***Pesquisa na plataforma Brasil***

***Introdução***

Atualmente o Brasil possui um total de 19% de todos os dentistas do mundo sendo o país com maior número de dentistas, em números absolutos são 219.575 profissionais cadastrados (CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, 2017). Visto que há uma grande parcela de profissionais na área odontológica, a necessidade de aplicativos e sistemas afim de automatizar e facilitar as tarefas do cotidiano desses profissionais, de maneira eficaz e eficiente, vem aumentando significativamente ao longo dos anos. A maioria dessas ferramentas efetuam tarefas de cunho administrativo e controle no tratamento dos pacientes (via odontograma) limitando assim o uso de todo o potencial tecnológico a tarefas que exigem uma menor tomada de decisão do profissional (DOTTA e TELES, 2003).

O uso de radiografias panorâmicas para diagnóstico de diversas doenças odontológicas é um excelente recurso pois seu custo é baixo, o nível de radiação é muito inferior e há uma facilidade na realização deste exame em comparação a exames tridimensionais como as tomografias computadorizadas. Porém a radiografia panorâmica possui algumas limitações, sendo que é um exame bidimensional de um corpo tridimensional, o que pode dificultar o diagnóstico de doenças como lesões periapicais, fraturas radiculares e reabsorções dentais (BERNARDES, 2007) e lesões apicais. Isto ocorre devido à sobreposição das estruturas na radiografia e à formação de sombras, sendo que a coluna vertebral e o crânio são os principais responsáveis por essa dificuldade (ALMEIDA, 2001).

Desta forma, uma alternativa para compensar esta carência de ferramentas de alta tecnologia na área odontológica e também de ajudar os especialistas na tomada de decisão de um diagnóstico, utilizando radiografias panorâmicas, é prover os profissionais de soluções inovadoras que consigam ajudar nas decisões a serem tomadas e no cuidado terapêutico, aumentando a confiança e a qualidade do diagnóstico para os pacientes (ZANET, 2009).

Assim, a análise feita em radiografias através do processamento digital de imagens unida com o reconhecimento de padrões, através de inteligência artificial, tem sido uma ferramenta muito eficiente na melhoria da detecção e na classificação de lesões dos pacientes, indicando como pode ser bastante promissor a utilização de sistemas que possam indicar um diagnóstico automatizado do paciente ao profissional (DE AZEVEDO-MARQUES, 2001).

A descoberta de padrões que a inteligência artificial nos proporciona, com os dados já previamente extraídos, com o processamento digital de imagens, separando os padrões normais e anormais, conseguem melhorar a visualização de anomalias e doenças para que o profissional tenha uma tomada de decisão mais eficiente em relação ao diagnóstico dos pacientes (DE AZEVEDO-MARQUES, 2001).

No entanto muitos artigos consideram que os sistemas que fazem esta análise automatizada em radiografias seriam somente um auxílio aos especialistas e não um substituto completo, podendo chegar ao mesmo desempenho dos profissionais, mas isentando uma total e perfeita assertividade destes sistemas nos diagnósticos (DE AZEVEDO-MARQUES, 2001).

O problema em questão configura-se no fato de que, embora as pesquisas sejam constantes, devido a radiografia panorâmica ser um exame bidimensional vários fatores podem contribuir para que algumas doenças não sejam diagnosticadas precocemente com precisão ou até em seu estado habitual, pois o exame possui algumas dificuldades na visualização de determinadas anomalias pelos profissionais.

É neste contexto que emerge a questão central desta pesquisa: É possível diminuir a dificuldade no diagnóstico em radiografias panorâmicas?

As respostas a esta questão giram em torno de como podemos unir o processamento digital de imagens com a inteligência artificial, afim de dar um maior apoio à tomada de decisão dos profissionais utilizando radiografias panorâmicas.

Esta pesquisa se apoia, então, no pressuposto de que a dificuldade no diagnóstico de determinadas anomalias e doenças odontológicas em radiografias panorâmicas limita os profissionais na tomada de decisão no momento de realizar o diagnóstico de pacientes.

Enfim, os padrões extraídos das radiografias panorâmicas através da inteligência artificial e processamento de imagens podem oferecer aos profissionais uma detecção mais aguçada de algumas anomalias que possuem certo grau de dificuldade de diagnóstico, ocorrendo o ganho de efetividade das decisões em benefício do tratamento a ser ministrado nos pacientes.

Por outro lado, esta pesquisa está limitada a somente um tipo de exame, a radiografia panorâmica, ensejando que as aplicações das técnicas de processamento de imagens e inteligência artificial apresentadas podem trazer novas perspectivas a não só a área odontológica, mas também a diversas outras que possuem as mesmas dificuldades. Outra limitação é a detecção de somente determinados padrões de algumas doenças já pré-estabelecidas por profissionais odontológicos. Estudos que possam fornecer mais padrões de anomalias odontológicas podem enriquecer as conclusões, ampliando a contribuição científica e social da pesquisa aqui apresentada.

A contribuição científica deste projeto está no reconhecimento de padrões de anomalias que possuam dificuldade de visualização em radiografias panorâmicas utilizando processamento de imagens e inteligência artificial para a sua detecção, indicando doenças que poderiam passar despercebidas, facilitando a visualização destas pelos profissionais, servindo como base para o uso de técnicas válidas para o desenvolvimento de sistemas que fornecem apoio à decisão no diagnóstico utilizando radiografias panorâmicas na área odontológica. A descoberta de padrões nas imagens também contribui para pesquisas futuras, uma vez que as técnicas utilizadas para esta detecção possibilitam o seu uso em outras áreas.

Socialmente, o projeto contribui com a proposta de auxiliar os profissionais odontológicos fornecendo uma segunda opinião no momento do diagnóstico dos pacientes, podendo aumentar a detecção de anomalias que possuam dificuldade de serem visualizadas nestes exames, contribuindo assim para um ganho de eficiência nos diagnósticos destas doenças e também para o ganho da qualidade de vida dos pacientes, por conta de uma qualidade maior nos seus tratamentos.

***Resumo***

Muito utilizadas pelos profissionais odontológicos no cotidiano as radiografias panorâmicas possuem certo grau de dificuldade para diagnóstico de determinadas doenças, devido a sobreposição e sombras encontrados no exame. A utilização do processamento digital de imagens para filtrar alguns dos padrões dessas doenças juntamente com a inteligência artificial para análise pode constituir uma alternativa para compensar tal deficiência, porém atualmente os profissionais utilizam a tecnologia somente para tarefas administrativas e no controle do tratamento dos pacientes. O problema de pesquisa abordado se relaciona ao fato de que devido a radiografia panorâmica ser um exame bidimensional de um corpo tridimensional vários fatores podem contribuir para que algumas doenças não sejam diagnosticadas com precisão. Assim, este trabalho apresenta como podemos unir a inteligência artificial com processamento digital de imagens afim de dar um maior apoio à tomada de decisão dos profissionais no momento do diagnóstico, mediante a identificação e análise de padrões característicos encontrados nesses exames. Afim de extrair informações das anomalias para gerar uma máquina de conhecimento um protótipo foi desenvolvido com a capacidade de obter padrões e também de apontar pontos de atenção nos exames para os profissionais, sendo uma segunda opinião para os mesmos. Os resultados esperados com esta pesquisa são diminuir a dificuldade no diagnóstico de doenças que dificultam sua visualização em radiografias panorâmicas contribuindo assim para que os profissionais odontológicos tenham um maior apoio a decisão e com isso aumentar a qualidade no diagnóstico dos pacientes.

Palavras chave: Inteligência Artificial; Processamento Digital de Imagens; Apoio à decisão na Odontologia; Radiografia Panorâmica.

.

***Hipótese/Questão de pesquisa***

Todas as técnicas utilizadas nesta pesquisa podem contribuir com diversas

***Objetivo Primário***

Diminuir a dificuldade no diagnóstico de doenças odontológicas difíceis de identificar em radiografias panorâmicas, mediante a análise e comparação de padrões encontrados nessas doenças.

***Objetivo Secundário***

1. Pesquisar técnicas de processamento de imagens específicas para radiografias panorâmicas que atendam às necessidades de identificação das anomalias.
2. Desenvolver filtros para pré-processamento dessas imagens para gerar padrões específicos encontrados nessas doenças.
3. Gerar uma base de conhecimento utilizando as características encontradas para aumentar a eficácia na análise do diagnóstico.
4. Desenvolver um modelo que apresente aos profissionais odontológicos as regiões que possuem pontos de atenção ao diagnóstico.

***Metodologia***

Esta pesquisa relaciona-se com o desenvolvimento e a utilização de uma ferramenta de alta tecnologia nos diagnósticos feitos pelos profissionais odontológicos e apoia-se na identificação e análise de padrões de doenças que possuam certo grau de dificuldade de visualização em radiografias panorâmicas.

Assim, o estudo em questão envolve uma pesquisa qualitativa, descritiva, aplicada e de raciocínio indutivo de forma a identificar as dificuldades nos diagnósticos de doenças de difícil visualização nos exames, bem como desenvolver um protótipo baseado na análise de padrões, que permita aumentar a confiança na tomada de decisão dos profissionais.

Buscando a uniformização de termos, gestores, técnicos, especialistas ou quaisquer outras pessoas que possam ou venham a contribuir com o entendimento das especificidades do domínio Odontológico, serão denominados “profissionais da área odontológica” ou tão somente “profissionais”, generalizando os papeis atuantes na área da Odontologia, de forma a facilitar o entendimento quando se tratar de declarar qual papel está envolvido no contexto.

A pesquisa aqui apresentada está organizada em três etapas partindo com o levantamento de técnicas de processamento de imagem utilizadas em radiografias odontológicas, passando pelo desenvolvimento do protótipo afim de extrair os padrões encontrados e finalizando ao gerar uma máquina de conhecimento que analise e indique aos profissionais as áreas que possam ter alguma anomalia.

Cada etapa, por sua vez, está organizada em uma série de procedimentos, os quais constituem o caminho para sua realização e efetivação de seus resultados asseada nos seus resultados preliminares.

A Etapa 1 - Levantar técnicas de processamento de imagens utilizadas em radiografias odontológicas trata-se de uma pesquisa sistemática com o objetivo de identificar as técnicas recomendadas pela literatura que sejam utilizadas para a extração de características das anomalias nos exames. Esta extração serve como base para prototipação do modelo proposto, de forma que quanto mais detalhada a informação mais precisa será a análise feita pela máquina de conhecimento, e desta forma, mais assertivo será a indicação das áreas problemáticas nos exames.

A Etapa 2 – Desenvolver o protótipo trata-se da aplicação das técnicas (oriundos da Etapa 1) em exames para verificar se os padrões extraídos compõem o contexto necessário para gerar a máquina de conhecimento para análise. Este contexto será avaliado por profissionais da área para condizer com os padrões de identificação da doença a olho nu e que possuam dificuldade de visualização.

A Etapa 3 – Gerar a máquina de conhecimento para análise e indicação de área com problema trata-se de utilizar todos os padrões, extraídos e validados por profissionais, das imagens afim de gerar uma máquina de conhecimento que utilize todos estes para a análise de anomalias e aumento de assertividade dos resultados em novos exames sendo uma segunda opinião para os profissionais. Para esta etapa é necessária uma base de imagens grande com as imagens digitalizadas das radiografias e diagnóstico já efetuado, sendo descartada qualquer informação de cunho pessoal do paciente que identifique o mesmo.

***Riscos***

Um dos riscos relacionados a esta pesquisa é o aprendizado de máquina não estar confiável, pois se os padrões extraídos das anomalias nos exames forem analisados de forma equivocada, a máquina de conhecimento irá aprender errado e irá fornecer uma análise não confiável. Outro risco é relacionado aos profissionais odontológicos que podem assumir que a ferramenta desenvolvida possa ser utilizada como um diagnóstico final, sem dar a sua própria opinião sobre o diagnóstico.

***Benefícios***

Os benefícios desta pesquisa são auxiliar os profissionais odontológicos fornecendo uma segunda opinião no momento do diagnóstico dos seus pacientes, podendo aumentar a detecção de anomalias que possuam dificuldade de serem visualizadas nestes exames, contribuindo assim para um ganho de eficiência nos diagnósticos destas doenças e também para o ganho da qualidade de vida dos pacientes, por conta de uma qualidade maior nos seus tratamentos.

***Metodologia de análise de dados***

Afim de validar o protótipo desenvolvido e o seu potencial para uso no cotidiano odontológico, será aplicado uma avaliação que permita aos profissionais demonstrarem o quanto utilizaram o protótipo para auxiliar na tomada de decisão no momento do diagnóstico.

A avaliação aborda três eixos principais ou construtos que refletem as dimensões da ferramenta a serem avaliadas pelos profissionais envolvidos. O primeiro construto aborda as seguintes perguntas:

Q1. O sistema mostra informações claramente e é fácil compreendê-las.

Q2. Aprendi rapidamente a utilizar a interface de navegação do sistema.

Q3. Utilizaria o sistema em minha rotina de trabalho.

No segundo construto procuramos saber mais informações com relação a usabilidade da ferramenta

Q4. A indicação de áreas que podem possuir anomalias nos exames é útil para a análise no momento do diagnóstico.

Q5. As indicações apresentadas são claras e facilmente compreendidas.

Q6. Compreendi claramente as indicações apresentadas e como elas destacam a área com problema.

Q7. A disposição das indicações e informações é adequada para o uso em minha rotina.

No terceiro e último construto levantamos o perfil dos entrevistados afim de analisar para quais profissionais a ferramenta foi mais útil.

Q8. Sua área de formação/especialidade.

Q9. Utiliza alguma ferramenta para auxilio em diagnóstico.

As repostas irão considerar a escala psicométrica de Likert (1932), com três possibilidades indo desde a negação total até a aceitação total da informação, na qual cada resposta recebe um peso relativo à sua posição na escala de 0 a 2 sendo: Discordo assumindo peso 0, sou indiferente com peso 1 e concordo com peso 2.

A aplicação da avaliação se dará mediante a experimentação da ferramenta construída e a aplicação de formulário de pesquisa, envolvendo 6 profissionais em radiografias panorâmicas e terá duração de 1 hora distribuída em 10 minutos para apresentação dos conceitos inseridos na ferramenta, 10 minutos para detalhar os objetivos, 30 minutos para usabilidade e experimentação e 10 minutos para avaliação da ferramenta.

Os profissionais também receberão um manual de uso, explicando como funciona todas as opções da ferramenta, fazendo com que a interface seja de fácil compreensão.

A avaliação da aceitação da ferramenta desenvolvida será feita mediante a tabulação das respostas e da determinação do índice de validade de conteúdo (IVC), proposto por Waltz et al (1991, apud DALLAGASSA, 2009) utilizando os três seguintes passos: Primeiro passo é somar os pesos obtidos em cada construto, com base nas respostas dos especialistas, o segundo passo é obter o total máximo possível para cada construto somando os máximos pesos de cada resposta relativa ao construto em questão e o terceiro passo é o a obtenção do IVC, dividindo-se o total obtido pelo total máximo possível, multiplicado por 100.

Por fim para validação da avaliação, valores abaixo de 70% são considerados como não aceitos, entre 70% e 80% são considerados como parcialmente aceitos e acima de 80% são considerados totalmente aceitos.

***Desfecho primário***

Os resultados esperados com esta pesquisa são diminuir a dificuldade no diagnóstico de doenças que dificultam sua visualização em radiografias panorâmicas contribuindo assim para os profissionais odontológicos e aumentar a qualidade no diagnóstico dos pacientes.