

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Palavras que Curam: Desenvolvimento de Protótipo de Interface de Tradução PT-LIBRAS na Saúde

Pesquisa Científica & Tecnológica

Julia Manuela Guerreiro Soares
(2018048532)

Orientadora:
Raquel Oliveira Prates

1º Semestre de 2024

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Palavras que Curam: Desenvolvimento de Protótipo de Interface de Tradução PT-LIBRAS na Saúde

Relatório final apresentado como requisito para obtenção de aprovação na disciplina Projeto Orientado a Computação II, no curso de Ciência da Computação, na Universidade Federal de Minas Gerais.

Aluna: Julia Manuela Guerreiro Soares

Orientadora: Raquel Oliveira Prates

1º Semestre de 2024

Resumo

O presente trabalho propõe o estudo e desenvolvimento de uma interface interativa para um sistema de comunicação bidirecional entre português e Libras, visando aprimorar a interação entre surdos e profissionais de saúde no ambiente médico. Essa iniciativa busca reduzir as barreiras linguísticas e superar os desafios comunicativos enfrentados por essa comunidade. Para atingir esse objetivo, este estudo se baseia em conceitos-chave da Interação Humano-Computador (IHC), destacando a importância do UX/UI Design e do Design Thinking.

Palavras-chave: Interação Humano-Computador; Design Thinking; Sistemas de Tradução Automática; Libras; Acessibilidade.

Sumário

1	Introdução.....	4
2	Trabalhos Relacionados.....	5
2.1	A percepção do surdo em relação ao atendimento médico.....	5
2.2	Utilização da tecnologia como ferramenta assistiva no contexto hospitalar.....	6
2.3	Tecnologias de tradução automática Português-LIBRAS.....	7
3	Metodologia.....	8
3.1	Design Thinking.....	8
3.1.1	Empatia.....	8
3.1.2	Definição.....	9
3.1.3	Ideação.....	10
3.1.4	Prototipagem.....	11
3.1.5	Validação.....	12
4	Resultados e discussão.....	13
4.1	Empatia e definição.....	13
4.2	Ideação.....	14
4.3	Prototipagem.....	19
4.3.1	Estrutura.....	20
4.3.1.1	1ª Iteração.....	20
4.3.1.2	2ª Iteração.....	20
4.3.2	Esboço.....	24
4.3.2.1	1ª Iteração.....	24
4.3.2.2	2ª Iteração.....	27
4.3.3	Protótipo.....	32
5	Conclusão e próximos passos.....	35
6	Agradecimentos.....	36
	Referências.....	36

1 Introdução

Segundo dados do IBGE, no Brasil, há atualmente uma população de mais de 2.4 milhões de pessoas com deficiência auditiva, o que levanta preocupações quanto às dificuldades comunicativas enfrentadas entre aqueles que são surdos e aqueles que são ouvintes, especialmente em contextos de extrema importância, como o da saúde.

Nos últimos anos, várias pesquisas têm evidenciado as dificuldades enfrentadas por pacientes surdos no contexto hospitalar. A falta de intérpretes leva esses pacientes a dependerem de familiares ou amigos para comunicação, afetando sua autonomia e privacidade. Adicionalmente, a falta de treinamento dos profissionais de saúde resulta em frustrações de ambos os lados, comprometendo a eficácia da comunicação.

Por sua vez, o avanço tecnológico tem trazido consigo inovações destinadas a tornar a vida dos indivíduos mais fácil. Dentro desse contexto, destacam-se as ferramentas de tradução automática da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Além disso, também já existem algumas ferramentas que não atuam diretamente como tradutoras, mas sim como auxiliares no processo de compreensão da língua de sinais, como os “sinalários”, que organizam os sinais em categorias e temas diversos. Como exemplo, podemos citar o aplicativo brasileiro Sinalário em Libras e o sistema britânico MobileSign.

O estudo conduzido por Ossada et al. [1] apresenta uma revisão abrangente da literatura, abordando as dificuldades comunicativas que os surdos enfrentam no ambiente médico. Eles sustentam que a implementação de tecnologias assistivas poderia ser de grande utilidade, preenchendo uma lacuna identificada pelos surdos em relação à comunicação no âmbito hospitalar, e também reduzindo a desconfortável necessidade de intermediários para mediar essas interações. Os autores catalogaram cerca de 20 tecnologias assistivas direcionadas ao público surdo, que possivelmente poderiam ser aplicadas para minimizar os problemas já listados.

Contudo, o estudo não faz menção a outras investigações que tenham explorado o uso dessas tecnologias no ambiente médico, tampouco avaliou esse emprego; ele apenas insinua o potencial que essas tecnologias têm. Desse modo, não há registro de nenhuma pesquisa que tenha analisado o uso dessas tecnologias assistivas específicas para surdos no contexto de atendimento médico.

Neste contexto, este trabalho, inicialmente, estava dedicado ao processo de desenvolvimento de uma interface interativa para um sistema de tradução automática Libras-Português bidirecional, ou seja, que realiza a tradução tanto do português para a Libras quanto da Libras para o português destinado a ser utilizado em computadores desktop e utilizando tradução em tempo-real. Durante o desenvolvimento do Projeto Orientado em Computação I, além de uma compreensão aprofundada das necessidades dos usuários e do cenário atual, tivemos a oportunidade de conduzir uma dinâmica com potenciais usuários de nossa interface, o que nos trouxe um olhar mais inclusivo e colaborativo.

No entanto, após uma revisão cuidadosa dos requisitos e considerações de usabilidade, optou-se por uma mudança de foco para um aplicativo móvel. Além disso, o escopo do sistema

de tradução foi ajustado para não incluir tradução em tempo real, mas sim fornecer uma coleção de sinais pré-gravados para tradução entre Libras e português.

Com base nisso, os objetivos deste trabalho são: desenvolver uma interface amigável e acessível para aplicativo móvel, projetada especificamente para atender às necessidades de pessoas surdas ou com deficiência auditiva no contexto médico; integrar uma coleção de sinais pré-gravados de Libras, organizados em categorias para facilitar a busca e a seleção; implementar funcionalidades que permitam aos usuários selecionar textos armazenados para gerar sinais graficamente, com tradução para o português brasileiro e garantir que o aplicativo seja intuitivo e fácil de usar para médicos e profissionais de saúde, permitindo-lhes comunicar-se de forma eficaz com pacientes surdos ou com deficiência auditiva.

2 Trabalhos Relacionados

Após uma breve revisão da literatura encontrada, foram identificados estudos que investigam como as pessoas surdas percebem os serviços de saúde, além de soluções propostas para melhorar a comunicação entre surdos e pessoas que podem ouvir.

2.1 A percepção do surdo em relação ao atendimento médico

Lessa e Andrade [3] conduziram uma pesquisa de campo qualitativa, através de um questionário aplicado a pessoas com deficiência auditiva, acerca da utilização da Língua Brasileira de Sinais (Libras) e do atendimento no contexto médico. A pesquisa apontou que dos surdos entrevistados, apenas 27% já tiveram contato com a língua de sinais durante o atendimento médico.

Como maneiras alternativas de mitigar o problema da comunicação, observou-se como prática comum a comunicação por escrito e a leitura labial. No entanto, além de nem todos os surdos possuírem compreensão da língua portuguesa escrita, a leitura labial nesses contextos pode ser comprometida pelo uso de máscaras. Além disso, por se tratar de um contexto crítico que impacta diretamente na qualidade de vida da pessoa surda, basear-se neste tipo de técnica pode acarretar em problemas na comunicação e eventuais prejuízos à saúde.

No trabalho de Vieira, Caniato e Yonemotu [4], também ocorreu a aplicação de um questionário, que através de questões fechadas, visava coletar informações acerca da percepção dos pacientes surdos em relação ao seu atendimento em serviços de saúde. Os dados coletados indicaram que a maior parte dos participantes enfrenta dificuldades para ser compreendida pelos médicos, além de terem dificuldades em compreender as informações transmitidas. Cerca de 76,5% dos entrevistados afirmaram não ter suas perguntas respondidas, evidenciando a presença de desafios na comunicação.

Com a questão “Qual a percepção do indivíduo com surdez acerca da comunicação com profissionais de saúde?”, Souza et al. [5], aplicaram um questionário para entender as dificuldades enfrentadas pelos entrevistados. O questionário, que contava com questões sociodemográficas e questões abertas, levou à conclusão de que a falta de conhecimento em

Libras por parte dos profissionais da saúde é um problema real que gera sentimentos de frustração e insatisfação por parte dos indivíduos surdos.

Por fim, em 2021, Rezende, Guerra e Carvalho [6] conduziram um estudo com o intuito de responder à questão aberta: “Você tem alguma sugestão para melhorar o atendimento de saúde ao surdo?”. Dos 124 surdos participantes, 39% indicaram se comunicar apenas através da Libras e esse número pode ser refletido na quantidade de pessoas que sugeriram a presença de intérpretes e/ou profissionais de saúde fluentes em Libras. No entanto, este foi um ponto complexo, tendo em vista que muitos surdos não foram favoráveis à presença do intérprete no consultório médico, alegando que a presença de terceiros pode gerar desconfortos e constrangimento, o que nos leva a considerar outros tipos de ferramentas para atender à esta demanda.

2.2 Utilização da tecnologia como ferramenta assistiva no contexto hospitalar

No que tange às tecnologias assistivas, Santos et al. [7] realizaram um estudo com o objetivo de entender como essas ferramentas podem impactar na vida da pessoa com deficiência. Para esse estudo, eles conduziram entrevistas com pessoas portadoras de três deficiências distintas entre si, sendo elas: deficiência física/motora, deficiência visual, e deficiência auditiva. A pesquisa teve um retorno positivo, indicando que por serem utilizadas em contextos facilitadores, essas tecnologias têm contribuído para o cumprimento de atividades diárias, impactando positivamente na qualidade de vida dessas pessoas, independentemente de suas deficiências.

Em 2021, Ossada et al. [1], apresentaram uma revisão sistemática da literatura relatando os problemas de comunicação que os surdos vivenciam no contexto médico. Além disso, eles ressaltam o papel dos avanços tecnológicos como forma de mitigar este problema.

[...] a evolução tecnológica pode tornar a vida mais fácil para as pessoas com deficiência auditiva, em busca de respeito, valorização da cidadania para promover oportunidades e superar obstáculos. Nesse sentido é que podemos nos amparar na evolução tecnológica, utilizá-la como meio para desenvolver ferramentas que possibilitem a comunicação de surdos com ouvintes em hospitais, favorecendo tanto o deficiente auditivo como os profissionais da área da saúde. (OSSADA ET AL., 2021)

Baseando nisso, eles realizaram um levantamento de 20 tecnologias assistivas voltadas para o público surdo e que potencialmente poderiam ser utilizadas neste contexto. No entanto, no trabalho não são identificados outros trabalhos que relatem o uso desta tecnologia no contexto médico, e os autores também não avaliam este uso, apenas indicam o potencial da tecnologia.

Assim, não foi identificado nenhum trabalho que investigasse o uso de tecnologias assistivas próprias para surdos no contexto de atendimento médico.

2.3 Tecnologias de tradução automática Português-LIBRAS

Dentre as tecnologias existentes atualmente, podemos destacar os aplicativos para dispositivos móveis, por permitirem um maior alcance e facilidade de manuseio. Com base nisso, em Reis et al. [2], os autores realizaram uma avaliação dos três aplicativos de tradução automática mais populares: HandTalk, Rybená e VLibras. Por se tratarem de duas línguas com bases distintas, a tradução entre as mesmas pode encontrar algumas limitações que consequentemente podem afetar na compreensão entre os falantes. Segundo citado pelos autores, traduzido por nós (2020):

“Um exemplo é a incapacidade da pessoa surda de questionar sobre algum aspecto do contexto de tradução, algo que geralmente ocorre no caso de dúvidas do usuário durante uma interpretação de língua de sinais na vida real.”¹

Portanto, é crucial que as traduções sejam o mais claras possível, evitando qualquer ambiguidade ou incerteza que possa interferir na interpretação precisa. Levando isso em consideração, os autores realizaram uma análise da precisão, compreensibilidade e qualidade das traduções, abordando sete aspectos gramaticais da Libras em seu estudo. Entretanto, não foi dada uma atenção específica ao contexto médico.

O trabalho "*Application for Iraqi sign language translation on Android system*" de Miaad Ahmed Alobaidy e Sundus Khaleel Ebraheem [14] aborda a necessidade de facilitar a comunicação social e o aprendizado para pessoas surdas através do desenvolvimento de uma aplicação móvel de tradução da língua de sinais iraquiana para texto em árabe e vice-versa. Essa aplicação, testada em alunos surdos no Instituto Al-Amal para Cuidados com Necessidades Especiais em Mosul, Iraque, é a primeira do tipo no país. Ela oferece dois modos de funcionamento: no primeiro modo, o texto em árabe é traduzido para língua de sinais iraquiana, enquanto no segundo modo, a língua de sinais iraquiana é traduzida para árabe. Com interface amigável e organização em categorias, a aplicação proporciona uma maneira eficaz de comunicação e aprendizado.

Indo além, em termos de ferramentas de tradução estática disponíveis, ou seja, que não realizam a tradução em tempo real, podemos mencionar dois sistemas: **Sinalário em Libras** e o **MobileSign** - traduções de British Sign Language (BSL) -, que oferecem uma ampla variedade de traduções em língua de sinais divididas em categorias semelhantes a um dicionário, permitindo que os usuários busquem facilmente por palavras e marquem suas favoritas para acesso rápido.

No entanto, assim como os sistemas de tradução mencionados, essas soluções não foram projetadas especificamente para o âmbito da saúde, o que pode resultar em um vocabulário abrangente, mas insuficiente para abordar terminologias específicas e cruciais, como sintomas médicos.

¹ Texto original: “One example is the inability of the deaf person to ask about some aspect of the translation context, which usually occurs in the case of user doubts in a real-life sign language interpretation.”

3 Metodologia

Diante da necessidade de superar barreiras linguísticas no ambiente médico, esta seção delinea as etapas do processo de design, centrado na criação de uma interface interativa para o sistema de tradução, a fim de contribuir significativamente para a melhoria da comunicação entre esses grupos.

3.1 Design Thinking

O termo Interação Humano-Computador (IHC) foi utilizado pela primeira vez em 1983, no livro *“The Psychology of Human-Computer Interaction”* [8], e hoje representa a área multidisciplinar de pesquisa que se dedica ao estudo das interações entre humanos e sistemas computacionais. Dentro desta área, podemos mencionar a popularização dos conceitos de UX/UI Design (Design de Experiência do Usuário e Design de Interfaces do Usuário, respectivamente), que permeiam atualmente o desenvolvimento de produtos, sejam eles em formato de software ou não e que possuem grande importância na geração de produtos e experiências satisfatórias para os usuários.

Em UI Design, há um foco no desenvolvimento das interfaces dos produtos, enquanto no UX Design, por sua vez, foca-se em como se dão as interações de forma a se gerar a melhor experiência.

Dentro desses conceitos de design, surge outro termo importante, o qual vamos nos basear para a metodologia deste trabalho, que é o Design Thinking. Este processo se baseia-se em uma abordagem centrada no ser humano para a resolução de problemas, enfatizando a empatia, a criatividade e a iteração para criar soluções inovadoras e adaptadas às necessidades dos usuários e se dá 5 etapas distintas: empatia, definição, ideação, prototipagem e validação.

Por não se tratar de um processo linear, este método permite que as soluções sejam trabalhadas, testadas e que o ciclo se reinicie, a partir de um novo ponto de início, com as novas informações obtidas, de forma incremental. Nesta etapa do projeto, cobrimos até uma das etapas de prototipagem.

A seguir, vamos descrever como abordamos cada uma dessas etapas no desenvolvimento deste trabalho.

3.1.1 Empatia

A empatia desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de soluções voltadas para as necessidades reais dos usuários. No contexto deste trabalho, compreender profundamente as experiências, perspectivas e desafios dos usuários - surdos e médicos - é um fator determinante para a criação de uma interface interativa inclusiva e eficaz.

Ao considerar a empatia como um elemento central, buscamos não apenas entender, mas nos colocar no lugar dos usuários surdos, os usuários centrais para nosso sistema. Essa compreensão aprofundada das necessidades, dos desafios e das expectativas desse grupo de usuários é crucial

para orientar o desenvolvimento de soluções que sejam verdadeiramente centradas no ser humano.

Nesta etapa, nos concentramos em coletar informações sobre as necessidades dos pacientes surdos no contexto médico através da leitura de artigos científicos. Para isso, foram lidos 6 artigos sobre a utilização da tecnologia como ferramenta assistiva no contexto hospitalar e 6 artigos sobre a percepção do surdo no atendimento médico.

3.1.2 Definição

Nesta etapa, consolidamos as informações obtidas na etapa anterior para moldar a direção e os objetivos do projeto. Ela envolve a síntese de informações, identificação de padrões e a formulação de um foco preciso para guiar o desenvolvimento do projeto. A partir das necessidades identificadas durante a fase de empatia, busca-se estabelecer os objetivos claros do design e delinear as diretrizes que orientarão o processo criativo.

Neste ponto, baseado nos desafios encontrados anteriormente, nos focamos em entender as tecnologias assistivas existentes que já atuam neste contexto e suas possíveis limitações, de forma a mapearmos os pontos fortes das mesmas e os pontos de atenção que podemos estender no desenvolvimento de nossa interface. Dessa forma, realizamos a leitura de artigos que abordam essa questão e também analisamos três aplicativos para dispositivo móvel que se propõem a realizar a tradução automática de português para Libras.

Nesta análise, estudamos as interfaces destes sistemas utilizando o Método da Inspeção Semiótica (MIS) [9]. O MIS é um método baseado na Teoria da Engenharia Semiótica, que tem por objetivo analisar a comunicabilidade de um sistema, ou seja, a capacidade do sistema em comunicar aos seus usuários as escolhas feitas pelo designer sobre a audiência-alvo do sistema, sua finalidade de uso e as formas de interação com o mesmo.

Além disso, também fizemos uma breve análise da qualidade das traduções geradas pelos três aplicativos. Definimos como erros de tradução, quaisquer alterações no sentido do texto-fonte produzido pela tradução. E nesta análise, classificamos as traduções pelos erros contidos nas mesmas, sendo eles classificados como: erros menores, erros maiores e erros críticos, conforme em Teixeira [10]. A partir disso, criamos um sistema de pontuação, onde para cada quantidade definida de erros por categoria, haveria um desconto na pontuação final de cada frase, que inicialmente, seria 100. Intuitivamente, frases com pontuações próximas de 100, possuíam menos erros de tradução ou erros menos graves e frases com pontuações mais baixas, o oposto.

3.1.3 Ideação

Esta etapa baseia-se na exploração de possíveis soluções que serão geradas a partir das informações obtidas nas fases anteriores. A ideia é que se possa trabalhar num espaço livre de restrições, que incentive a exploração de múltiplas abordagens e visões. Nesta etapa, é comum o desenvolvimento de atividades colaborativas, com o objetivo de se obter uma diversidade de perspectivas e ideias.

Durante este projeto, iteramos sobre a etapa de ideação duas vezes. Inicialmente, trabalhamos no mapeamento de dispositivos, ou seja, pensamos em quais tipos de dispositivos nossa solução pode ser aplicada, sua viabilidade e em como se daria essa configuração. A partir dessa esquematização, pensamos em como essas soluções se adaptariam em diferentes tipos de telas e cenários distintos.

Após passarmos para a próxima etapa - que conta com o desenho de interfaces iniciais, retornamos à etapa de ideação novamente, com o intuito de desenvolvermos uma atividade colaborativa que permitisse que nossos usuários alvo compartilhassem suas visões sobre a interface.

Dessa forma, conduzimos uma dinâmica com 4 pessoas surdas que atualmente são membros da equipe do projeto. A dinâmica se deu em dois dias distintos e contou com a presença de dois surdos no primeiro dia e os outros dois no segundo. Além deles, contamos também com a participação de uma intérprete de Libras que nos auxiliou no processo de mediação da comunicação.

O objetivo dessa dinâmica, era através de alguns elementos impressos, permitir que os participantes montassem uma interface para o sistema da maneira que achassem mais adequada. Com isso, esperávamos que eles sinalizassem quais elementos são essenciais e o motivo de pensarem assim. Dessa forma, conseguiríamos compreender melhor seus pontos de vista enquanto usuário e parte interessada.

Assim, nossa dinâmica se deu em algumas etapas. Primeiramente, preparamos todo o material que seria utilizado, sendo ele: folhas impressas com a imagem de uma tela de desktop, retângulos de diferentes tamanhos em papel, recortados, para representarem elementos da tela, como botões e janelas, por exemplo. Além disso, foram disponibilizados post-its coloridos, lápis, canetas, marcadores, tesoura, cola e durex, para que pudessem desenhar, escrever ou incluir o que achassem necessário para a interação. É importante mencionar que nenhum nome ou função foi previamente associado a quaisquer um desses elementos, de modo a reiterar a liberdade do processo e torná-lo livre de influências externas.

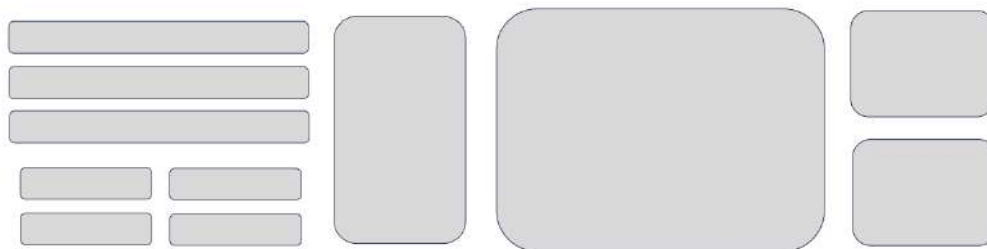


Figura 1: Figuras utilizadas para representar os elementos da tela.

Após o preparo dos materiais, dedicamos um tempo a contextualizar, esclarecer dúvidas e instruir os participantes acerca da processo. Em seguida, demos início à dinâmica, que ocorreu em torno de 1h30min em ambos os dias. No primeiro dia, os participantes, que eram um casal, trabalharam em conjunto, enquanto a outra dupla optou por trabalhar individualmente.

Ao final da montagem, solicitamos aos participantes que fizessem uma breve apresentação das telas desenvolvidas por eles de maneira a compartilhar os elementos escolhidos e a motivação. Durante o processo coletamos informações através de anotações e registros em vídeo que gravamos durante a apresentação.

Ainda nessa etapa, após revisão e consideração dos objetivos do projeto, decidimos mudar a proposta para focar no desenvolvimento de uma interface para aplicativo móvel que atenda diretamente às necessidades de comunicação de pessoas surdas ou com deficiência auditiva, bem como dos profissionais de saúde que as atendem. O novo escopo do projeto inclui a criação de uma interface amigável e intuitiva, projetada especificamente para facilitar a comunicação por meio da língua de sinais brasileira (Libras). Serão integradas funcionalidades que permitam aos usuários selecionar textos armazenados para gerar sinais graficamente, visando proporcionar uma comunicação eficaz entre pacientes surdos e profissionais de saúde.

3.1.4 Prototipagem

Nesta etapa, transformamos os conceitos gerados durante a etapa de ideação em modelos tangíveis e funcionais que representam a aparência e o funcionamento do produto final. Ao criar protótipos, podemos além de visualizar as soluções, testá-las antes da implementação. Este processo permite que possíveis melhorias, ajustes ou problemas na interação entre a interface proposta e os usuários finais seja identificado. E com isso é possível realizar iterações e refinamentos garantindo que o produto final esteja de acordo com as necessidades e expectativas dos usuários.

Ao criar protótipos, busca-se não apenas visualizar as soluções propostas, mas também testar sua viabilidade e eficácia. Esses protótipos podem variar em complexidade, desde esboços iniciais até simulações interativas mais detalhadas, permitindo a experimentação e a obtenção de feedback antes da implementação completa do sistema.

Durante a prototipagem, podemos construir protótipos que vão desde esboços iniciais até simulações interativas mais detalhadas, e por este motivo, no contexto deste projeto, optamos por dividir esta etapa em três, as quais denominamos: estrutura, esboço e protótipo.

Na sub-etapa de Estrutura, desenvolvemos um esquema que representa o fluxo da interação, com o objetivo de detalhar as principais tarefas a serem executadas dentro da interface de nosso sistema. Este mapeamento, feito em papel, nos permitiu visualizar e organizar a sequência de ações que os usuários realizarão ao interagir com o sistema. Neste ponto, apenas esquematizamos as interações de forma a entendermos melhor o comportamento dos elementos no desenvolvimento da interface (tela).

Na sub-etapa de Esboço, começamos os primeiros desenhos das telas de nossa interface, os wireframes, que são esboços ou representações gráficas simplificadas de uma interface. Seu objetivo é representar a arquitetura da informação e a disposição dos elementos principais de forma visualmente simples, antes da fase de desenvolvimento mais avançada. Para isso, utilizamos o editor gráfico de vetor e prototipagem, Figma.

Por fim, na sub-etapa de Protótipo, teremos o desenvolvimento do protótipo interativo deste sistema. Utilizando o mesmo editor gráfico, pretendemos criar uma simulação da interface finalizada para replicar a experiência do usuário, oferecendo uma visualização próxima do produto.

3.1.5 Validação

A etapa de validação é crucial para garantir que os protótipos desenvolvidos atendam às necessidades dos usuários finais. Para este projeto, planejamos conduzir sessões de avaliação com usuários reais ou representativos do público-alvo, simulando cenários reais de uso do sistema. O objetivo principal seria identificar possíveis problemas de usabilidade, compreender como os usuários interagem com a interface e coletar sugestões para melhorias.

Inicialmente, a validação envolveria as seguintes fases:

1. **Seleção dos Participantes:** Escolha de usuários reais ou representativos do público-alvo, incluindo tanto indivíduos surdos quanto profissionais da área de saúde.
2. **Planejamento dos Cenários de Teste:** Desenvolvimento de cenários que simulam situações reais de uso do sistema, abrangendo diversos contextos médicos.
3. **Condução dos Testes:** Realização de sessões controladas onde os participantes interagiriam com os protótipos, permitindo a observação direta de suas interações e dificuldades.
4. **Coleta de Feedback:** Aplicação de questionários e realização de entrevistas para coletar feedback detalhado sobre a usabilidade e eficácia do sistema.
5. **Análise dos Dados:** Análise dos dados coletados para identificar padrões de uso, problemas recorrentes e áreas de melhoria.
6. **Iteração e Melhoria:** Ajustes nos protótipos com base nas análises e feedbacks obtidos, com possíveis rodadas adicionais de testes.

Infelizmente, devido a restrições de tempo e recursos, não foi possível realizar a etapa de validação planejada dentro do escopo deste projeto. A validação é essencial para garantir que o sistema atenda efetivamente às necessidades dos usuários e para identificar áreas de melhoria antes da implementação final.

No entanto, apesar de não termos conseguido executar a etapa de validação dentro do prazo deste relatório, reconhecemos sua importância e estamos comprometidos em realizá-la no futuro para garantir o sucesso e a usabilidade do sistema desenvolvido.

4 Resultados e discussão

Nesta seção, vamos explorar os principais resultados, desafios identificados e implicações dos achados advindos das etapas anteriores, para o aprimoramento desses sistemas.

4.1 Empatia e Definição

Dentro da metodologia adotada, os passos iniciais de Empatia e Definição se deram de forma mais passiva, concentrando-se na leitura de artigos relacionados ao tema. Nessa exploração, descobrimos que as barreiras comunicativas entre surdos e profissionais da saúde é sim um problema real e que embora atualmente existam ferramentas que possam ser utilizadas para mitigar este problema, não há registrada, até o momento, nenhuma ferramenta assistiva voltada especificamente para a comunicação e interação no contexto médico.

Isso nos leva aos resultados da etapa de definição. Considerando a não existência de sistemas específicos, através da leitura de artigos, tentamos entender quais ferramentas existentes poderiam ser adaptadas para auxiliar neste contexto. Através desta pesquisa, chegamos a três aplicativos para dispositivos móveis: HandTalk, Rybená e VLibras.

Após a condução da avaliação desses aplicativos, nossos resultados apontaram que embora todos os aplicativos sejam de fácil utilização, o que contribui para uma interação facilitada e simples por parte do usuário, eles ainda apresentam algumas limitações que podem ser abordadas e tratadas em nossa solução futura.

Uma dessas limitações que se mostrou presente foi a comunicação unidirecional que estes sistemas oferecem. Ou seja, eles realizam apenas a tradução de português para a Libras e não o contrário. Ao pensarmos no contexto de uma comunicação entre duas pessoas, embora uma ferramenta como essa consiga trazer algum tipo de auxílio, não podemos afirmar que ela elimina as barreiras de comunicação, tendo em vista que uma das partes ainda não conseguirá se comunicar.

Quanto à análise da qualidade das traduções, os resultados apontaram que embora os aplicativos realizem as traduções, todos eles apresentaram pelo menos um erro de tradução. Apesar disso, no entanto, todos eles recorreram à datilologia² para suprir a falta de algum sinal em seu banco de dados, o que demonstra sua adaptação.

4.2 Ideação

Na primeira rodada de ideação, conseguimos definir alguns cenários de uso para nosso sistema, sendo eles: o cenário em que há dois dispositivos desktop disponíveis no ambiente, o cenário em que há um desktop e um tablet, o cenário em que há dois tablets e o cenário em que possivelmente os sistemas estejam presentes em dispositivos móveis, como smartphones.

Já na segunda rodada de ideação, após a condução de nossa dinâmica, obtivemos resultados mais expressivos que servirão como guia para as próximas fases de desenvolvimento.

No primeiro dia de dinâmica, os participantes produziram em conjunto 4 telas que representam a nossa interface. Essas telas em sequência demonstram um fluxo de interação seguido por um usuário padrão do sistema: primeiro, há a tela de entrada, seguida pelas telas 2 e 3, que representam a mesma tela, simbolizando a expansão dos elementos e janelas. Por fim, há a

² Alfabeto manual em Libras.

quarta tela, que se trata de uma tela de finalização e feedbacks - a ideia é que os pacientes possam fornecer uma avaliação em relação ao sistema e atendimento como um todo.

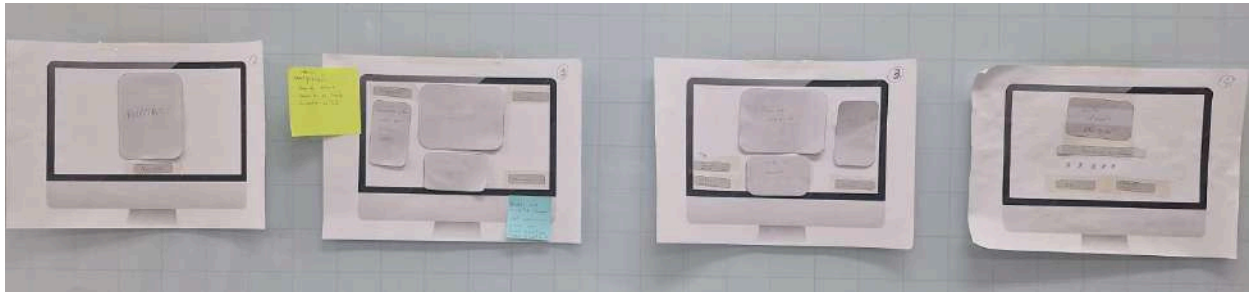


Figura 2: Telas produzidas pelos participantes no primeiro dia de dinâmica.

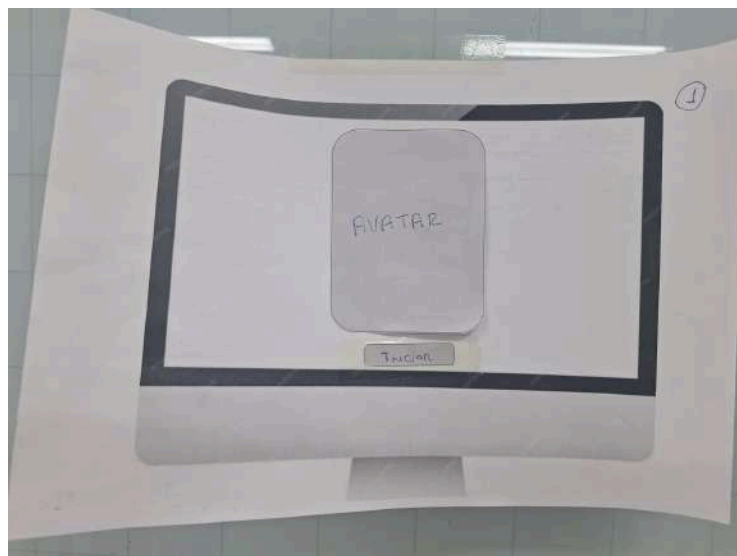


Figura 3: Tela de início proposta para o sistema.

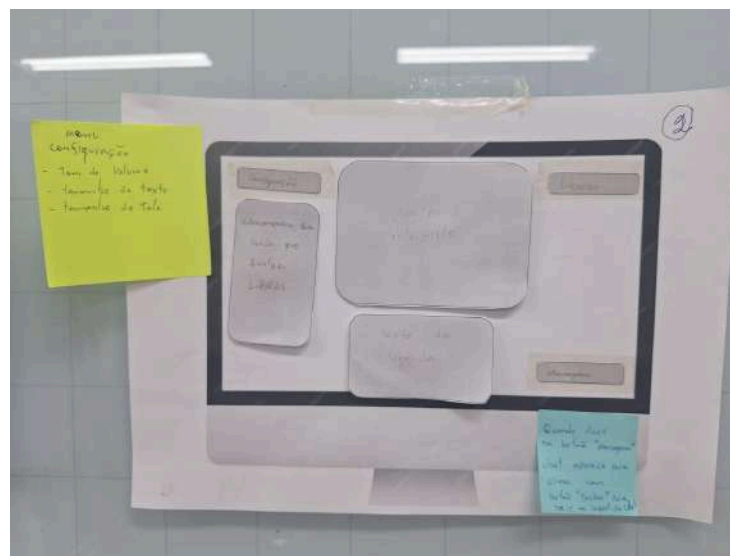


Figura 4: Tela de tradução proposta para o sistema.

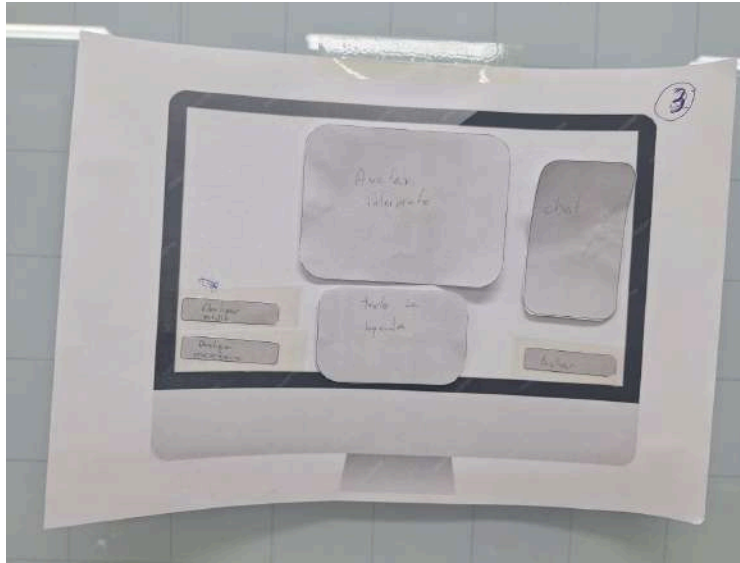


Figura 5: Tela de tradução proposta para o sistema.

Como podemos ver nas figuras 4 e 5, os participantes indicaram a tela de tradução centralizada, o que pode refletir o grau de importância deste elemento no contexto da interface como um todo. Além disso, eles sugeriram a presença de um botão para configurações para que pudessem ajustar volume e tamanho de telas e texto; um botão para controle e expansão de um chat - que serviria como histórico da interação em formato textual: “Quando clicar no botão mensagem chat aparece para cima com botão ‘fechar’ para sair do layout do chat”.

Como elementos importantes, eles também mencionaram a possibilidade de visualizarem a legenda das traduções e também de se ter um controle sobre a captação de áudio e vídeo, representados por um botão de desativar microfone e câmera, respectivamente. Considerando que nosso sistema funcionaria captando áudio (fala) proveniente do médico e movimentos dos surdos, eles argumentaram que a possibilidade de controle dessas ações evitaria que o avatar traduzisse sons e movimentos não intencionais, que posteriormente poderiam impactar na comunicação.

Como ponto de atenção, eles indicaram que enquanto surdos bilíngues, é muito importante que seja possível acompanhar a tradução realizada para garantir que ela esteja acontecendo de forma correta, ou seja, eles sugeriram que enquanto o avatar sinaliza para eles, eles possam visualizar o conteúdo em forma de legenda textual e também possam ver em texto aquilo que o sistema está traduzindo em áudio para os médicos. Assim, além de garantirem a corretude e se sentirem mais seguros, eles também podem apontar erros e realizar correções caso necessário.

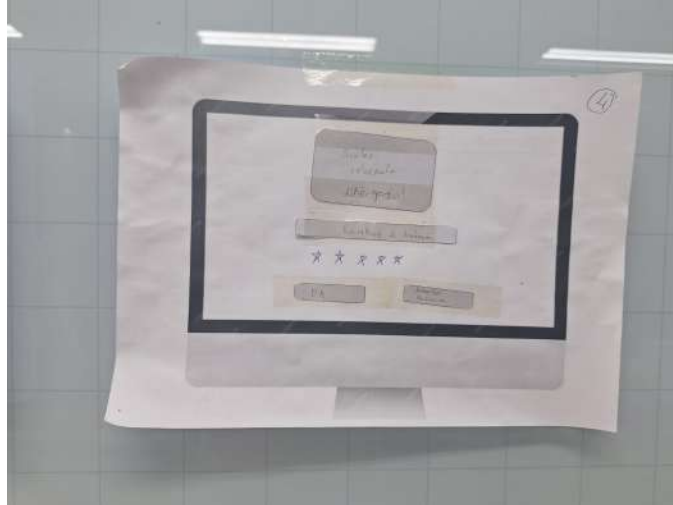


Figura 6: Tela de encerramento proposta para o sistema.

Já no segundo dia de dinâmica, os participantes trabalharam individualmente e produziram uma tela cada um. Vamos discutir essas telas individualmente e depois abordaremos os pontos em comum mencionados por eles.

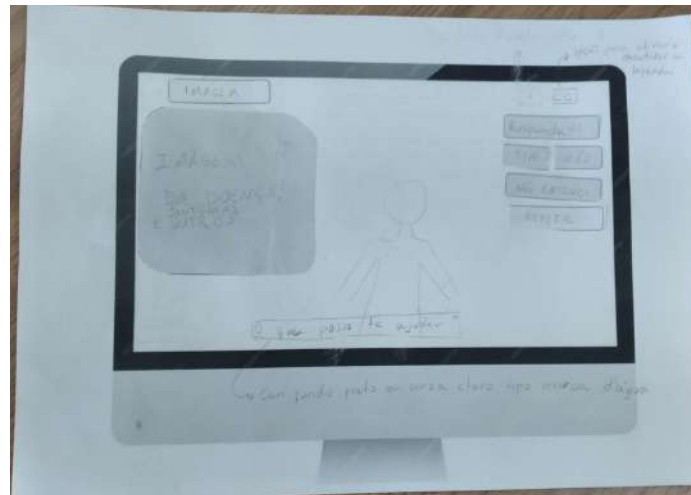


Figura 7: Tela de tradução proposta pelo participante 1 no segundo dia.

Na figura 7 acima, o participante indicou que a janela com o avatar fosse centralizada, assim como os participantes do primeiro dia. Além disso, ele também reiterou a importância da presença de uma legenda para as traduções, que poderiam ser ativadas e desativadas através de um botão.

Para além disso, o participante sugeriu a presença de alguns botões com respostas mais objetivas, de forma a simplificar a comunicação. Os botões representados por ele foram: “Sim”, “Não”, “Não entendi” e “Repetir”. Os dois últimos indicam a importância da presença de elementos de reparação da comunicação em caso de falhas, onde o usuário pode pedir auxílio para que a comunicação seja restabelecida. Dessa forma, ao utilizar um desses botões, o usuário

comunica ao médico que algo não está certo e o mesmo pode corrigir algo que foi dito de maneira equivocada ou mesmo utilizar outras palavras para uma melhor compreensão.

Fora do escopo deste trabalho, o participante também sugeriu a presença de uma janela onde o paciente pudesse visualizar em imagens algumas palavras e sintomas falados pelo médico durante a consulta, de forma que tornasse mais fácil a compreensão de termos mais específicos e complexos.

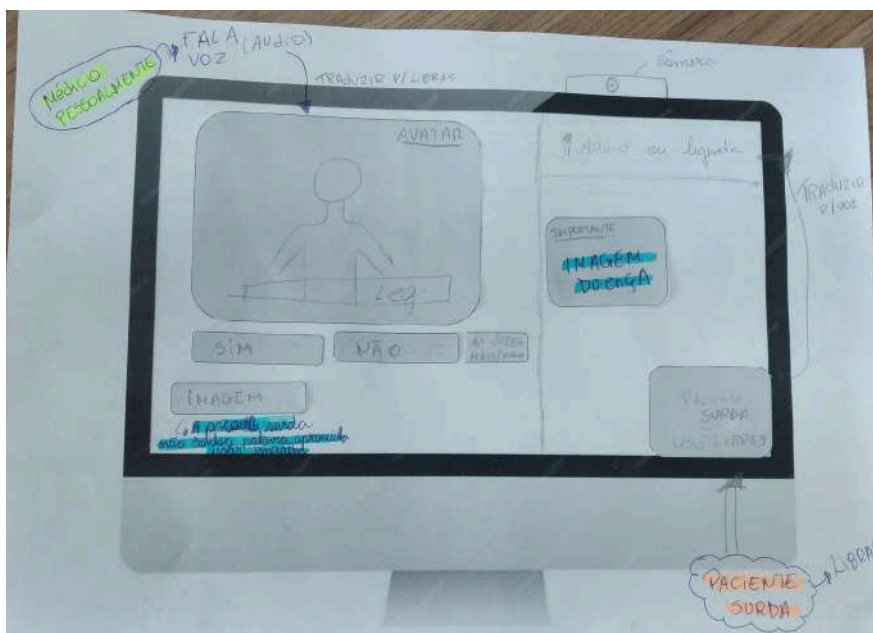


Figura 8: Tela de tradução proposta pelo participante 2 no segundo dia.

Na figura 8 acima, a participante sugeriu funcionalidades similares ao participante 1, como por exemplo, a presença de imagens (que está fora do escopo deste trabalho) e a existência de respostas objetivas representadas por botões. No entanto, além de “Sim” e “Não”, a participante sugeriu os botões “Às vezes” e “Mais ou menos”, para situações em que o paciente estiver falando sobre a intensidade ou frequência de seus sintomas, por exemplo.

Assim como todos os outros participantes, ela também mencionou a importância de se ter um meio de acompanhar as traduções por meio textual. Além de mencionarem a questão da correteza das traduções, ambos os participantes do segundo dia mencionaram o impacto deste fator no aspecto emocional. Eles alegaram que enquanto pessoas surdas, poder acompanhar o processo de perto os traz uma sensação de segurança e confiança, o que torna o processo mais inclusivo e empoderador.

Na iteração seguinte, para enriquecer o desenvolvimento do nosso aplicativo de assistência médica “estático”, realizamos uma análise detalhada de alguns sistemas de "symptom checker" disponíveis no mercado. Esses avaliadores de sintomas são ferramentas que auxiliam pacientes a identificar possíveis causas para seus sintomas, fornecendo um ponto de partida para discussões médicas mais informadas.

Nosso processo de análise envolveu a pesquisa de sistemas online, com o objetivo de compreender como esses funcionam, quais recursos oferecem, e como esses poderiam ser adaptados para o contexto de nosso aplicativo. Essa investigação nos permitiu identificar funcionalidades que poderiam ser relevantes e adaptáveis ao nosso projeto, especialmente considerando a comunicação entre pessoas surdas ou com deficiência auditiva e profissionais de saúde.

Durante a análise, destacamos várias funcionalidades comuns nos sistemas existentes, tais como:

- **Questionários para mapeamento do histórico do paciente:** A coleta de informações relevantes sobre o histórico do paciente pode ajudar a contextualizar os sintomas relatados.
- **Organização de sintomas em categorias:** A categorização dos sintomas facilita a navegação e a seleção por parte do usuário.
- **Perguntas personalizadas para cada sintoma:** Perguntas específicas sobre intensidade e localização do sintoma ajudam a refinar a análise.
- **Modelos visuais do corpo humano:** A presença de modelos 2D ou 3D que permitem a seleção de áreas afetadas por sintomas fornece uma interface intuitiva para o usuário.

Alguns sistemas foram descartados por não oferecerem funcionalidades de categorização de sintomas ou por dependerem exclusivamente da entrada textual dos usuários, o que pode não ser ideal para nosso contexto.

Concluindo, a análise desses sistemas nos forneceu insights valiosos sobre funcionalidades que podem ser incorporadas ao nosso aplicativo para melhorar a experiência do usuário. Por exemplo, a implementação de um modelo visual de corpo humano e a categorização de sintomas podem tornar a interface mais intuitiva e acessível, facilitando a comunicação entre pacientes surdos e profissionais de saúde.

4.3 Prototipagem

Neste trabalho, seguimos a metodologia de design thinking, que pode envolver processos iterativos em qualquer uma das etapas. No caso específico deste trabalho, essa iteração ocorreu na etapa de ideação. Na primeira iteração, conduzimos a dinâmica com os potenciais usuários, que levantaram os pontos relevantes mencionados na seção anterior e nos levou a reconsiderar o escopo e alguns aspectos do projeto.

Como resultado, alteramos o escopo do projeto para focar no desenvolvimento de uma interface para aplicativo móvel, que inclui a criação de uma interface amigável e intuitiva, integrando funcionalidades que permitem aos usuários selecionar textos armazenados para gerar sinais graficamente, com tradução para o português.

Após essa revisão, executamos uma segunda iteração, onde desenvolvemos novos esboços, estruturas e protótipos alinhados à nova proposta. Esses novos desenvolvimentos

refletem a adaptação do projeto para melhor atender às necessidades de comunicação no contexto médico.

Abaixo, detalharemos os resultados obtidos nas duas iterações, mostrando a evolução do projeto e as melhorias incorporadas ao longo do processo.

4.3.1 Estrutura

4.3.1.1 1ª Iteração

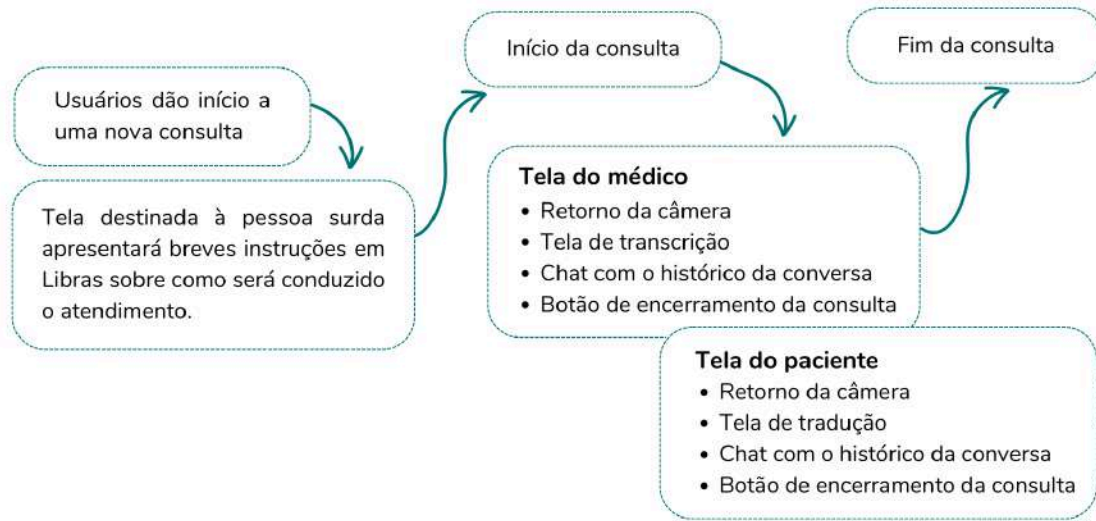


Figura 9: Fluxo da interação

Na figura acima foi esquematizado um fluxo de interação do sistema, onde mapeamos as ações que podem ser realizadas pelos usuários e alguns elementos que permitam as mesmas (nesse caso, representados por “Tela do médico” e “Tela do paciente”).

4.3.1.2 2ª Iteração

Nos últimos tempos, vemos um aumento no uso de computadores pessoais e dispositivos móveis, o que faz com que a qualidade de uso e a experiência do usuário se tornem tão cruciais quanto as funcionalidades dos aplicativos. Nesse contexto, o processo de Interação Humano-Computador (IHC) inclui a análise para entender os usuários e seu contexto, o design da interface para atingir objetivos específicos e a implementação e testes para validar a interação planejada.

Nesse sentido, com o intuito de apoiar designers na representação das interações usuário-sistema como conversas, em Paula [11], temos a proposta de uma linguagem de modelagem, denominada MoLIC (Modeling Language for Interaction as Conversation). Baseada na teoria da engenharia semiótica, a MoLIC considera a interface como uma "metamensagem" do designer aos usuários, transmitindo a visão do designer sobre como os usuários podem atingir

seus objetivos com o sistema. O conteúdo da metagemensagem pode ser parafraseado da seguinte forma:

"Aqui está o meu entendimento de quem você é, o que eu aprendi sobre o que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer isso, e por quê. Este é o sistema que projetei para você, e é assim que você pode ou deve usá-lo para alcançar uma variedade de propósitos que se encaixam nessa visão" (DE SOUZA, 2005).

Na segunda edição de MoLIC, apresentada em [12], a modelagem é feita por meio de diagramas que incluem um diagrama de metas, um esquema conceitual de sinais, um diagrama de interação e uma especificação de sinais situados. Esses elementos ajudam os designers a refletir sobre a solução interativa, considerando tanto objetivos predefinidos quanto oportunidades emergentes de resolução de problemas.

Com base nesse modelo, desenvolvemos dois diagramas MoLIC considerando duas possíveis versões de nosso aplicativo: uma com funcionamento por turnos e outra com um menu interativo. A ideia por trás disso é que na primeira versão, há uma sequência direta de telas, onde em um momento o paciente surdo interage com a interface e logo em seguida a interface se estrutura para que o médico interaja com ela, tentando simular um fluxo de conversação “bate-volta”.

Na segunda versão, haveriam as mesmas funcionalidades do modelo anterior, no entanto, não haveria um fluxo padrão de conversa e caberia aos usuários, médico e paciente, selecionarem as opções necessárias no menu interativo, como por exemplo, “Selecionar sintomas”, “Definir diagnóstico”, etc. Nas figuras 11 e 12 é possível ver os diagramas desenvolvidos.

Na figura 11, pode-se notar que todos os elementos estão bem conectados, o que representaria a conexão entre as funcionalidades/tarefas no sistema de turnos. Uma ação leva à outra específica e assim por diante.

Como a ideia é facilitar o diálogo, pensamos num aplicativo que pudesse direcionar perguntas e sintomas de maneira “inteligente”. Ou seja, ao selecionar que sente dor de cabeça, seria possibilitado ao médico selecionar perguntas relacionadas à esse sintoma específico para tentar entender melhor o quadro. Dessa forma, para representar essa “memória” do sistema, nós utilizamos alguns elementos de gravação no contexto da MoLIC para simbolizar que essas informações seriam gravadas pelo sistema para serem utilizadas posteriormente em outras etapas.

Já na figura 12, podemos ver um diagrama mais fragmentado, ligado à elementos de acesso ubíquo, representando que aquela cena pode ser acessada de qualquer parte do sistema, em nosso caso, através de um menu interativo. Para melhor ilustrar, abaixo temos uma representação gráfica dos elementos de gravação e acesso ubíquo.



Figura 10: Elemento de gravação em a) e elemento de acesso ubíquo em b).

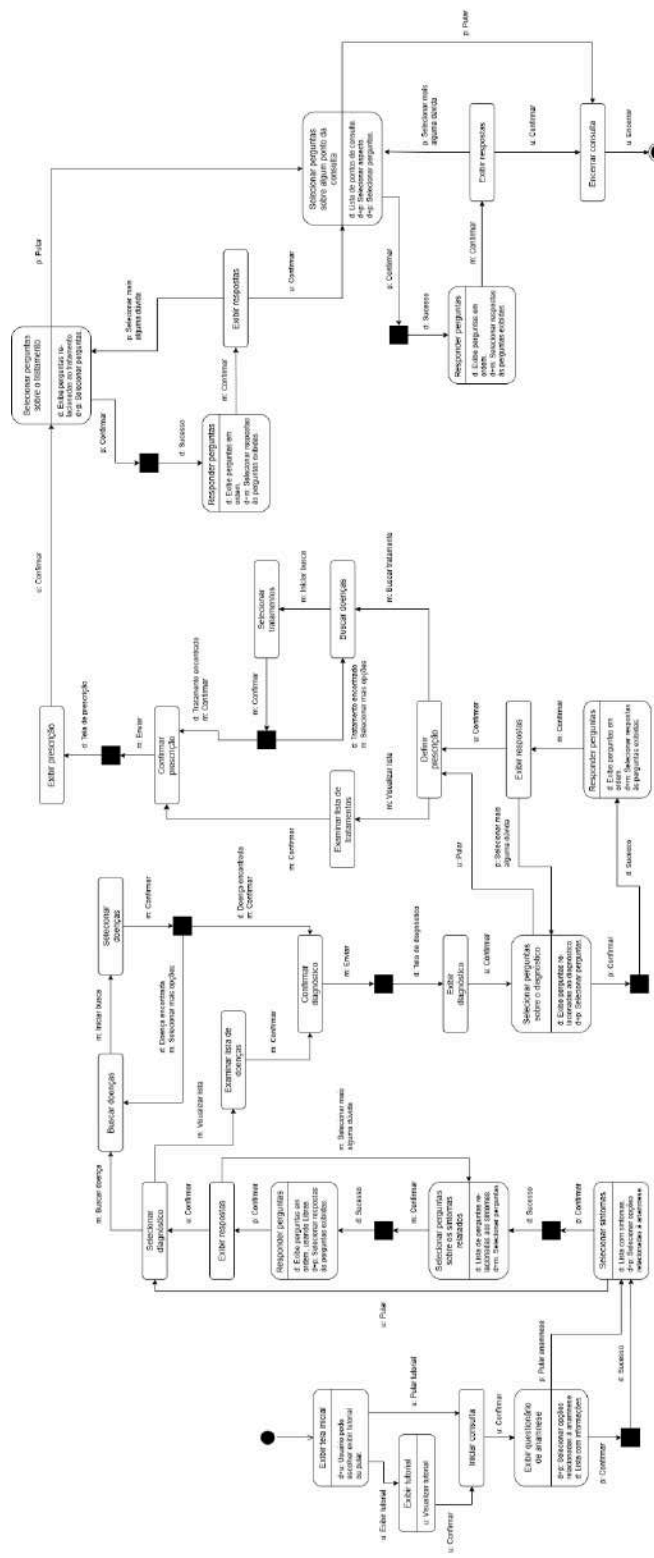


Figura 11: Diagrama MoLIC para versão do aplicativo em turnos.

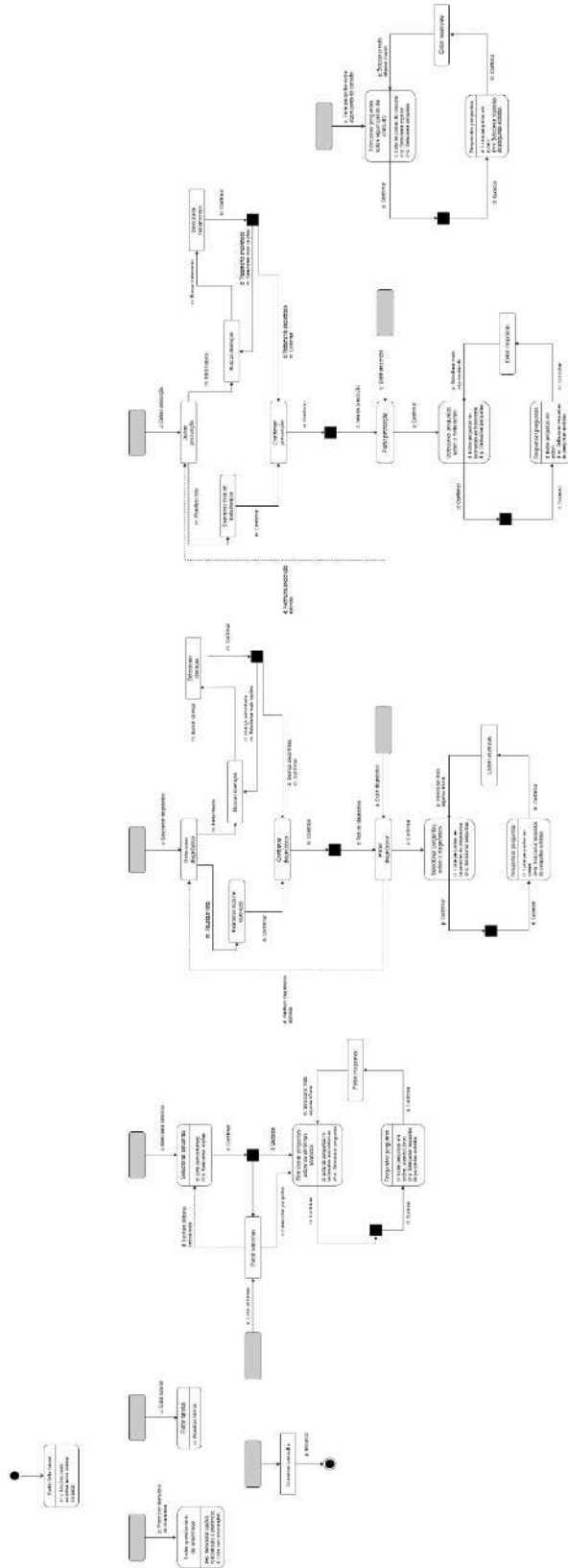


Figura 12: Diagrama MoLIC para versão do aplicativo com menu interativo.

Em resumo, uma breve ideia de como esse fluxo de tarefas foi definido para o aplicativo:

1. Iniciar aplicativo;
2. Exibir tutorial, com explicações em Libras para os surdos e em áudio para o médico.
3. Responder questionário de anamnese.
4. Selecionar sintomas.
5. Selecionar perguntas sobre determinado sintoma.
6. Responder às perguntas feitas no passo anterior.
7. Exibir respostas.
8. Selecionar diagnóstico.
9. Selecionar perguntas sobre o diagnóstico feito.
10. Responder às perguntas feitas no passo anterior.
11. Exibir respostas.
12. Selecionar tratamento.
13. Selecionar perguntas sobre o tratamento prescrito.
14. Responder às perguntas feitas no passo anterior.
15. Exibir respostas.
16. Dúvidas gerais sobre o atendimento (relacionadas aos passos anteriores).
17. Responder às perguntas feitas no passo anterior.
18. Exibir respostas.
19. Encerrar consulta.

4.3.2 Esboço

4.3.2.1 1ª Iteração

Para a etapa de esboço, desenvolvemos inicialmente alguns esboços de tela que continham os elementos mencionados na etapa anterior. No entanto, após uma breve análise e discussão, decidimos refazer essas telas e focar, à princípio, numa interface para dispositivos desktop.

Com isso, desenvolvemos 4 wireframes que representam estados das telas durante a interação, pensando na tela dos usuários surdos - figuras 14, 15, 16 e 17 - e 1 wireframe representando a tela do médico, na figura abaixo.

Nesta tela, o elemento central é o chat, que atuaria como um tipo de registro textual de toda a interação entre médico e paciente, além de exibir as traduções dos sinais em Libras para o português. Por essa ser a janela de maior relevância para os médicos, foi posicionada de forma expandida e levemente centralizada.

Junto dessa janela, há os elementos 1 e 2 representando a câmera do paciente e o avatar com a tradução. A ideia é que o médico possa visualizar o enquadramento do paciente e também possa acompanhar a tradução do que foi dito para a Libras, através de legendas na tela do avatar.

Aqui, uma questão a se pensar diz respeito à privacidade e ao quanto o paciente se sentirá à vontade com a exibição de sua imagem em outra tela, que não a sua. Neste cenário, mesmo que as imagens não sejam gravadas, elas podem gerar dúvidas nos pacientes. Dessa forma, é

interessante pensarmos em como esse ponto pode ser comunicado à essas pessoas de modo a tornar o processo mais confiável e tranquilo para todos.

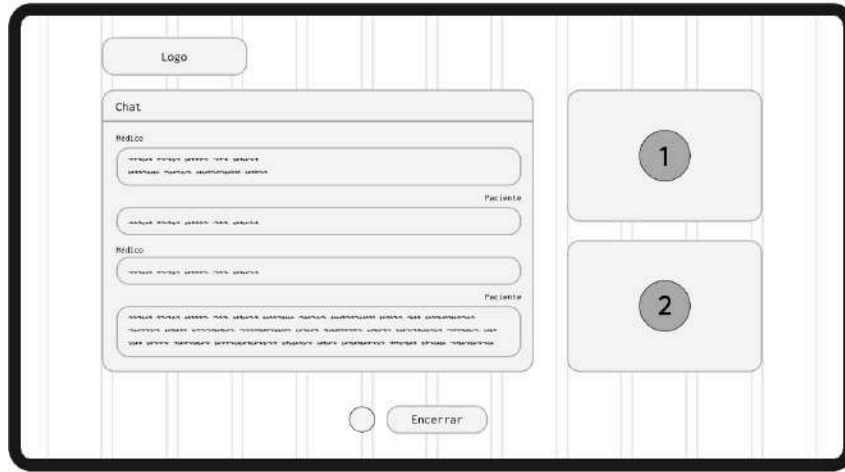


Figura 13: Wireframe proposto para tela do médico.

Para as telas dos surdos, abaixo, temos a disposição padrão (figura 14) com a janela do avatar centralizada e em destaque e a tela de retorno posicionada no canto. Além disso, há a presença de três botões: um para expansão/exibição do chat para o surdo, um para a expansão/exibição da legenda para o surdo e o botão de encerrar, para dar fim à consulta. A ideia é que a tela seja bem simples de modo a se destacar os elementos mais importantes.

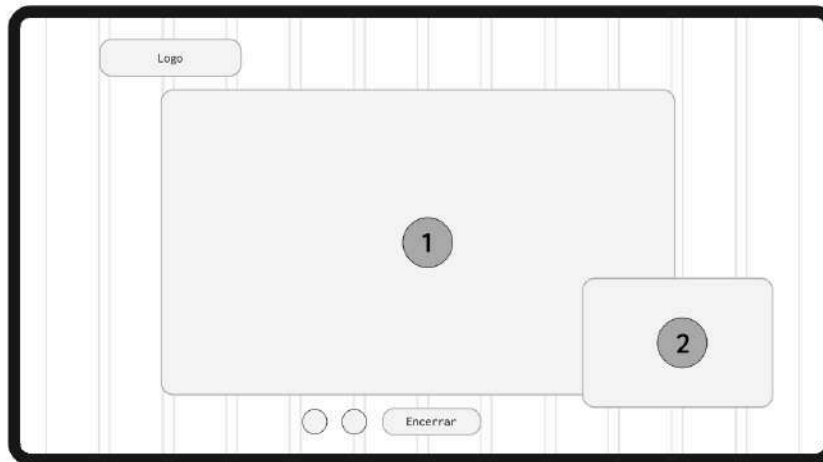


Figura 14: Tela dos surdos com disposição padrão dos elementos.

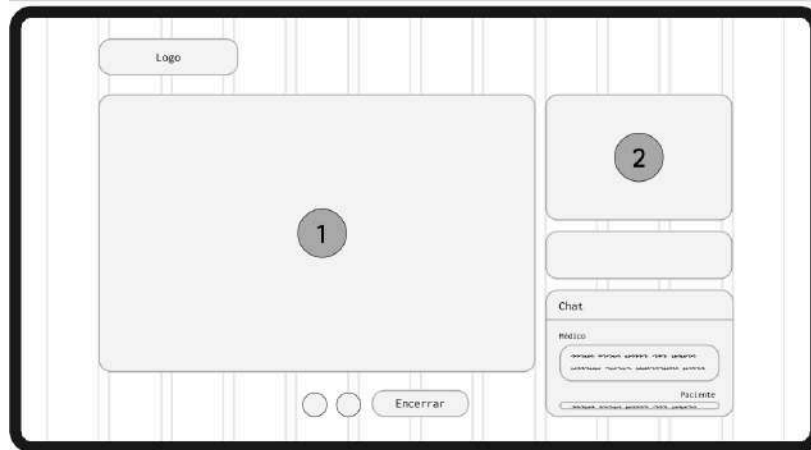


Figura 15: Tela dos surdos com chat e legenda expandidos.

Na figura 15, podemos ver uma possível disposição dos elementos quando há a expansão do chat e da legenda. Como mencionado anteriormente, por ser o elemento de maior relevância para o usuário, a janela de tradução com o avatar se manteve em destaque na tela. A janela de legenda foi posicionada logo abaixo do retorno do paciente logo acima do chat. No entanto, após a dinâmica com os participantes surdos, talvez explorar uma solução onde a legenda esteja em maior destaque sobre o vídeo de tradução seja mais interessante e natural, nas próximas iterações.

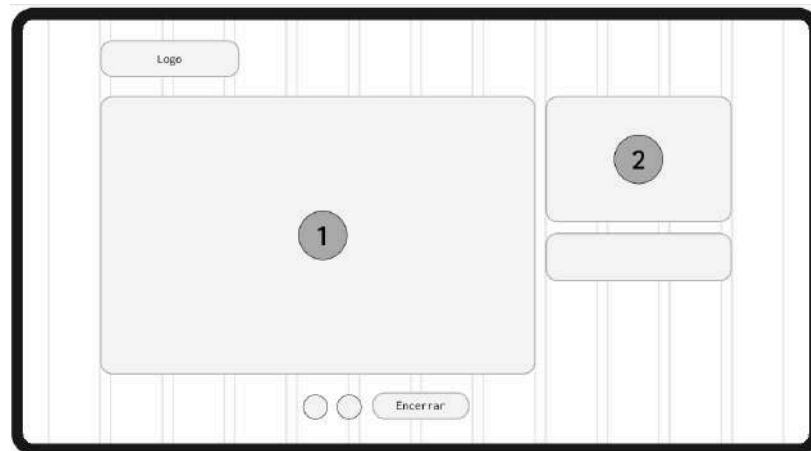


Figura 16: Tela dos surdos com legenda expandida.

Na figura acima, temos uma disposição da tela contendo a janela de legenda expandida. E por fim, na figura 17, temos a disposição da tela para um cenário onde apenas o chat está expandido e visível para o usuário surdo.

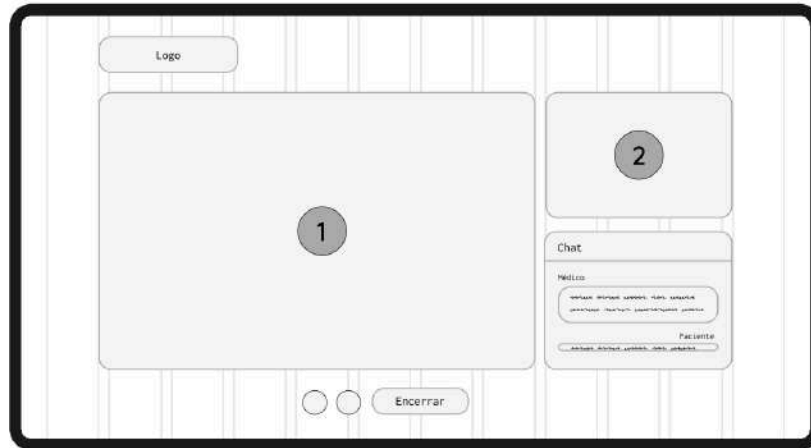


Figura 17: Tela dos surdos com chat expandido.

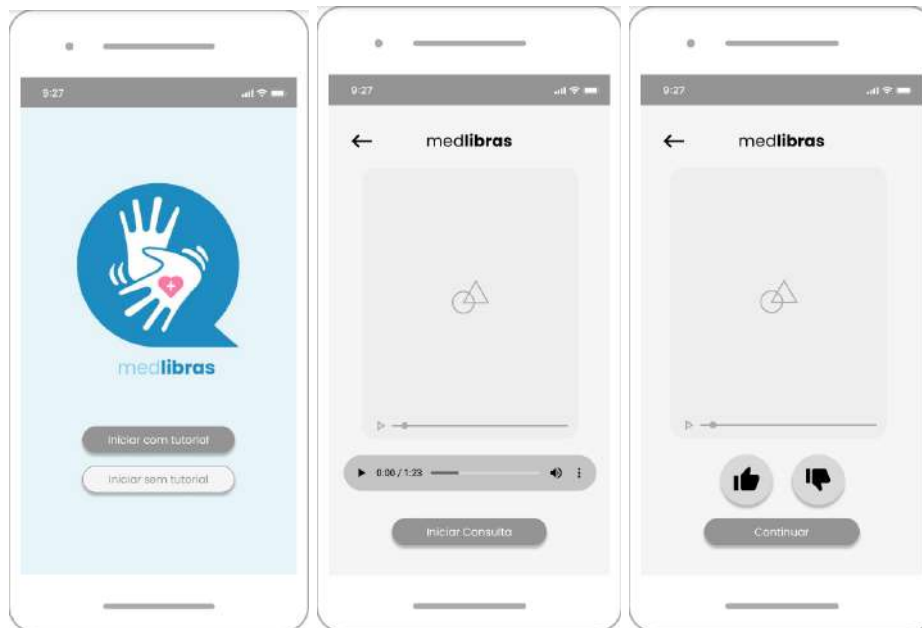
4.3.2.2 2ª Iteração

Como parte do processo de design do aplicativo, na segunda iteração foi desenvolvido um wireframe utilizando a ferramenta Figma. O wireframe é uma representação visual das telas do aplicativo, que detalha a estrutura e o layout de cada página. Este protótipo serve como um guia para a implementação do design da interface, permitindo a visualização e o ajuste da disposição dos elementos e a navegação entre as telas. O wireframe elaborado reflete a organização funcional do aplicativo e estabelece uma base sólida para a fase de design detalhado e desenvolvimento subsequente. O wireframe pode ser visto na figura 18.

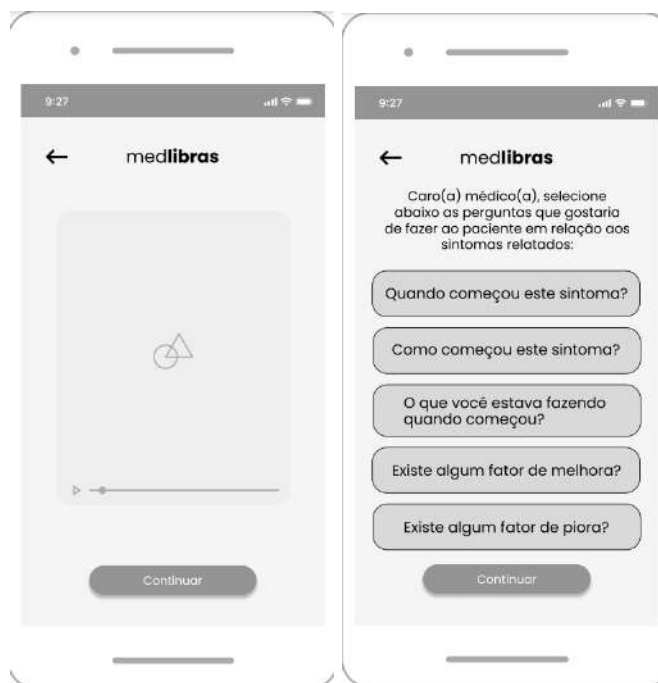


Figura 18: Wireframe desenvolvido no Figma.

Abaixo estão algumas imagens ampliadas das telas desenvolvidas para o wireframe do aplicativo.



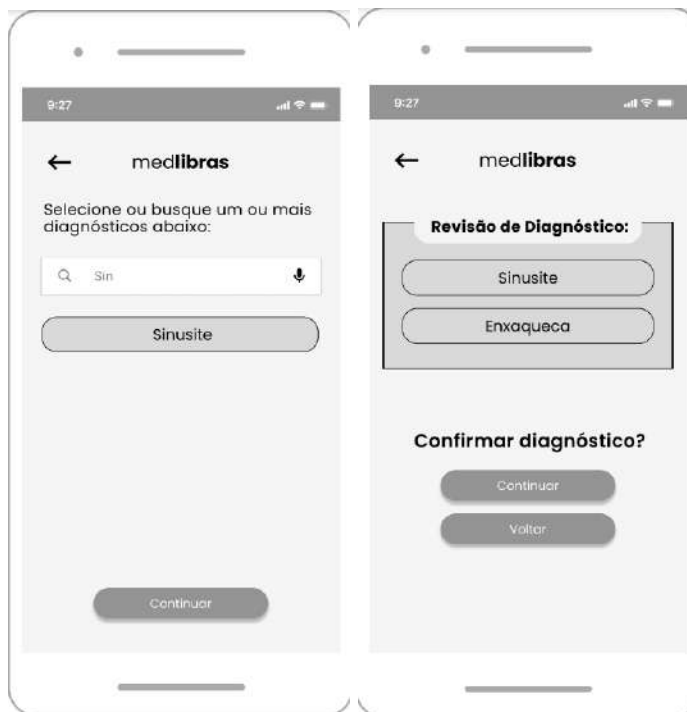
Figuras 19, 20 e 21: Tela inicial, tela de tutorial e tela de anamnese, respectivamente.



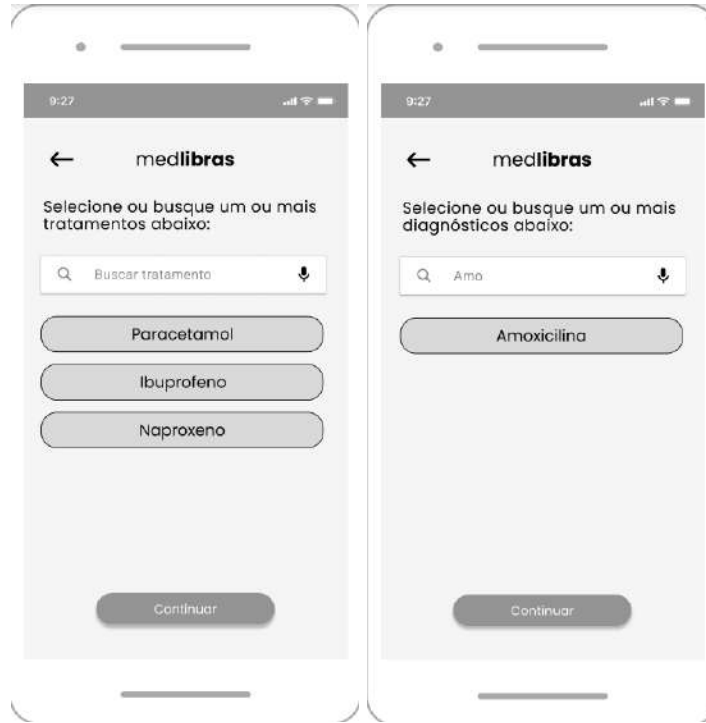
Figuras 22 e 23: Tela utilizada para comportar algum vídeo em Libras e tela de perguntas voltada para o médico, onde o mesmo pode selecionar perguntas para o paciente.



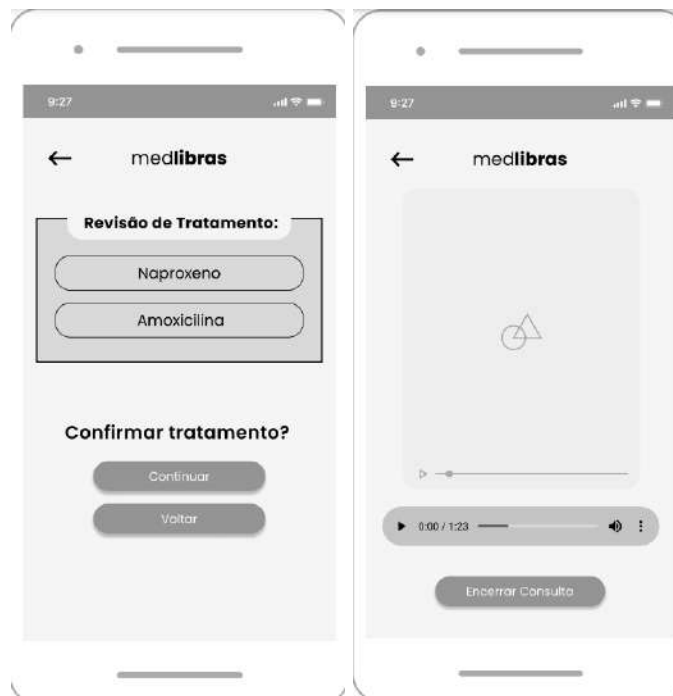
Figuras 24 e 25: Tela de resposta para as perguntas feitas ao médico (toca um áudio de acordo com a resposta selecionada pelo surdo) e tela para seleção de diagnóstico.



Figuras 26 e 27: Tela de busca de enfermidades para definir um diagnóstico e tela de revisão de diagnóstico.



Figuras 28 e 29: Telas de seleção de tratamento por lista e por busca.



Figuras 30 e 31: Tela de revisão de tratamento e tela de encerramento.

4.3.3 Protótipo

Para a criação do protótipo interativo do aplicativo, foi utilizado o Figma, uma ferramenta que possibilitou a elaboração de um design visual e funcional detalhado. No desenvolvimento dos vídeos em Libras para o protótipo, foram empregadas gravações disponíveis no YouTube, além da colaboração de uma amiga especialista em Libras, que sinalizou palavras e frases para simular o uso real do aplicativo. Optamos por desenvolver o protótipo para a versão do sistema em turnos por ser mais simplificada e possuir menos fluxos, facilitando a produção considerando os prazos do projeto. O design do logo foi cuidadosamente pensado para representar os conceitos centrais do aplicativo: um balão de fala para comunicação, o símbolo da Libras e um coração com uma pequena cruz para simbolizar saúde e cura. A interface foi projetada com uma abordagem simplificada, visando garantir que o aplicativo fosse o mais prático e acessível possível para todos os usuários. Algumas das telas do protótipo podem ser vistas abaixo e o protótipo interativo completo pode ser acessado em:

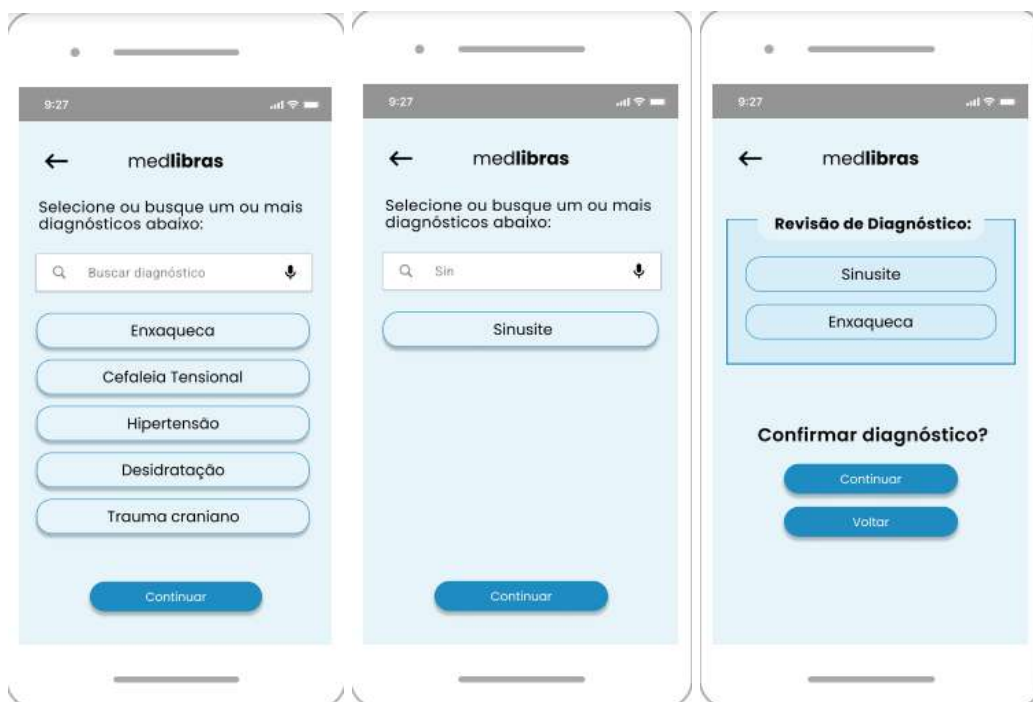


Figuras 32, 33 e 34: Tela inicial do protótipo, tela de tutorial³ e tela com início da anamnese.

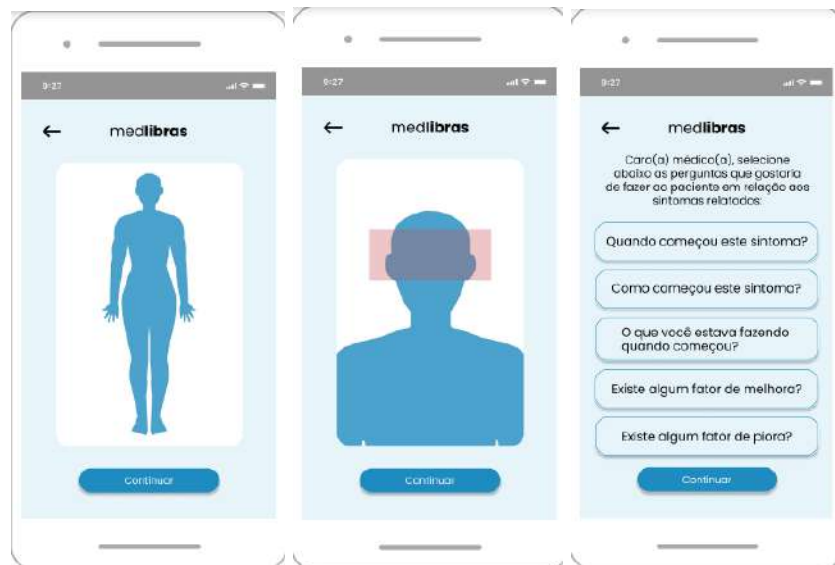
³ Vídeo obtido de: <https://ifpr.edu.br/umuarama/libras-gifs/cumprimento/>



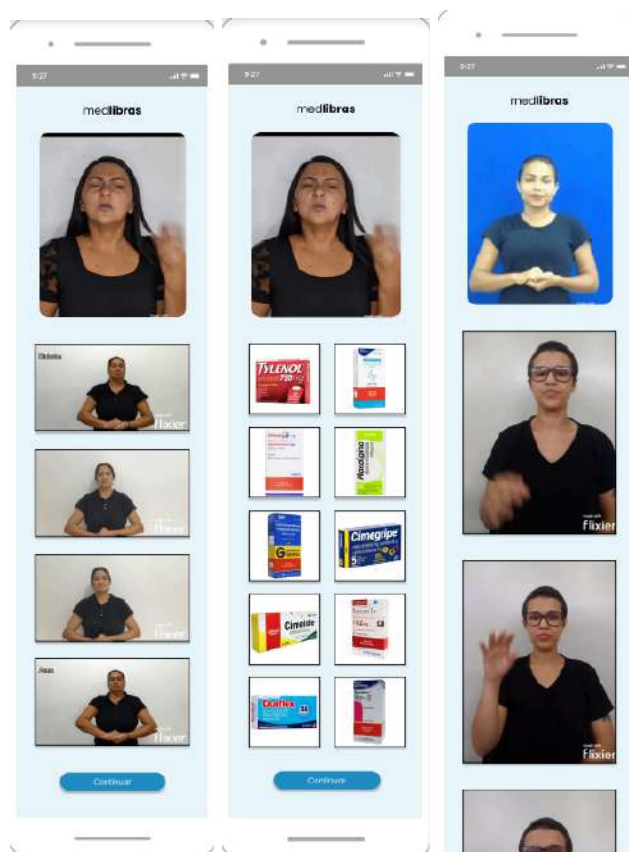
Figuras 35 e 36: Tela de perguntas sobre determinado sintoma e tela de resposta para o médico, em formato de áudio.



Figuras 37, 38 e 39: Tela de seleção de diagnóstico por lista e busca, respectivamente, e tela de revisão de diagnóstico.



Figuras 40, 41 e 42: Tela para o paciente selecionar uma parte do corpo que está gerando incômodo, tela para o paciente especificar melhor onde encontra-se o sintoma e tela de perguntas para o médico fazer ao paciente.



Figuras 43, 44 e 45: Telas para seleção de para qual doença faz tratamento, qual tratamento faz e quais sintomas está sentindo.⁴

5 Conclusão e próximos passos

Em síntese, este trabalho têm se dedicado ao processo de desenvolvimento de uma interface interativa para um sistema de comunicação Libras-Português no contexto médico, ou seja, que auxilia na comunicação tanto do português para a Libras quanto da Libras para o português.

Os resultados obtidos até o momento, revelaram que este trabalho está alinhado às necessidades e dificuldades enfrentadas pelos surdos no contexto médico, tendo em vista que a falta de intérpretes no ambiente hospitalar e o despreparo dos profissionais da saúde em relação à Libras são os problemas mais mencionados pelos surdos quando se diz respeito à sua percepção sobre o atendimento médico.

Nos estágios iniciais do projeto, realizamos uma pesquisa abrangente para entender as barreiras comunicativas entre surdos e profissionais da saúde. Descobrimos que, apesar da existência de ferramentas auxiliares, não há soluções específicas para o contexto médico que abordem a comunicação bidirecional de forma eficaz. A avaliação dos aplicativos existentes, como HandTalk, Rybená e VLibras, revelou que, embora esses aplicativos sejam úteis, apresentam limitações significativas, principalmente a comunicação unidirecional e erros na tradução. Esses insights direcionaram o desenvolvimento de uma solução que busca superar essas barreiras, focando em uma comunicação bidirecional mais eficaz.

Durante a fase de ideação, além de uma compreensão aprofundada das necessidades dos usuários e do cenário atual, tivemos a oportunidade de conduzir uma dinâmica com potenciais usuários de nossa interface nos trouxe insights muito relevantes para futura aplicação, além de um olhar mais inclusivo e colaborativo.

A prototipagem foi dividida em três sub-etapas: Estrutura, Esboço e Protótipo. Inicialmente, criamos um esquema de interação que detalhou o fluxo de tarefas. Em seguida, desenvolvemos esboços iniciais e, finalmente, um protótipo interativo que simula a experiência do usuário.

A etapa de validação, crucial para garantir que o sistema atenda às expectativas dos usuários finais, não foi concluída devido a restrições de tempo e recursos. No entanto, sua importância é reconhecida, e espera-se que ela possa ser realizada futuramente para uma possível implementação do aplicativo. A realização de testes com usuários reais e a coleta de feedback detalhado serão essenciais para o aprimoramento contínuo do sistema.

Em resumo, o projeto avançou significativamente desde sua concepção, com a identificação e abordagem de barreiras comunicativas existentes. Embora a etapa de validação ainda precise ser realizada, o processo iterativo de design e prototipagem proporcionou uma base sólida para o desenvolvimento de uma ferramenta que busca melhorar a comunicação entre surdos e profissionais de saúde. A possível continuidade do projeto, com a implementação das

⁴ Vídeos retirados dos canais: [Sinalario LSB](#), [Sinais de Saúde em Libras](#), [Maykon Carvalho](#) e [Simone Libras](#).

sugestões recebidas e a realização de testes adicionais, será crucial para garantir a eficácia e a usabilidade do sistema que poderá ser desenvolvido.

6 Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha orientadora Raquel Oliveira Prates por ter me inspirado e guiado os meus primeiros passos na área de Interação Humano-Computador e à minha cara amiga, Edite Diniz de Freitas, por ter aceitado participar deste projeto contribuindo com seus vídeos para desenvolvimento do protótipo. Aos criadores de conteúdo do YouTube, de onde foram retirados os demais vídeos, também o meu muito obrigado.

Referências

1. Ossada, S. A. R. et al. (2021). **A colaboração de Software para auxiliar na comunicação de surdos em hospitais**. Revista Brasileira em Tecnologia da Informação, 3(1), 2–13. Recuperado de <https://www.fateccampinas.com.br/rbti/index.php/fatec/article/view/56>
2. Reis, L. S. et al. (2020). **Evaluating Machine Translation Systems for Brazilian Sign Language in the Treatment of Critical Grammatical Aspects**. In Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '20) (pp. 46-51). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3424953.3426536>
3. Lessa, R. T. C. & Andrade, E. G. S. (2016). **Libras e o atendimento ao cliente surdo no âmbito da saúde**. Revista Científica Sena Aires, 5(2), 95–104.
4. Vieira, C. M. et al. (2017). **Comunicação e acessibilidade: percepções de pessoas com deficiência auditiva sobre seu atendimento nos serviços de saúde**. Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde, 11(2). <https://doi.org/10.29397/reciis.v11i2.1139>
5. Souza, V. D. de et al. (2020). **Percepção de surdos sobre o atendimento nos serviços de saúde / Perception of the deaf on the service in health services**. Brazilian Journal of Development, 6(8), 55347–55356. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-091>
6. Rezende, R. F. et al. (2021). **The perspective of deaf patients on health care**. Revista CEFAC, 23(2), e0620. <https://doi.org/10.1590/1982-0216/20212320620>
7. Santos, R. F. dos et al. (2017). **Tecnologia assistiva e suas relações com a qualidade de vida de pessoas com deficiência**. Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo, 28(1), 54–62. <https://doi.org/10.11606/issn.2238-6149.v28i1p54-62>

8. Carlisle, J. H. (1976). **Evaluating the impact of office automation on top management communication**. In Proceedings of the June 7-10, 1976, national computer conference and exposition on - AFIPS '76 (pp. 611–616). <https://doi.org/10.1145/1499799.1499885>
9. De Souza, C. S. (2005). **The semiotic engineering of human-computer interaction**. MIT press.
10. Teixeira, M. S. (2018). **O Jogo da Avaliação: Um Estudo Prático sobre Tradução Automática**. <https://doi.org/10.17771/PUCRIO.ACAD.41711>
11. Barbosa, S. D. J. & Paula, M. G. (2003). **Designing and Evaluating Interaction as Conversation: a Modeling Language based on Semiotic Engineering**. In *10th International Workshop on Design, Specification and Verification of Interactive Systems, DSV-IS 2003*, Funchal, Madeira Island, Portugal, Junho 11-13, 2003, Revised Papers Series: Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2844 (pp. 16–33). ISBN: 3 540-20159-9.
12. Silva, Bruno & Dini, Simone & Barbosa, Simone. (2007). **Designing Human-Computer Interaction With MoLIC Diagrams - A Practical Guide**.
13. IBGE - Agência de Notícias. (2023, 24 de agosto). **Pessoas com deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e à renda**. Recuperado de <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37317-pessoas-com-deficiencia-tem-menor-acesso-a-educacao-ao-trabalho-e-a-renda>. Acesso em 13 de março de 2024.
14. Alobaidy, Ahmed & Ebraheem, Sundus. (2020). **Application for Iraqi sign language translation on Android system**. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10, 5227. <https://doi.org/10.11591/ijece.v10i5.pp5227-5234>
15. Google Play Store. **Sinalário em Libras**. Recuperado de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bilingua.sinalario>. Acesso em 13 de março de 2024.
16. Mobilesign. **Mobilesign**. Recuperado de <http://www.mobilesign.org/>. Acesso em 13 de março de 2024.