



Prática Clínica

Ciência e Tecnologia Aplicada à Saúde

Sistema Computacional para Auxílio Diagnóstico

Projeto

Diagnóstico Computadorizado

ORTODONTIA

Participe deste Projeto

Um sistema especialista de uso profissional para auxiliar
no diagnóstico de desvios dento-craniofaciais

www.praticaclinica.com.br

Aceleração

Este projeto faz parte da linha de pesquisa sobre Ortodontia baseada em Evidências desenvolvida pelo Grupo Prática Clínica.

Na busca pela estabilidade dos casos tratados, uma das premissas é a necessidade de elevar a precisão dos sistemas de diagnóstico.

Márcio Matos, mestrando, ortodontista radicado na cidade de Curitiba/Pr, é o pesquisador colaborador neste processo de aceleração.

O projeto tem por objetivo desenvolver e testar um modelo de aprendizado de máquina para classificar a estrutura de bioengenharia craniofacial e relacionar esta com as relações oclusas descritas por Edward Angle.

Grandezas cefalométricas de uma amostra estimada de 600 sujeitos serão utilizadas para compor um modelo matemático de inteligência artificial com o objetivo de diagnosticar os desvios do crescimento craniofacial.

Em breve o pré-projeto submetido ao comitê de ética em pesquisa.

Fazemos ciência.

SciTech



QPS Sistemas

Grupo Prática Clínica

Venha fazer ciência conosco

www.praticaclinica.com.br

DESENHO

Estudo experimental, transversal, baseado no teste de um algoritmo de inteligência artificial, utilizando uma amostra estimada em 600 sujeitos adultos, de ambos os sexos, incluindo os três grandes troncos raciais (caucasóides, mongolóides e negróides). Serão coletados um conjunto de grandezas cefalométricas, lineares e angulares, obtidas da análise de USP. Estes dados irão compor um modelo matemático de inteligência artificial com objetivo de diagnosticar os desvios do crescimento craniofacial e relacionar estas com as relações oclusais descritas por Edward Angle .

RESUMO

A Inteligência Artificial pode ser definida como uma simulação da inteligência humana numa máquina, assim também como um objeto que lida com modelos computacionais que podem pensar e agir racionalmente. O Sistema de telediagnóstico surge a partir da Inteligência artificial associado à um banco de dados. Essa tecnologia aplicada ao diagnóstico ortodôntico pode facilitar aos ortodontistas auxiliando no planejamento de casos. O presente trabalho, é um projeto piloto, visando avaliar, por meio análise de variáveis lineares e angulares cefalométricas de 600 sujeitos adultos entre 20 a 45 anos de idade, não tratados ortodônticamente, através do banco de dados da Faculdade Ipeeo de Curitiba-Paraná. Esses dados serão coletados por pesquisadores treinados com antecedência para que todas as marcações sigam os mesmos critérios. Essas grandezas cefalométricas serão utilizadas para compor um modelo matemático de inteligência artificial com o objetivo de diagnosticar os desvios do crescimento craniofacial, aprimorando o planejamento ortodôntico.

INTRODUÇÃO

Um grande desafio na ortodontia contemporânea é mapear, compreender e planejar as propriedades arquitetônicas do esqueleto craniofacial, assim como sua dinâmica no conjunto das maloclusões. A base de conhecimento do diagnóstico ortodôntico e plano de tratamento envolve uma compreensão da enorme quantidade de dados (possivelmente inter-relacionadas) obtidos através de exame clínico e análises faciais, cefalométricas e radiográficas. (Auconi et al, 2013)

Preditores de crescimento da maloclusão não deve ser considerada individualmente, como todo ser humano apresenta uma sequência única de eventos, que não coincidem com curvas de crescimento da população em geral, é fundamental o conhecimento e pesquisa de uma integração ou fator comum da mesma maloclusão da população. (Gramling, 1995)

As fases mais importantes do tratamento ortodôntico são a definição do diagnóstico e do plano de tratamento. (Profft, 2007). Decisões tomadas erroneamente nessa fase podem gerar diversos problemas durante a execução do tratamento propriamente dito, desde a obtenção de alguns resultados indesejados até a não finalização completa do caso.(Jung, 2016)

Descobrir as correlações sistemáticas entre redes ortodônticos (fatores comuns dentro das maloclusões) e padrões de má oclusão poderia potencialmente abrir novas rotas para descobrir possíveis até então desconhecidos, patogênese das maloclusões. (Auconi, et al 2011)

Como os protocolos não apresentam formulas rígidas para a elaboração dos planejamentos, na maioria dos casos, os planos de tratamentos baseiam-se na experiência e no conhecimento adquirido do profissional, através da anamnese, fotografias, radiografias, modelos, e da avaliação clínica dos pacientes. (O'Brien et al, 1996)

Proporcionar aos profissionais da ortodontia uma ferramenta que auxilie no diagnóstico das maloclusões, baseado em um banco de dados com informações de um sistema computadorizado que aprende por meio de um algoritmo de inteligência artificial é o objetivo desse projeto piloto.

PROPOSIÇÃO

Desenvolver e testar um modelo de aprendizado de máquina para classificar a estrutura de bioengenharia craniofacial com levantamento cefalométrico do cruzamento de dados e estatísticas clínicas para a formulação de hipóteses de diagnóstico de maloclusões craniofaciais relacionando com as descritas por Edward Angle, utilizando o banco de dados da Faculdade Ipepo do município de Curitiba no estado do Paraná.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho irá coletar grandezas cefalométricas de uma amostra estimada de 600 sujeitos de ambos os sexos que nunca foram submetidos a tratamento ortodôntico. Serão utilizados para isso, documentações ortodônticas iniciais que foram solicitadas para o planejamento ortodôntico, estas fazem parte do acervo da Faculdade Ipepo, localizada no município de Curitiba – Paraná. A comissão de ética desta faculdade, sob o ofício nº15/2018 (ANEXOS), promoveu o consentimento para este trabalho, liberando os dados pessoais e cefalométricos dos sujeitos pesquisados. As informações pessoais dos sujeitos da amostra serão preservadas e seu sigilo será mantido.

A amostra receberá uma classificação quanto o sexo (masculino ou feminino), o tipo racial (caucasóide, mongolóide e negróide); quanto a classificação proposta por Edward Angle (Classe I, Classe II e Classe III), a forma facial (Leptoprosopo, Mesoprosopo e Euriprosopo) e a forma cefálica (dolicocefálico, mesocefálico e braquicefálico).

Os dados serão coletados pelo autor desta pesquisa, auxiliado por dois alunos do curso de especialização em Ortodontia da Faculdade Ipepo, estes serão calibrados com objetivo de minimizar variações entre os examinadores; assegurar que haja uma concordância na coleta das variáveis cefalométricas; obter um padrão consistente entre os examinadores.

As grandezas cefalométricas analisadas serão obtidas através da análise de USP proposta pela Unesp – Araquara. (Gandini et al, 2005).

Os fatores de inclusão da amostra são:

- a) Ser adulto, com a idade entre 20 e 45 anos na data da realização da documentação ortodôntica;
- b) Possuir radiografia de norma lateral com a cefalometria USP;
- c) Não ter se submetido a tratamento ortodôntico anteriormente à documentação.
- d) Estar submetido a classificação proposta por Edward Angle;

Os fatores de exclusão da amostra serão:

- a) Apresentar qualquer deformidade craniofacial que envolva uma síndrome;
- b) Apresentar a teleradiografia com algum posicionamento duvidoso da cabeça ou processamento insatisfatório de revelação/fixação;

- c) Jovens abaixo de 20 anos e adultos acima de 46 anos de idade, completados na data da realização da documentação ortodôntica;
- d) Ter se submetido a cirurgia ortognática ou tratamento ortodôntico prévio à documentação;
- e) Apresentar alguma dúvida em estar submetido a classificação proposta por Edward Angle.

Como técnica computacional será empregado um algoritmo treinado sobre um conjunto pré-definido de dados cefalométricos com o objetivo de classificar os sujeitos de acordo com a estrutura de bioengenharia craniofacial, buscando uma relação desta com as classes descritas por Edward Angle (Angle, 1889) para as relações oclusais.

A hipótese de trabalho será representada por uma função matemática de estimativa $f(h)$, onde 'x' são os dados de entrada, os quais apresentam relação direta com as constantes (0_0 e 0_1) que definem os atributos do fenômeno observado.

$$h(x) = 0_0 + 0_1$$

O modelo matemático construído para o experimento fundamenta-se na necessidade de uma ferramenta específica para o estudo do crescimento craniofacial (SILVA, 2006), haja vista este tratar-se de um problema complexo, qual envolve inúmeras variáveis, e o relacionamento destas não é plenamente compreendido (SILVA, 2009). Para que o modelo possa reconhecer as classes similares da estrutura craniofacial, modelos estatísticos serão desenvolvidos pelo Grupo Prática Clínica (www.praticaclinica.com.br), sobre os quais será submetido uma amostra de conveniência científica (n=600).

O modelo será validado por meio da comparação dos resultados estimados com outros, reais. De modo específico, as métricas para análise de precisão do modelo serão determinadas pelo cálculo das seguintes métricas:

- a) Acurácia - cálculo da performance geral do modelo estimador;
- b) Precisão - razão entre as estimativas verdadeiramente positivas e o total de estimativas positivas;
- c) Revocação - frequência de estimativas corretas para cada classe;
- d) F1 score - média ponderada entre revocação e precisão.

CRONOGRAMA

Periodo de Atividade	Agosto 2018	Setembro 2018	Outubro 2018	Novembro 2018	Dezembro 2018
Entrega do Projeto	X				
Pesquisa Bibliográfica	X	X			
Coleta de Dados		X	X		
Análise dos Dados			X		
Redação Preliminar				X	

Apresentação ao Orientador				X	
Redação Final					X

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

Angle, Edward H. Classification of Malocclusion. Dental Cosmos. 1899;41:248-264, 350-357

Auconi P, Caldarelli G, Scala A, Lerardo G, Polimeni A network approach to orthodontic diagnosis. Orthod Craniofac Res 2011;14:189–197

Auconi P, Scazzocchio M, Defraia E, McNamara JA, Franchi L. Forecasting craniofacial growth in individuals with class III malocclusion by computational modelling. European Journal of Orthodontics. 2014; 36 :207–216

Auconi P, Scazzocchio M, Cozza P, McNamara JA, Franchi L. Prediction of Class III treatment outcomes through orthodontic data mining. European Journal of Orthodontics. 2015; 37: 257–267

Charniak E, McDermott D. Introduction to Artificial Intelligence, AddisonWesley, Reading, MA, 1985.

Gandini LG, Pinto AS, Raveli DB, Sakima MT, Martins LP, Sakima T, et al. Análise cefalométrica Padrão Unesp Araraquara. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2005; 10: 139-157

Gramling J A 1995 The probability index. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 107: 165–171

Luger GF, Stubblefield WA. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Benjamin/Cummings, Menlo Park, CA, 1993.

Luke LS, Atchison KA, White SC. Consistency of patient classification in orthodontic diagnosis and treatment planning. Angle Orthod. 1998;68:513-20.

Jung SK, Kim, TW. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016;149:127-33.

O’Brien K, Ribarevski R, Vig P, Vig KD, Weyant R. Consistency of orthodontic extraction decisions. Eur J Orthod. 1996;18:77-80.

Proffit WR. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St Louis: CV Mosby; 2007.

Silva, AA. Crescimento e Desenvolvimento Craniofacial. Editora Santos;2006

Silva, AA. Prática Clínica Baseada em Evidências na Área da Saúde. Editora Santos;2009

Silva, AA. Ciência e tecnologia aplicada à saúde. Curitiba: Grupo Prática Clínica; 2018. www.praticaclinica.com.br

Stephens Chris OBE, Cook J, Mullings C. Orthodontic referrals via teledent southwest. Dent Clin N Am. 2002; 46 : 507-520

Aceleração Científica

CONTRATO DE PARCERIA E COOPERAÇÃO CIENTÍFICA

O Grupo Prática Clínica, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ nº 05.301.696/0001-00, com sede na cidade de Curitiba/PR, Avenida Silva Jardim, 2404/232, bairro Água Verde; e Márcio Matos, CPF nº 932.251.485-20, por meio deste ato resolvem firmar o presente Contrato de Parceria e Cooperação, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O presente instrumento estabelece a parceria e a cooperação entre as partes para realizar ações conjuntas ligadas ao desenvolvimento de uma base de dados cefalométricos.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES

I – Caberá ao Grupo Prática Clínica (aceleradora científica) assessorar na elaboração da monografia denominada Dissertação de Mestrado, nos aspectos científicos, bem como dar suporte técnico (hardware e servidores) e de desenvolvimento (programa de computador), em decorrência do seu conhecimento e “expertise” no campo científico.

II – Caberá a parte (Márcio Matos) entregar uma base de dados por meio do levantamento de dados segundo os critérios determinados pelo parceiro (Grupo Prática Clínica), com no mínimo de 600 amostras, em decorrência de seu conhecimento e “expertise” em odontologia.

A origem e responsabilidade dos dados levantados é de única responsabilidade da parte Márcio Matos, não havendo qualquer vínculo do Grupo Prática Clínica com terceiros, bem como caberá a parte citada assumir a responsabilidade de liberar o uso da base de dados aos parceiros Prática Clínica, não incorrendo dever de citação ou solicitação de uso desta por parte do Grupo Prática Clínica a terceiros.

No caso da parte (Márcio Matos) levantar dados de fontes terceiras (pessoa física ou jurídica não relacionada neste instrumento), deverá este identificar ao Grupo Prática Clínica a origem individual de cada sujeito, bem como dar ciência ao parceiro, sobre possível identificação deste em publicações ou projetos científicos, se necessário, porém sem qualquer obrigatoriedade do Grupo Prática Clínica.

Poderá a aceleradora (Grupo Prática Clínica), publicar na sua webpage a descrição do Projeto acelerado, não havendo responsabilidade de citação de qualquer terceiro não discriminado neste instrumento.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA CONCLUSÃO DO PROJETO

O projeto será concluído, bem como qualquer dever ou responsabilidade entre as partes, quando estas entregarem as demandas descritas na cláusula segunda, sendo a aprovação da dissertação, por parte do Grupo Prática Clínica; e a entrega da base de dados, por parte de Márcio Matos.

Após o fim do projeto, poderão as partes compartilhar os dados levantados, fazendo uso da base de dados de modo independente para fins científicos e de publicação, desde que, em hipótese alguma qualquer identificação dos sujeitos relacionados no Projeto será tomado pública.

CLÁUSULA QUARTA – DA ALTERAÇÃO E DA RESCISÃO

Cada parte formalizará sua participação no projeto por meio da anuência neste instrumento.

A rescisão deste contrato poderá ocorrer por qualquer uma das partes caso os prazos e metas definidas no Projeto de Pesquisa (anexo), dentro dos requisitos de qualidade, não sejam cumpridas.

Caberá à parte falante custear a finalização do projeto ao parceiro.

CLÁUSULA QUINTA – DA VICÊNCIA E RESPONSABILIDADE

Com a presente contrato se extinguirá ao tempo da entrega das demandas descritas.

O Projeto desenvolvido não gera vínculo empregatício entre as partes nem estabelece subordinação ou qualquer outra relação que defina a ordem trabalhista, tal qual cumprimento de horários ou dependência salarial.

Cabe à cada colaborador o recolhimento dos impostos, contribuição previdenciária individual, taxas e demais responsabilidades fiscais caso estas sejam geradas.

CLÁUSULA SEXTA – FÓRUM

As partes elegem o Foro de Curitiba/PR como único competente para dirimir dúvidas decorrentes deste contrato, com renúncia expressa a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por assim estarem de acordo, as partes firmam o presente Contrato, em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo assinadas, para que produza seus devidos efeitos legais.

Curitiba, 20 de agosto de 2018.

MARCIO MATOS

ALCION ALVES SILVA

JIRANNIR BARROSA

DAI MIE SIGNOR

Testemunha

Testemunha