UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS

FILIPE ANDRADE BERNARDI

Protocolo Clínico de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) com base em Tecnologia Web (AMIOFEWEB)

São Carlos
2019

FILIPE ANDRADE BERNARDI

Protocolo Clínico de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) com base em Tecnologia Web (AMIOFE-web)

Versão Corrigida

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades Bioengenharia – Escola de Engenharia de São Carlos / Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências.

Área de Concentração: Bioengenharia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques

São Carlos

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues
Fontes da EESC/USP

B523p

Bernardi, Filipe Andrade
Protocolo clínico de avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE) com base em tecnologia web (AMIOFE-web) / Filipe Andrade Bernardi ; orientador Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques. -- São Carlos, 2019.

Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós Graduação Interunidades em Bioengenharia e Área de Concentração em Bioengenharia - Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2019.

1. Validação de programas de computador. 2. Interface usuário-computador. 3. Fonoaudiologia. I. Título.

Elena Luzia Palloni Gonçalves – CRB 8/4464

Folha de Aprovação

FILIPE ANDRADE BERNARDI

Título: "Protocolo clínico de avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE) com base em tecnologia web
(AMIOFEWEB)"

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO INTERUNIDADES EM BIOENGENHARIA - EESC/FMRP/IQSC DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIAS NA ÁREA DE BIOENGENHARIA.

Data da defesa: 06/08/2019

Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques (Orientador)	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto / USP
Assinatura:	Não votante

Dr(a). Lariza Laura de Oliveira	HCFMRP
Assinatura:	Resultado: APROVADO

Prof(a). Dr(a). Rui Pedro Charters Lopes Rijo	Instituto Politécnico de Leiria
Assinatura:	Resultado: APROVADO

Dr(a). Newton Shydeo Brandão Miyoshi	HCFMRP
Assinatura:	Resultado: APROVADO

Homologado em: 07/08/19

AGRADECIMENTOS

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioegenharia da Universidade de São Paulo, por toda a estrutura proporcionada para o desenvolvimento desse projeto e pelo incentivo de pesquisa no âmbito da Pós-Graduação.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante um período da realização deste mestrado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques, pela sua disponibilidade e incentivo que foram fundamentais para realizar e prosseguir este estudo. As suas críticas, sempre construtivas, suas discussões e reflexões foram fundamentais ao longo de todo o percurso para que continuasse no mestrado. Não posso esquecer a sua grande contribuição para o meu crescimento como investigador, desde os tempos de graduação. Eternamente grato por todo o apoio.

A Maria Carolina Gironde Ataide e a Prof.ª Drª Claudia Maria de Felício, pelos ensinamentos e por terem contribuído para o desenvolvimento deste projeto.

Ao meu tio e amigo Zé, pelo encorajamento, paciência, compreensão e disponibilidade demonstrados durante a realização deste trabalho. Muito obrigado pelo apoio constante nas grandes e pequenas coisas que tem me ensinado dia a dia.

À minha namorada, cuja presença, apoio e carinho foram essenciais e pela compreensão quando não pude lhe dar atenção. Obrigado por sempre estar ao meu lado, me apoiando em minhas decisões, escutando minhas lamentações e sendo a pessoa que sempre está ao meu lado. Agradeço imensamente por tudo o que fez por mim e sempre serei grato por ter te conhecido. Te amo!

À minha família, pelo amor e carinho, por estarem sempre ao meu lado fazendo com que os momentos mais difíceis durante a realização deste projeto fossem atravessados mais facilmente. Por todo o apoio incondicional oferecido, bem como por todo o esforço investido para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

BERNARDI, F.A. **Protocolo clínico de avaliação miofuncional orofacial com escores (AMIOFE) com base em tecnologia web (AMIOFE-web)**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia, Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

A aderência ao uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's), por meio do uso de sistemas de informação em saúde (HIS-*Healthcare Information System*) em organizações de saúde, promove a constituição de uma estrutura formada por processos, profissionais, métodos e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de procedimentos, na aquisição, armazenamento, manejo e recuperação de informações. Neste cenário, torna-se primordial, o desenvolvimento de sistemas de informação que permitam o registro seguro, acompanhamento e avaliação do paciente, armazenando da informação mais básica aos dados sobre triagem, diagnóstico e tratamento. O diagnóstico adequado é pré-requisito para o prognóstico e o sucesso de qualquer tratamento, podendo envolver vários profissionais e especialidades. Neste contexto uma proposta de protocolo essencialmente clínico que permita a mensuração da impressão do avaliador torna-se instrumento importante no auxílio a um diagnóstico mais preciso. Assim, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e teste de uma versão web do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores – AMIOFE. Para isso, foi realizada uma revisão integrativa da literatura, conforme metodologia do Instituto Joanna Briggs (JBI) e posteriormente a construção e avaliação do software baseado em tecnologias WEB. A partir da revisão foi possível a definição de indicadores de qualidade e de características desejáveis que apoiaram as etapas de desenvolvimento e teste. Com base nos indicadores, o sistema foi desenvolvido de forma responsiva e dinâmica, o que permitiu o acompanhamento e correção em caso de erros e/ou de mudanças na demanda apontada por parte do profissional usuário final da solução web. Assim, foram realizados testes por meio de questionário de usabilidade Heurística, proposto por Nielsen, e após a análise e aprimoramentos necessários, avaliou-se a satisfação de uso do sistema onde,16 fonoaudiólogas a partir da transposição de 25 avaliações impressas, responderam a aplicação do questionário CSUQ a fim de analisar da aceitabilidade do sistema. Por fim, este estudo alcançou adequadamente seu principal objetivo, onde foi desenvolvido e testado um sistema baseado em tecnologia web capaz de auxiliar a avaliação miofuncional orofacial baseado no protocolo AMIOFE.

Palavras-chave: Validação de programas de computador. Interface usuário-computador. Fonoaudiologia.

ABSTRACT

BERNARDI, F.A. **Web-based score clinical protocol for orofacial myofunctional evaluation**. 2019. 85f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Bioengenharia, Escola de Engenharia de São Carlos, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

The adherence to use of information and communication technologies (ICTs), through the use of health information systems (HIS) in health organizations, promotes the constitution of a structure formed by processes, professionals, methods and tools that help in the development of procedures, in the acquisition, storage, handling and retrieval of information. In this scenario, the development of information systems that allow for the safe registration, monitoring and evaluation of the patient, storing from the most basic information to the data on screening, diagnosis and treatment becomes paramount. Adequate diagnosis is a prerequisite for the prognosis and success of any treatment, and may involve several professionals and specialties. In this context, a proposal of an essentially clinical protocol that allows the measurement of the evaluator's impression becomes an important instrument in the aid of a more accurate diagnosis. Thus, the present work had the objective of developing and testing a web version of the Orofacial Evaluation Protocol with Scores - AMIOFE. For this, an integrative review of the literature was carried out, according to Joanna Briggs Institute methodology (JBI) and later the construction and evaluation of software based on WEB technologies. From the review it was possible to define indicators of quality and desirable characteristics that supported the stages of development and testing. Based on the indicators, the system was developed in a responsive and dynamic way, which allowed the monitoring and correction in case of errors and / or changes in demand pointed out by the end user professional of the web solution. Thus, tests were performed using a Heuristic usability questionnaire, proposed by Nielsen, and after the analysis and necessary improvements, the satisfaction of use of the system was evaluated, where 16 speech therapists from the transposition of 25 printed evaluations answered the application of the CSUQ questionnaire in order to analyze the acceptability of the system. Finally, this study adequately reached its main objective, where a system based on web technology was developed and tested, capable of assisting the myofunctional orofacial evaluation based on the AMIOFE protocol.

Keywords: Software validation. User-computer interface. Speech, Language and hearing sciences.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Arquitetura MVC.....35
FIGURA 2 - Fluxograma baseado no modelo PRISMA.....44
FIGURA 3 – Modelo Entidade Relacionamento.....49
FIGURA 4 - Tela de Login.....50
FIGURA 5 - Tela de Início da avaliação.....52
FIGURA 6 - Demonstração cálculo dinâmico dos escores.....52
FIGURA 7 - Aviso sobre o preenchimento do nome do indivíduo.....53
FIGURA 8 - Avisos sobre itens não preenchidos na avaliação.....53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descritores selecionados para o estudo.....30
Quadro 2 – Descrição dos estudos encontrados na literatura.....45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **17**
1.1 Contexto 17
1.2 O protocolo AMIOFE e suas evoluções 22
1.3 Aplicações do protocolo AMIOFE. 23
2 OBJETIVOS **27**
3 MATERIAL E MÉTODOS **29**
3.1 Revisão Bibliográfica 29
3.2 Construção e Teste do Software 31
3.2.1 Especificação de requisitos do sistema 31
3.2.2 Modelo de Processo de Software 31
3.2.3 Modelagem do banco de dados 32
3.2.4 Arquitetura do sistema 33
3.2.5 Ferramentas e Recursos Utilizados 35
3.2.6 Segurança 37
3.2.7 Avaliação do Software 38
4 RESULTADOS **43**
4.1 Revisão bibliográfica 43
4.2 O protocolo informatizado 49
4.3 Avaliação 54
5 DISCUSSÃO **57**
6 CONCLUSÃO **61**
REFERÊNCIAS **63**
ANEXO A – Procedimento de busca nas plataformas de dados, bases de dados utilizadas no estudo **69**
ANEXO B – Documento de Especificação de Requisitos **71**
APÊNDICE A – Questionário "Dez princípios de usabilidade Heurística" **77**
APÊNDICE B – Questionário CSUQ – "*Computer System Usability Questionnaire*" **79**
APÊNDICE C - Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE) **83**

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

A troca de informações em uma rede de sistemas interconectados faz parte da rotina de grande parcela da população brasileira e mundial. O volume de dados gerados por tais sistemas e a velocidade com que eles crescem de forma exponencial são motivados pela constante evolução digital e pelos dispositivos conectados à internet. Segundo Miloslavskaya Tolstoy(2016), a humanidade gerou mais dados nos dois últimos anos do que em toda a sua história pregressa. De acordo com Liew (LIEW, 2007), dados são entidades discretas que são caracterizadas de forma clara e única, enquanto informações são dados em sua forma interpretada. A organização e estruturação de informações de forma sintetizada e com propósito de identificar e formalizar suas relações, representam o conhecimento, princípio fundamental que forma a base de inúmeros estudos em diversas áreas (RONQUILLO; CURRIE; RODNEY, 2016).

Seguindo esse mesmo modelo conceitual, a adoção de estratégias tecnológicas para troca de informações e utilização de sistemas em rede, muito presente no âmbito da saúde, geram um grande aumento na capacidade de atendimento e consequentemente uma massiva produção de dados (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL - CGIBR, 2015). A organização cronológica de dados facilita o estudo da eficácia e segurança de produtos nos cuidados de saúde e em potenciais melhorias de políticas e intervenções, sendo assim peça chave para evolução na qualidade e para a acessibilidade aos cuidados de saúde (WANG et al., 2017). É importante ressaltar, no entanto, que a tecnologia, por si só, não é capaz de transformar dados em informação, sendo que a participação humana é essencial para produção de conhecimento a partir de um conjunto de dados e informações. O conhecimento é uma combinação de experiências concretas, valores, contextos e "*insights*" experimentais, o que proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e transformações, um ativo de grande valor dentro das organizações de saúde (LIRA et al., 2008).

Na atualidade, a relevância e a atuação dos meios digitais nesse cenário é notório, evidenciado através do esforço de governos em todo o mundo em desenvolver infraestrutura e tecnologia com o objetivo de expandir sua capacidade de uso destes dados, por meio de pesquisas que otimizem as intervenções em saúde e contribuam para o alinhamento de

políticas mais eficazes na área (MAKADY et al., 2017). Neste sentido, a aderência ao uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's), por meio do uso de sistemas de informação em saúde (HIS-*Healthcare Information System*) em organizações de saúde, promove a constituição de uma estrutura formada por processos, profissionais, métodos e ferramentas que auxiliam no desenvolvimento de procedimentos, na aquisição, armazenamento, manejo e recuperação de informações. Sendo assim os HIS retratam uma etapa que exige uma elaboração complexa e interprofissional que gere resultados na rotina das instituições de saúde, promovendo a aprendizagem e adaptação do grupo de trabalho no contexto da saúde (MORAIS; COSTA, 2014).

Identificar as reais demandas e necessidades dos profissionais de saúde a fim de auxiliar o desenvolvimento e implantação de um HIS, bem como também determinar o tipo de dado/informação que o HIS deve conter é tarefa fundamental no processo de construção de um ambiente digital em saúde (GUIMARÃES; ÉVORA, 2004). Em organizações de saúde há um ambiente heterogêneo que pode envolver diferentes tipos de sistemas de informação e domínios. Exemplos de sistemas de informação em saúde incluem sistemas de comunicação e arquivamento de imagens (PACS - *Picture Archiving and Communication System*), sistemas de informação laboratorial (LIS- *Laboratory Information Systems*), sistemas de apoio à decisão clínica (CDSS - *Clinical Decision Support System*) e sistemas de registro eletrônico de saúde (*EHR-Electronic Health Record*) (LOYA et al., 2014). A adoção dos EHR, em particular, é retratada como fundamental para melhorar a qualidade dos serviços de saúde, permitindo analisar sintomas, avaliações, resultados, encaminhamentos, diagnósticos e prescrições para todos os pacientes (ZHOU et al., 2016).

A heterogeneidade dos dados está intrinsecamente conectada ao tipo de informação gerada por serviços de saúde, que é, por si só, diversificada e complexa. A natureza altamente heterogênea, e às vezes ambígua, da linguagem médica e sua constante evolução, a enorme quantidade de dados gerados constantemente pela automação de processos e pelo surgimento de novas tecnologias e a necessidade de processar, analisar e tomar decisões com base nessas informações (KONOPKA, 2015) constituem o alicerce para a inevitável informatização da saúde, com objetivo de promover a produção e gestão de conhecimento. De forma similar, o crescimento em número de sistemas digitais em todo o mundo aumenta a preocupação e o foco, por parte dos engenheiros de software, na avaliação e qualidade dos sistemas desenvolvidos. Sendo assim, a avaliação da qualidade de software se torna um fator primordial para o melhor entendimento dos designers em relação ao comportamento de seus

usuários, visando garantir que as soluções desenvolvidas atendam às necessidades dos usuários finais (LIU, 2008).

Especificamente, é possível se encontrar diversos modelos propostos, a partir de conceitos de qualidade e avaliação de software, aplicáveis a sistemas de informação em saúde (MORAIS; COSTA, 2014). Nesse aspecto, a *International Organization for Standardization* (ISO) define ainda por meio das normas ISO/IEC 9126-1 e ISO/IEC 25010, qualidade de software como "a capacidade do produto de software em satisfazer as necessidades implícitas e explícitas quando usado em condições específicas", e organiza por meio da série ISO/IEC 25000, denominada *Software product Quality Requirements and Evaluation* (SQuaRE), a qualidade de software em divisões de qualidade: de gestão, modelo, medição, requisitos e avaliação. Definindo assim três perspectivas de qualidade: a) externa, uma visão de "caixa preta" do software; b) interna, uma visão de "caixa branca" do software; c) em uso, uma visão operacional do software (ISO, 2011).

Apesar de diversos modelos de qualidade de software presentes na literatura, o desenvolvimento e a manutenção de sistemas de informação em saúde apresentam uma série de desafios, principalmente em virtude: a) da característica interdisciplinar da saúde, que requer um conjunto de conhecimento diversificado dos mais diferentes profissionais no desenvolvimento de tais sistemas de informação (FICHMAN; KOHLI; KRISHNAN, 2011); b) da característica segmentada do setor de saúde e de sistematização de processos em aplicações (ABOUZAHR; BOERMA, 2005); c) das dificuldades de interoperabilidade entre aplicações bem como a falta de normatizações, além de uma transformação no paradigma, passando de um modelo reativo, centrado na doença, para um modelo preventivo, que dificulta a clareza na comunicação entre os três níveis de atenção e na atenção contínua (TASCA et al., 2011).

Entender o sentimento de um usuário em relação a uma experiência pode ajudar a aperfeiçoar os aspectos positivos e excluir ou ao menos minimizar os aspectos negativos de determinado produto (SCHALL, 2015). O termo experiência do usuário (*User Experience* – UX) foi proposto por Nielsen. Em uma entrevista no UX Week 2008, o autor relata que a interface humana e a usabilidade são disciplinas limitadas e por isso quis abranger com somente um tema todos os aspectos da experiência de uma pessoa (NIELSEN, 2008). Este conceito sucede os princípios e métodos de interação homem-computador (HCI) e design de interação (ID) para lidar com as demandas da computação do início do século XXI por evoluções na experiência de uso (BENYON, 2019). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), mediante a NBR ISO 9241-210:2011 apresenta ainda, a definição da

experiência do usuário como sendo “percepções e respostas das pessoas, resultantes do uso e/ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço” (ABNT, 2011).

Na área da saúde, devido a coleta e gerenciamento de uma grande quantidade de informações importantes geradas pelos atendimentos prestados a cada paciente, bem como seu histórico de consultas, exames, procedimentos e demais dados que estão relacionados a determinado diagnóstico, faz-se necessário levar em consideração outro importante fator presente em qualquer área, a segurança. Neste cenário, o Conselho Federal de Medicina (CFM) aponta questões inerentes à legalidade da utilização de sistemas informatizados para capturar, armazenar, manusear e transmitir dados do atendimento em saúde, incluindo as condições para a substituição do suporte em papel pelo meio eletrônico. Ciente da complexidade do assunto e da necessidade de aprofundar os aspectos técnicos sobre o tema, o CFM, por meio da Câmara Técnica de Informática em Saúde, estabeleceu convênio de cooperação técnica com a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS) para desenvolver o processo de certificação de sistemas de registro eletrônico em saúde (SBIS, 2013).

Resumidamente, informações relacionadas a um determinado paciente podem ser classificadas em informações clínicas, tais como exames realizados, histórico de consultas, e informações pessoais. Ambas podem compor um prontuário que segundo o CFM, requer proteção, ou seja devem permanecer confidenciais e só podem ser compartilhados com sistemas autorizados que respeitem requisitos de segurança pré-estabelecidos. Sendo assim, para atender aos requisitos do nível de garantia de segurança, de acordo com o manual de certificação da SBIS, os sistemas devem cumprir aos seguintes requisitos: a identificação e autenticação de pessoa (o que inclui o método de autenticação de pessoa utilizado, a proteção dos parâmetros de autenticação, a segurança de senhas, a identidade única da pessoa), a autorização e controle de acesso de pessoas, segurança dos dados e a documentação (SBIS, 2013).

Neste cenário, torna-se primordial, o desenvolvimento de sistemas de informação que permitam o registro seguro, acompanhamento e avaliação do paciente, armazenando da informação mais básica aos dados sobre triagem, diagnóstico e tratamento. O diagnóstico adequado é pré-requisito para o prognóstico e o sucesso de qualquer tratamento, podendo envolver vários profissionais e especialidades. A realização de uma avaliação precisa, resultando em um diagnóstico correto, favorece a tomada de decisões para realização de condutas terapêuticas adequadas de acordo com cada caso. Sendo assim, ao se dimensionar os dados de avaliação, tende-se a contribuir para minimizar possíveis variações de julgamento

intra e interobservador, podendo gerar maior credibilidade no diagnóstico e melhoria dos resultados obtidos em terapia (FOLHA, 2010).

Neste contexto uma proposta de protocolo essencialmente clínico que permita a mensuração da impressão do avaliador, sem a necessidade de utilização de materiais especiais, que permita observar pequenas diferenças nas características e nos comportamentos entre indivíduos diferentes, bem como a evolução de um mesmo indivíduo ao longo do tempo, torna-se instrumento importante no auxílio a um diagnóstico mais preciso (FELÍCIO; FERREIRA, 2008). A aplicação de protocolos em estudos científicos tem ampliado a quantidade de resultados obtidos e consequentemente enriquecem a qualidade da informação, principalmente quando sua utilização ocorre de forma informatizada (MCAFEE, 2006; ZAGO FILHO, 2008)

A avaliação do distúrbio miofuncional orofacial e do sistema estomatognático é um trabalho realizado pelos fonoaudiólogos em casos onde, segundo o Documento Oficial do Comitê de Motricidade Oral da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia (SBF), qualquer tipo de alteração que envolva a musculatura oral e/ou facial esteja interferindo no crescimento, desenvolvimento e funções das estruturas craniofaciais de determinado indivíduo (SBFa, 2003). As informações provenientes de uma avaliação miofuncional eficiente corroboram para o diagnóstico, as alternativas terapêuticas, o prognóstico e para possíveis encaminhamentos. Apesar da escassez de protocolos validados em Motricidade Orofacial, ainda assim é notável o esforço da Fonoaudiologia em buscar alternativas no desenvolvimento e aplicação de protocolos que favoreçam a avaliação clínica (SANTOS; AMARAL; SOARES, 2016). Nesse cenário, uma das metas estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, no Comitê de Motricidade Orofacial, é “desenvolver protocolos de avaliação na área de Motricidade Orofacial, assim como validá-los”.

Com base na experiência clínica e investigação da literatura a respeito de métodos e evidências de avaliação clínica fonoaudiológica das estruturas e funções do Sistema Estomatognático, foi criado e validado o Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores – AMIOFE, destinado a fonoaudiólogos que retrata por escalas numéricas os achados clínicos do exame físico-funcional, possibilitando um avanço no campo da Fonoaudiologia no que se refere aos procedimentos de diagnósticos para possíveis indicações terapêuticas e acompanhamento da evolução do quadro clínico do paciente (FELÍCIO et al., 2014).

Um aspecto importante a ser destacado é que o desenvolvimento de protocolos clínicos informatizados se alinha com o modelo de eSaúde, definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como a utilização de tecnologias de informação e comunicação

(TICs) para fins de saúde. No seu sentido mais lato, a eSaúde busca o aperfeiçoamento do fluxo de informação, através de meios eletrônicos, para apoio da prestação de serviços e da gestão de sistemas de saúde. As TICs proporcionam benefícios significativos, não apenas na concretização dos objetivos da saúde, mas também na demonstração do que foi atingido e a que custo. Já se tem como certo que, estudos com grande quantidade de pacientes fundamentam a ciência baseada em evidência, além de contribuírem para o estabelecimento de condutas mais apropriadas para as mais diversas situações clínicas, dentre elas, a determinação de tratamentos e potencialmente a melhoria dos resultados obtidos na atenção à saúde. Dessa forma, o desenvolvimento de protocolos eletrônicos capazes de realizar armazenamento estruturado dos dados, com objetivo de desenvolvimento de estudos prospectivos e retrospectivos, é uma ferramenta extremamente útil na produção de literatura científica de qualidade, possibilitando ainda o alinhamento com o modelo de atenção à saúde baseado nas TICs

1.2 O protocolo AMIOFE e suas evoluções

Felício e Ferreira (2008) descreveram o processo de validação do Protocolo AMIOFE para crianças com idades entre 6 a 12 anos. O AMIOFE foi proposto para as avaliar características físicas e comportamentos orofaciais, bem como expressar os resultados por meio de escala numérica. Foram selecionadas aleatoriamente 30 crianças com idades entre 6 a 12 anos, de uma amostra de 80 crianças, as quais poderiam ou não apresentar distúrbios miofuncionais orofaciais (DMO) , tendo em vista que diferentes graus de alteração, bem como padrões de normalidade, são necessários para a construção de escalas. Dois anos mais tarde foi elaborado uma versão expandida do Protocolo AMIOFE em termos de escala numérica e itens, tendo em vista a necessidade clínica de uma avaliação mais detalhada e precisa dos DMO para o diagnóstico dos distúrbios e monitoramento das respostas à transtornos miofuncionais orofaciais(TMO) (FELÍCIO et al., 2010). Felício, Medeiros e Melchior (2012) analisaram a validade e as propriedades psicométricas do Protocolo AMIOFE para jovens e adultos, dentre eles com Desordem Temporomandibular (FELÍCIO et al., 2012).

De forma complementar, os autores fizeram a tradução e adaptação transcultural do Protocolo AMIOFE para a língua italiana, devido à falta de instrumentos de avaliação do sistema miofuncional orofacial nessa língua em sistema ordinal de medida. Neste estudo foi testado e descrito os valores de normalidade do AMIOFE para italianos jovens e adultos (FELÍCIO et al., 2016). Adicionalmente, foi elaborado um Protocolo de Avaliação

Miofuncional Orofacial com Escores para Idosos (AMIOFE-I), tendo em vista o aumento da população idosa em todo o mundo. Neste estudo os autores determinaram as características psicométricas do protocolo e verificaram a associação entre seus escores, um índice de saúde oral e a idade dos idosos (FELÍCIO et al., 2017).

1.3 Aplicações do protocolo AMIOFE.

Um estudo foi realizado a fim de determinar valores de referência dos índices padronizados da eletromiografia de superfície (EMGs) para a avaliação da simetria muscular,atividade relativa e atividade total dos músculos, em brasileiros jovens e adultos saudáveis. Neste contexto, o protocolo AMIOFE, juntamente com outras avaliações, foi empregado para selecionar sujeitos saudáveis sem DMO e DTM (FELÍCIO et al., 2010). Outra aplicação do AMIOFE, relata a relação entre a duração do aleitamento natural, do artificial e dos hábitos de sucção, bem como destas variáveis com o desempenho de crianças em tarefas de mobilidade das estruturas orofaciais, diadococinesia e das funções de mastigação e deglutição (FELÍCIO et al., 2010). Ainda assim, Berlese et al. (2012) investigaram as características miofuncionais de crianças e adolescentes obesos respiradores orais e nasais, sendo estas características verificadas por meio da aplicação do Protocolo AMIOFE.

Mangilli et al. (2012) investigaram as características do controle motor dos músculos masseter e temporal e a morfologia do músculo masseter, durante a função de mastigação em indivíduos com oclusão normal. Os autores analisaram também a compatibilidade entre a EMGs e a Ultrassonografia (USG). Outro estudo realizado por Berlese et al. (2013) explora as características miofuncionais e eletromiográficas em crianças e adolescentes obesos em relação ao sexo e faixa de idade, onde atrávés de verificações individuais por inspeção visual, por uma fonoaudióloga experiente, e com o auxílio do Protocolo AMIOFE observou- a maioria das crianças e adolescentes obesos participantes do estudo, apresentaram características miofuncionais dentro da normalidade.

Braga et al. (2013) investigaram se o sucesso da Uvolopalatofaringoplastia (UPPP) pode estar relacionado com as mudanças na musculatura orofacial ou nas medidas cefalométricas em pacientes não obesos com Apneia Obstrutiva do Sono (AOS). Foram realizadas as avaliações miofuncionais e cefalométricas 18 meses após o procedimento cirúrgico utilizando como instrumento de avaliação o AMIOFE. Após a análise dos resultados, não houve diferença estatisticamente significante entre a avaliação cefalométrica e

os dados do AMIOFE, mostrando que eles não são efetivos em predizer o sucesso ou fracasso cirúrgico.

Melchior et al. (2013) estudaram o uso da Terapia a Laser de Baixa Intensidade (LILT) para a promoção da melhora da dor em pacientes com DTM. Eles avaliaram se houveram mudanças nas condições miofuncionais orofaciais após a terapia e se a diminuição da dor permaneceu estável 30 dias após a terapia. Foi pesquisado também as condições miofuncionais orofaciais a partir da aplicação do protocolo. Os autores concluíram que a terapia a laser promoveu significativa redução da dor logo após a término do tratamento, porém não demonstrou ter efeito de longo prazo para a redução da dor.

Ercolin et al. (2013) fizeram um estudo a fim de avaliar as características clínicas dos movimentos orofaciais e de deglutição em indivíduos com Distrofia Miotônica tipo I (DM1) e em sujeitos saudáveis, usando o protocolo AMIOFE e EMGs, onde o principal achado aponta que a deglutição deve ser considerada durante todo o processo de avaliação de indivíduos com DM1. Ademais, Weber et al. (2013) verificaram a função mastigatória e de deglutição em mulheres jovens com e sem DTM, e também avaliaram a posição da mandíbula e do osso hióide nesses mesmos grupos. Para análise da posição da mandíbula e do osso hióide foi realizado a cefalometria e para a análise das funções de mastigação e deglutição foi usado o Protocolo AMIOFE. Assim, concluiu-se que em pacientes com DTM a maior distância encontrada do osso hióide em relação à mandíbula pode explicar o comportamento atípico da língua durante a deglutição e o padrão atípico de mastigação unilateral crônica, pode ser atribuído à influência da sintomatologia dolorosa.

Ferreira et al. (2014) investigaram características das funções motoras orofaciais em indivíduos com DTM crônica com sinais e sintomas moderado-severo. Por meio de instrumentos objetivos de avaliação clínica, dentre eles o protocolo AMIOFE, os autores concluiram que os indivíduos com DTM crônica apresentaram prejuízo nas avaliações clínica e EMG do padrão mastigatório, tendo menor precisão do recrutamento dos músculos masseter e temporal nos lados de trabalho e balanceio.

Bueno et al. (2015) realizaram um estudo prospectivo, com o objetivo de avaliar e comparar as características miofuncionais em pacientes com hipertrofria adenotonsilar, antes e depois da realização da adenotonsilectomia. A evolução das condições miofuncionais após a cirurgia foi verificada pela comparação dos escores em diferentes momentos. Pode-se comprovar que há uma compensação miofuncional parcial após a adenotonsilectomia, que é maior após o primeiro mês após a cirurgia, sendo que se a criança não apresentar completa recuperação após esse período, ela deve ser encaminhada para terapia miofuncional.

Yoshida et al. (2015) verificaram se o grau de disfunção da deglutição orofaríngea em idosos saudáveis sofre influência das condições mastigatórias dessa população. As condições clínicas da mastigação foram avaliadas por meio do Protocolo AMIOFE e uma correlação significativa entre o grau da disfunção da deglutição e o tempo mastigatório foi encontrado. Além disto, os autores concluiram que quanto maior o tempo de mastigação, maior o grau da disfunção da deglutição em idosos e que não houve influência do tipo mastigatório e da formação do bolo alimentar sobre os achados clínicos da deglutição orofaríngea.

Nóro et al. (2015) fizeram um estudo com o objetivo de verificar de que modo se dá a aquisição lexical inicial de crianças com o desenvolvimento típico, no que se refere aos tipos de ocorrência dos itens lexicais. As crianças foram avaliadas pelo Protocolo de Observação Comportamental, Protocolo AMIOFE e Audiometria de Reforço Visual, a fim de ser verificado a integridade dos aspectos comportamentais, auditivos e estruturas orofaciais. Assim, o principal achado deste estudo foi que a aquisição lexical inicial de crianças com desenvolvimento típico de linguagem, se dá de forma progressiva junto com o aumento da idade, e que não há correlação entre a aquisição e o sexo.

Sidequersky et al. (2016) realizaram um estudo para quantificar os movimentos faciais 3D em um grupo de jovens saudáveis, por meio de uma série de expressões verbais e não-verbais, com o objetivo de obter valores de referência de índices padronizados, caracterizando a cinemática facial normal quanto ao alcance de movimento e simetria, para futuras comparações com dados de diagnóstico e tratamento de pacientes com lesões faciais, antes e depois de cirurgias ortognáticas. Tendo em vista os resultados encontrados, os autores apontam que o grau de simetria do movimento facial dos marcos globais deve ser melhor pesquisado e ressaltam também que devem ser pesquisadas mais produções de fala complexas e naturais em futuras pesquisas.

Machado et al. (2016) buscaram investigar a eficácia da Terapia a Laser de Baixa Intensidade (LLLT) combinado aos exercícios miofuncionais orofaciais para o tratamento da DTM e comparar com o tratamento isolado da TMO e da LLLT. Foram realizadas avaliações para acompanhar os resultados das propostas de terapia antes das intervenções , imediatamente após a intervenção terapêutica e três meses após o termino do tratamento. Essas avaliações foram realizadas com o ProDTMmulti-parte II e pela aplicação do Protocolo AMIOFE. A conclusão foi que LLLT associada a exercícios miofuncionais orofaciais foi mais efetivo do que somente a LLLT para a reabilitação da DTM, porém não se mostrou mais efetivo que o protocolo de TMO completo.

Ferreira et al. (2017) fizeram um estudo com o objetivo de investigar se as mudanças na saturação de oxigênio do músculo masseter durante a mastigação podem diferenciar indivíduos com DTM miogênica de indivíduos saudáveis e se essa diferença está relacionada com a gravidade da desordem e da condição miofuncional orofacial. Os participantes do estudos foram avaliados por meio do instrumento RDC\TMD - parte I, do questionário ProDTMmulti-parte II e do Protocolo AMIOFE. Os autores concluem que os pacientes com DTM miogênica têm menor capacidade de extração de oxigênio, que se relaciona significativamente com a severidade dos sinais e sintomas de DTM e com os DMOs.

2 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral a investigação, o desenvolvimento e teste de uma versão web do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores – AMIOFE. Para tal, foram definidos os seguintes objetivos específicos: **a)** revisar os diferentes modelos de processos de desenvolvimento, validação e controle de qualidade dos protocolos clínicos eletrônicos e, a partir destes estabelecer a forma de desenvolvimento da solução web; **b)** identificar indicadores de avaliação de qualidade para sistemas de informação em saúde e aplica-los para avaliação do software implementado.

Ao propor um novo sistema baseado em um protocolo clínico, este trabalho poderá contribuir como mais uma referência para estudos que envolvam processos de desenvolvimento e validação de protocolos clínicos informatizados em saúde, servindo como um guia metodológico e elucidando seus principais pontos e dificuldades. Ainda, por abordar um estudo bibliográfico e documental sobre o tema, o desenvolvimento e especificações de um constructo de protocolo clínico informatizado é de grande importância para avaliação dos distúrbios miofuncionais e orofaciais, principalmente para o campo da Fonoaudiologia. Assim, as atividades executadas visam investigar a aplicabilidade da ferramenta a partir de diretrizes técnicas a fim de obter, a partir de um processo sistemático, uma avaliação de qualidade do estudo proposto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos propostos, esse estudo foi realizado em duas fases: Fase 1 - Revisão Integrativa da Literatura, e Fase 2: - Construção e avaliação do Software.

3.1 Revisão Bibliográfica

Essa etapa do estudo trata-se de um estudo de *Scoping Review* elaborado conforme metodologia do Instituto Joanna Briggs (JBI). Este método de revisão consiste em mapear principais conceitos, clarificar áreas de pesquisa e identificar lacunas do conhecimento por meio da viabilidade, significância e adequação da prática dos cuidados de saúde preconizados pela JBI (PETERS et al., 2017). A pergunta de pesquisa estabelece de forma adequada as evidências fundamentais para a argumentação do questionamento, além de determinar o escopo da análise, aumentar a quantidade de informações localizadas nas bases de dados com um menor número de buscas (LEVAC; COLQUHOUN; O'BRIEN, 2010). Para construção da pergunta da pesquisa, utilizou-se a estratégia PCC: **P**opulação, Conceito e Contexto (PETERS et al., 2017), **P –** protocolos clínicos informatizados; **C –** desenvolvimento, validação; **C –** Fonoaudiologia; o que resultou na seguinte questão norteadora "Como são realizados o desenvolvimento e validação de protocolos clínicos informatizados em Fonoaudiologia?".

A busca foi realizada de forma eletrônica. Foram consultadas as bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Web of Science, National Library of Medicine (PubMed), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Scielo, ScienceDirect, MEDLINE, SCOPUS e World Health Organization Library Database (WHOLIS).

Para a combinação dos descritores foram considerados os termos booleanos: AND, OR e NOT compondo as fórmulas de busca nas referidas bases de dados e plataformas de pesquisa. Após a realização da busca, foram incluídas as pesquisas realizadas nos idiomas inglês e português, com abordagem quantitativa e qualitativa, estudos primários, revisões sistemáticas, metanálises e/ou metasínteses, livros e guias, publicados ou não publicados até o período e que respondessem à pergunta da busca estabelecida. Foram excluídos websites e propagandas veiculadas em mídias. Para a busca utilizou-se os descritores e seus sinônimos de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (MeSH) conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Descritores selecionados para o estudo, conforme DeCS e MeSH. Ribeirão Preto, 2018

Estratégia PCC	Descritores Controlados	Descritores não controlados
População (P)	"Protocolos Clínicos" OR "Tecnologia" OR "Telemedicina" OR "Informática Médica"	Protocolos de Tratamento OR e-Saúde OR eSaúde OR Saúde Móvel OR m-Saúde OR mSaúde OR Telessaúde OR Informática em Saúde OR Informática Clínica OR Ciência da Computação Médica
	"Clinical Protocols" OR "Technology" OR "eHealth" OR "Electronic Health Records" OR "Health Informatics" OR "Informatics Health" OR "Health Information Technology" OR "Health Information Technologies"	"Informatics, Clinical" OR "Information Technology, Health"
Conceito (C)	"Validação de Programas de Computador" OR "Desenho de Programas de Computador"	
	"Software Validation" OR "Software Design"	
Contexto (C)	"Sistema Estomatognático" OR "Fonoterapia" OR "Fonoaudiologia" OR "Terapia da Linguagem"	"Sistema Mastigatório"
	"Stomatognathic System" OR "Speech Therapy" OR "Language Evaluation" OR "Language Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Evaluation"	"Speech, Language and Hearing Sciences"

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a identificação dos estudos, foi realizada a leitura criteriosa do título, resumo e palavras chaves de todas as publicações localizadas pela estratégia de busca, e posteriormente, verificou-se sua adequação aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. A estratégia de busca nas bases e nas plataformas de dados está descrita no Anexo A, segundo a combinação de termos e de palavras-chaves.

3.2 Construção e Teste do Software

Nesta seção são descritas as ferramentas e tecnologias utilizadas bem como os procedimentos realizados para o desenvolvimento do sistema, desde seu planejamento e modelagem até a construção e teste inicial do sistema funcional.

3.2.1 Especificação de requisitos do sistema

Esse tipo de documento é responsável por descrever detalhadamente os aspectos de um software e as restrições que governarão o seu desenvolvimento (PRESSMAN, 2016). Contém informações sobre as funcionalidades do sistema e pode possuir descrições conhecidas como casos de uso, os quais representam a interação, sob circunstâncias específicas, dos usuários com a aplicação. A primeira etapa para o desenvolvimento do projeto teve como primeiro passo uma apropriação da problemática e da rotina de trabalho no LISE (Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FMRP-USP), com o intuito de obter maior compreensão das necessidades dos usuários, bem como conhecer todo o fluxo das informações. Assim foi possível dar início ao levantamento dos requisitos por meio de realização de reuniões com o docente orientador, bem como com a docente autora do protocolo. Além de visitas semanais ao laboratório, auxiliadas por duas alunas, uma de mestrado e outra de graduação, para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Após um período de debate e considerações das necessidades, foi elaborado um documento de análise e levantamento de requisitos do sistema, sendo estes divididos em requisitos funcionais e requisitos não funcionais. Esse tipo de documento é responsável por descrever de forma minuciosa os elementos de um *software*, bem como as limitações que irão orientar seu desenvolvimento (PRESSMAN, 2016). Possui informações sobre as funcionalidades do sistema, apresentadas na forma de casos de uso. Os requisitos não funcionais estão relacionados ao uso da aplicação em termos de desempenho, usabilidade, confiabilidade, disponibilidade, segurança e tecnologias envolvidas.

3.2.2 Modelo de Processo de Software

O desenvolvimento do sistema utilizou diversas técnicas da metodologia de desenvolvimento ágil SCRUM (KNIBERG, 2015), que é uma ferramenta de gestão dinâmica de projetos mais utilizadas no desenvolvimento e gestão de um produto de software. Os projetos são baseados em iterações de tempo fixo, chamadas *Sprints*, sendo que cada *Sprint* representa um período de tempo onde um conjunto de atividades são extraídas de uma lista de tarefas, geradas a cada iteração, que devem ser executadas de acordo com a percepção da equipe sobre o tempo que será necessário para completar as várias funcionalidades e suas prioridades (RAMOS; VILELA JUNIOR; CHAVES, 2017).

Para o andamento deste trabalho, os *Sprints* foram realizados semanalmente, bem como as atividades definidas e inseridos no Gerenciador de Projetos Trello (JOHNSON, 2017). A cada tarefa era atribuído um tipo ("*bug*", aprimoramento, recurso), um título, uma descrição, situação (nova, em andamento, resolvida), prioridade (baixa, normal, alta, urgente e imediata) e tempo estimado. A cada nova iteração, uma parte concreta do software era incorporada.

A divisão em papéis dos membros da equipe SCRUM é geralmente em: Product Owner (cria a visão do sistema e suas prioridades), Equipe (implementa o produto) e ScrumMaster (remove impedimentos e fornece liderança de processo). Estes papéis foram cumpridos pela equipe de apoio e desenvolvimento do projeto formada pelo orientador, pós-graduando e colaboradores.

O modelo de processo de desenvolvimento de software escolhido foi a prototipagem, um modelo evolucionário que corresponde a uma visão de que o software é um artefato que evolui com o tempo.

3.2.3 Modelagem do banco de dados

A modelagem do banco de dados foi executada primeiramente por meio de um modelo Entidade-Relacionamento (E-R), sendo este uma abstração do mundo real e que equivale a uma coleção de objetos básicos relacionados entre si, chamados entidades. No contexto do projeto, podemos tomar como exemplo desse modelo os usuários do sistema como uma entidade distinta da entidade paciente, sendo que cada entidade possui um conjunto de atributos, incluindo atributos que identificam a entidade de forma única. Deste modo, poderíamos empregar o Cadastro de Pessoa Física (CPF) de forma a identificar exclusivamente os usuários do sistema, enquanto os pacientes poderiam ser diferenciados

através do Cartão Nacional de Saúde (CNS). A representação de modelos E-R é realizada através de diagramas, nos quais pode-se reproduzir de forma gráfica dois tipos de entidades: as entidades ditas fracas, ou seja, entidades que precisam de outra entidade para existir e aquelas que não possuem esse pré-requisito, chamadas de entidades fortes. A respeito dos vários tipos de relações entre as entidades, temos as cardinalidades 1-1, 1-N e M-N como as mais usuais. Onde, a do tipo 1-1 é usada nos casos onde a relação pode ser somente uma associação entre as entidades, enquanto a do tipo 1-N permite que uma entidade "A" possua várias associações com outra entidade "B", entretanto a condição contrária não é válida. Por fim temos a relação tipo M-N, onde a associação entre duas entidades se dá de forma mútua e plural (WADE; CHAMBERLIN, 2012).

A segunda fase da modelagem consiste no mapeamento em forma de tabelas relacionais, de modo que as regras de mapeamento sejam seguidas a fim de garantir maior consistência dos dados. A escolha pelo modelo relacional se deu pela simplicidade e robustez e por utilizar a linguagem SQL (*Structured Query Language*), que se tornou um padrão no mundo dos ambientes de banco de dados relacionais.

O sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) adotado foi o MySQL Workbench em sua versão 6.3, que é uma ferramenta para gerenciamento dos dados, desenvolvimento SQL e que facilita a administração, criação e manutenção de banco de dados MySQL em um único local.

3.2.4 Arquitetura do sistema

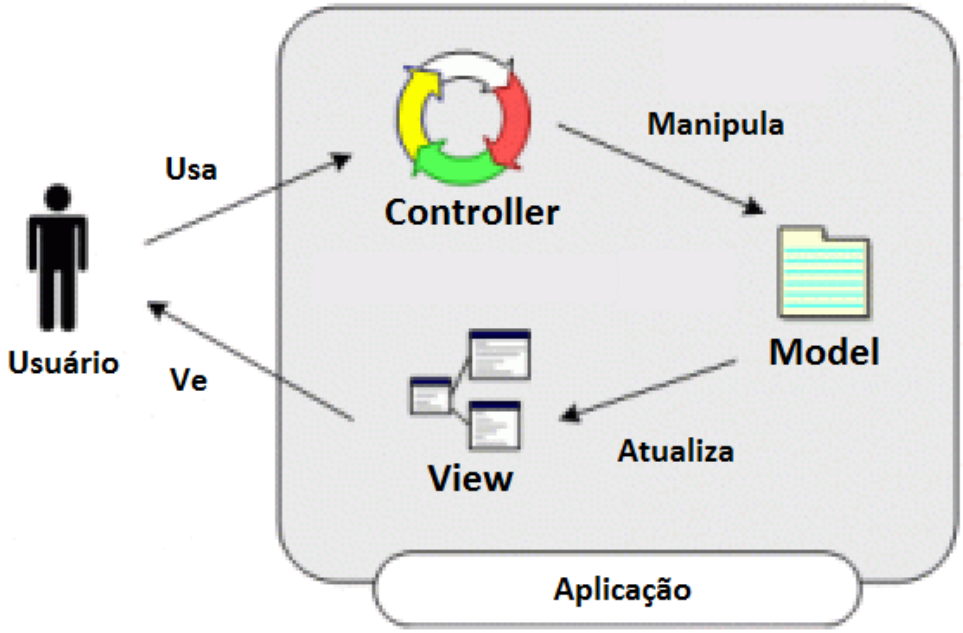
O ambiente escolhido para utilização do sistema é o de aplicação web. Desse modo, os requisitos considerados relevantes no desenvolvimento foram aqueles necessários para garantir o funcionamento adequado a partir de um navegador (e.g., Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Internet Explorer), como a usabilidade, eficiência, manutenibilidade e responsividade, além da independência da realização de instalações prévias. A responsividade é uma abordagem que sugere que o design e o desenvolvimento devem responder ao comportamento do usuário e do ambiente, com base no tamanho da tela, na plataforma e na orientação. A comunicação feita entre a aplicação e a interface do usuário, no caso o navegador, é desempenhada por meio de uma arquitetura cliente-servidor, que permite a execução de requisições onde o cliente solicita ao servidor o processamento de uma

determinada ação desejada (e.g., visualização, edição, remoção, inserção). Ao receber a instrução, o servidor faz o processamento solicitado e retorna o resultado ao cliente.

As aplicações web permitem ainda que múltiplos usuários acessem um único servidor que, por sua vez, armazena o código fonte da aplicação, facilitando assim possíveis manutenções e atualizações. Para que a transferência de dados na Internet seja realizada, o estabelecimento de um protocolo que define a estrutura das mensagens e o modo como elas serão trocadas é fundamental para aplicações baseadas em requisições e respostas. O protocolo de aplicação HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) está diretamente associado a outros dois protocolos de rede: TCP (*Transmission Control Protocol*) e IP (*Internet Protocol*), formando assim o modelo TCP/IP, necessário para a conexão entre computadores clientes-servidores que possibilite ao cliente realizar requisições HTTP que serão encaminhadas ao servidor, onde se encontra o código fonte da aplicação (KUROSE; ROSS, 2013).

Em relação a arquitetura da aplicação foi adotado o padrão de arquitetura Modelo-Visão-Controlador (*Model-View-Controller, MVC*), que possibilita a reutilização de código e o desenvolvimento paralelo de maneira eficiente, visto que a separação de componentes em camadas facilita a manutenção do sistema ao longo do tempo (Figura 1). O principal propósito deste padrão é a separação dos conceitos e do código, que traz grandes vantagens como a possibilidade de reescrita da interface com usuário sem alteração nas funcionalidades do sistema, reutilização de interfaces para diferentes aplicações, fácil manutenção e adição de novos recursos, entre outras. As três camadas da arquitetura podem ser descritas de acordo com suas funcionalidades, sendo o *Model* responsável pela leitura, escrita e validações dos dados, que é a camada onde são definidas as regras de negócios, a lógico e funções que irão interagir com a base de dados da aplicação. Já a *View* é uma camada de interação com o usuário, onde os dados são exibidos de diversas formas (texto, imagens, gráficos, tabelas, multimídia, entre outros). Por fim, o *Controller* é a camada responsável por receber todas as requisições do usuário. Seus métodos são responsáveis por controlar as informações, interagindo frequentemente com as outras duas camadas (ANDRADE, 2011).

Figura 1 – Arquitetura MVC



Fonte: Adaptado de DEVMEDIA(2017).

3.2.5 Ferramentas e Recursos Utilizados

Para o desenvolvimento da solução web foi utilizada a linguagem PHP (PHP: Hypertext Preprocessor), que é uma linguagem interpretada no lado servidor que faz a geração de páginas web para visualização no lado cliente. Criada em 1995 por Rasmus Lerdorf é uma linguagem de programação dinâmica, robusta, veloz, multiplataforma, livre, licenciada pela PHP License (PHP, 2018), e que pode ser incorporada ao HTML (*HyperText Markup Language)*, que por sua vez é uma linguagem de marcação para estruturação e apresentação de conteúdo web. A versão 5.6.2 foi utilizada neste projeto. Para a formatação foi utilizada a linguagem de estilo (ou folhas de estilos) CSS (*Cascading Style Sheets*), que formata a apresentação de documentos escritos em linguagens de marcação como a HTML. Ainda, como linguagem de script foi utilizada a linguagem Javascript que é interpretada no lado cliente dentro dos navegadores (WORLD WIDE WEB CONSORTIUM - W3C, 2018).

Com o aumento na quantidade no desenvolvimento de aplicações web, torna-se indispensável alternativas capazes de reproduzir aplicações estruturadas e robustas em um curto espaço de tempo. Uma coleção de classes, funções, códigos-fontes e metodologias que facilitem o desenvolvimento de software é chamada de framework. Diversas linguagens e plataformas possuem frameworks que aderem ao padrão arquitetural MVC, dentre elas podemos destacar Spring MVC,

JSF, vRaptor para linguagem Java, C# para .NET, Django para Python, CakePHP e *Codeigniter* para PHP, este último adotado para o desenvolvimento do atual projeto (DEVMEDIA, 2017).

Baseado na arquitetura MVC, conforme citado anteriormente, o *Codeigniter* (CI) é um framework para desenvolvimento de aplicações PHP, cujo principal objetivo é permitir aos desenvolvedores implementar aplicações de forma muito mais rápida e segura do que em aplicações que não fazem uso de um framework. Possibilita, dessa forma, maior agilidade de desenvolvimento, sempre visando a programação orientada a objeto. CI contém um excelente conjunto de bibliotecas para tarefas comuns necessárias, interfaces simples e uma estrutura lógica para acesso a estas bibliotecas, que permite reduzir um considerável número de linhas e tempo de codificação. Framework licenciado sob uma licença Open no estilo Apache/BSD, o *Codeigniter* é gratuito, leve, rápido e gera URL's (endereços de site) limpas e amigáveis, ou seja, são endereços de fácil compreensão para os buscadores que facilitam pesquisas (DEVMEDIA, 2017).

Para desenvolvimento do *frontend* do sistema, ou seja, a parte com a qual o usuário interage, foi utilizado o framework Bootstrap. Embora criado inicialmente como uma solução interna no Twitter, o Bootstrap foi posteriormente adotado por milhares de desenvolvedores em todo o mundo, que contribuíram com o desenvolvimento de seu código, tornando-o o framework desenvolvimento de software livre com o grupo de desenvolvedores mais ativo do mundo. Além da agilidade característica no desenvolvimento que os frameworks oferecem, Bootstrap foi escolhido devido a uma diversidade de componentes (plugins) em Javascript (jQuery) que auxiliam o designer a implementar algumas configurações no código de forma rápida e com código reduzido. Além disso, trata-se de um framework de código aberto que segue os padrões web da *World Wide Web Consortium* (W3C) (BOOTSTRAP, 2017).

Para o desenvolvimento e a realização de testes do protótipo foi necessário simular um servidor na mesma máquina do cliente, para isso foi utilizado a plataforma para desenvolvimento web para Windows, o WAMP, termo usado para denominar os softwares que compõem o instalador único dos softwares Apache (servidor web local), Mysql (banco de dados) e interpretador das linguagens de programação PHP, Pearl e Python para Windows. Foi também utilizado o editor gratuito e de código aberto NetBeans, distribuído sob as condições da SPL (*Sun Public License*), uma variação da MPL (*Mozilla Public License*). Esta licença tem como objetivo garantir a redistribuição de conhecimento à comunidade de desenvolvedores quando novas funcionalidades são incorporadas à ferramenta, trata-se de uma IDE (*Integrated Development Environment*), ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado que oferece diversos recursos que auxiliam os programadores a escrever, *debugar*, compilar e instalar aplicações

3.2.6 Segurança

Uma implementação robusta de um sistema criptográfico é um desafio muito grande, pois exige do desenvolvedor um alto grau de conhecimento sobre as diferentes práticas sobre criptografia, desenvolvimento de software e arquitetura de sistemas. Os sistemas criptográficos são comumente divididos em dois tipos: simétricos (chave secreta) ou assimétricos (chave pública). Na criptografia de chave simétrica, uma única chave (um segredo compartilhado) é usada para encriptar e decriptar a informação. A criptografia de chave pública utiliza duas chaves, que são relacionadas através de um algoritmo matemático. Uma das chaves do par, conhecida como chave privada (pessoal) é mantida em segredo, sendo conhecida apenas pelo dono do par de chaves. A outra chave do par é dita a chave pública e é compartilhada pelo canal de comunicação estabelecido na rede. A principal diferença entre ambas se dá pela complexidade de implementação e consequentemente ao desempenho presente no processo de codificação e decodificação da informação (SAINI; PANDEY; SINGH , 2015).

A segurança de um software refere-se à capacidade do produto de software em proteger informações de ataques de usuários ou sistemas não autorizados. Ou seja, negar acesso a pessoas ou sistemas não autorizados (ISO, 2011). Para a proteção persistente dos dados foi utilizada criptografia bidirecional, que permite criptografar e descriptografar dados, disponível por meio de bibliotecas no *Codeigniter*. A principal característica desta criptografia é utilizar uma codificação binária XOR via um algoritmo de dispersão randômico, ou seja, a encriptação ocorre de forma que a mensagem é pré compilada a partir da passagem de uma chave (cadeia de no máximo 64 caracteres) como parâmetro, de forma que a mensagem se torne ilegível após a aplicação do algoritmo combinado com a chave. A decriptação somente é possível se o destinatário conhecer a chave utilizada.

Os requisitos de segurança do AMIOFE WEB foram implementados com base na versão 3.3 do Manual de Certificação para S-RES SBIS/CFM. Tal manual descreve o processo de certificação realizado pela SBIS, as categorias e enquadramento certificáveis dos sistemas e os requisitos de conformidade. A certificação SBIS/CFM possui dois níveis de garantia de segurança. O Nível de Garantia de Segurança 1 (NGS1), que inclui os requisitos de segurança mais amplos e básicos, tais como identificação e autenticação de usuários, controle de sessão de usuário e segurança de dados. Para os requisitos da categoria NGS1, o S-RES ainda pode ser identificado como sendo de acesso local ou de acesso remoto.

3.2.7 Avaliação do Software

a) Validação da interface do usuário

Após a conclusão da primeira versão para a WEB do protocolo AMIOFE, foi realizada a análise, por uma aluna de iniciação científica do curso de graduação em Fonoaudiologia com treinamento prévio na utilização do protocolo original, com o propósito de identificar problemas e possíveis alterações necessárias na aplicação relacionadas ao funcionamento e/ou erros.

Cem avaliações preenchidas na versão impressa do protocolo AMIOFE, provenientes do banco de dados de pesquisas anteriores da equipe foram empregados. Os dados foram digitados pela aluna de iniciação científica, empregando o AMIOFE-WEB. Outro membro da equipe digitou os dados de 25% desses protocolos impressos. Não houve risco de inserir duplicatas no sistema, porque o sistema já está preparado para armazenar dados de avaliações realizadas em diferentes momentos ou por mais de um avaliador.

Os protocolos empregados foram obtidos a partir do banco de dados de pesquisas anteriores realizadas no mesmo laboratório com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto (Processos nº 4118/2013, 1266/2017, 12434/2014). Os problemas detectados foram apresentados aos responsáveis pelo desenvolvimento do sistema por meio de um documento de controle de versões e as mudanças foram realizadas de acordo com o *Sprint* da semana.

Durante o pré-teste do protocolo AMIOFE-WEB, a aluna de iniciação científica e um segundo avaliador identificaram mudanças necessárias, provenientes de erros de programação e/ou adaptações para melhor funcionamento do sistema, visando manter as propriedades psicométricas do protocolo original. As necessidades foram registradas em um documento estruturado previamente pelo desenvolvedor responsável da aplicação e posteriormente cada mudança foi efetuada de acordo com a prioridade estabelecida pela equipe.

No geral, além das correções de erros, as sugestões apresentadas demandaram basicamente ações como: **a)** sugestões de adição de novos campos para cadastro de novos usuários, pacientes e avaliações; **b)** substituição de termos; **c)** inserção de avisos e notificações ao usuário; **d)** arredondamentos de valores numéricos; **e)** mudança de funcionalidade e/ou "*layout*" de ícones e botões.

b) Usabilidade e satisfação do usuário

Apesar do desenvolvimento em conjunto da equipe especializada e de profissionais de saúde na construção do AMIOFEWEB, técnicas de engenharia de software devem ser aplicadas para análise da aceitabilidade do sistema. Assim, uma avaliação de usabilidade do sistema, que busca medir eficácia, eficiência e satisfação, pode detectar dificuldade de uso e contribuir para melhoria da experiência do usuário.

Os critérios aplicados para a escolha dos instrumentos de avaliação do sistema basearam-se em estudos que tiveram sua eficácia comprovada, ou seja, com considerável número de amostra, consistência e validade. Foi considerado ainda, a extensão do instrumento, ou seja, um questionário de fácil entendimento, objetivo e com um equilíbrio no número de perguntas (CREPALDI et al., 2017). Por fim, tendo em vista abordar cenários de diferentes contextos, a equipe escolheu instrumentos elaborados em diferentes períodos da literatura, buscando garantir que o conceito de sistema e tecnologias utilizadas não interferissem na percepção do usuário quanto a usabilidade e satisfação de uso do sistema. Assim, o CSUQ - *Computer System Usability Questionnaire* (LEWIS, 1995) foi escolhido para avaliar a satisfação de uso do AMIOFEWEB. Esse instrumento é destinado a ambientes não laboratoriais, além de ter sido usado para avaliação de outros sistemas de informação em saúde (CREPALDI et al., 2017; GREMY; FESSLER; BONNIN, 1999).

De forma complementar à adoção do CSUQ, adotamos também os “Dez princípios de usabilidade Heurística”, propostos por Nielsen (1994). O conceito de heurística está intrinsicamente ligado a natureza das regras que compõe as boas práticas de interface do usuário, ou seja, não são apenas diretrizes específicas de usabilidade. Sendo assim, visam facilitar a escolha entre diferentes possibilidades de adoção de design para aplicações, desde a etapa de elaboração, a fim de identificar e justificar problemas durante a avaliação (NIELSEN, 2018). Os questionários completos de usabilidade e satisfação estão disponíveis, respectivamente, no Apêndices A e B.

Diferentemente do questionário de Nielsen, o questionário CSUQ aborda além dos aspectos globais de um sistema, permitindo assim observar cenários específicos de avaliação. Segundo Lewis (1995), os analistas de teste podem utilizar este questionário para medir a satisfação dos usuários nas interações com os sistemas nos estudos de usabilidade baseado em cenários.

A escala de respostas possíveis varia de 1 (concordo totalmente) a 7 (discordo totalmente) e possui também a possibilidade de resposta “N/A”, quando a questão não se aplica ao respondente do questionário, ou seja, pontuações menores são consideradas

melhores do que pontuações maiores, levando-se em consideração para o cálculo a quantidade de itens marcados como “N/A”, ou seja, a média da pontuação dos itens restantes. O questionário possui um total de 19 perguntas, classificadas em subescalas. As subescalas são Geral (OVERALL), Usabilidade do Sistema (*System Usefulness*), Qualidade da informação (*Information Quality*) e Qualidade da Interface (*Interface Quality*).

c) Análise dos dados

Uma estatística descritiva foi realizada para as variáveis do estudo. O tempo despendido pelos examinadores para a transferência das informações foi comparado por estatística não paramétrica, porque a distribuição dos dados não era normal. Foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, e o pós-teste de Dunn. A concordância entre as avaliadoras quanto à usabilidade e satisfação do AMIOFE-WEB foi analisada pelo teste Kappa ponderado, que é apropriado para dados categóricos. Foi empregado para as análises o MedCalc (MedCalc Software, Mariakerke, Belgium, Version 11.0.1). O nível de significância estabelecido foi 5%.

A versão atualizada do protocolo AMIOFE-WEB foi testada quanto a sua usabilidade de acordo com os “Dez princípios de usabilidade Heurística” proposto por Nielsen (1994). Tal análise envolve a visibilidade do sistema; a correspondência entre o sistema e o mundo real; o controle e liberdade do usuário; a consistência e padronização das ações; a prevenção de erros; o reconhecimento dos erros; a flexibilidade e eficiência de uso; a estética e o desenho minimalista; a ajuda aos usuários, o diagnóstico e a recuperação frente aos erros; e a função de ajuda e documentação. Em relação a cada um dos princípios mencionados, cada avaliadora respondeu a uma das alternativas: não satisfaz (escore 1), satisfaz parcialmente (escore 2) e satisfaz (escore 3). Além disso, foram solicitadas sugestões para mudanças por escrito.

Para etapa que avaliou a usabilidade do sistema, participaram três fonoaudiólogas (média de idade: 32,3 anos ± 4,7), com treino prévio na área da MO (9,3 anos ± 5,5) e uso do protocolo AMIOFE impresso para avaliações de pacientes, membros do LISE. As fonoaudiólogas, denominadas avaliadoras (A1, A2, A3), transferiram os dados de 25 protocolos impressos do banco de dados de avaliações para o aplicativo e independentemente analisaram a usabilidade do AMIOFE-WEB. Todas os protocolos estavam codificados e não identificavam os voluntários. O tempo para a transferência dos dados de cada protocolo foi computado e julgamentos foram analisados.

Para a etapa de avaliação de satisfação do usuário, participaram desta etapa de validação, 13 fonoaudiólogas (média de idade: 25,9 anos ± 2,5), onde assim como na etapa de avaliação da usabilidade de Nielsen, foram transferidos os dados de 25 protocolos impressos do banco de dados de avaliações para o AMIOFE-WEB. Todas os protocolos estavam codificados e não identificavam os voluntários.

4 RESULTADOS

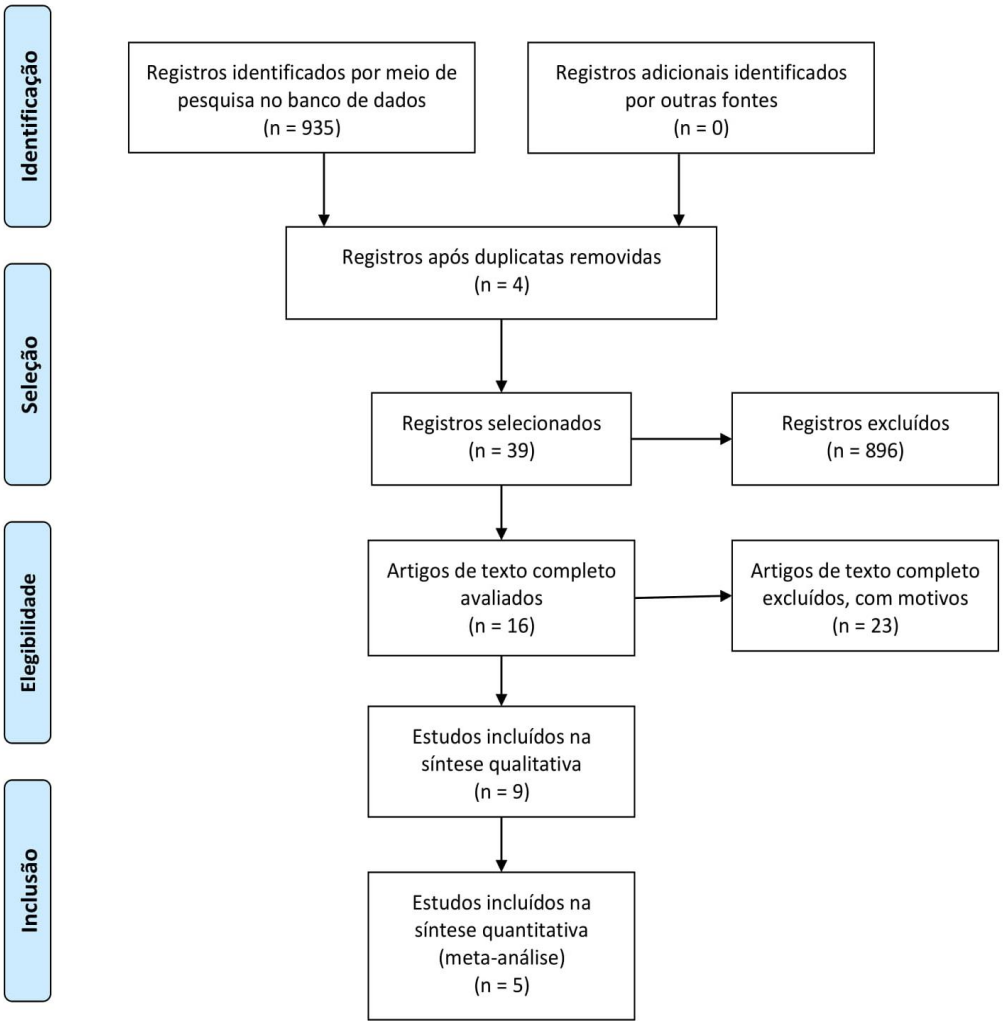
4.1 Revisão bibliográfica

Em linhas gerais, a primeira etapa do trabalho consistiu na revisão bibliográfica e na seleção dos indicadores de qualidade para aplicar no decorrer do desenvolvimento do trabalho.

A busca foi realizada no mês de fevereiro de 2018, sendo selecionados inicialmente 16 publicações, no período de 1995 a 2017. A partir dos critérios de inclusão e exclusão chegamos ao número final de 5 artigos incluídos na revisão integrativa proposta. A descrição do processo de seleção dos artigos e resultado final encontram-se na Figura 2.

Os estudos selecionados e revisados apresentam o desenvolvimento de sistemas informatizados em Fonoaudiologia e o teste de sua funcionalidade e/ou análise de seus recursos pelo público ao qual a aplicação é destinada. Dentre os cinco artigos selecionados, três possuem acesso ao sistema por meio da WEB e dois por meio de instalação no computador do usuário. O Quadro 2 apresenta as principais características dos estudos presentes em nossa revisão de literatura realizada.

Figura 2 - Fluxograma baseado no modelo PRISMA



From: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). *P*referred *R*eporting *I*tems for *S*ystematic Reviews and *M*eta-*A*nalyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

Fonte: Adatapado de MOHER et al. (2015).

Quadro 2 - Descrição dos estudos encontrados na literatura

Estudo	**Objetivos**	**Metodologia**	**Resultados e Conclusões**	**Limitações**	**País/ Ano**
Prototype app for voice therapy: a peer review	desenvolvimento, análise e aprimoramento do protótipo do aplicativo para terapia vocal	desenvolvimento do protótipo baseado nas Diretrizes de Interface Humana da Apple Análise e aprimoramento a partir de questões dissertativas e questionários com respostas em escala Likert	tutorial sobre o aplicativo facilita o manuseio e aprendizado do aplicativo independente da experiência prévia do usuário; disponibilização de material de apoio ao fonoaudiólogo; conscientizar o paciente sobre a não substituição da terapia presencial pelo aplicativo; O aplicativo deve ser apresentado como um instrumento de motivação por apresentar recursos facilitadores;	Ausência de familiaridade com o sistema operacional; acessibilidade do aplicativo	Brasil-2016
ACES: Aphasia Emulation, Realism, and the Turing Test	Validar a aplicabilidade do ACES como software de emulação afásica; apoiar viabilidade de outras pesquisas em software de emulação de linguagem;	24 participantes responderam a um questionário online com dados demográficos e 48 questões geradora de dados (uma amostra de texto e uma pergunta sobre a amostra) onde 24 perguntas foram geradas pelo ACES e as outras 24 por indivíduos com afasia); Uma variação do teste de Turing foi proposto onde as respostas das distorções apresentadas nos textos aparecem em uma escala de Likert de 1 a 5 (onde 1 é indistinguível de um humano que tem	No geral, os participantes não conseguiram discriminar entre distorções geradas por humanos com afasia e geradas pelo ACES o que validou a hipótese. Na análise de textos distorções geradas pelo ACES aproximaram-se mais dos	Necessidade de novos experimentos com os diferentes tipos de afasia e com um maior número de	EUA-2011

		afasia, e 5 é inquestionavelmente um computador). A análise das respostas foi feita por meio de testes estatísticos	transcritos humanos, enquanto os transcritos reais aproximaram-se ao gerado por computadores.	participantes, além de uma nova pesquisa em outro idioma visando outros déficits de linguagem	
WebLisling: A Web-based Therapeutic Platform for the Rehabilitation of Aphasic Patients	Desenvolvimento, aplicação e avaliação da plataforma WebLisling	Desenvolvimento da ferramenta foi feito utilizando-se o software Unity3D para o motor do jogo, enquanto a plataforma web foi implementada utilizando-se JavaScritpt,PHP e SQL; A avaliação do sistema foi feita por meio de questionário baseado na escala visual de Likert, com pontuações de 0 a 10	A avaliação nos quesitos "utilidade/complementaridade "usabilidade do sistema" obtiveram as pontuações mais altas (9,7 pontos), enquanto o score de menor pontuação foi para o quesito "qualidade sonora" (5,5 pontos); Exercícios de forma lúdica e o desejo de melhorar a pontuação no jogo contribuem para o processo de reabilitação e são fatores motivacionais para o paciente; Melhoria da gestão clínica do paciente com menor número de sessões terapêuticas presenciais.	Necessidade de realização de testes por um longo período de tempo e um maior número de pacientes. Realizar uma comparação com o método de reabilitação tradicional. Extensão da plataforma a outros idiomas	Brasil-2016
A Participatory Design Approach to Develop a	desenvolver e testar a usabilidade de um	Levantamento de requisitos por meio de entrevista realizada por uma equipe multidisciplinar de especialistas(n=10) com grupo	O sistema foi considerado fácil de usar, mesmo para usuários	Necessidade de mais pesquisas	Holanda-2016

Web-Based Self-Care Program Supporting Early Rehabilitation among Patients after Total Laryngectomy	programa de autocuidado baseado na Web para pacientes laringectomizados	focal de pacientes laringectomizados(n=9) seguindo um guia de perguntas. Análise de anotações das entrevistas. Para avaliação de usabilidade, os pacientes executaram tarefas no site “In Tune without Cords” com pensamentos em voz alta, além de uma nova entrevista. A avaliação de usabilidade feita por profissionais foi realizada em pares. A atividade foi gravada por um software de teste de usabilidade e analisado por dois programadores independentes. Um protótipo de "In Tune without Cords" foi desenvolvido a partir de várias reuniões e melhorias foram feitas a partir do feedback da equipe envolvida.	inexperientes e acessível para aqueles que possuem acesso a internet. Vídeos tutoriais e páginas com mais informações sobre o sistema e orientações de tratamento foram um aspecto positivo. A indisponibilidade de um protocolo de implementação e uma individualização do tratamento.	para identificar o momento adequado de implementação. Consideração de diferentes percepções de um maior número de equipes multidisciplinares. Investigação de fatores que impedem ou facilitam a implementação na prática clínica.	

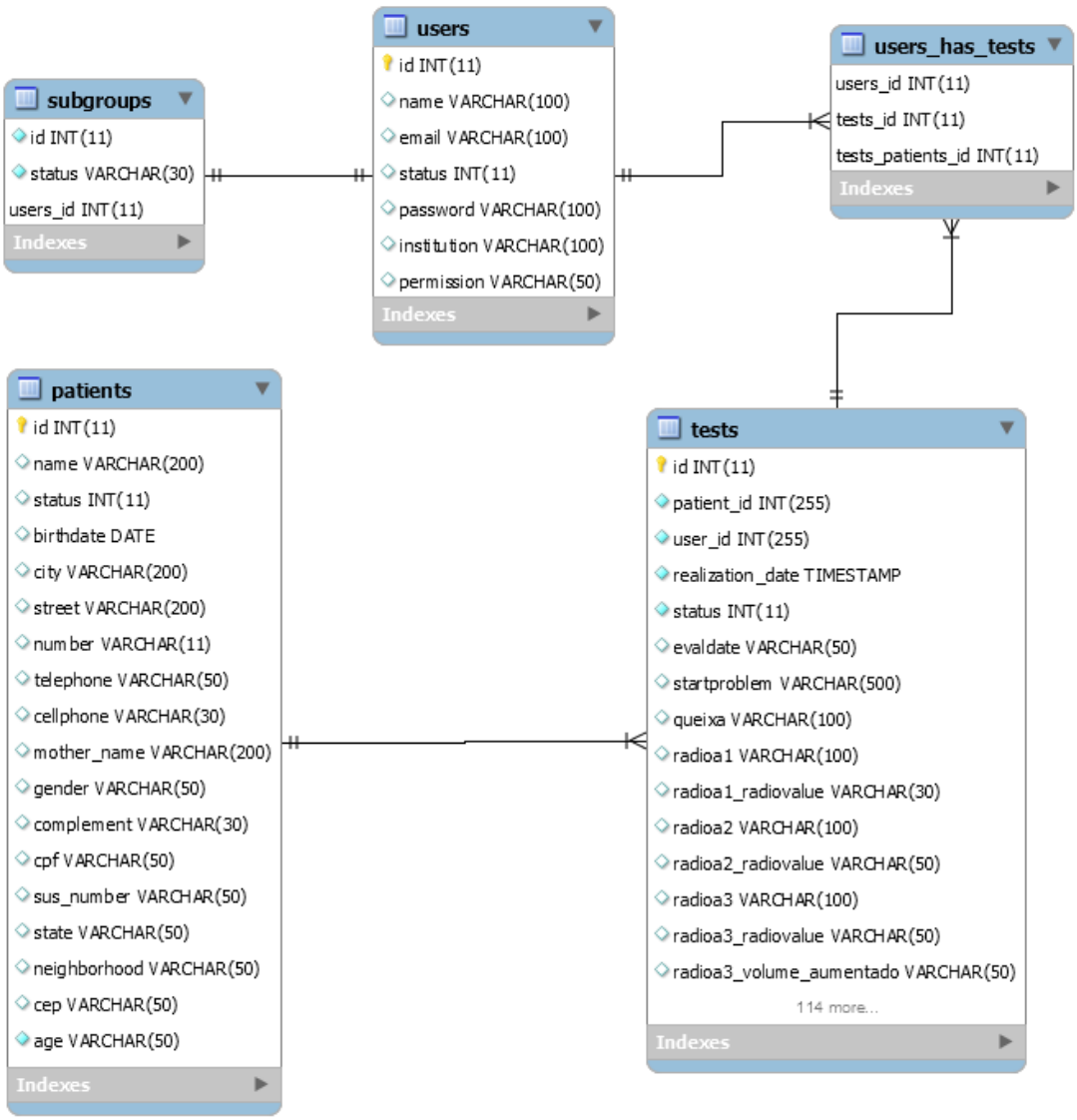
Computerized protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores	Verificar a usabilidade do protocolo AMIOFE Informatizado e analisar sua validade	Foram mantidas as suas propriedades psicométricas e o desenvolvimento foi feito na linguagem de programação Java, executável no sistema operacional Windows. Foi feita a inserção no protocolo informatizado de 125 protocolos preenchidos em versão impressa. Posteriormente foram listadas alterações que foram corrigidas. 25 novos protocolos foram inseridos por três fonoaudiólogas com treino prévio distintos e o tempo de transferência de dados foi computado para análise; para avaliação de usabilidade utilizou-se o questionário de usabilidade proposto por Nielsen questionário baseado na escala de Likert.	Foram propostas mudanças decorrentes de alguns erros encontrados como ausência de itens do protocolo, botões que não cumpriam suas funções, após as correções o protocolo informatizado satisfez aos princípios de usabilidade heurística. O tempo médio para a transposição dos dados de cada protocolo para o software variou de 3,1 a 3,83 minutos. Apenas o item relativo à de “prevenção de erros” foi avaliado satisfazendo parcialmente. Melhora na qualidade, precisão e a possibilidade de recuperação da informação de maneira rápida e consistente foram relatadas no artigo.	Não foram relatadas as limitações do estudo	Brasil - 2014

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 O protocolo informatizado

Pensando em um software de qualidade, uma abordagem robusta e flexível para nos adaptarmos ao crescimento e à mudança foi utilizada. "Arquitetura limpa" é uma abordagem que reúne uma série de boas práticas, tais como: independência de *Frameworks*, testes automatizados, interface do usuário, bases de dados ou qualquer agente externo. Em uma tentativa de integrar todas essas ideias em uma única abordagem, um novo modelo de banco de dados com entidades coesas e baixo grau de acoplamento foi estabelecida. Assim, o modelo ER criado é representado pela figura 3.

Figura 3 – Modelo ER – AMIOFEWEB

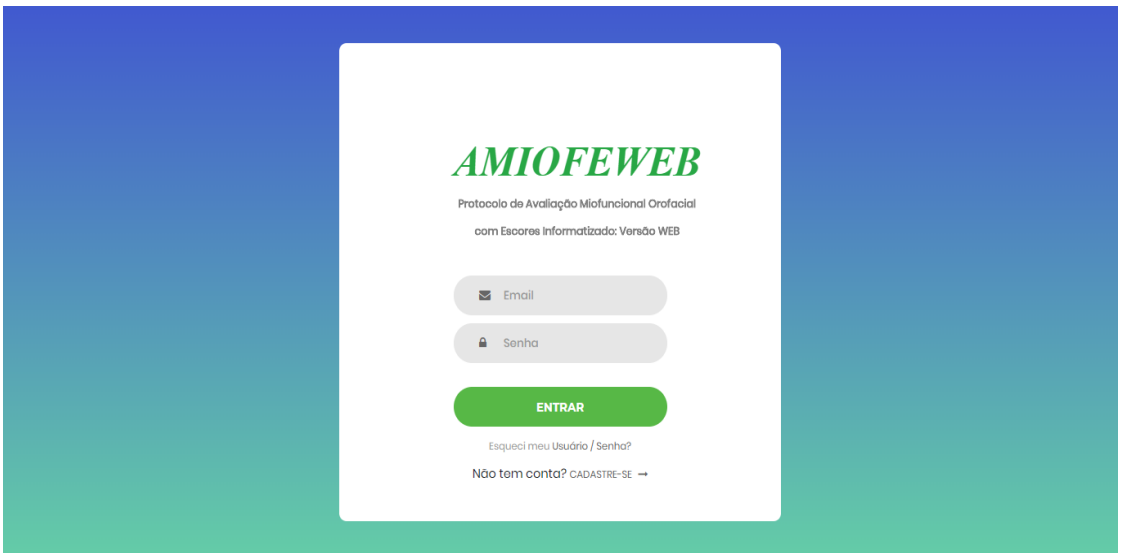


Fonte: Elaborado pelo autor.

O desenvolvimento do protocolo informatizado envolveu desde o cadastro dos usuários no sistema até a criação da interface de avaliações, visando manter a versão informatizada similar a versão em papel do protocolo. As atividades foram desenvolvidas com apoio de uma aluna de graduação do curso de Fonoaudiologia previamente treinada para o uso do protocolo em papel, possibilitando assim obter *feedback* de eventuais correções e melhorias a serem feitas no sistema, através de reuniões semanais.

Para ter acesso ao sistema, deve-se preencher, na tela inicial (Figura 4), usuário e senha como método de autenticação. O acesso aos dados se dá baseado em perfis de usuários e filiação institucional.

Figura 4 - Tela de Login



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após realizar o login, o usuário é direcionado a uma tela com uma descrição do sistema, bem como um breve tutorial de como utilizá-lo além de um menu lateral que dispõe as guias de navegação que dão acesso às funcionalidades descritas a seguir:

- Início: tela inicial com breve descrição do sistema e tutorial;
- Nova avaliação: tela em que é possível buscar um paciente e inserir uma nova avaliação ou inserir um novo paciente;
- Avaliações: tela para acompanhamento e análise por meio de resultados apresentados na forma de gráficos e/ou vídeos da avaliação, onde é possível realizar a visualização e exportação dos resultados em um arquivo Excel;

- Indivíduos: tela para inserção de novos indivíduos a serem avaliados com os dados pessoais da pessoa. É possível a visualização e atualização dos dados pessoais desses indivíduos;
- Usuários: tela para atribuição de um usuário a diferente grupo e permissões. Também é possível visualizar dados pessoais (de *login*);
- Ajuda: informações do sistema;
- Sair: menu para *logoff*.

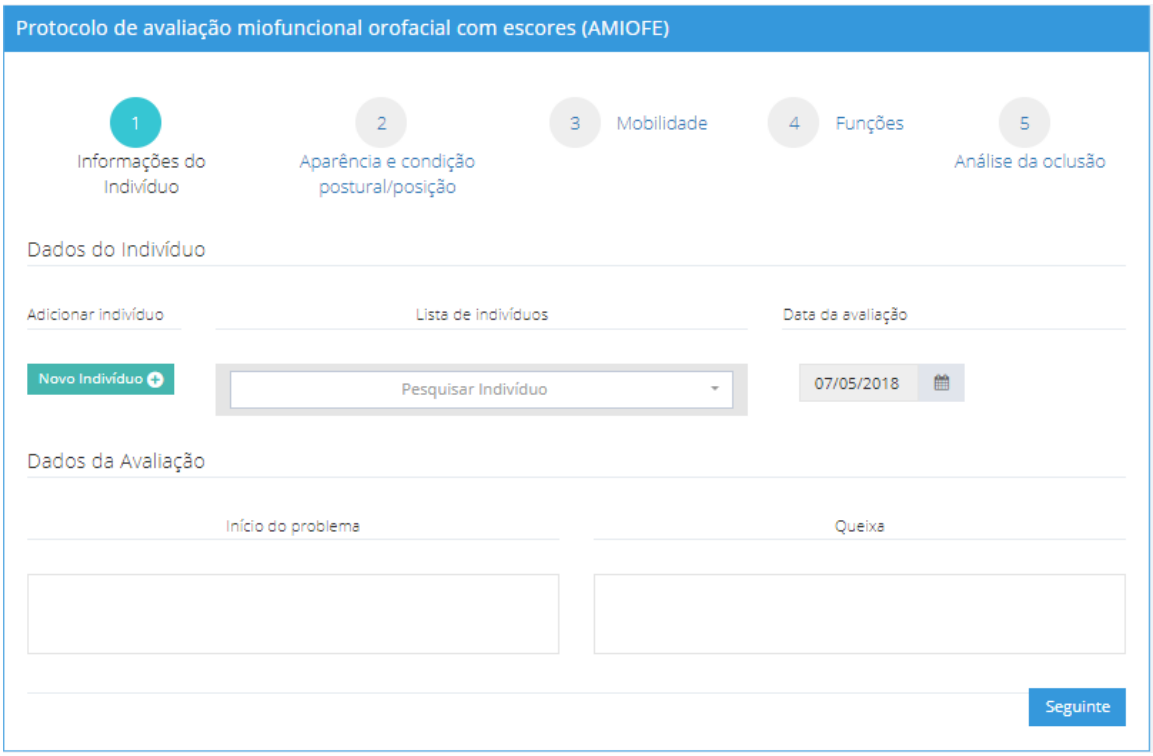
Ao cadastrar um usuário, além de inserir os dados básicos (email, senha, nome, cidade, tipo de usuário, telefone, etc.), o administrador do sistema escolhe os dados de quais instituições ele poderá ter acesso e qual sua função (administrador, aluno ou profissional) em cada instituição. As informações de cadastro referentes ao indivíduo (nome, nome da mãe, telefone, cidade, endereço, etc) são inseridas somente pelos usuários com permissão de profissional.

Ao iniciar uma nova avaliação, o sistema permite ao profissional selecionar um indivíduo previamente cadastrado ou inserir um novo (Figura 5). A disposição dos itens de avaliação seguiu as características do protocolo original visando manter suas propriedades psicométricas, contudo com o auxílio de funções presentes na biblioteca jQuery alguns elementos são exibidos de acordo com condições definidas. Por exemplo, na seção 2 - Aparência e Condição Postural, no item “Aparência das bochechas”, a opção “Lado Aumentado” é exibida somente quando a opção “Volume Aumentado” é selecionada, contribuindo assim para que tempo despendido para preenchimento do protocolo seja otimizado.

O cálculo dos scores (Figura 6) é realizado em tempo real de forma dinâmica e permite ao profissional o acompanhamento e correção em caso de erros e/ou mudança no entendimento. Após o término do preenchimento da avaliação, o sistema possibilita ao usuário sua edição ou exclusão, de acordo com a permissão do usuário (administrador e profissional) e a visualização do protocolo preenchido, bem como vídeos e fotos da avaliação.

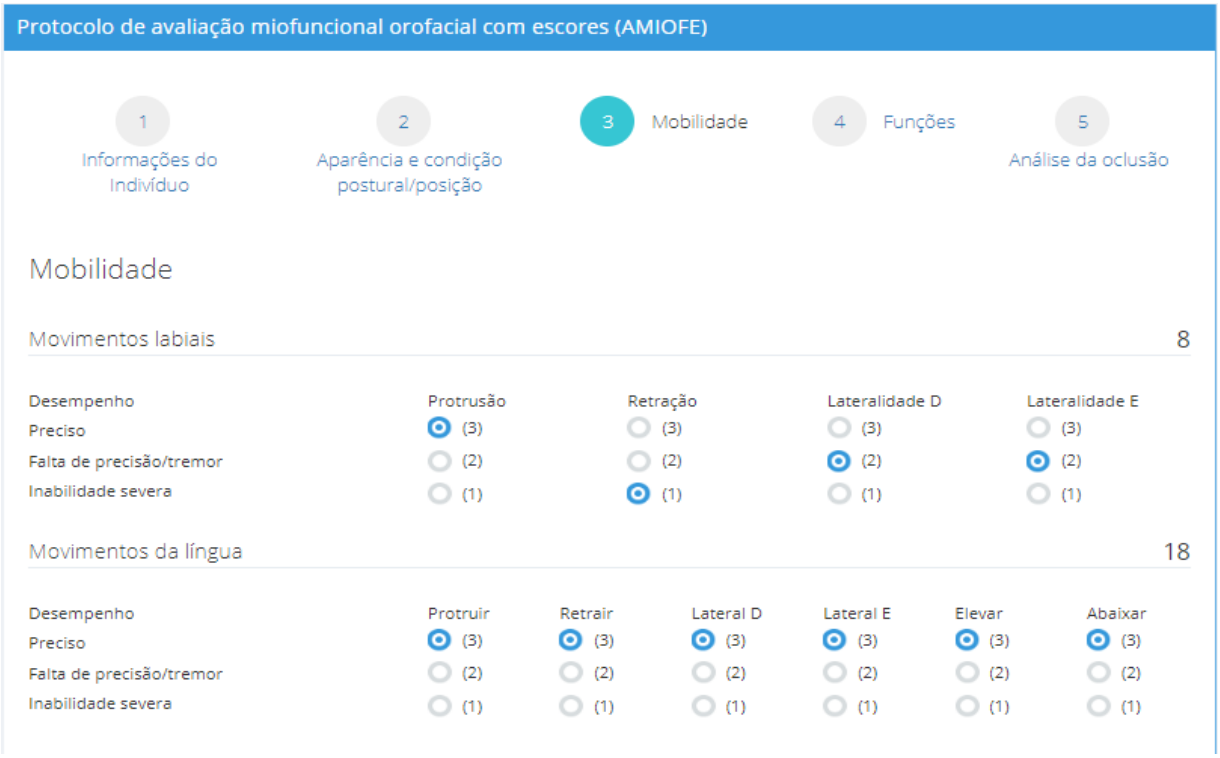
De forma complementar e preventiva ao finalizar avaliação o usuário é alertado, por meio de mensagens iterativas, sobre possíveis itens não preenchidos (Figura 7 e 8). Caso o formulário seja validado o sistema salva a avaliação no banco de dados e envia uma confirmação ao usuário, redirecionando-o a uma página com o gráfico da respectiva avaliação. Caso o formulário não seja validado o sistema exibirá um alerta sobre quais campos devem ser preenchidos.

Figura 5 - Tela de Início da avaliação



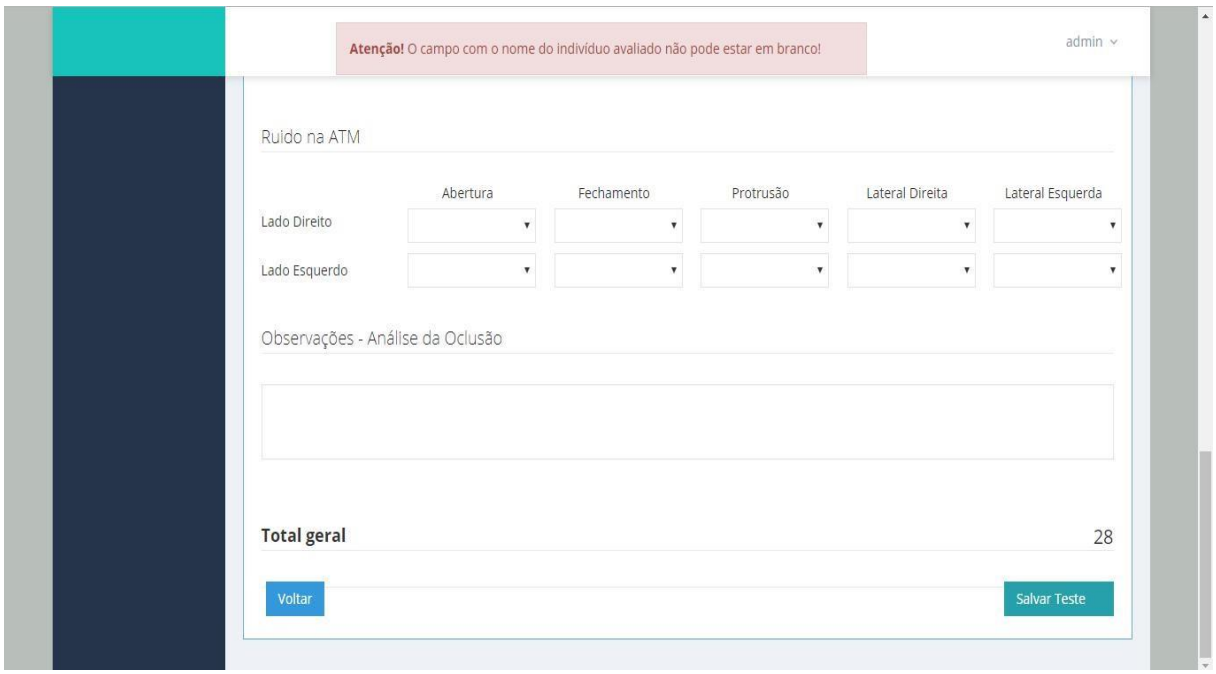
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Demonstração cálculo dinâmico dos escores



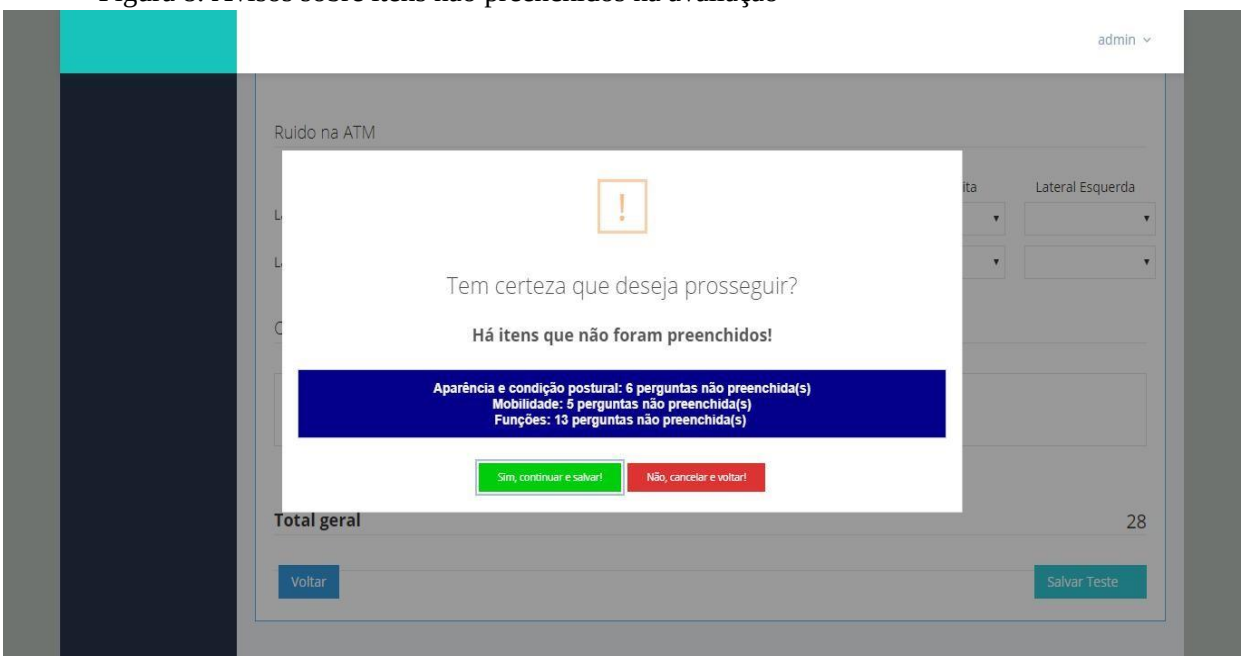
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7. Aviso sobre o preenchimento do nome do indivíduo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8. Avisos sobre itens não preenchidos na avaliação



Fonte: Elaborado pelo autor.

A aplicação pode ser executada de forma local e remota, podendo ser utilizada em máquinas clientes, servidores de internet e até mesmo dispositivos móveis, com a possibilidade de imprimir o protocolo em papel, para realizar a coleta manual caso necessário, sem perder os parâmetros pré-estabelecidos. Este protocolo informatizado possui ainda a

característica de permitir a inserção de imagens e vídeos; possibilitando a ampliação da compreensão por parte avaliador (NASSIF et al., 2011).

A aplicação oferece recursos que definem a sua segurança. Isso é apresentado pela determinação entre os tipos de usuários, tipos de permissão apresentada a cada um, bem como a impossibilidade de alteração nos dados do protocolo, uma vez que tenha sido realizada sua inserção.

Outro aspecto importante em relação ao sigilo e à segurança dos dados, é a necessidade de identificação e a senha de acesso para cada tipo de usuário. Isto contribui como um mecanismo contra o risco de modificações ou acessos indevidos (SCHIEFERDECKER et al., 2013). Para a proteção persistente dos dados foi utilizado o método de codificação conhecido como base64, presente em bibliotecas do *Codeigniter* (GRIFFITHS, 2010), que possibilita o armazenamento de dados binários em forma de texto.

4.3 Avaliação

a) Usabilidade da versão WEB do protocolo AMIOFE

A mediana do tempo de transferência do material escrito para a versão eletrônica variou de 3,07 min (A3) a 3,31 min (A1 e A2), sendo o mínimo de 2,31 min e o máximo de 7,01 min. O tempo gasto pela avaliadora A3 foi significantemente menor que pela A1. Os intervalos de confiança utilizados foram de 95%.

A pontuação das três avaliadoras quanto aos princípios de usabilidade heurística variou de 25 a 29 pontos, num total de 30 pontos. As avaliadoras julgaram, de acordo com a questão, que o AMIOFE-WEB satisfaz (escore = 3) ou satisfaz parcialmente (escore = 2) os critérios de usabilidade. Nenhuma considerou que não satisfaz qualquer um dos princípios. O princípio “visibilidade do status do sistema” foi o que recebeu a menor pontuação, atingindo um escore igual a 6, de um total de 9 pontos. O teste Kappa ponderado mostrou que concordância foi pobre entre a avaliadora A2 e as demais (0,20) e moderado entre as avaliadoras A1 e A3 (0,41).

b) Satisfação da versão WEB do protocolo AMIOFE

Os tempos máximo e mínimos de transferência do material escrito para a versão eletrônica variou de 16,24min (A14), ao inserir o primeiro protocolo até o tempo de 2,26 min (A7) na inserção do último protocolo. Quanto a variação das subescalas, pode-se

observar uma alta concordância entre os três componentes (usabilidade, qualidade da informação e interface), com destaque para uma pequena discordância na avaliação da interface (média 3,9 pontos ± 1,2). Por conseguinte, a pontuação das avaliadoras quanto a escala geral variou de 19 a 30 pontos, num total de 133 pontos, o que confirmou um bom grau de satisfação de uso do AMIOFE-WEB.

5 DISCUSSÃO

No geral, os resultados dos testes de sistemas relatados na revisão de literatura foram promissores e os participantes dos estudos analisados classificaram as aplicações como ferramentas úteis e de fácil utilização. Cada uma das tarefas propostas nos artigos estudados foi concluída com sucesso, sem erro crítico, indicando que a eficácia técnica e funcional foi alcançada. Com base na análise do desenvolvimento dos sistemas, pode-se elencar que as principais condições necessárias para este processo são a (1) interação entre a equipe de desenvolvedores/programadores e os profissionais da saúde para a identificação das necessidades e requisitos prévios do sistema, (2) determinação do desenho do sistema e do tipo de linguagem de programação mais adequada para o protótipo, (3) análise da interface inicial pelos usuários e pesquisadores a fim de verificar os ajustes necessários na interface, sendo esta etapa feita ainda na fase de desenvolvimento do protótipo.

Embora os artigos apontem que a utilidade da ferramenta tenha sido confirmada como parte indispensável no processo informatizado de atendimento ao paciente, em muitos estudos (HAILPERN; DANILEVSKY; KARAHALIOS, 2011), o engajamento e participação em visitas presenciais do avaliado é apontado como um ponto preocupante, visto que a preferência pela terapia e tratamento por meio de aplicativos foi citada em alguns estudos (CNOSSEN et al., 2015; RYBARCZYK; GONÇALVES, 2016), o que reforça a necessidade de conscientização sobre a não substituição da terapia presencial pelo aplicativo informatizado.

Ainda segundo os textos estudados, a utilização dessas ferramentas, principalmente nas atividades terapêuticas, deve acontecer de modo a facilitar o acesso pelo usuário, motivar a realização das estratégias propostas e promover melhor interação entre paciente e terapeuta. Estes sistemas não devem substituir a presença do fonoaudiólogo e principalmente da terapia tradicional.

O levantamento bibliográfico também mostrou que, o registro clínico a longo prazo de pacientes, preenchido por diferentes profissionais de forma incompleta e a demora na recuperação de dados clínicos, prejudica a correta avaliação dos dados, dificultando a realização de pesquisas de qualidade. Por outro lado, pode-se identificar que o desenvolvimento de um protocolo eletrônico traz grandes vantagens na redução de espaço físico necessário para armazenamento dos arquivos; na facilidade do armazenamento e recuperação dos dados clínicos, permitindo assim maior confiabilidade dos dados

armazenados de forma persistente com informações fidedignas, além do baixo custo e pouco treinamento de pessoal necessário (SCHIEFERDECKER, 2013).

Dois artigos ressaltaram a necessidade de um tutorial ou central de dúvidas sobre o funcionamento da interface, bem como treinamento e educação dos usuários, para o direcionamento da utilização correta do sistema e desta forma, evitar experiências indesejáveis e promover a segurança das informações introduzidas e manipuladas no sistema (CNOSSEN et al., 2015; LAVASSAIÉRE; MELO, 2017).

A incorporação de protocolos eletrônicos no cotidiano dos profissionais de saúde é vista como uma barreira a ser superada, devido principalmente ao comportamento profissional. A prática de realizar o registro e anotações de seus atendimentos em textos de forma desestruturada foi destacada como comum por alguns autores, e adicionalmente, a inserção de novos processos nos hábitos diários foi vista de forma negativa e demorada, o que sugere a necessidade de monitoramento e treinamento constantes dos profissionais (CANO, 2011). Contemplando-se as necessidades apontadas, a revisão indica que os sistemas de EHR potencializam a precisão e padronização dos registros, permitindo uma leitura mais adequada das informações, principalmente em grandes centros e serviços de saúde.

A resistência ao uso dos protocolos clínicos eletrônicos sugere a usabilidade como um ponto fundamental entre os atributos do sistema, juntamente com o tempo de aprendizado necessário, a compreensão do sistema e a motivação e iniciativa pessoais. Outras análises sugerem que entender os modelos comportamentais do usuário é importante para alcançar um uso eficaz. Conforme recomendado por Bevan (2009) medir a eficiência relativa do usuário destaca a potencial lacuna de usabilidade entre usuários comuns e um usuário experiente, e é esperado que muitas vezes os usuários normais demorem duas ou três vezes mais para concluir uma tarefa do que um especialista.

Sendo assim a participação dos usuários finais em um processo iterativo junto ao desenvolvedor de software torna-se uma etapa fundamental no processo de desenvolvimento e design de ferramentas e-Saúde (CNOSSEN et al., 2015; FELÌCIO et al., 2014). A presença do profissional da tecnologia da informação em todas as etapas do teste de usabilidade, no apoio e observação dos usuários, contribui também com ideias para potenciais melhorias no software, especialmente no que se refere à interface do usuário (*user interface* – UI) e aspectos técnicos.

Outros fatores pertinentes a UI relatados por alguns autores referem-se às diferentes formas que as cores podem influenciar na receptividade dos usuários finais, pois atraem a atenção de acordo com sua visibilidade, contraste e clareza, estimulando sentimentos e

sensações, que podem refletir na produtividade e na qualidade das tarefas desempenhadas. Alguns autores apontam que as pessoas absorvem mais informações quando são adquiridas junto com arquivos multimídia tais como vídeos, imagens e ilustrações (CNOSSEN et al., 2015). Neste sentido, uma experiência ruim do usuário, ocasionada por um erro, pode resultar em reações indesejáveis e efeitos negativos não intencionais.

Portanto, o design das aplicações requer tanto conhecimento técnico quanto a capacidade de compreender completamente o objetivo e o fluxo de trabalho do usuário. Seguir as melhores práticas para a implementação de protocolos clínicos eletrônicos é fundamental para um uso seguro e eficaz. Muitos estudos relatam o uso seguro e eficaz de protocolos clínicos eletrônicos como uma característica resultante de uma estrutura socio técnica, com a incorporação de fatores como a avaliação de requisitos, a prototipação da aplicação, a usabilidade, implementação, treinamento e o monitoramento e feedback para os desenvolvedores de sistema (CNOSSEN et al., 2015; FELÍCIO et al., 2014; LAVAISSIÉRI; MELO, 2017).

Ainda assim, a escolha por um modelo de base de dados robusta, escalável e de boa integridade referencial, ou seja, com uma manutenção consistente dos dados, é relatada como propícia para aplicações onde há constantes ações em cascata, como as de adição, exclusão e atualização. Neste sentido, a escolha por um modelo relacional adequado garante a integridade dos dados, característica essencial no âmbito da saúde. Em contrapartida, o crescente e heterogêneo volume de dados gerados nesses ambientes estão diretamente ligados ao aumento da complexidade estrutural e consequentemente nos desafios de escalabilidade. Assim, faz-se necessário a avaliação da constância do versionamento da aplicação em esferas de grandes e contínuas alterações levando em consideração a possibilidade de a adoção de um modelo não relacional.

Outros sistemas eletrônicos estão disponíveis e auxiliam a prática clínica na fonoaudiologia. Yap et al. (2001), desenvolveram um programa online para o diagnóstico de dor e condição psicológica em pacientes com DTM, baseado no instrumento RDC\TMD (*Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders* ou Critério de Diagnóstico para Pesquisa em Disfunção Temporomandibular) - parte II (CHAVES; OLIVEIRA; GROSSI; 2008). A interface consiste primeiramente em um questionário online para a coleta dos dados, que quando respondidos são analisados pelo sistema, que fornece o diagnóstico da parte II do questionário, ficando arquivado automaticamente no sistema, possibilitando futuras análises dos dados e seguimento do sujeito (YAP et al., 2001).

A fim de favorecer o diagnóstico e planejamento terapêutico nos casos de DMO, Santos, Amaral e Soares (2016) desenvolveram um software para a avaliação clínica em motricidade orofacial (MO), bem como propuseram uma escala de classificação do DMO. Em uma primeira etapa, foi desenvolvido o software, por meio da linguagem Delphi 7.0, na plataforma Windows, intitulado de Sistema Eletrônico de Avaliação Miofuncional (e-Myo). O software é composto pelos itens: cadastro do fonoaudiólogo, realizar exame e sair do sistema. Em uma segunda etapa, o software foi testado em uma amostra de 44 voluntários, aplicados por três fonoaudiólogos especialistas. Foi relatado que o protocolo informatizado e-Myo, possui uma interface de fácil utilização, podendo ser empregado em pesquisas e na clínica fonoaudiológica, contribuindo para a avaliação, diagnóstico e acompanhamento de pacientes com distúrbios em MO (SANTOS; AMARAL; SOARES, 2016).

6 CONCLUSÃO

Atualmente, as TICs são uma realidade no campo de atuação fonoaudiológica, assim a visualização dos diferentes modelos de processo de desenvolvimento, validação e controle de qualidade dos protocolos clínicos eletrônicos disponíveis na literatura permitiram uma análise aprofundada dos indicadores relevantes para cada etapa e, portanto, guiaram na elaboração de medidas corretivas e preventivas durante todo o processo de desenvolvimento deste trabalho. Essas medidas envolveram intervenções internas de desenvolvimento, proporcionando a adoção de melhores práticas, bem como ações externas, auxiliando em uma abordagem socio técnica efetiva.

Por meio da utilização desta abordagem participativa é possível entender o fluxo de trabalho do local e utilizá-lo para desenhar um sistema de informação. No entanto, as disparidades entre cada unidade muitas vezes precisam ser resolvidas no âmbito da organização e do gerenciamento de processos antes da introdução de um sistema eletrônico. Ainda, as diferenças entre os componentes presentes em uma avaliação, utilizadas pelas organizações de saúde, torna necessário a existência de um processo de padronização.

Outra preocupação que se mostra efetiva é a concepção de um sistema de informação que ao mesmo tempo seja de fácil manutenção, simples, multiplataforma, mas também seguro. As aplicações web costumam atender muito bem a esses requisitos, no entanto, necessitam de uma atenção especial em relação à última, dado a fragilidade dos meios de comunicação e grande sensibilidade dos dados em saúde. Portanto, esta é uma área na qual se deve investir para que o sistema possa ser usado com segurança para a troca de dados sensíveis.

Desta forma, uma vez que a capacidade do usuário em utilizar o sistema com eficiência, efetividade e satisfação foi mensurada e considerada de fácil entendimento e manuseio, sem provocar erros operacionais e eficiente em resolver as tarefas pelo qual ele foi projetado, concluímos que o AMIOFEWEB é de fato uma importante ferramenta auxiliar no desempenho das atividades e atende aos objetivos propostos. Assim, o desenvolvimento desta ferramenta é um primeiro passo para uma análise e avaliação miofuncional orofacial baseada em um instrumento reconhecidamente relevante para qualidade da pesquisa clínica.

Apesar de discordâncias das avaliadoras quanto à usabilidade da interface, a detecção de diferentes problemas de usabilidade foi relevante para guiar ao aprimoramento da interface e consequentemente a uma avaliação de satisfação positiva. Contudo, apesar do teste de

usabilidade e satisfação demonstrarem que o sistema está apto para ser implantado, sua aplicação em um contexto de serviço, que transcenda os limites de laboratório requer novos testes com uma amostra maior para comprovar a efetivação e aplicação em larga escala. Para tanto, será necessária a implementação de uma adequação a rotina de trabalho para a análise sistêmica dos fatores que estão tendo bom desempenho e daqueles que necessitam de aprimoramentos nesse cenário. Por fim, este estudo alcançou adequadamente seu principal objetivo, onde foi desenvolvido e testado um sistema baseado em tecnologia web capaz de auxiliar a avaliação miofuncional orofacial baseado no protocolo AMIOFE.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, NBRISO. 9241-210 (2011). **Ergonomia da interação humano-sistema. Parte**, v. 210.

ABOUZAHR, C.; BOERMA, T. Health information systems: the foundations of public health. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 83, n. 8, p. 578-583, 2005.

ANDRADE, F. F. **Desenvolvimento de aplicações web com a utilização dos frameworks CodeIgniter e Doctrine**. 2011. 55 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

BENYON, D. **Designing user experience**: a guide to HCI, UX and interaction design. London: Pearson, 2019.

BERLESE, D. B. et al. Características miofuncionais de obesos respiradores orais e nasais. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 2, p.171-176, abr./jun. 2012.

BERLESE, D. B. et al. Características miofuncionais e eletromiográficas de crianças e adolescentes obesos. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 4, p. 913-921, 2013.

BEVAN, N. Extending quality in use to provide a framework for usability measurement. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN CENTERED DESIGN, 2009, San Diego. **Proceedings...** Berlin: Springer, 2009. p. 13-22.

BOOTSTRAP – versão 4.1.3. Disponível em:<http://getbootstrap.com.br/>. Acesso em: 16 maio 2019.

BRAGA, A. et al. Predictors of uvulopalatopharyngoplasty success in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. **Sleep Medicine**, v. 14, n. 12, p. 1266-1271, 2013.

BUENO, D. A. et al. Muscular and functional changes following adenotonsillectomy in children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 79, n. 4, p. 537-540, 2015.

CANO, D. V. B. et al. Protocolo eletrônico de fisioterapia respiratória em pacientes com escoliose idiopática do adolescente. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 38, n. 3, p. 177-180, 2011.

CHAVES, T. C.; OLIVEIRA, A. S.; GROSSI, D. B. Principais instrumentos para avaliação da disfunção temporomandibular, parte I: índices e questionários; uma contribuição para a prática clínica e de pesquisa. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 92-100, 2008.

CNOSSEN, I. C. et al. A Participatory design approach to develop a web-based self-care program supporting early rehabilitation among patients after total laryngectomy. **Folia Phoniatrica et Logopaedica**, v. 67, n. 4, p. 193-201, 2015.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Resolução cgi.br/res/2015/003.** Disponível em:<https://www.cgi.br/resolucoes/documento/2015/018>. Acesso em: 17 maio 2018.

CREPALDI, N. Y. et al. Satisfaction evaluation of health professionals in the usability of software for monitoring the tuberculosis treatment. **Procedia Computer Science**, v. 121, p. 889-896, 2017.

DEVMEDIA. **Introdução ao padrão mvc**. Disponível em:<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>. Acesso em: 17 maio 2018.

ERCOLIN, B. et al. Oral motor movements and swallowing in patients with myotonic dystrophy type 1. **Dysphagia**, v. 28, n. 3, p. 446-454, 2013.

FELÍCIO, C. M.; FERREIRA, C. L. P. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 72, n. 3, p. 367-375, 2008.

FELÍCIO, C. M. et al. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 11, p. 1230-1239, 2010.

FELÍCIO, C. M.; MEDEIROS, A. P. M.; OLIVEIRA MELCHIOR, M. Validity of the 'protocol of oro- facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 39, n. 10, p. 744-753, 2012.

FELÍCIO, C. M. et al. Protocolo de avaliação miofuncional orofacial com escores informatizado: usabilidade e validade. **CoDAS**, v. 26, n. 4, p. 322-327, jul./ago. 2014.

FELÍCIO, C. M. et al. Orofacial motor functions in pediatric obstructive sleep apnea and implications for myofunctional therapy. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v. 90, p. 5-11, 2016.

FELÍCIO, C. M. et al. Orofacial myofunctional evaluation protocol for older people: validity, psychometric properties, and association with oral health and age. **CoDAS**, v. 29, n. 6, 2017. DOI: 10.1590/2317-1782/20172017042.

FERREIRA, C. L. P. et al. Impaired orofacial motor functions on chronic temporomandibular disorders. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 4, p. 565-571, 2014.

FERREIRA, C. L. P. et al. Patients with myogenic temporomandibular disorders have reduced oxygen extraction in the masseter muscle. **Clinical Oral Investigations**, v. 21, n. 5, p. 1509-1518, 2017.

FICHMAN, R. G.; KOHLI, R.; KRISHNAN, R. (Ed.). Editorial overview—the role of information systems in healthcare: current research and future trends. **Information Systems Research**, v. 22, n. 3, p. 419-428, 2011.

FOLHA, G. A. **Ampliação das escalas numéricas do protocolo de avaliação miofuncional orofacial (AMIOFE), validação e confiabilidade**. 2010. 152p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

GREMY, F.; FESSLER, J. M.; BONNIN, M. Information systems evaluation and subjectivity. **International Journal of Medical Informatics**, v. 56, n. 1-3, p. 13-23, 1999.

GRIFFITHS, A. **CodeIgniter 1.7 professional development**. Birmingham: Packt, 2010.

GUIMARÃES, E. M. P.; ÉVORA, Y. D. M. Sistema de informação: instrumento para tomada de decisão no exercício da gerência. **Ciência da nformação**, v. 33, n. 1, p.72-80, jan./abr. 2004.

HAILPERN, J.; DANILEVSKY, M.; KARAHALIOS, K. Aces: aphasia emulation, realism, and the turing test. In: INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY. 13., 2011, Dundee. **Proceedings…** New York: ACM, 2011. p. 83-90.

HUMAN FACTORS RESEARCH GROUP. Software Usability Measurement Inventory. **European directive on minimum health and safety requirements for work with display screen equipment (90/270/EEC).** Ireland, 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 25010** - Systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — system and software quality models. Geneva, 2011.

JOHNSON, H. A. Trello. **Journal of the Medical Library Association**, v. 105, n. 2, p. 209-211, Apr. 2017.

KNIBERG, H. **Scrum and XP from the trenches**. 2nd ed. Toronto: InfoQ, 2015.

KONOPKA, B. M. Biomedical ontologies - a review. **Biocybernetics and Biomedical Engineering**, v. 35, n. 2, p. 75-86, 2015.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a internet** - uma abordagem top-down. 5.ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.

LAVAISSIÉRI, P.; MELO, P. E. D. Protótipo de aplicativo para terapia vocal: análise por pares. **CoDAS**, v.29, n.1, Mar. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20172015300.

LEVAC, D.; COLQUHOUN, H.; O'BRIEN, K. K. Scoping studies: advancing the methodology. **Implementation Science**, v. 5, n. 1, p. 69-77, 2010.

LEWIS, J. R. IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 7, n. 1, p. 57-78, 1995.

LIEW, Anthony. Understanding data, information, knowledge and their inter-relationships. **Journal of knowledge management practice**, v. 8, n. 2, p. 1-16, 2007.

LIRA, W. S. et al. A Busca e o uso da informação nas organizações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 13, n. 1, p. 166-183, 2008.

LIU, F. Usability evaluation on websites. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-AIDED INDUSTRIAL DESIGN AND CONCEPTUAL DESIGN, 9., 2008, Kumming. Proceedings… Piscataway: IEEE, 2008. p. 141-144.
LOYA, S. R. et al. Service oriented architecture for clinical decision support: a systematic review and future directions. **Journal of Medical Systems**, v. 38, n. 12, p. 140-161, 2014.

MACHADO, B. C. Z. et al. Effects of oral motor exercises and laser therapy on chronic temporomandibular disorders: a randomized study with follow-up. **Lasers in Medical Science**, v. 31, n. 5, p. 945-954, 2016.

MAKADY, A. et al. Policies for use of real-world data in health technology assessment (HTA): a comparative study of six HTA agencies. **Value in Health**, v. 20, n. 4, p. 520-532, 2017.

MANGILLI, L. D. et al. Caracterização eletromiográfica e ultrassonográfica da função mastigatória em indivíduos com oclusão normal. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 24, n. 3, p. 211-217, 2012.

MCAFEE, A. Mastering the three worlds of information technology. **Harvard Business Review**, v. 84, n. 11, p. 141, 2006.

MELCHIOR, M. O. et al. Does low intensity laser therapy reduce pain and change orofacial myofunctional conditions?. **Cranio® The Journal of Craniomanbular Practice**, v. 31, n. 2, p. 133-139, Apr. 2013.

MILOSLAVSKAYA, N.; TOLSTOY, A. Big data, fast data and data lake concepts. **Procedia Computer Science**, v. 88, p. 300-305, 2016.

MOHER, David et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. **Systematic reviews**, v. 4, n. 1, p. 1, 2015.

MORAIS, R. M.; COSTA, A. L. Um modelo para avaliação de sistemas de informação do SUS de abrangência nacional: o processo de seleção e estruturação de indicadores. **Revista de Administração Pública**, v. 48, n. 3, p. 767-794, 2014.

NASSIF, D. S. B. et al. Effect of counter resisted physiotherapy in relationship to the lean body mass after bariatric surgery. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 24, n. 3, p. 218-225, 2011.

NIELSEN, J. Heuristic evaluation. In: NIELSEN, J.; MACK, R.L. **Usability inspection methods**. New York: John Wiley, 1994. v. 2, p. 25-62.

NIELSEN, J. **The Immutable rules of UX (Jakob Nielsen Keynote)**. 2018. Disponível em:<https://www.nngroup.com/videos/rules-ux/>. Acesso em: 12 mar. 2019.

NIELSEN-NORMAN GROUP. **The definition of user experience (ux)**. Disponível em:<http://www.nngroup.com/about/userexperience.html >. Acesso em: 16 abr. 2019.

NÓRO, L. A. et al. Aquisição lexical inicial e verificação da hipótese do viés nominal. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 1, p. 52-59, 2015.

PETERS, M. et al. Guidance for the conduct of JBI scoping reviews. In: AROMATARIS, E.; MUNN, Z. (Ed.). **Joanna Briggs Institute reviewer's manual**. Adelaide: The Joanna Briggs Institute, 2017. Cap.11.

PHP - website oficial. **O Que é o php?**. Disponível em:<https://secure.php.net/manual/pt_br/intro-whatis.php>. Acesso em: 18 abr. 2018.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8.ed. Porto Alegre : AMGH, 2016.

RAHAL, A. et al. **Documento oficial 03/2003 do Comitê de Motricidade Oral (MO)**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2003.

RAMOS, A. B.; VILELA JUNIOR, D. C. A Influência do papel do scrum master no desenvolvimento de projetos scrum. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 8, n. 3, p. 80-99, 2017.

RONQUILLO, C.; CURRIE, L.M.; RODNEY, P. The Evolution of data-information-knowledge-wisdom in nursing informatics. **Advances in Nursing Science**, v. 39, n. 1, p. E1-E18, 2016.

RYBARCZYK, Y. P.; GONCALVES, M. J. WebLisling: a web-based therapeutic platform for the rehabilitation of aphasic patients. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 8, p. 3921-3927, 2016.

SAINI, N.; PANDEY, N.; SINGH, A. P. Enhancement of security using cryptographic techniques. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RELIABILITY, INFOCOM TECHNOLOGIES AND OPTIMIZATION (TRENDS AND FUTURE DIRECTIONS), 4., 2015, Noida. **Porceedings...** Piscataway: IEEE, 2015. p. 1-5.

SANTOS, C.; AMARAL, A.K.F.J.; SOARES, J.F.R. Software para classificação miofuncional na clínica fonoaudiológica. **Journal of Health Informatics**, v. 8, p.157-163, 2016. Complemento.

SCHALL, A. Eye tracking evaluation of user experience on large-scale displays. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL ACCESS IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION, 9., 2015, Los Angeles. **Proceedings…** Berlin: Springer, 2015. p. 98-108.

SCHIEFERDECKER, M. E. M. et al. New electronic protocol for home enteral nutrition therapy. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 26, n. 3, p. 195-199, 2013.

SIDEQUERSKY, F. V. et al. Three-dimensional motion analysis of facial movement during verbal and nonverbal expressions in healthy subjects. **Clinical Anatomy**, v. 29, n. 8, p. 991-97, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FONOAUDIOLOGIA. **Documento oficial 03/2003 do Comitê de Motricidade Orofacial**. 2003. Disponível em: <https://www.sbfa.org.br/portal2017/themes/2017/departamentos/artigos/resolucoes_35.pdf>. Acesso em: 2 maio 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE. **Manual de certificação para sistemas de registro eletrônico em saúde (s-res)**. 2013. Disponível em:<http://sbis.org.br/files/manual_certificacao_sbis-cfm_2013_v4-1.pdf>. Acesso em: 2 maio 2018.

TASCA, R. et al. **A Atenção à saúde coordenada pela APS**: construindo as redes de atenção no SUS - contribuições para o debate. 2.ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011. (NAVEGADORSUS, 2).

WADE, B. W.; CHAMBERLIN, D. D. IBM relational database systems: the early years. **IEEE Annals of the History of Computing**, v. 34, n. 4, p. 38-48, 2012.

WANG, S. V. et al. Reporting to improve reproducibility and facilitate validity assessment for healthcare database studies V1. 0. **Pharmacoepidemiology and Drug Safety**, v. 26, n. 9, p. 1018-1032, 2017.

WEBER, P. et al. Chewing and swallowing in young women with temporomandibular disorder. **CoDAS**, v. 25, n. 4, p. 375-380, 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S2317-17822013005000005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **National ehealth strategy toolkit**. Disponível em: <https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/d-str-e_health.05-2012-pdf-e.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM ESCRITÓRIO BRASIL. **Web architecture**. Disponível em:<http://www.w3c.br/home/webhome>. Acesso em: 4 maio 2018.

YAP, A. U. J. et al. On-line computerized diagnosis of pain- related disability and psychological status of TMD patients: a pilot study. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 28, n. 1, p. 78-87, 2001.

YOSHIDA, F. S. et al. A Influência da função mastigatória na deglutição orofaríngea em idosos saudáveis. **Audiology-Communication Research**, v. 20, n. 2, p. 161-166, 2015.

ZAGO FILHO, L. A. **Base eletrônica de dados clínicos e cirúrgicos das doenças da retina e vítreo**. 2006. 136p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ZHOU, S. M. et al. Defining disease phenotypes in primary care electronic health records by a machine learning approach: a case study in identifying rheumatoid arthritis. **PloSone**, v. 11, n. 5, p. e0154515, 2016. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154515.

ANEXO A – Procedimento de busca nas plataformas de dados, bases de dados utilizadas no estudo

Base de dados	**Estratégia de busca**
CINAHL	"Clinical Protocols" OR "Technology" OR "health" OR "electronic health records" OR "Health Informatics" OR "Informatics Health" OR "Informatics, Clinical" OR "Health Information Technology" OR "Health Information Technologies" OR "Information Technology, Health" AND "Software Validation" OR "Software Design" AND "Stomatognathic System" OR "Speech Therapy" OR "Speech, Language and Hearing Sciences" OR "Language Evaluation" OR "Language Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Evaluation"
LILACS	("Protocolos Clínicos" OR "Tecnologia" OR "Telemedicina" OR "Informática Médica OR "Protocolos de Tratamento" OR "e-Saúde" OR "eSaúde" OR "Saúde Móvel" OR "m-Saúde" OR "mSaúde" OR "Telessaúde" OR "Informática em Saúde" OR "Informática Clínica" OR "Ciência da Computação Médica") AND ("Validação de Programas de Computador" OR "Desenho de Programas de Computador") AND ("Sistema Estomatognático" OR "Fonoterapia" OR "Fonoaudiologia" OR "Terapia da Linguagem" OR "Sistema Mastigatório")
MEDLINE	("Protocolos Clínicos" OR "Tecnologia" OR "Telemedicina" OR "Informática Médica OR "Protocolos de Tratamento" OR "e-Saúde" OR "eSaúde" OR "Saúde Móvel" OR "m-Saúde" OR "mSaúde" OR "Telessaúde" OR "Informática em Saúde" OR "Informática Clínica" OR "Ciência da Computação Médica") AND ("Validação de Programas de Computador" OR "Desenho de Programas de Computador") AND ("Sistema Estomatognático" OR "Fonoterapia" OR "Fonoaudiologia" OR "Terapia da Linguagem" OR "Sistema Mastigatório")

Pubmed	"Clinical Protocols" OR "Technology" OR "Ehealth" OR "Eletronic Health Records" OR "Health Informatics" OR "Informatics Health" OR "Informatics, Clinical"OR "Health Information Technology" OR "Health Information Technologies" OR "Information Technology, Health" AND "Software Validation" OR "Software Design" AND "Stomatognathic System" OR "Speech Therapy" OR "Speech, Language and Hearing Sciences" OR "Language evaluation" OR "Language Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Evaluation"
Scopus	"Clinical Protocols" OR "Technology" OR "health" OR "electronic health records" OR "Health Informatics" OR "Informatics Health" OR "Informatics, Clinical" OR "Health Information Technology" OR "Health Information Technologies" OR "Information Technology, Health" AND "Software Validation" OR "Software Design" AND "Stomatognathic System" OR "Speech Therapy" OR "Speech, Language and Hearing Sciences" OR "Language Evaluation" OR "Language Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Therapy" OR "Orofacial Myofunctional Evaluation"
Web of Science	TS=(Clinical Protocols OR Technology OR EHealth OR Eletronic Health Records OR Health Informatics OR Informatics Health OR Informatics, Clinical OR Health Information Technology OR Health Information Technologies OR Information Technology, Health AND Software Validation OR Software Design AND Stomatognathic System OR Speech Therapy OR Speech, Language and Hearing Sciences OR Language evaluation OR Language Therapy OR Orofacial Myofunctional Therapy OR Orofacial Myofunctional Evaluation)

ANEXO B – Documento de Especificação de Requisitos

1. Introdução

1.1. Descrição Geral do Projeto

O AMIOFEWEB será um sistema desenvolvido em PHP, que utilizará o SGBD MySQL e que terá como base a arquitetura cliente-servidor. Dentro Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FMRP-USP(LISE), ele será responsável por coletar, armazenar e disponibilizar informações de pacientes, profissionais e atividades de modo a realizar a recuperação e utilização desses dados. Isto será feito por meio do desenvolvimento de novas funcionalidades e ampliação do protocolo original a partir de sua versão em papel, com o consentimento da autora responsável. Além disso, o novo sistema aqui proposto será capaz de gerar, no futuro, gráficos gerenciais automaticamente, com indicadores das avaliações e seus vídeos.

1.2. O Cliente

Os clientes são os profissionais do Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FMRP-USP.

1.3. Objetivo do Sistema

O Sistema pretende auxiliar na coleta, armazenamento e organização de informações relativas aos pacientes e ao serviço e, através destas, gerar relatórios e indicadores, que possam colaborar na definição de estratégias que visem melhorar o cuidado ao paciente e a gestão como um todo.

1.4. Organização do Documento

O restante deste documento está organizado da seguinte maneira: Seção 2 apresenta a Descrição Geral do Produto, Seção 3 exibe os Requisitos Específicos, Seção 4 apresenta os Modelos de Casos de Uso.

2. Descrição Geral do Produto

2.1. Perspectiva do Produto

O sistema será desenvolvido e validado em conjunto com pesquisadoras do Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para permitir a coleta, armazenamento e organização de informação relativa ao protocolo AMIOFE e seus pacientes.

2.1.1. Diagrama de Contexto

O diagrama de contexto relativo ao sistema AMIOFEWEB mostra a interação de atores com o sistema (Figura 9).

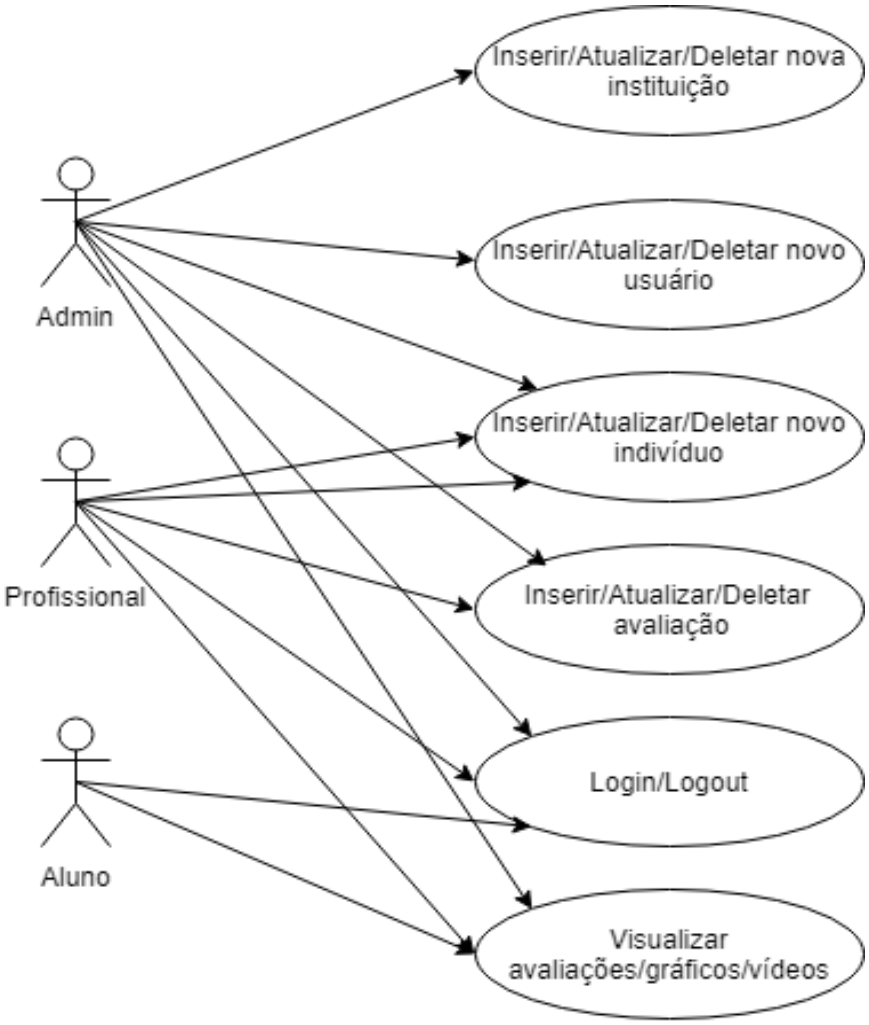


Figura 1. Diagrama de Contexto

2.1.2. Interface de Usuário

A interface com o usuário, estabelecida via ambiente web, será acessível a partir de um navegador comum, como Google Chrome, Internet Explorer, Safari ou Mozilla Firefox e, será construída de forma intuitiva, amigável e responsiva, permitindo assim o acesso a qualquer tipo de dispositivo. Pretende-se que o sistema seja dividido em menus e que possua formulários e elementos gráficos que auxiliem os usuários na utilização e visualização das informações contidas e geradas pelo sistema, além de um tutorial de uso.

2.1.3. Interface de Software

O Sistema AMIOFEWEB possuirá um banco de dados, gerenciado pelo SGBD MySQL, que conterá dados acerca de profissionais, pacientes e atividades do LISE, além de informações do próprio serviço.

2.2. Usuários e Sistemas Externos

O sistema terá três tipos de papéis de usuário, sendo estes: Administrador, Profissional e Aluno.

2.3. Restrições e Limitações

As restrições e limitações são distribuídas de acordo com o tipo de usuário, listados abaixo:

- Administrador: definido na concepção do sistema, tendo acesso a todas as funcionalidades do mesmo:
  - Fazer Login;
  - Visualização de avaliações, gráficos, vídeos.
  - Cadastrar, Editar, Buscar, Excluir Pacientes
  - Cadastrar, Editar, Buscar, Excluir Avaliações
  - Cadastrar, Editar, Buscar, Excluir Usuários
- Profissional: cadastrado pelo Administrador do sistema, tendo acesso as seguintes funcionalidades:
  - Fazer Login;
  - Visualização de avaliações, gráficos, vídeos.
  - Cadastrar, Editar e Buscar Pacientes
  - Cadastrar, Editar e Buscar Avaliações

- Aluno: cadastrado pelo Administrador do sistema ou pelo Profissional, tendo acesso as seguintes funcionalidades:
    - Fazer Login;
    - Visualização de avaliações, gráficos, vídeos.
    - Cadastrar, Editar e Buscar Pacientes

de Fonoaudiologia: Cadastrar indivíduo, visualiza, edita e exclui as informações dos pacientes e tem acesso aos indicadores, gráficos e tabelas da instituição que pertence.

Administrador: Tem todas as permissões. Pode cadastrar, visualizar, editar e excluir informações de pacientes, outros usuários e instituições.

3. Requisitos Específicos

3.1. Requisitos Funcionais

(E) Evidente, ou seja, visível para o usuário.

(O) Oculto, ou seja, não visível para o usuário.

R.1 – Funcionalidades de identificação:

R.1.1. – O sistema deve identificar unicamente cada usuário através de login e senha (E).

R.1.2. – O sistema deve identificar unicamente cada paciente (O).

R.1.3. – O sistema deve identificar unicamente cada profissional (O).

R.1.4. – O sistema deve identificar unicamente cada avaliação (O).

R.2 – Funcionalidades relacionadas ao banco de dados:

R.2.1. – O sistema deve realizar a comunicação com o banco de dados (O).

R.2.2. – O sistema deve armazenar no banco de dados as novas informações inseridas (O).

R.2.3. – O sistema deve atualizar no banco de dados as informações modificadas (O).

R.2.4. – O sistema deve consultar o banco de dados para realizar a recuperação de informações (O).

R.2.5. – O sistema deve informar caso a conexão com o banco não seja realizada (O).

R.3 – Funcionalidades de cadastro:

R.3.1. – O sistema deve permitir o cadastro de um novo paciente (E).

R.3.2. – O sistema deve permitir o cadastro de um novo profissional (E).

R.3.3. – O sistema deve permitir o cadastro de uma nova avaliação (E).

R.4 – Funcionalidades de edição:

R.4.1. – O sistema deve permitir a edição de uma avaliação de paciente (E).

R.4.2. – O sistema deve permitir a edição de uma ficha de profissional (E).

R.4.3. – O sistema deve permitir a edição de uma avaliação (E).

R.5 – Funcionalidades de busca:

R.5.1. – O sistema deve permitir a busca por um paciente (E).

R.5.2. – O sistema deve permitir a busca por um profissional (E).

R.5.3. – O sistema deve permitir a busca por uma avaliação (E).

R.6 – Funcionalidades de visualização e exibição:

R.6.1. – O sistema deve permitir a visualização da grade de avaliações de um paciente (E).

R.6.2. – O sistema deve permitir a visualização da grade de atividades de um profissional (E).

R.6.3. – O sistema deve exibir vídeos (E)

R.6.4. – O sistema deve exibir gráficos (E).

R.6.5. – O sistema deve exibir mensagens de erro (E).

R.6.6. – O sistema deve exibir mensagens de sucesso (E).

R.6.7. – O sistema deve exibir mensagens de notificação (E).

R.7. – O sistema deve permitir a inserção de um paciente em uma avaliação (E).

R.8. – O sistema deve permitir o gerenciamento de papéis e permissões dos usuários (E).

R.9. – O sistema deve permitir a realização da auditoria do sistema (E).

R.10. – O sistema deve permitir que o usuário encerre sua sessão.

3.2. Requisitos Não Funcionais.

3.2.1. Usabilidade

O sistema deve apresentar uma interface de usuário responsiva, interativa, agradável, simples e intuitiva, com um padrão próximo aos descritos pela literatura. O conteúdo

apresentado para o usuário deverá ser organizado para facilitar o entendimento das informações

3.2.2. Confiabilidade

O sistema deverá passar por uma etapa de testes, simulando diversas situações, para buscar soluções de eventuais erros e garantir a confiabilidade. O sistema deve ainda, realizar backups periódicos do banco de dados para evitar que todas as informações se percam em algum problema eventual no sistema.

3.2.3. Eficiência

O sistema deve retornar o resultado de buscas em um tempo máximo tolerável pelos usuários.

3.2.4. Manutenibilidade

O sistema possuirá um código padronizado e modularizado. Haverá a divisão do código em camadas, garantindo o reaproveitamento destes, economizando tempo e recursos durante a codificação.

APÊNDICE A – Questionário “Dez princípios de usabilidade Heurística”

Princípios	Satisfaz	Satisfaz parcialmente	Não satisfaz
1 – Visibilidade do status do sistema O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de feedback apropriado em tempo razoável;			
2 – Correspondência entre o sistema e o mundo real O sistema precisa falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares ao mesmo, ao invés de termos voltados somente para o sistema; deve seguir convenções do mundo real, fazendo as informações aparecerem em uma ordem natural e lógica;			
3 – Controle do usuário e liberdade Usuários com frequência escolhem funções do sistema por erro e podem precisar com facilidade de uma “saída de emergência”, para sair do estado indesejado sem ter que refazer a ação;			
4 – Consistência e padrões Os usuários não precisam saber que diferentes palavras, situações ou ações significam a mesma coisa, portanto o sistema deve seguir convenções da plataforma;			
5 – Prevenções de erros Melhor do que boas mensagens de erro é fazer o sistema cuidadosamente evitando primeiramente que o erro aconteça. Evitar as condições de possíveis erros ou checá-las e apresentar aos usuários uma opção de confirmação antes deles cometerem a ação;			
6 – Reconhecimento ao invés de lembretes Minimizar a carga de memória do usuário fazendo objetos, ações e opções visíveis. Os usuários não precisa ter que relembrar informações de uma parte do diálogo para outra. Instruções para o usuário do sistema devem ser visíveis e facilmente recuperáveis no momento apropriado;			
7 – Flexibilidade e eficiência de uso Aceleradores – não conhecidos pelo usuário novo – podem oferecer velocidade maior na interação do usuário experiente. Assim o sistema deve atender a ambos usuários, experientes e inexperientes, permitindo ao usuário personalizar ações frequentes;			
8 – Estética e designer minimalista Diálogos não devem conter informações que são irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação de um diálogo deve trazer unidades ou informações relevantes e diminuir sua visibilidade relativa;			
9 – Ajuda aos usuários, diagnóstico, e se recuperar de erros Mensagens de erros devem ser expressas em linguagem clara, sem códigos, precisamente indicando o problema, e construtivamente surgindo uma solução;			
10 – Ajuda e documentação É melhor que o sistema possa ser usado sem documentação (guias, manuais), mas isso pode ser necessário para prover alguma ajuda e informação. Estas informações devem ser facilmente encontradas, focadas nas tarefas do usuário, listando passos concretos a serem realizados, e não ser muito longa.			

Referência

Nielsen, J. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, New York, NY. 1994

APÊNDICE B – Questionário CSUQ – "*Computer System Usability Questionnaire*"

1. No geral, eu estou satisfeito com o quão fácil é usar este sistema.

1 **Concordo totalmente**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Discordo totalmente**	**N/A**
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

2. É simples usar este sistema.

1 **Concordo totalmente**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Discordo totalmente**	**N/A**
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

3. Posso efetivamente concluir o meu trabalho com este sistema.

1 **Concordo totalmente**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Discordo totalmente**	**N/A**
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

4. Eu sou capaz de completar ou concluir o meu trabalho, de forma rápida, usando este sistema.

1 **Concordo totalmente**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Discordo totalmente**	**N/A**
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

5. Sou capaz de completar o meu trabalho de forma eficiente usando este sistema.

1 **Concordo totalmente**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7** **Discordo totalmente**	**N/A**
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

6. Eu me sinto confortável usando este sistema.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

7. Foi fácil aprender a usar este sistema.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

8. Eu acredito que me tornei rapidamente produtivo usando este sistema.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

9. O sistema exibe mensagens de erro que claramente me dizem como corrigir/solucionar os problemas.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

10. Sempre que eu cometo um erro usando o sistema, eu consigo voltar a utilizar o sistema com facilidade e rapidez.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

11. As informações fornecidas por este sistema (como ajuda on-line, mensagens na tela e outra documentação) são claras.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

12. É fácil encontrar as informações que eu preciso.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

13. As informações fornecidas pelo sistema são fáceis de compreender.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

14. As informações são eficazes em me ajudar a concluir o meu trabalho.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

15. A organização de informações nas telas do sistema é clara.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

Nota: A **interface** inclui os itens que você usa para interagir com o sistema. Por exemplo, alguns componentes da interface são o teclado, o mouse, as telas (incluindo o uso de gráficos e idioma).

16. A interface deste sistema é agradável.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

17. Eu gosto de usar a interface deste sistema.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

18. Este sistema tem todas as funções e recursos que eu espero que ele tenha.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

19. No geral, estou satisfeito com este sistema.

1 Concordo totalmente	2	3	4	5	6	7 Discordo totalmente	N/A
( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

Observações:_____

APÊNDICE C - Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE)

Data da avaliação:___/___/____ DN: ____/____/____ Idade:_____

Nome:_____

Endereço:_____

Cidade: _____ Telefone: _____

Queixa: _____

INÍCIO DO PROBLEMA:

APARÊNCIA E CONDIÇÃO POSTURAL/POSIÇÃO

Condição Postural dos Lábios			Escores
Oclusão normal dos lábios	Normal		(3)
Oclusão dos lábios com Tensão	Atividade aumentada dos lábios e Mm. *Mentalis*		(2)
Ausência de oclusão labial	Disfunção leve		(2)
	Disfunção severa		(1)
Resultado do sujeito avaliado			
Postura Vertical da Mandíbula			Escores
Postural normal	Mantém Espaço funcional livre		(3)
Oclusão dos Dentes	Sem Espaço funcional livre		(2)
Boca aberta	Disfunção leve		(2)
Excessiva abertura da boca	Disfunção severa		(1)
Resultado do sujeito avaliado			
Aparência das Bochechas			Escores
Normal			(3)
Volume aumentado ou	Leve		(2)
Flácida/Arqueada	Severa		(1)
Resultado do sujeito avaliado			
Aparência da Face			Escores
Simetria entre os lados direito e esquerdo	Normal		(3)
Assimetria	Leve		(2)
	Severa		(1)
Lado aumentado	Direito	Esquerdo	
Resultado do sujeito avaliado			
Posição da Língua			Escores
Contida na cavidade oral	Normal		(3)
Interposta aos arcos dentários	Adaptação ou disfunção		(2)
	Protruída em excesso		(1)
Resultado do sujeito avaliado			
Aparência do Palato Duro			Escores
	Norm		(3)

	al	
Largura diminuía (estreito)	Leve	(2)
	Sever o	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

MOBILIDADE

DESEMPENHO	MOVIMENTOS LABIAIS				
	Protrusão	Retração	Lateralidade D	Lateralidade E	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ Tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA=12				Somatória	

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA LÍNGUA						
	Protruir	Retrair	Lateral D	Lateral E	Elevar	Abaixar	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ Tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA=18					Somatória		

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA MANDÍBULA					
	Abaixar	Elevar	Lateral D	Lateral E	Protruir	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ Desvio	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA=15				Somatória		

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS				
	Inflar	Sugar	Retrair	Lateralizar o ar	Escores
Preciso	(3)	(3)	(3)	(3)	
Falta de precisão/ Tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Inabilidade severa	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA=12				Somatória	

FUNÇÕES

Respiração		Escores
Respiração nasal	Normal	(3)
Respiração oronasal	Leve	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento dos	Escores

lábios		
Oclusão normal dos lábios	Sem aparentar esforço	(3)
Oclusão dos lábios com esforço	Leve	(2)
	Moderada	(1)
Não vedam a Cavidade Oral	Sever a	(0)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento da língua		Escores
Contida na cavidade oral	Normal	(3)
Interposta aos arcos dentários	Adaptação ou disfunção	(2)
	Protruída em excesso	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Deglutição: Outros comportamentos e sinais de alteração		
		Escores
Movimentação da cabeça	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Tensão dos Músculos Faciais	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Deglutição Eficiência Item Complementar		Escores
Bolo sólido		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
Bolo Líquido		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas		(1)
Resultado		
Resultado Total da Deglutição		
Mastigação		Escores
Morde com dentes incisivos		(3)
Morde com dentes posteriores		(2)
Não morde		(1)
Bilateral	alternada	(4)
	simultânea (vertical)	(3)
Unilateral	Preferencial (66% do mesmo lado)	(2)
	Crônica (95% do mesmo lado)	(1)
Anterior (Frontal)		(1)
Não realiza a função	Não tritura	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Outros comportamentos e sinais de alteração		Escores

Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Postura alterada	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Escape de alimento	Ausente	(1)
	Presente	(0)
Resultado do sujeito avaliado		
Resultado Total da Mastigação		

ANÁLISE DA OCLUSÃO
Classificação de Angle

Lado Direito	Classe I	Classe II - div 1	Classe II – div 2	Classe III
Lado Esquerdo	Classe I	Classe II - div 1	Classe II – div 2	Classe III

ANÁLISE FUNCIONAL DA OCLUSÃO

Linha média	Normal	Desviada para direita=	Desviada para esquerda=

	Movimentos					Medidas (mm)		
	Normal	Desvio		Dor		Trespasse Vertical	Distância Interincisal	Total
Abertura		D	E	D	E			
Fechamento		D	E	D	E			

D = direita / E = esquerda

Lateralidade	Dor		Guias de desoclusão	Interferência oclusal		
				Trabalho	Balanceio	Medida
Direita	D	E				
Esquerda	D	E				

D = direita / E = esquerda

Protrusão	Movimento				Interferência Oclusal		Medidas		
	Dor		Desvio				Trespasse horizontal	Distância	Total
	D	E	D	E	D	E			

D = direita / E = esquerda

Ruído na ATM	Abertura	Fechamento	Protrusão	Lateralidade Direita	Lateralidade Esquerda
Direita					
Esquerda					

D=Direito
E=Esquerdo

_____ _____

Nome do Examinador Fonoaudiólogo Responsável

(Reprodução autorizada pelas autoras, desde que citada fonte, isto é, as referências do cabeçalho).

Referência

Felício CM, Ferreira CL. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. Int J PediatrOtorhinolaryngol. 2008;72:367-75.