIM

☐ NÃO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 - Histórico Odontológico II: Instrução de Higiene Bucal e Frequência Alimentar.

JÁ RECEBEU INSTRUÇÕES DE HIGIENE BUCAL? CASO SIM, ONDE RECEBEU?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ Other: _____

FREQUÊNCIA ALIMENTAR

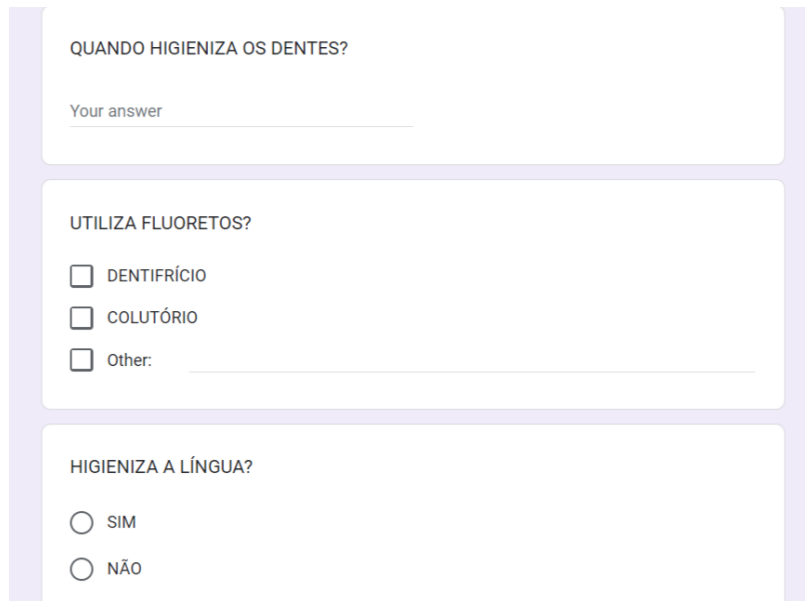
☐ HORÁRIO FIXO

☐ LIVRE DEMANDA

☐ Other: _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 - Histórico Odontológico III: Higienização Bucal 1



QUANDO HIGIENIZA OS DENTES?

Your answer _____

UTILIZA FLUORETOS?

☐ DENTIFRÍCIO

☐ COLUTÓRIO

☐ Other: _____

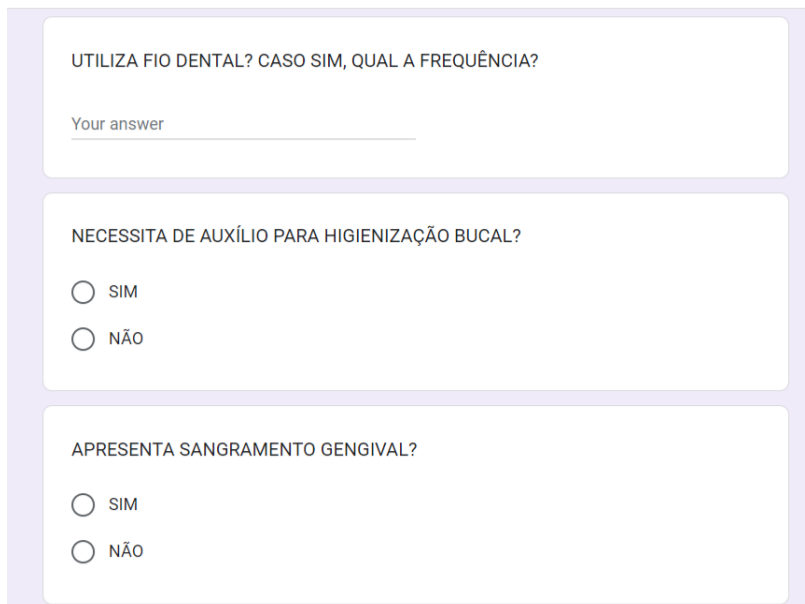
HIGIENIZA A LÍNGUA?

☐ SIM

☐ NÃO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16 - Histórico Odontológico IV: Higienização Bucal 2 e Identificação de Sangramento Gengival.



UTILIZA FIO DENTAL? CASO SIM, QUAL A FREQUÊNCIA?

Your answer _____

NECESSITA DE AUXÍLIO PARA HIGIENIZAÇÃO BUCAL?

☐ SIM

☐ NÃO

APRESENTA SANGRAMENTO GENGIVAL?

☐ SIM

☐ NÃO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 17 - Histórico Odontológico V: Uso de Prótese; Uso de Selantes; Hábitos Parafuncionais

UTILIZA PRÓTESE? RECEBEU INSTRUÇÕES DE USO E HIGIENIZAÇÃO DA MESMA?

☐ SIM, COM INSTRUÇÕES

☐ SIM, SEM INSTRUÇÕES

☐ NÃO

JÁ FOI TRATADO COM SELANTES DE FÓSSULAS E FISSURAS?

☐ SIM

☐ NÃO

HÁBITOS PARAFUNCIONAIS? QUAIS

Your answer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao exame clínico e odontológico (figuras 18-27) o cirurgião-dentista deve avaliar todos os aspectos buco-dentais do paciente. Quantos dentes o paciente possui nas arcadas dentárias, quais destes foram perdidos ou são ausentes. Os elementos dentais devem ser observados se estão hígidos ou não hígidos, e caso não hígidos, destacar qual elemento dental, bem como quais faces do elemento dental estão acometidas por alguma alteração, especificando se traumática ou patológica, e de que tipo, se patológica. Anomalias dentais também devem ser destacadas. Para traumas buco-dentais e patologias as quais já foram tratadas devem ser indicadas quais tratamentos foram realizados, em qual elemento dental, e se cabível ao caso do paciente, quais faces dentais receberam tratamento. Caso o paciente faça uso de implantes dentais, próteses totais ou parciais, aparelhos ortodônticos e/ou ortopédicos, intrabucais e/ou extrabucais, deve-se destacar em qual elemento ou elementos dentais estes estão presentes, e a identificação de qual tipo.

Figura 18 - Exame Clínico I: Alterações de Tecido Mole

ALTERAÇÕES DE TECIDO MOLE? ONDE?

☐ SIM

☐ NÃO

☐ ASSOALHO BUCAL

☐ ASSOALHO LINGUAL

☐ LÍNGUA

☐ FREIO LABIAL

☐ FREIO LINGUAL

☐ AMÍGDALA

☐ PERIODONTO

DESCRIÇÃO DOS ITÉNS SUPRA ASSINALADOS

Your answer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 - Exame Clínico II: Perfil Frontal

PERFIL FRONTAL

☐ NORMAL

☐ CÔNCAVO

☐ CONVEXO

☐ BI-PROTRUSÃO

☐ SIMÉTRICO

☐ ASSIMÉTRICO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 20 - Exame Clínico III: Hábitos Bucais

RESPIRAÇÃO

☐ NASAL

☐ BUCAL

☐ MISTA

HÁBITOS BUCAIS

Your answer

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21 - Exame Clínico IV: Dentição; Relação molar

DENTIÇÃO	
☐	DECÍDUA
☐	DENTADURA MISTA
☐	1º PERÍODO
☐	INTERTRANSITÓRIO
☐	2º PERÍODO
☐	PERMANENTE

RELAÇÃO MOLAR	
☐	CLASSE I
☐	CLASSE II SUBDIVISÃO ESQUERDA
☐	CLASSE II SUBDIVISÃO DIREITA
☐	CLASSE III SUBDIVISÃO ESQUERDA
☐	CLASSE III SUBDIVISÃO DIREITA

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 22 - Exame Clínico V: Relação Canino; Relação Incisal de Trespasse Horizontal.

RELAÇÃO CANINO

- ☐ CLASSE I
- ☐ CLASSE II SUBDIVISÃO ESQUERDA
- ☐ CLASSE II SUBDIVISÃO DIREITA
- ☐ CLASSE III SUBDIVISÃO ESQUERDA
- ☐ CLASSE III SUBDIVISÃO DIREITA

RELAÇÃO INCISAL - TRESPASSE HORIZONTAL

- ☐ NORMAL
- ☐ AUMENTADO
- ☐ CRUZADO
- ☐ TOPO-A-TOPO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 - Exame Clínico VI: Relação Incisal de Trespasse Vertical.

RELAÇÃO INCISAL - TRESPASSE VERTICAL ☐ NORMAL ☐ MORDIDA ABERTA ☐ SOBREMORDIDA ☐ TOPO-A-TOPO
LINHA MÉDIA SUPERIOR ☐ NORMAL ☐ DESVIADA PARA DIREITA ☐ DESVIADA PARA ESQUERDA

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 - Exame Clínico VII: Linha Média Inferior; Arco Dental Superior; Arco Dental Inferior.

LINHA MÉDIA INFERIOR ☐ NORMAL ☐ DESVIADA PARA DIREITA ☐ DESVIADA PARA ESQUERDA
ARCO DENTAL SUPERIOR ☐ NORMAL ☐ APINHADO ☐ DIASTEMA
ARCO DENTAL INFERIOR ☐ NORMAL ☐ APINHADO ☐ DIASTEMA

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 - Exame Clínico VIII: Anomalias Dentárias de Alteração de Número.

ANOMALIAS DENTÁRIAS - ALTERAÇÃO DE NÚMERO

- ☐ ANODONTIA
- ☐ DENTES SUPRANUMERÁRIOS
- ☐ DENTIÇÃO PÓS-DECÍDUA
- ☐ DENTIÇÃO PRÉ-DECÍDUA
- ☐ DISPLASIA ECTODÉRMICA
- ☐ RAÍZES FUSIONADAS
- ☐ RAÍZES SUPRANUMERÁRIAS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 - Exame Clínico IX: Anomalias Dentárias de Alteração de Erupção.

ANOMALIAS DENTÁRIAS - ALTERAÇÃO DE ERUPÇÃO

- ☐ CONCRESCÊNCIA
- ☐ DENTES RETIDOS OU IMPACTADOS
- ☐ ERUPÇÃO RETARDADA
- ☐ SUPRAERUPÇÃO

Fonte: Elaborado pelo autor.

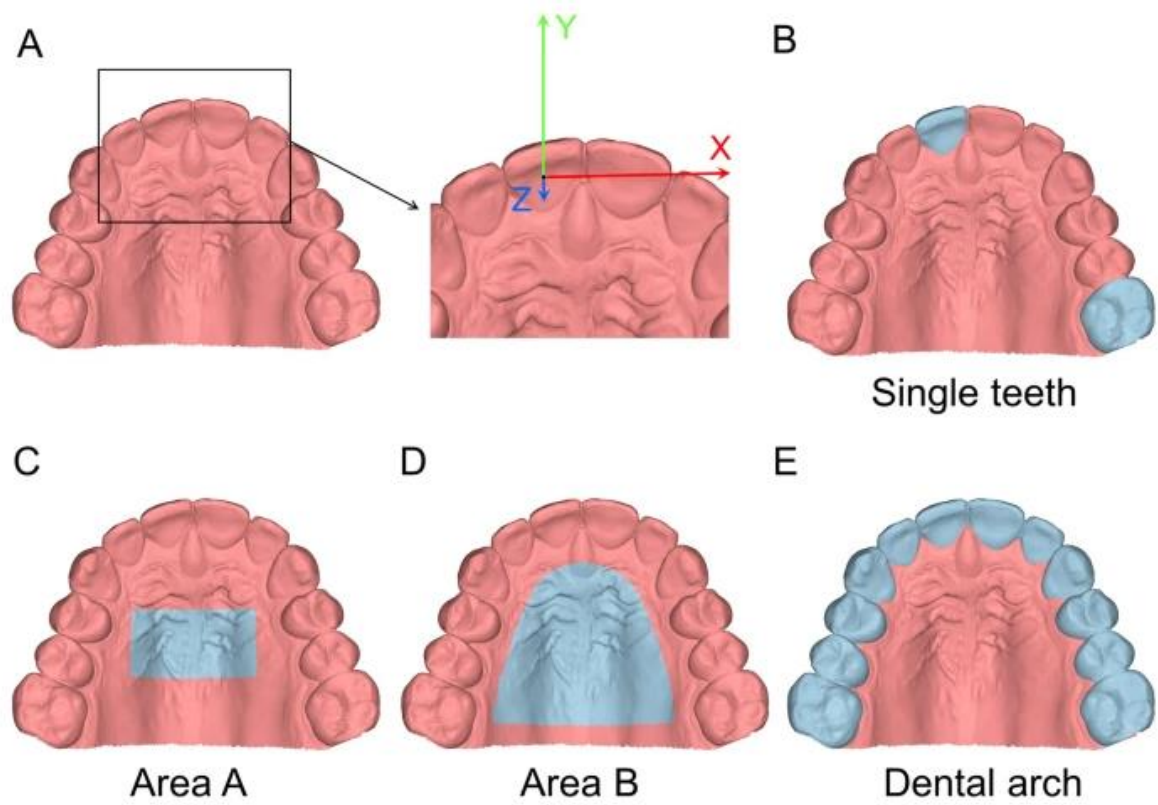
Figura 27 - Exame Clínico X: Anomalias Dentárias de Alteração de Forma.

ANOMALIAS DENTÁRIAS - ALTERAÇÃO DE FORMA	
☐	AMELOGÊNESE IMPERFEITA
☐	DENS IN DENTE
☐	DENTES DE HUCHTINSON
☐	DENTINOGENESE IMPERFEITA
☐	DILACERAÇÃO
☐	DISPLASIA DENTINÁRIA
☐	FRATURA CORONAL
☐	FRATURA RADICULAR
☐	FUSÃO
☐	GEMINAÇÃO
☐	HIPERCEMENTOSE
☐	HIPOPLASIA DE ESMALTE
☐	MACRODONTIA
☐	MICRODONTIA
☐	PÉROLAS DE ESMALTE
☐	REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA
☐	REABSORÇÃO RADICULAR INTERNA
☐	TAURODONTIA
☐	TREPANAÇÕES OU PERFURAÇÕES

Fonte: Elaborado pelo autor.

Feito todos estes procedimentos, o cirurgião-dentista deve realizar o escaneamento da arcada dentária do paciente de modo que os dados buco-dentais anexados anteriormente possuam interação com a arcada dentária escaneada em um modelo 3D que será provido pelo escaneamento à plataforma (figura 32).

Figura 28 - Modelo 3D de uma arcada dentária escaneada.



Fonte: Winkler; Gkantidis (2021)