

***Proposta de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)***

**1. COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO**

<b>Nome do aluno</b>
Joel Guerreiro Borghi Filho

**1.1. PROFESSOR ORIENTADOR**

<b>Nome do professor</b>
Orientador: Ana Paula Müller Giancoli

**2. TÍTULO E PROPOSTA DO PROJETO**

<b>Título do Projeto:</b> Aplicativo avaliativo de evolução da escoliose idiopática
<b>Problema de Pesquisa:</b>  Recentemente, a análise de imagens médicas por computador sofreu grandes avanços, possibilitando a geração de novos métodos e técnicas que auxiliam o radiologista a diagnosticar. Sendo assim, é possível encontrar precocemente evidências de diversas doenças. O aprimoramento tecnológico propicia um aumento na qualidade de vida das pessoas, essencialmente no que tange à disposição, velocidade e agilidade ao acesso à informação (AMBROSIO, 2007).  Em meio às atividades comumente realizadas pelos profissionais da área médica, a fundamental é a tomada de decisões. Sua execução pode acontecer em vários pontos de seu exercício e se apoia em uma coleção de informações adquiridas em desiguais instantes e fases. Sendo assim, a tomada de decisão associa-se diretamente ao diagnóstico médico. Portanto, a fim de que o profissional atinja

seus objetivos, é de sua responsabilidade julgar e processar brevemente uma quantidade monumental de dados e informações (AMBROSIO, 2007).

Seguindo esta lógica, quem entra em cena é a tecnologia, atuando como uma robusta ferramenta de auxílio para tratar essa informação agindo como facilitadora, na aquisição, armazenamento, escoamento, continuação, irradiação e provisão em momento essencial. O profissional de radiologia enfrenta, com frequência, tomada de decisões baseadas em uma enorme quantidade de informações obtidas visualmente na investigação de imagens médicas (AMBROSIO, 2007).

Seres humanos, geralmente, possuem limitações em suas aptidões visuais, o que pode comprometer sua observação investigativa e obtenção de informação através das imagens médicas. Destaca-se também a realidade de que a interpretação do radiologista é, habitualmente, uma análise qualitativa dos dados obtidos, podendo ser atingido por intervenção de múltiplas causas exteriores, como: qualidade inferior no processo de obtenção da imagem, cansaço da visão, descuido etc. (AMBROSIO, 2007, p. 17-18) .

Levando em consideração as limitações humanas e as condições atuais do diagnóstico médico em radiologia, pode-se também alegar que:

A disciplina de radiologia e diagnóstico por imagem evoluiu sobremaneira nos últimos anos. As imagens radiológicas podem ser extremamente complexas e a análise de exames com centenas de imagens, como a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM), é um desafio reconhecido mesmo para especialistas experientes. As dificuldades vêm aumentando nos últimos anos, com o aumento exponencial do número de exames realizados, a subespecialização das disciplinas médicas e a maior acurácia dos métodos, tornando um desafio para o médico radiologista “saber tudo sobre todos exames e regiões”. (SANTOS *et al.*, 2019, p. 1-2).

Outro autor determina também que diagnósticos auxiliados por computador ou uso de ferramentas *CAD - Computer-Aided-Diagnosis* é uma maneira de gerar um diagnóstico que faz aplicação do resultado de avaliações quantitativas automatizadas de imagens radiográficas. Essa sendo uma “segunda-opinião” para a tomada de decisões diagnósticas. Ressaltando que o computador é

somente uma ferramenta para adquirir informação aditiva, e que a decisão final é sempre do profissional da área médica, no entanto é inferido que:

A resposta do computador pode ser útil, uma vez que o diagnóstico do radiologista é baseado em avaliação subjetiva, estando sujeito a variações intra e interpessoais, bem como perda de informação devido à natureza sutil do achado radiológico, baixa qualidade da imagem, sobreposição de estruturas, fadiga visual ou distração. (AZEVEDO-MARQUES, 2019, p. 285).

Uma condição médica da coluna vertebral conhecida como escoliose idiopática adolescente afeta a população por meio de disfunções posturais. Motivo de grande preocupação pelas elevadas taxas encontradas. As crianças e adolescentes podem sofrer alterações no crescimento e ter predisposição a condições degenerativas mais tarde, na vida adulta (SEDREZ *et al.*, 2019).

É de grande importância a avaliação e tomada de decisão do profissional. Pois quando feita com eficácia, é possível determinar a evolução e severidade do problema. Em vista disso, argumenta-se que:

A avaliação postural, principalmente a da coluna vertebral, durante a infância e adolescência é importante para diagnosticar essas alterações precocemente. A radiografia é o padrão ouro na avaliação da coluna vertebral, com a utilização do método Cobb para o cálculo das medidas angulares, uma vez que, a partir desse exame, o tratamento e o acompanhamento da evolução da alteração podem ser determinados. (SEDREZ *et al.*, 2019, p.86).

Diante do exposto, Lobo (2017), também justifica que o exame clínico e o diagnóstico são dependentes de exames complementares. Portanto, há uma lacuna na relação médico-paciente, enfatizando o uso do computador como sistema de apoio, reforçando a integração e uso de novas tecnologias. Em vista das evidências anteriores, este projeto pretende responder a seguinte questão: É possível usar a tecnologia computacional para auxiliar o médico radiologista na sua tomada de decisão no diagnóstico por imagem da condição médica conhecida como escoliose idiopática?

**Justificativa:**

A crescente demanda por exames radiológicos de precisão, a complexificação da avaliação e tomada de decisão pelo profissional da radiologia e o avanço recente dos sistemas de apoio ao diagnóstico por imagem, tem se mostrado como um campo de pesquisa promissor. Conhecidos como *CAD* ou sistemas computadorizados de auxílio diagnóstico tem como intuito a melhoria da exatidão dos exames e o aumento da densidade das interpretações das informações contidas nas imagens médicas. Assim esclarece-se que:

Essas ferramentas possuem potencial enorme, porém, há ainda limitações para seu uso na rotina clínica. Com o advento da inteligência artificial e do big data, caminhamos para a redução dessas limitações, homogeneização e expansão do uso dessas ferramentas no dia-a-dia dos médicos, tornando cada paciente único, levando a radiologia ao encontro do conceito de abordagem multidisciplinar e medicina de precisão. (SANTOS *et al.*, 2019, p. 2).

Portanto, a razão de se projetar e desenvolver um sistema de apoio ao diagnóstico radiológico reside no fato de que a detecção e quantificação de padrões, mesmo quando realizadas por profissionais especializados da área médica radiológica, estarão sujeitas a grandes variações. As variações encontradas podem ser de ordem interpessoal, podendo torná-las subjetivas.

Pode-se então afirmar que:

Nesse sentido, um sistema computacional pode ser utilizado como uma ferramenta para eliminação de divergências e/ou dúvidas, como uma segunda opinião para o profissional. O desenvolvimento desse tipo de sistema normalmente envolve uma complexa análise de dados. Diferentes métodos e técnicas são desenvolvidos com o intuito de maximizar o poder computacional para melhorar sua performance. (AMBROSIO, 2007, p. 2).

Diante do exposto, é possível buscar melhorias no diagnóstico usando a resposta do sistema *CAD* como uma “segunda opinião” à tomada de decisão do profissional da área médica?

Segundo Azevedo-Marques (2019, p.285), sistemas *CAD* geralmente se apoiam em técnicas provenientes de outras áreas do saber como: visão computacional, que é relacionada com o processamento de imagem para enfatizar áreas de interesse, divisão e aquisição de características, inteligências artificial, com

métodos de distinção de propriedades e busca por padrões. Tendo base comum, a proposta do CAD consegue ser aplicada a todos gêneros de extração de imagem, incluindo a radiografia convencional, tomografia por computador entre outros. É possível também criar esquemas de CAD para diversos tipos de exame de todas as partes do corpo.

Levando em conta os sistemas CAD e as outras áreas do conhecimento relacionadas, pode-se afirmar também que:

Inteligência Artificial em medicina é o uso de computadores que, analisando um grande volume de dados e seguindo algoritmos definidos por especialistas na matéria, são capazes de propor soluções para problemas médicos. Computadores podem armazenar e recuperar dados sobre imagens, como lesões dermatológicas ou exames radiológicos, de ultrassom, de ressonância magnética, de tomografia por emissão de pósitrons (PET), de ecocardiogramas, de eletroencefalogramas, eletrocardiogramas, dados de dispositivos vestíveis/corporais (*wearable devices*) e gerar probabilidades de diagnóstico baseadas em algoritmos de decisão estabelecidos e que podem se automodificar em decorrência de resultados obtidos (*self improvement*). (LOBO, 2017, p.187).

E de acordo com Sommerville (2011), a engenharia de software está a serviço do mundo moderno, sendo este dependente do software. Portanto, o autor infere que as infraestruturas e serviços nacionais são controlados por sistemas computacionais.

Pfleeger (2004), pressupõe que os produtos de software permitem-nos realizar tarefas de maneira mais rápida e eficiente do que anteriormente, apoiando avanços em diversos setores.

Segundo Kanat-Alexander (2012), computadores são responsáveis por uma importante mudança social. Os computadores nos permitem fazer mais trabalho com menos pessoas, e que esse é o valor de um computador.

Apoiando-se nos autores citados, este trabalho propõe a criação de um software. Se apropriando do uso de computadores e novas tecnologias, métodos de medição, de maneira a auxiliar no diagnóstico precoce da condição da coluna vertebral, objetivando a possível prevenção de problemas degenerativos na vida adulta.

**Objetivo Geral:**

Desenvolver um software de apoio ao diagnóstico radiológico médico de uma condição da coluna vertebral conhecida como escoliose idiopática.

**Objetivos Específicos:**

- Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre CAD (*Computer-Aided-Diagnosis*) na área de radiologia médica;
- Buscar métodos da engenharia de software para desenvolvimento de sistemas;
- Criar uma interface gráfica de usuário compatível com os preceitos da IHC;
- Obter dados relevantes para apoiar o diagnóstico por imagem;

**Método de Pesquisa:**

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa de natureza aplicada busca criar conhecimentos que podem ser aplicados de forma prática, para que problemas específicos possam ser solucionados. Portanto este trabalho baseia-se no tipo de pesquisa desta natureza, pois tem como objetivo a aplicação prática dirigida a modelagem e desenvolvimento de uma solução específica, um software que irá receber dados que serão avaliados pelo sistema e depois validados.

O objetivo desta pesquisa tem caráter exploratório e de estudo de caso, assim como esclarece Gil (2007 apud Gerhardt e Silveira, 2009, p.35):

Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão. Essas pesquisas podem ser classificadas como: pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

E de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), ao centrar-se na objetividade, apoiando-se em análise de dados obtidos por medições padronizadas e neutras. E ao recorrer à linguagem matemática para descrição de causas de fenômenos e

as suas relações com as variáveis, é possível afirmar que, esta abordagem segue o caminho da pesquisa quantitativa.

### Metodologia do Desenvolvimento do Sistema:

Para a documentação e modelagem da ferramenta de software será necessária a utilização da *UML* - (*Unified Modeling Language*), além da análise e do levantamento de requisitos de acordo com os padrões e metodologias da engenharia de software. O ambiente de desenvolvimento deverá ser realizado totalmente apoiado em ferramentas *open-source* e da filosofia GNU, incluindo-se ferramentas *CASE* (*Computer Aided Software Engineering*) e *IDE* (*Integrated Development Environment*) para linguagem de programação de alto nível com suporte à programação orientada à objetos, editor de texto, sistema operacional com *kernel* baseado em Linux, controle de versão *GIT*, e ferramentas para desenvolvimento de protótipos de interface gráfica de usuário.

Após a implementação da ferramenta os dados obtidos deverão ser validados, reduzindo a possibilidade de erros e inconsistências.

### Resultados esperados:

Espera-se que a ferramenta atinja graus satisfatórios como um sistema de apoio à tomada de decisão diagnóstica de imagens, possibilitando facilitar a avaliação do profissional da área médica.

### Cronograma:

ANO	2 0 2 0											
MÊS	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
ATIVIDADES												
<i>Aprofundamento teórico sobre o tema</i>												
<i>Desenvolvimento prático da aplicação</i>												
<i>Teste</i>												
<i>Validação</i>												
<i>Adequar texto e ferramenta</i>												
<i>Defesa</i>												

### Referências:

AMBROSIO, Paulo Eduardo. **Redes neurais auto-organizáveis na caracterização de lesões intersticiais de pulmão em radiografia de tórax. Tese (Doutorado em Clínica Médica)** - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.  
doi:10.11606/T.17.2007.tde-05092007-145334. Acesso em: 22 Out. 2019.

AZEVEDO-MARQUES, Paulo Mazzoncini de. **Diagnóstico auxiliado por computador na radiologia. Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 285-293, Out. 2001. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842001000500008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842001000500008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 Out. 2019.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842001000500008>.

GERHARDT, E. T.; SILVEIRA, T. D. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre. ed. UFRGS, 2009.

KANAT-ALEXANDER, M. **As leis fundamentais do projeto de software**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2012.

LOBO L. C. **Inteligência Artificial e Medicina. Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, n. 2, p. 185-193, 2017.

PFLEEGER, L. S. **Engenharia de Software: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

SANTOS, Marcel Koenigkam *et al.* **Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços da imagem rumo à medicina de precisão. Radiologia Brasileira**, São Paulo, 2019. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-39842019005017103&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842019005017103&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 22 Oct. 2019. Epub Sep 23, 2019.  
<http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2019.0049>.

SEDREZ J.A. *et al.* **Reprodutibilidade do método Cobb na medição da lordose lombar de crianças utilizando diferentes níveis vertebrais. ConScientiae Saúde**, jan./mar. 2019;18(1):85-92.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

Aluno	Assinatura
Joel Guerreiro Borghi Filho	

Orientador	Assinatura



Ana Paula Müller Giancoli	
---------------------------	--