



NICOLE MARLENE BATISTA Modelos de Acessibilidade para Aplicações Móveis para
FERNANDES utilizadores com Afasia

Trabalho de Projeto submetido como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de
Software**

ORIENTADORA

Prof^a. Patrícia Macedo

CO-ORIENTADORA

Prof^a. Paula Miranda

JURI

Presidente: Prof. Cláudio Sapateiro, ESTSetúbal/IPS

Arguente: Prof^a. Ana Londral Gamboa, UNL

novembro, 2023

Dedico esta dissertação ao meu Avô José, por ter sido a minha inspiração. Acredito que hoje estaria orgulhoso pelo meu contributo ao ajudar todas as pessoas, que assim como ele, beneficiam com a acessibilidade.

Resumo

A presente dissertação de mestrado em Engenharia de Software representa uma contribuição para o projeto de investigação b-Able2, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Este projeto tem como objetivo a conceção de um programa híbrido e personalizado, apoiado pela aplicação móvel ComVida, para promover a autogestão na relação paciente-cuidador.

A afasia, que afeta entre 25% a 40% dos sobreviventes de Acidente Vascular Cerebral (AVC), emerge como um desafio notável, exercendo impacto significativo na comunicação e apresentando obstáculos na adaptação a mudanças de ordem profissional, social e económica. A aplicação ComVida, desenvolvida através da framework Flutter, carecia, inicialmente, de considerações específicas para utilizadores afásicos, motivando a necessidade de conceber um modelo destinado ao desenho e implementação de interfaces de utilizador acessíveis e ajustadas às suas necessidades.

No sentido de melhorar a acessibilidade da aplicação ComVida para indivíduos afásicos, o presente estudo identificou requisitos durante a fase de *design*, preenchendo uma lacuna na literatura relativa à acessibilidade móvel direcionada a este público. Foi desenvolvido um Modelo de Acessibilidade Móvel para Afásicos (AIMMA), integrando diretrizes provenientes da revisão literária e da entrevista com um especialista em intervenção terapêutica com doentes afásicos

Posteriormente à adaptação da aplicação ComVida, de acordo com o modelo proposto, foram realizadas avaliações com peritos e utilizadores afásicos. A avaliação detalhada realizada com peritos proporcionou uma análise minuciosa das funcionalidades e oferecendo feedback sobre diversos componentes da UI da aplicação. Incluiu uma comparação entre a aplicação sem adaptações e a versão adaptada, bem como uma avaliação de cada uma das diretrizes propostas no modelo.

O estudo realizado com utilizadores afásicos, conduzido no Centro Hospitalar de Setúbal, consistiu na observação e registo da interação destes com a aplicação, durante a execução de tarefas predefinidas, seguida do preenchimento de um questionário SUS adaptado. Os utilizadores afásicos demonstraram interesse na aplicação, relatando facilidade de uso, embora alguns possam necessitar de assistência de um parceiro de comunicação preferido.

O modelo proposto para acessibilidade móvel serve como base para adaptar aplicações móveis para pessoas com afasia. As avaliações identificaram áreas de melhoria, enfatizando que as adaptações não devem estar limitadas aos aspetos de interação, mas também devem considerar o conteúdo fornecido e a complexidade das funcionalidades implementadas.

Palavras-chave: Acessibilidade digital, Usabilidade, Afasia, Aplicações móveis.

Abstract

The present master's thesis in Software Engineering represents a contribution to the b-Able2 research project, funded by the Foundation for Science and Technology (FCT). This project aims to conceive a hybrid and personalized program, facilitated by the ComVida mobile application, to promote self-management in the patient-caregiver relationship.

Aphasia, affecting between 25% and 40% of survivors of Stroke (AVC), emerges as a notable challenge, exerting a significant impact on communication and presenting obstacles in adapting to professional, social, and economic changes. The ComVida application, developed using the Flutter framework, initially lacked specific considerations for aphasic users, prompting the need to design a model for the implementation of accessible user interfaces tailored to their needs.

To enhance the accessibility of the ComVida application for individuals with aphasia, this study identified requirements during the design phase, filling a gap in the literature related to mobile interfaces for this audience. A Accessibility and Inclusive Mobile Model for Aphasic (AIMMA) was developed, integrating guidelines from the literature review and the interview with a specialist in therapeutic intervention with aphasic patients.

Following the adaptation of the ComVida application according to the outlined model, tests were conducted with experts and aphasic users. The detailed evaluation with experts provided a thorough analysis of the functionalities, offering feedback on various components of the application. It also included a comparison between the mobile application without adaptations and the adapted version, as well as an assessment of each of the proposed guidelines in the model.

The study conducted with aphasic users at the Setúbal Hospital Center involved the observation and recording of their interaction with the application while performing predefined tasks, followed by the completion of an adapted SUS questionnaire. Aphasic users expressed interest in the application, reporting ease of use, although some may require assistance from a preferred communication partner.

Although the suggested model for mobile accessibility lays the groundwork for tailoring mobile apps for individuals with aphasia, assessments have pinpointed areas for enhancement. This underscores the importance of broadening adaptations beyond interaction elements to encompass the content provided and the complexity of implemented functionalities.

Keywords: Digital Accessibility, Usability, Aphasia, Mobile Applications

Índice

Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	x
Lista de Siglas e Acrónimos	xii
Glossário	xiii
1 Introdução.....	1
1.1 Contexto e Motivação	1
1.2 Descrição do Problema	2
1.3 Objetivos e Resultados Esperados.....	2
1.4 Metodologia de Investigação Adotada.....	3
1.5 Organização do Documento	5
2 Enquadramento Teórico	7
2.1 Afasia.....	7
2.1.1 Tipos de Afasia	8
2.1.2 Causas.....	11
2.2 Usabilidade e Acessibilidade Digital	12
2.2.1 Acessibilidade das aplicações móveis.....	13
2.2.2 Usabilidade	15
2.2.3 Principais diferenças entre acessibilidade e usabilidade	19
2.3 Organismos Normativos	20
2.3.1 Normas do World Wide Consortium.....	20
2.3.2 Normas ISO/IEC	22
2.4 Aplicações Móveis para Utilizadores com Afasia	27
2.4.1 Desenho de user interfaces	27
2.4.2 Exemplos de aplicações	29
3 Modelo de Acessibilidade Móvel para Afásicos (AIMMA).....	37
3.1 Levantamento e Análise de Requisitos.....	37

3.1.1	Apresentação da mApp ComVida.....	37
3.1.2	Análise mApp ComVida.....	38
3.1.3	Análise e validação das boas práticas de acessibilidade.....	39
3.2	Especificação do Modelo - AIMMA.....	41
4	Aplicação do Modelo AIMMA.....	47
4.1	Arquitetura da Aplicação.....	47
4.2	Elementos de UI adaptados	51
4.2.1	Logotipo.....	51
4.2.2	Splash Screen	52
4.2.3	Tipografia.....	52
4.2.4	Palavras e textos	53
4.2.5	Cores	54
4.2.6	Ícones	54
4.3	Flutter Widgets	58
4.4	Adaptações Implementadas	62
4.4.1	Menu de navegação inicial	62
4.4.2	Listagem de metas, diário e lembretes	64
4.4.3	Detalhes de meta, diário e lembrete	66
4.4.4	Adicionar uma entrada no diário	68
4.4.5	Adicionar um lembrete	70
4.4.6	Listagem das etapas.....	72
4.4.7	Testemunhos	73
4.4.8	Diálogo de confirmação	74
4.4.9	Feedback.....	75
5	Avaliação da Aplicação do Modelo AIMMA	77
5.1	Plano de Avaliação.....	78
5.1.1	Plano de Avaliação com peritos.....	79
5.1.2	Plano de Avaliação com utilizadores afásicos	82
5.2	Análise dos resultados.....	85
5.2.1	Resultados das avaliações com peritos.....	85
5.2.2	Resultados das avaliações com utilizadores afásicos	97

5.2.3	Refinamento do modelo.....	109
6	Conclusões e trabalho futuro.....	111
	Referências	113
	Anexos.....	119

Lista de Figuras

Figura 1. Metodologia de investigação adotada.....	4
Figura 2. Regiões cerebrais afetadas pela afasia	8
Figura 3. Estrutura de usabilidade – Norma ISO 9241-11.....	23
Figura 4. Aplicação IPA - Menu principal	30
Figura 5. Aplicação IPA - Ecrã ajudas para comunicar	30
Figura 6. Aplicação LetMeTalk - Menu inicial.....	31
Figura 7. Criação de uma grid para ser utilizada na aplicação Grid Player.....	32
Figura 8. Grid Player - Symbol Talker A.....	32
Figura 9. Grid Player - Symbol Talker B.....	33
Figura 10. Grid Player - Talking Photographs	33
Figura 11. Grid Player - Text Talker Phrasebook	34
Figura 12. Aplicação Predictable Therapy box.....	35
Figura 13. Logotipo da aplicação ComVida.....	37
Figura 14. Exemplo de um dos <i>mockups</i> desenvolvidos para entrevista	40
Figura 15. Diagrama das camadas presentes na arquitetura da framework Flutter	48
Figura 16. Código Flutter.....	49
Figura 17. Arquitetura da aplicação.....	50
Figura 18. Logotipo (a) mApp ComVida (b) mApp adaptada	51
Figura 19. <i>Splash screen</i> (a) mApp ComVida (b) mApp adaptada	52
Figura 20. Exemplo tipo de letra Arial	52
Figura 21. Exemplo tipo de letra Arial Black.....	53
Figura 22. Exemplos da aplicação de ícones.....	55
Figura 23. Código Flutter para a construção de um botão de ação	61
Figura 24. Código flutter para a construção de uma caixa de texto	62
Figura 25. Menu de navegação (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada.....	63
Figura 26. Listagem das metas ativas (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada.....	64
Figura 27. Listagem das entradas no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	64

Figura 28. Listagem dos lembretes (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	65
Figura 29. Detalhes de uma meta (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	66
Figura 30. Detalhes de uma entrada no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	66
Figura 31. Detalhes de um lembrete (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	67
Figura 32. Escolher uma categoria no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	68
Figura 33. Adicionar uma entrada no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	68
Figura 34. Escolha do estado de humor (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada.....	69
Figura 35. Selecionar uma data na mApp ComVida e mApp adaptada	69
Figura 36. Adicionar um lembrete (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	70
Figura 37. Selecionar uma hora na mApp ComVida e mApp adaptada	71
Figura 38. Listagem das etapas (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	72
Figura 39. Consulta do testemunho (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	73
Figura 40. Diálogo de confirmação para apagar uma meta (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	74
Figura 41. Dialog de confirmação para avançar uma etapa (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	74
Figura 42. Feedback de meta registada (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	75
Figura 43. Feedback de entrada eliminada (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada	75
Figura 44. Etapas do processo de avaliação	77
Figura 45. Respostas dos peritos - Análise comparativa	86
Figura 46. Respostas dos peritos - Textos e palavras	89
Figura 47. Respostas dos peritos - Apoio visual	90
Figura 48. Respostas dos peritos - Datas, hora e dias da semana	91
Figura 49. Respostas dos peritos - Menu, botões e ações	92

Lista de Tabelas

Tabela 1. Descrição dos sintomas relacionados com a afasia.....	9
Tabela 2. Comparação entre os vários tipos de afasia	11
Tabela 3. Comparação das aplicações	36
Tabela 4. Diretrizes do AIMMA	42
Tabela 5. Tamanhos de letra dos vários componentes.....	53
Tabela 6. Ícones da aplicação.....	55
Tabela 7. Origem dos widgets da versão adaptada da aplicação	58
Tabela 8. Diretrizes e alterações - Menu de navegação	63
Tabela 9. Diretrizes e alterações - Listagem de metas, diário e lembretes	65
Tabela 10. Diretrizes e alterações - Detalhes de meta, diário e lembrete	67
Tabela 11. Diretrizes e alterações - Adicionar uma entrada no diário	70
Tabela 12. Diretrizes e alterações - Adicionar um lembrete.....	71
Tabela 13. Diretrizes e alterações – Listagem das etapas.....	72
Tabela 14. Diretrizes e alterações - Testemunhos	73
Tabela 15. Diretrizes e alterações - <i>Dialog</i> de confirmação	74
Tabela 16. Diretrizes e alterações - Feedback.....	75
Tabela 17. Intervenientes no processo de avaliação	78
Tabela 18. Plano de avaliação com peritos.....	79
Tabela 19. Critérios de inclusão de peritos	79
Tabela 20. Plano de avaliação com utilizadores afásicos	82
Tabela 21. Critérios de inclusão e exclusão de utilizadores afásicos.....	83
Tabela 22. Informação sobre os peritos	85
Tabela 23. Perguntas e respostas da parte 1 do questionário para peritos	86
Tabela 24. Perguntas e respostas da parte 2 do questionário para peritos	88
Tabela 25. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Botão para voltar atrás.....	93
Tabela 26. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Inserção das horas.....	93
Tabela 27. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Ícones associados às categorias	94

Tabela 28. Sugestões pós-avaliação pelos peritos – Correspondência de cores dos botões....	94
Tabela 29. Comentários/sugestões dos peritos	95
Tabela 30. Caracterização dos utilizadores	97
Tabela 31. Caracterização das dificuldades dos utilizadores.....	98
Tabela 32. Avaliação pelos utilizadores afásicos - Assistências por tarefa.....	99
Tabela 33. Dificuldades observadas durante avaliação com utilizadores afásicos	102
Tabela 34. Resultados dos 7 questionário adaptado do SUS da avaliação pelos utilizadores afásicos	103
Tabela 35. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Botões	104
Tabela 36. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Consultar testemunhos.....	105
Tabela 37. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Inserção da pressão arterial	105
Tabela 38. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Categorias	106
Tabela 39. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Zona de clique das categorias.....	106
Tabela 40. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Zona de clique do campo das horas	107
Tabela 41. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Inserção das horas	107
Tabela 42. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - <i>Toggle button</i>	108
Tabela 43. Resultados das avaliações do Modelo AIMMA	109

Lista de Siglas e Acrónimos

AIMMA	<i>Accessibility and Inclusive Mobile Model for Aphasic</i>
APP	Afasia progressiva primária
ATAG	<i>Authoring Tool Accessibility Guidelines</i>
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BAAL	Bateria de avaliação da Afasia de Lisboa
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CES-CHS	Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospital de Setúbal
CHS	Centro Hospitalar de Setúbal
CRUD	Create, Read, Update and Delete
FCT	Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FECFP	Fundação Ensino e Cultura Fernando Pessoa
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IPA	Instituto Português da Afasia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
mApp	<i>Mobile Application</i>
RNCCI	Rede Nacional de Cuidados Continuados Integrados
SUS	<i>System Usability Scale Adapted for Portuguese Language</i>
UAAG	<i>User Agent Accessibility Guidelines</i>
UE	União Europeia
UI	<i>User interface</i>
UX	<i>User experience</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>

Glossário

[A]

- Acessibilidade – É possibilidade de aceder a um lugar, serviço, produto ou informação de maneira segura e autônoma, sem nenhum tipo de barreira, beneficiando a todas as pessoas, com ou sem deficiência, em todas as fases da vida.
- Acessibilidade digital – É o processo de tornar produtos digitais acessíveis para todos, independentemente das deficiências ou limitações que possuem.
- Agrafia – É a incapacidade ou perda da capacidade de escrever ou montar frases coerentes, devido ao distúrbio neurológico ou mental.
- Anamnese - Consiste no histórico de todos os sintomas narrados pelo paciente sobre determinado caso clínico.
- Anomia – Ocorre quando a pessoa tem dificuldade de lembrar nomes de objetos de uso diário e de pessoas que convivem com ela.
- Apraxia – É uma desordem neurológica que se caracteriza por provocar uma perda da capacidade em executar movimentos e gestos precisos que conduziriam a um dado objetivo, apesar do paciente ter a vontade e a habilidade física para os executar.
- Apraxia da fala – É um distúrbio da fala em que a pessoa tem dificuldade para falar, por não conseguir articular corretamente os músculos envolvidos na fala. No entanto, é capaz de raciocinar corretamente, apresentando apenas dificuldade para articular as palavras, podendo arrastar algumas palavras e distorcer sons.

[B]

- *Backend* – Componente de um sistema informático responsável pelo processamento e gestão dos dados, lógica de negócio e interações com o banco de dados.

[C]

[D]

- Dart – Linguagem de programação desenvolvida pela Google, concebida para criar aplicações web, móveis e de servidor eficientes e escaláveis.
- Demência – Também chamada de transtorno neurocognitivo maior ou ligeiro, corresponde a uma alteração progressiva das áreas do cérebro, resultando em alterações da memória, comportamento, linguagem e personalidade, que podem interferir diretamente na qualidade de vida.
- Disgrafia – É uma incapacidade específica de aprendizagem caracterizada por dificuldades em escrever as letras manuscritas de forma legível e correta. Esta dificuldade pode existir, ou não, num quadro de dislexia e disortografia.

- Disgrafia de superfície – Tipo de disgrafia conhecido pelas dificuldades no reconhecimento e escrita de palavras trabalhadas anteriormente, por exemplo: erros ortográficos vistos com frequência.
- Dislexia – É uma dificuldade de aprendizagem caracterizada pela dificuldade na escrita, na fala e no soletrar.

[E]

[F]

- Fluência – Termo multidimensional que se refere à melodia, prosódia (padrão de acentuação tônica e entonação), comprimento da frase, velocidade da fala, gramaticalidade, esforço e precisão de articulação da fala espontânea.
- Flutter – Framework de código aberto desenvolvido pelo Google para criar interfaces de utilizador nativas de forma rápida e eficiente, permitindo o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, web e desktop a partir de um único código-fonte.
- Fonémica – Área da linguística que busca estabelecer as relações entre fonemas e alofones, sua ideia de formulação principal era propor um método para converter a fala em sistemas de escrita.
- Fonoaudiólogo – Também conhecido como terapeuta da fala, é o profissional da área da saúde que trabalha com os diferentes aspetos da comunicação humana: linguagem oral e escrita, fala, voz, audição e funções responsáveis pela deglutição, respiração e mastigação.
- Fonologia – É o ramo da linguística que estuda o sistema sonoro de um idioma, do ponto de vista de sua função no sistema de comunicação linguística.
- *Frontend* - Refere-se à parte visual de um sistema informático, abrangendo o design e a interação direta com o utilizador. Envolve a implementação de elementos gráficos e funcionais numa aplicação web ou software, sendo responsável pela experiência do utilizador.

[G]

[H]

- Hemiparesia – Condição neurológica caracterizada pela fraqueza ou paralisia parcial de um lado do corpo. Geralmente, afeta um lado do corpo, seja o lado esquerdo ou direito, e pode ocorrer devido a danos ou lesões no cérebro, medula espinhal ou nervos periféricos. Essa condição pode ser congênita, adquirida ou resultar de um acidente vascular cerebral (AVC). Alguns dos sintomas mais comuns incluem: fraqueza ou paralisia em um lado do corpo, dificuldade em mover o braço, perna ou ambos, desequilíbrio ou dificuldade em andar, problemas de coordenação motora, dificuldade em realizar tarefas diárias, como segurar objetos ou escrever, alterações na sensibilidade, como dormência ou formigamento.

- Hemiplegia – Paralisia, fraqueza, perda grave ou completa da força em apenas um dos lados do corpo, causando sintomas como perda de equilíbrio ou da coordenação motora, dificuldade para andar ou falar, incapacidade de segurar objetos, confusão mental ou convulsões. Essa paralisia ocorre devido a danos no cérebro, como um acidente vascular cerebral. É semelhante a hemiparesia, mas hemiparesia é considerado menos severo.

[I]

[J]

- Jargão – É o nome dado a um tipo de linguagem pouco compreensível, aos que são alheios ao contexto no qual ela tem origem.

[K]

[L]

- Lobo frontal – É o lobo do cérebro humano responsável pelos movimentos voluntários do corpo, a linguagem e gestão das habilidades cognitivas. São considerados o centro de controlo comportamental e emocional, sendo responsável pela personalidade.
- Lobo parietal – É o lobo do cérebro humano responsável pela integração das informações sensoriais como o toque, temperatura, pressão e dor. Também desempenha um papel na capacidade da pessoa de avaliar tamanhos, formas e distâncias. A audição e a percepção visual, assim como a memória, também fazem parte das funções do lobo parietal.

[M]

- Memória semântica – Também conhecida como memória genérica, é a parte da memória de longo prazo que lida com palavras, símbolos e significados.
- Mutismo – Condição de quem não reage ou se apresenta imóvel, expressando uma incapacidade de falar ou de se expressar verbalmente.

[N]

- Neologismo – É o nome dado a uma nova palavra criada ou a uma palavra já existente à qual é atribuído um novo significado.
- Neurológico – Relacionado com a especialidade médica que se dedica ao estudo das doenças do sistema nervoso central ou periférico.
- Node.js – Ambiente de execução JavaScript do lado do servidor, baseado no motor V8 da Google, que permite o desenvolvimento de aplicações web escaláveis e de elevado desempenho.

[O]

[P]

- Parafasia – É um tipo de erro na expressão da linguagem associado com a afasia e caracterizado pela produção involuntária de sílabas, palavras ou frases durante a fala.
- Prosódia – É a parte da gramática que se preocupa com a escolha correta da sílaba tônica quando pronunciamos uma palavra.

[Q]

[R]

- Reabilitação fonoaudiologia – Consiste em promover a comunicação oral e treinamento da deglutição, fornecendo qualidade de vida para paciente em cuidados paliativos.

[S]

- *Stakeholders* – refere-se a qualquer indivíduo, grupo ou entidade que tenha interesse, influência ou impacto num projeto, empresa ou iniciativa, podendo incluir clientes, colaboradores, acionistas, entre outros. Estas partes interessadas têm um papel significativo nas decisões e no sucesso do empreendimento.

[T]

- Traumatismo crânio-encefálico – Também conhecido como traumatismo craniano ou lesão intracraniana, é uma lesão no crânio que geralmente é provocada por uma pancada forte na cabeça, que pode atingir o cérebro e ocasionar sangramento e coágulos.
- Tumor cerebral – Caracterizado pela presença e crescimento de células anormais no cérebro ou nas meninges, que são membranas que revestem o cérebro e a medula espinhal.

[U]

[V]

[W]

[X]

[Y]

[Z]

1 Introdução

Este capítulo apresenta o contexto de investigação em que se insere este trabalho, nomeia os objetivos do mesmo e descreve os resultados que se esperam alcançar. Para além disso, aborda a metodologia de investigação adotada, assim como a organização do presente documento.

1.1 Contexto e Motivação

O trabalho desenvolvido no contexto desta tese de Mestrado em Engenharia de Software insere-se no âmbito do projeto de investigação b-Able2, projeto exploratório financiado pela FCT. Este projeto iniciou-se em janeiro de 2022, tem a duração de 18 meses, e é desenvolvido em parceria com o Centro Hospitalar de Setúbal, EPE (CHS) e a Fundação Ensino e Cultura Fernando Pessoa (FECFP). Este projeto visa contribuir para a transformação digital dos serviços de saúde após AVC, através da conceção de um programa inovador personalizado, centrado na díade paciente-cuidador, para suporte à autogestão. O programa final consistirá numa solução híbrida, que combinará uma intervenção interdisciplinar presencial centrada nas necessidades da díade utente-cuidador e operacionalizada de acordo com o contexto e o perfil dos utilizadores. Assim, o projeto compreende o desenvolvimento de uma aplicação móvel, denominada ComVida, que tem como propósito dar suporte ao programa híbrido de intervenção terapêutica.

Cerca de 25 a 40% das pessoas que sofreram um AVC apresentam o transtorno de Afasia [1], que consiste numa perturbação linguística que interfere na capacidade de processamento da linguagem. É uma das sequelas mais incapacitantes de um AVC sendo difícil para a pessoa afásica e para a sua família a adaptação a esta situação. Esta condição implica alterações dramáticas a nível profissional, social e económico, e gera dificuldades de comunicação e distúrbios emocionais por vezes graves [1].

No entanto, apesar de existir uma grande percentagem de pessoas que apresentam este transtorno, a aplicação móvel ComVida não foi pensada especificamente para ser utilizada por afásicos, surgindo assim a necessidade de desenvolver um modelo para criação de *user-interfaces* acessíveis a utilizadores afásicos.

1.2 Descrição do Problema

Pessoas com o diagnóstico de afasia têm dificuldades acrescidas na comunicação, uma vez que a afasia, prejudica a fala e a compreensão e, em alguns dos casos, compromete também a leitura e a escrita [1].

De forma a melhorar a experiência de pessoas afásicas na utilização da aplicação móvel ComVida, pretende-se realizar um estudo que permita identificar os requisitos que devemos ter em conta durante a fase de desenho e apresentar soluções que promovam a qualidade na implementação de acessibilidade e usabilidade para utilizadores afásicos na aplicação.

Ainda que existam iniciativas e diretrizes que promovem e regulamentam as boas práticas para melhorar a acessibilidade, este tema ainda continua a ser um desafio, no contexto de desenvolvimento para dispositivos móveis. No âmbito da literatura científica publicada, ainda existem poucos estudos relacionados com o desenho de interfaces móveis adaptados a utilizadores afásicos. Segundo S. Yan and P. G. Ramachandran [2], a acessibilidade da web, em comparação com a acessibilidade móvel está melhor documentada e compreendida, em termos de normas e diretrizes aceites, assim como na disponibilidade de ferramentas para verificação desta.

1.3 Objetivos e Resultados Esperados

Este trabalho tem como objetivo principal a criação de um modelo de adaptação das *user-interfaces* (UI) móveis para utilizadores afásicos. Pretende-se identificar quais os componentes de UI que devem ser adaptados no contexto das aplicações móveis (mApps) e de que forma devem ser adaptados. Espera-se que o modelo proposto facilite a construção de mApps mais acessíveis a este tipo específico de utilizadores, proporcionando-lhes uma experiência de utilização mais eficiente e agradável.

De forma a validar o modelo proposto, este irá ser aplicado na adaptação das UIs da mApp ComVida, e a experiência de utilização da mesma será avaliada junto de peritos e utilizadores com diagnóstico de afasia. Espera-se que os resultados obtidos confirmem a utilidade do modelo proposto e ajudem a contribuir para o avanço no estudo da acessibilidade e usabilidade em aplicações móveis destinadas a utilizadores afásicos.

1.4 Metodologia de Investigação Adotada

Com o objetivo de guiar o processo de investigação, selecionou-se como metodologia a “*Constructive Research*” [3]. Esta metodologia é uma abordagem voltada para a solução de problemas práticos por meio da criação de artefactos ou soluções inovadoras em determinado domínio. É uma metodologia frequentemente aplicada em campos como engenharia, sistemas de informação e gestão, áreas onde a prática e a aplicação direta dos resultados são essenciais. Esta abordagem foca-se na aplicabilidade prática, na criação de soluções tangíveis e na validação por meio da implementação real. Além disso, frequentemente incorpora métodos qualitativos e quantitativos para a avaliação e validação dos artefactos, visando garantir que as soluções propostas sejam eficazes e inovadoras no contexto em que são aplicadas.

Essa metodologia compreende as seguintes etapas:

- Identificação do Problema: começa com a identificação clara e precisa de um problema específico no domínio de estudo, que requer uma solução prática.
- Criação de Artefactos/Solução do Problema: envolve a concepção e construção de um ou mais artefactos como modelos, diagramas, *frameworks*, softwares, ou outros elementos tangíveis. Esses artefactos visam resolver o problema identificado.
- Implementação Prática: uma parte vital desse processo é a implementação prática dos artefactos em situações reais para testar a eficácia e aplicabilidade das soluções propostas.
- Avaliação e Validação: posteriormente à implementação, os artefactos são rigorosamente avaliados. Isso pode incluir a comparação com soluções existentes, testes de desempenho e outros métodos para determinar a eficácia, inovação e utilidade das soluções propostas.
- Aprimoramento Contínuo: a metodologia “*Constructive Research*” preconiza a melhoria contínua dos artefactos, por meio de *feedback*, iteração e refinamento das soluções com base nos resultados da avaliação.

A Figura 1 ilustra como foi aplicada a metodologia ao processo de investigação seguido no trabalho apresentado.

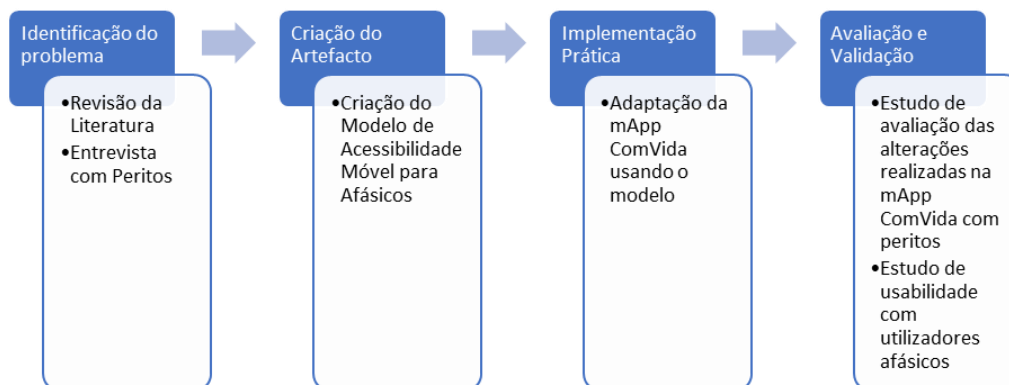


Figura 1. Metodologia de investigação adotada

(i) Identificação do problema

A primeira fase do estudo concentrou-se na análise do problema, na recolha de informação para o modelo. Após clarificar o problema, começou-se a revisão da literatura sobre afasia, usabilidade digital e estudos com aplicações para afásicos. Simultaneamente, instalou-se a aplicação ComVida para se irem testando funcionalidades. Durante a avaliação, notaram-se limitações na acessibilidade para afásicos, assim como questões de *design*. Uma entrevista com um perito em terapia da fala ajudou a esclarecer e a identificar novas diretrizes para o modelo.

(ii) Construção do modelo

A segunda fase iniciou-se com a especificação do modelo, incorporando as diretrizes testadas nos estudos encontrados na revisão de literatura e as boas práticas identificadas durante entrevista com o perito.

(iii) Implementação Prática

Nesta fase procedeu-se à adaptação da aplicação ComVida, aplicando o modelo proposto.

(iv) Avaliação e validação

Realizaram-se duas fases de validação. Um primeiro estudo com peritos, que compreende duas partes: uma avaliação comparativa da aplicação ComVida com e sem adaptações de acessibilidade para afásicos e uma segunda parte que avaliava a adequação de cada uma das diretrizes propostas, de acordo com o corpo de conhecimento prático dos peritos. O segundo estudo, conduzido junto de utilizadores afásicos, com o objetivo de avaliar a acessibilidade e usabilidade da aplicação adaptada e com isso poder-se aferir a relevância prática da solução proposta.

1.5 Organização do Documento

O primeiro capítulo do documento é dedicado à introdução, descreve o contexto de pesquisa e motivação subjacentes ao estudo. Para além disso, são definidos os objetivos e os resultados esperados da investigação. Por fim, é discutida a metodologia de pesquisa juntamente com a estrutura geral do documento.

No segundo capítulo, é apresentado o conjunto de conhecimento no qual esta pesquisa se fundamenta.

No terceiro capítulo, é descrito a estratégia adotada para abordar as necessidades mencionadas na seção 1.2. Este capítulo descreve como foi concebido o modelo de boas práticas e inclui uma análise comparativa entre a aplicação ComVida e a versão adaptada a utilizadores afásicos (ComVida-A). Esta solução tem como objetivo melhorar a acessibilidade e usabilidade para utilizadores afásicos, descrevendo um conjunto de diretrizes generalizadas que podem ser utilizadas em qualquer aplicação móvel.

O quarto capítulo apresenta as funcionalidades da aplicação ComVida e descreve as modificações efetuadas, conforme as diretrizes do modelo, para desenvolver a versão adaptada da aplicação destinada a utilizadores afásicos.

O capítulo cinco tem como objetivo descrever os planos de avaliação elaborados para conduzir os testes com os peritos e utilizadores afásicos, além de apresentar e discutir os resultados obtidos a partir dessas avaliações.

No último capítulo, são abordadas as conclusões retiradas das avaliações pelos peritos e utilizadores afásicos, assim como identifica as limitações do estudo e destaca áreas que podem requerer atenção em trabalhos futuros.

As referências listam todas as fontes citadas ao longo do trabalho e os anexos relevantes são disponíveis no final deste documento.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo expõem-se e esclarecem-se os conceitos teóricos fundamentais para uma compreensão total do tema da presente tese e que serviram de suporte para o seu desenvolvimento.

2.1 Afasia

A afasia consiste em um distúrbio linguístico que interfere na capacidade de processamento da linguagem, sem afetar a inteligência [1]. Pode afetar a fala, a compreensão da língua falada, a leitura e/ou a escrita embora os padrões e a extensão da deficiência variem de pessoa para pessoa [4]. Poderá ainda dificultar a capacidade da pessoa para compreender e/ou usar gestos.

A distinção entre diferentes tipos de afasia e sintomas neurológicos é uma parte crucial da avaliação neurológica, permitindo a formulação de um plano de tratamento personalizado para o paciente e perceber o seu potencial de recuperação [5]. Podemos dividir as afasias em dois grandes grupos baseado na fluência do discurso:

- **Afasias não fluentes** - As lesões responsáveis pela afasia não fluente geralmente afetam predominantemente as regiões frontais do cérebro relacionadas com a fluência do discurso. Pessoas com este distúrbio têm dificuldade em expressar-se, constroem frases muito curtas e omitem algumas palavras [6]. Os pacientes geralmente estão conscientes das suas dificuldades em comunicar, o que pode deixá-los frustrados e irritados com a situação. As afasias não fluentes podem apresentar fraqueza ou paralisia do lado direito do corpo.
- **Afasias fluentes** - Pessoas com afasia fluente podem falar com facilidade e com fluência, geralmente expressam-se com frases longas e complexas que muitas vezes não fazem sentido no contexto da conversa, ou incluem palavras incompreensíveis, incorretas e desnecessárias [6]. Estas podem não entender o que estão a dizer e frequentemente não percebem que outras pessoas estão a ter dificuldades em compreendê-los.

2.1.1 Tipos de Afasia

O primeiro passo para o tratamento adequado é conseguir diagnosticar e caracterizar as suas condições cuidadosamente, promovendo assim a recuperação do paciente [7].

Apesar de existirem vários tipos diferentes de afasia com características comuns, cada tipo de afasia apresenta sintomas únicos e muitos pacientes apresentam sintomas sobrepostos. A diferenciação dos tipos de afasias, assim como outros sinais e sintomas neurológicos, são parte importante da avaliação neurológica, auxiliando a investigação das causas bem como na localização das diferentes lesões neurológicas que levam à afasia (Figura 2). A identificação da lesão cerebral pode ser obtida através de exames de diagnóstico por imagem, como a tomografia computadorizada ou a ressonância magnética [5].

A Bateria de avaliação da Afasia de Lisboa (BAAL) é o teste *standard* mais utilizado por fonoaudiólogos [8] em Portugal para especificar a tipologia da afasia que se enquadra à condição do paciente. A tipologia pode variar quanto à sua gravidade, o grau 0 corresponde ao comprometimento total do discurso e da compreensão e o grau 6 indica a ausência de alterações destes parâmetros (discurso e compreensão) [9].

Os diferentes tipos clínicos de afasias podem evoluir ao longo do tratamento, chegando a passar de um quadro mais severo para outro de menor gravidade à medida que o paciente demonstra melhorias na sua condição [5].

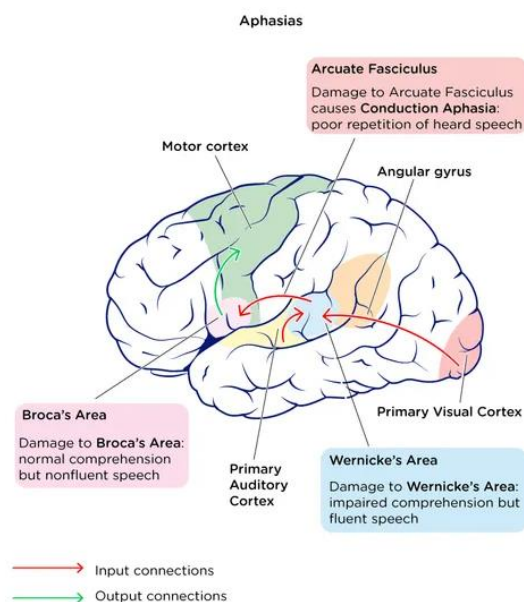


Figura 2. Regiões cerebrais afetadas pela afasia

[Retirada de: <https://jackwestin.com/resources/mcat-content/language/brain-areas-that-control-language-and-speech>]

A Tabela 1 tem como objetivo auxiliar o leitor a compreender o significado de alguns termos relacionados aos sintomas apresentados na descrição dos vários tipos de afasia.

Tabela 1. Descrição dos sintomas relacionados com a afasia

Sintoma	Descrição
Estereotípias	Representa a produção de fonemas, palavras, expressões ou frases, de modo automático, inconsciente e sem valor proposital.
Anomia	Falha na seleção do nome diante de objetos e estímulos
Parafasia	É a emissão de uma palavra por outra
Neologismo	Troca de todos os fonemas que formam as palavras
Agramatismo	Dificuldade na estruturação de frases (verbos, substantivos)
Jargão	Produção vocal sem significado
Alexia e agrafia	Distúrbios de leitura e escrita
Mutismo	Incapacidade de falar ou de se expressar verbalmente

Afasia de Broca (não fluente): A afasia de Broca ou motora é um transtorno neurológico em que há complicações na região do cérebro conhecida como área de Broca [10]. Se esta área estiver lesionada, as pessoas afetadas conseguem em geral entender o significado das palavras e saber como responder. No entanto, têm dificuldade em encontrar as palavras que querem dizer e a repetição de frases pode tornar-se complexa. As palavras são articuladas de forma lenta, com grande esforço e sem ritmo ou ênfase normais. A escrita também poderá ser afetada [11].

Afasia de Wernicke (fluente): A afasia de Wernicke ou sensorial acontece devido a uma lesão cerebral que afeta a chamada área de Wernicke. Esta área está localizada no hemisfério esquerdo do cérebro e é responsável por controlar a linguagem e a comunicação [12]. As pessoas afetadas sentem dificuldades em compreender a linguagem oral e escrita [13]. Costumam falar fluentemente e com um ritmo natural, mas as frases saem formuladas com palavras confusas e podem não saber que estão a dizer coisas sem sentido. A maioria das pessoas afetadas também é incapaz de ler palavras e escrevem da mesma maneira que falam, de forma fluente, mas incompreensível. Este tipo de afasia caracteriza-se por jargões, neologismos, expressão de escrita afetada e agrafia [11].

Afasia de condução – É um tipo de afasia relativamente incomum, tendo características similares à de um paciente com afasia de Wernicke. Contudo, existe uma melhor capacidade de compreensão da linguagem (nomeadamente compreensão auditiva) na afasia de condução, pois o paciente tem noção dos erros que comete, ao contrário de um paciente com afasia de Wernicke

[14]. Os pacientes podem falar e compreender com relativa normalidade, mas com algumas pausas ao falar por não encontrar a palavra adequada ou substituí-la por uma outra que não corresponde (parafasia), apresentando maiores dificuldades na altura de repetir. A leitura também se encontra muito afetada, no entanto os grafismos de escritura estão preservados, mas com numerosos erros durante o ditado e espontaneamente [15]. Os principais sintomas na afasia não fluente são: anomia, agramatismos, estereotípias e agrafia [11].

Afasia anômica - A capacidade de leitura, escrita e compreensão auditiva de um paciente com este tipo de afasia continuam intactas, porém este possui dificuldade em nomear, estes pacientes têm dificuldades, por exemplo, em indicar o nome de um objeto [8]. Estes pacientes têm um discurso fluente com pausas, quando deparado com um bloqueio que não o permite nomear, tenta substituir a palavra ou descrever a função ou descrição do que pretende [14]. Na leitura e escritura podem surgir alguns erros, sendo mais patente a dificuldade para encontrar a palavra apropriada ao escrever [15]. Comparada com outros tipos de afasia, esta é que apresenta melhor prognóstico em termos de recuperação [14].

Afasia transcortical motora - Pacientes com este tipo de afasia possuem boa compreensão auditiva, escrita e no âmbito da repetição as suas competências mantêm-se intactas [14]. No entanto, possuem uma linguagem expressiva espontânea reduzida, isto é, não fluente [15]. Sentem dificuldades a iniciar a fala, formular frases longas e a gerir um discurso fluente [8]. Durante a leitura e escrita não são detetadas nenhuma dificuldade, apesar de habitualmente não compreenderem o que leem. Este tipo de afasia pode evoluir para uma afasia anômica caso existam melhorias [15].

Afasia transcortical sensorial - Pacientes com Afasia transcortical sensorial perdem a capacidade de realizar associações semânticas. Conseguem formular frases curtas e com sentido superficial, sentem algumas dificuldades a nível da compreensão [8]. Relativamente à capacidade de repetição, o paciente consegue repetir, no entanto sem compreender o seu significado [14]. A capacidade de leitura e compreensão da escrita pode ser afetada. Quanto à expressão escrita aparece sobre a forma de gíria difícil de entender, isto é, os pacientes escrevem da mesma forma que falam [15].

Afasia transcortical mista - Conforme o nome indica, esta é uma combinação das características da transcortical motora e da transcortical sensorial [14]. Caracteriza-se pela dificuldade na denominação, na produção de um discurso espontâneo e na compreensão da linguagem. No entanto, não existem dificuldades na capacidade de repetição, recitar, completar palavras e frases. A leitura, a escrita e a compreensão encontram-se muito afetadas [15].

Afasia Global ou Total - É a forma mais grave de afasia como resultado de uma destruição massiva das zonas da linguagem [15], em que a capacidade de falar, ouvir, ler, escrever encontram-se extremamente afetadas [14], assim como a expressão e a compreensão verbal [15]. Com frequência o paciente apresenta mutismo ou emite sempre a mesma palavra

(estereotipia). A repetição é nula [15]. A compreensão auditiva é muito limitada e, em termos de discurso, apenas algumas expressões são compreensíveis.

Afasia Progressiva Primária (APP) - É uma perturbação linguística que deriva de patologias neurológicas que apresentam uma degeneração maioritariamente focada nos sistemas cerebrais que controlam a linguagem [16]. Esta perturbação é um dos subtipos de demência frontotemporal [17]. Os primeiros sintomas da APP podem variar de um pessoa para pessoa [18]. Em geral, a anomia é o sintoma inicial, conhecido como “distúrbio de memória” devido às dificuldades sentidas para lembrar o nome de palavras. Para além do esquecimento de palavras, outros sintomas podem manifestar-se como a construção de frases erradas e/ou trocas de sons/letras na fala e na escrita [19].

A seguinte tabela apresenta uma comparação dos vários tipos de afasia, descritos anteriormente, em termos de fluência, compreensão, nomeação e repetição.

Tabela 2. Comparação entre os vários tipos de afasia

Tipo	Fluência	Compreensão	Nomeação	Repetição
Global	Não fluente	Perturbada	Perturbada	Perturbada
Broca	Não fluente	Normal	Perturbada	Perturbada
Transcortical mista	Não fluente	Perturbada	Perturbada	Normal
Transcortical motora	Não fluente	Normal	Perturbada	Normal
Wernicke	Fluente	Perturbada	Perturbada	Perturbada
Condução	Fluente	Normal	Perturbada	Perturbada
Transcortical sensorial	Fluente	Perturbada	Perturbada	Normal
Anómica	Fluente	Normal	Perturbada	Normal

2.1.2 Causas

A ocorrência de afasia está, na maioria das vezes, relacionada com acidentes vasculares cerebrais (AVC), sendo que 20% a 40% dos AVCs resultam em afasia aguda [20]. Outras origens comuns são os traumatismos crânio-encefálicos, tumores cerebrais ou problemas neurológicos. Embora a incidência de AVC aumente com a idade e a maioria das pessoas com afasia possuem uma idade mais avançada, esta condição pode afetar pessoas de qualquer faixa etária [4].

A afasia é uma das sequelas mais incapacitantes de um AVC, pois obriga a modificações dramáticas a nível profissional, social e económico, e gera dificuldades de comunicação e distúrbios emocionais por vezes graves. Este distúrbio tem um forte impacto na noção de identidade, na autoestima e nas relações interpessoais e sociais, gerando depressão, limitação física e isolamento. Pode ainda associar-se a dificuldades nas ações quotidianas, na concentração, na iniciativa para falar, na memória e pode causar incapacidade para fazer duas tarefas simultaneamente [1].

Segundo o Instituto Português da Afasia (IPA), por hora, três portugueses sofrem um AVC dos quais, sobrevivem 2 terços. Metade dos sobreviventes de um AVC poderão ficar com afasia para toda a vida. Neste contexto, o IPA calcula que todos os anos apareçam cerca de 8000 casos novos em Portugal, sendo um dos países da União Europeia (UE) com uma das taxas de AVC mais elevada [20].

Contrariamente aos tipos de afasia que são o resultado de AVC ou lesão cerebral, a APP é causada por uma atrofia dos lobos frontal ou parietal no cérebro, primariamente do lado esquerdo [21]. Com a evolução do tempo e a progressão das áreas afetadas (degeneração), outras áreas cognitivas para além da linguagem são também afetadas, levando a um processo demencial. As situações de demência são muitas vezes responsáveis por mudanças comportamentais e psicológicas, como ansiedade, depressão, apatia, agitação, agressividade, delírio, alucinações ou perturbações do sono [16].

Geralmente pessoas com afasia que resulte de um AVC ou traumatismo craniano, a sua alteração de linguagem é súbita e à medida que o cérebro se reorganiza e recupera ao longo do tempo, os sintomas tendem a melhorar quando realizada reabilitação fonoaudiológica. No entanto, o mesmo não acontece a pessoas com APP. Os pacientes de APP podem beneficiar ao adquirir novas estratégias de comunicação como técnicas de comunicação não-verbal para conseguirem expressarem-se melhor [21].

2.2 Usabilidade e Acessibilidade Digital

A usabilidade e acessibilidade digital são duas dimensões interligadas, mas distintas, essenciais no contexto do *design* de interfaces e experiências de utilizador. Ambas desempenham um papel fundamental na criação de produtos e serviços digitais que atendam às necessidades e expectativas de uma audiência diversificada. Embora compartilhem semelhanças, cada uma possui seu foco e importância específica na busca pela excelência na experiência do utilizador (UX). Nesta seção, pretende-se explorar estes conceitos em detalhe e destacar a sua importância no contexto do *design* e desenvolvimento de aplicações móveis.

2.2.1 Acessibilidade das aplicações móveis

A acessibilidade é um dos temas mais atuais da nossa sociedade e que apresenta várias fragilidades [13]. É um direito que garante às pessoas com deficiências, necessidades especiais ou limitações funcionais de viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social. Segundo o Decreto-Lei 163/2006 de 8 de agosto, apresentado no Diário da República, é referido que “A promoção da acessibilidade constitui um elemento fundamental na qualidade de vida das pessoas, sendo um meio imprescindível para o exercício dos direitos que são conferidos a qualquer membro de uma sociedade democrática, contribuindo decisivamente para um maior reforço dos laços sociais, para uma maior participação cívica de todos aqueles que a integram e, conseqüentemente, para um crescente aprofundamento da solidariedade no Estado social de direito.”. A acessibilidade beneficia e é responsabilidade de todos.

Existe a necessidade em garantir que todos os avanços na tecnologia sejam acessíveis a todos os indivíduos [22]. O mundo digital permite-nos remover as barreiras à comunicação e interação que estas pessoas enfrentam no mundo físico. Contudo, quando os websites, aplicações, tecnologias ou ferramentas são mal concebidos, sem seguir as normas internacionais bem aceites, estes podem criar barreiras que excluem essas pessoas das vantagens que esta nova realidade traz [23] [24]. Quando o mundo digital é projetado e desenvolvido visando a acessibilidade, todos os visitantes têm o mesmo nível de possibilidades, passando a ser inclusivo.

A acessibilidade digital, consiste em tornar a informação, no contexto digital disponível ao utilizador, independentemente das suas características orgânicas, sem que ocorram perdas de informação decorrentes do uso de auxiliares que tornem a informação acessível [13]. O conceito pressupõe que os sistemas digitais sejam pensados e desenhados de modo que todas as pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir de maneira efetiva. Por isso, tornar a internet um lugar mais acessível permite que todas as pessoas, sem qualquer exceção, possam ser parte ativa de uma comunidade digital cada vez mais rica e diversificada [25].

Ao desenvolver uma aplicação móvel acessível, é fundamental adotar uma abordagem pensada no utilizador, levando em consideração as necessidades, limitações e possíveis deficiências que este possa enfrentar. Isso implica uma profunda compreensão das perspetivas e experiências dos utilizadores com base nas suas capacidades, e não apenas nas suas limitações.

Quando se trata de acessibilidade em aplicações móveis, não há muitos estudos para tirar conclusões e não há muitas diretrizes ou requisitos a seguir para torná-las acessível a todos. No entanto, existem muitos padrões desenvolvidos para aplicações web que foram adaptados para serem aplicados em aplicações móveis [2] .

A IBM aborda alguns mitos comuns entre *designers*, em [26], que frequentemente funcionam como obstáculos ao considerar a acessibilidade:

1. **Mito: *Design* acessível é apenas cor e contraste** – Embora a cor e o contraste serem elementos importantes, não abrangem tudo no *design* para acessibilidade. Os *designers* devem considerar todas as formas como os utilizadores operam, incluindo elementos não visuais, que muitas vezes são negligenciados e desconsiderados. Um exemplo é o texto não visível lido por tecnologia assistiva que utilizadores cegos ou com deficiência visual precisam para poder utilizar um site ou programa. Quando isso é ignorado, a navegação pelo teclado é menos acessível.
2. **Mito: Acessibilidade é muito cara** - Incorporar a acessibilidade desde o início de um projeto não só economiza, mas também gera benefícios financeiros a longo prazo. Tornar um produto acessível só se torna dispendioso e desafiador quando é adiado para o final do ciclo de desenvolvimento, obrigando ajustes de última hora. Podemos reduzir a responsabilidade de aplicar considerações de acessibilidade dos desenvolvedores quando os *designers* incorporam as melhores práticas nos seus processos no início de um projeto.
3. **Mito: Usar um sistema de *design* automaticamente torna os projetos acessíveis** – Apesar de um sistema de *design* ser útil na criação de uma estrutura acessível, nenhum sistema pode tornar todos os projetos acessíveis automaticamente. Adicionalmente, personalizar componentes sem uma compreensão abrangente da acessibilidade pode facilmente resultar em elementos inacessíveis.
4. **Mito: Acessibilidade é muito difícil** - Tornar-se um *designer* voltado para a acessibilidade pode parecer desafiante no início. Assim como acontece com a aprendizagem de qualquer nova competência, requer tempo, prática e dedicação. Com o tempo, torna-se mais fácil e mais intuitiva. Embora possam surgir obstáculos, a implementação da acessibilidade é um esforço conjunto em que cada membro desempenha um papel ativo, resultando em benefícios significativos para produtos e utilizadores.

2.2.1.1 Importância da acessibilidade

A acessibilidade digital permite promover a inclusão digital, garantindo que todas as pessoas, independentemente das limitações sejam estas visuais, auditivas, motoras ou cognitivas, possam aceder e utilizar conteúdo, serviços e produtos de forma digital [13].

Quando as aplicações são projetadas para serem acessíveis, tornam-se mais fáceis de utilizar para todos os utilizadores, independentemente das suas capacidades. Desta forma, a melhoria da acessibilidade frequentemente se traduz numa maior usabilidade para o público em

geral [27]. Um exemplo disso são as legendas em vídeos, que não só beneficiam as pessoas com dificuldades auditivas, mas também aquelas que assistem a conteúdos em ambientes ruidosos ou que preferem a leitura do texto.

Adicionalmente, a acessibilidade digital está intrinsecamente relacionada com a reputação e a responsabilidade social das empresas e organizações [25]. Entidades que investem em acessibilidade, tendem a destacar-se como organizações inovadoras e inclusivas e demonstram um maior compromisso com a igualdade e a ética, o que pode melhorar a sua reputação e fortalecer a relação com os seus clientes e *stakeholders* [25].

Por último, mas não menos importante, a acessibilidade digital é determinante para garantir que os sistemas e conteúdos digitais estejam preparados para o futuro. À medida que a tecnologia evolui, surgem novos dispositivos e modos de interação. Assegurar a acessibilidade desde o início ajuda a manter a relevância e a sustentabilidade do conteúdo digital ao longo do tempo [25].

2.2.2 Usabilidade

A usabilidade é a medida da qualidade da experiência dos utilizadores quando interagem com a interface [28]. Para que um sistema seja eficaz, esta medida deverá analisar a relação entre o sistema e o utilizador e permitir que estes realizem as tarefas desejadas da melhor forma possível [27].

Quando uma aplicação é difícil de usar, os utilizadores negam em utilizá-la, uma vez que estas não atendem às suas expectativas. A aplicação tem de ser capaz de mostrar o seu objetivo, proporcionar uma navegação simples, facilitar o cumprimento das tarefas e ser eficaz [13]. Segundo Nielsen [29], a maioria dos problemas relacionados com usabilidade têm a ver com objetivos básicos do utilizador como encontrar, ler e compreender informações. Em [28], Nielsen refere ainda que, uma das melhores práticas atuais no desenvolvimento de sistemas consiste em investir 10% do orçamento do projeto em usabilidade, permitindo assim duplicar os utilizadores previstos, duplicar os registos na aplicação, melhorar o desempenho do sistema e motivar os utilizadores a utilizarem o sistema. Apesar dos avanços tecnológicos, um grande número de sistemas de software ainda não atende de forma adequada às necessidades e expectativas dos utilizadores devido à sua fraca usabilidade [30].

2.2.2.1 Principais componentes da usabilidade

Segundo Nielsen (1993), a usabilidade não é um conceito unidimensional, mas sim um conjunto de cinco atributos: Capacidade de Aprendizagem, Capacidade de Memorização, Eficiência de Utilização, Prevenção de Erros e Satisfação [28]:

- **Capacidade de Aprendizagem** - É a facilidade com que um iniciante consegue interagir com o sistema, aprendendo as suas opções e funcionalidades. Uma interface que seja consistente com outras na qual o utilizador já está conhece, possibilitará uma evolução na curva de aprendizagem mais rápida;
- **Eficiência de Utilização** – É a rapidez e a taxa de sucesso com que os utilizadores conseguem atingir os seus objetivos. Depois de aprender o seu funcionamento, o utilizador consegue encontrar facilmente a informação necessária para utilizar o sistema com eficiência;
- **Capacidade de Memorização** – É a facilidade com que um utilizador recorda como interagir com um sistema, ou uma das suas partes, após um período de inatividade. Isto é especialmente relevante, uma vez que os utilizadores podem necessitar de voltar a utilizar uma ferramenta após um período prolongado, sendo crucial que consigam fazê-lo com base na recordação, sem a necessidade de realizar um processo completo de reaprendizagem;
- **Erros** - É imperativo que o sistema mantenha uma reduzida taxa de ocorrência de erros, de forma a minimizar a probabilidade de os utilizadores cometerem equívocos durante a sua utilização e, caso ocorram, possam ser prontamente corrigidos com facilidade. É importante que os utilizadores tenham a convicção de que podem explorar o sistema sem causar dano ou expor as informações a riscos;
- **Satisfação** – É o grau de satisfação do utilizador ao utilizar o sistema. A qualidade da experiência dos utilizadores na interação será determinante para que pretendam continuar a utilizar o sistema. Dada a sua relevância no futuro do sistema, esta componente deve estar no centro das decisões de *design*.

2.2.2.2 Heurísticas de usabilidade

As heurísticas de usabilidade constituem um conjunto de diretrizes que auxiliam na da facilidade de utilização e a eficácia de um sistema [31]. Durante o processo de *design* e testes, estas heurísticas são aplicadas para identificar potenciais dificuldades na interação dos utilizadores com o sistema, como dificuldades na compreensão, na navegação ou na realização de tarefas. A aplicação destas diretrizes representa uma prática recomendada para assegurar

que os problemas de usabilidade mais comuns sejam considerados e resolvidos desde o início do processo de *design*. Jakob Nielsen refere as dez heurísticas de usabilidade [32] :

- **Visibilidade do estado do sistema** – O sistema deve sempre manter os utilizadores informados sobre o que está a acontecer, através de feedback apropriado dentro de um tempo razoável. Com a experiência de utilização os utilizadores vão aprendendo os resultados das suas interações anteriores e a prever as próximas etapas. Interações que são previsíveis trazem confiança aos utilizadores;
- **Correspondência entre o sistema e o mundo real** – O sistema deverá conter palavras, ícones, frases e conceitos familiares. Quando o *design* respeita as convenções do mundo real, ajuda a criar uma experiência mais intuitiva;
- **Controlo e liberdade do utilizador** - Principalmente na navegação móvel, o utilizador pode executar ações por engano e precisa de uma “saída de emergência” sinalizada, que permita deixar o estado indesejado retornando ao ponto anterior, sem precisar passar por um fluxo demorado. As saídas/retrocessos permitem que os utilizadores permaneçam no controlo do sistema e evitem ficar presos e se sentirem frustrados;
- **Consistência e padrões** - A interface de um produto ou serviço digital deve ser previsível e de fácil aprendizagem. Por isso, é importante que o software mantenha padrões de linguagem, cores e formas para orientar ações, além de incorporar alguns dos padrões de usabilidade já utilizados em outras plataformas semelhantes. Alterar os padrões já conhecidos, implica sobrecarregar o utilizador com uma carga cognitiva adicional, exigindo que aprenda algo novo, o que pode levar à frustração e fazer com que não realize as ações pretendidas;
- **Prevenção de erros** – O sistema deve ser capaz de prevenir erros, mostrando ao utilizador uma forma simples de corrigi-los. Sempre que o utilizador for realizar uma ação que terá uma consequência significativa, é importante que o sistema o alerte sobre o que poderá acontecer, prevenindo que ocorra um erro;
- **Reconhecimento ao invés de memória** - O cérebro é ótimo em reconhecer padrões e à medida que o utilizador visualiza ícones e ações ao navegar pela aplicação, mais dicas chegam ao cérebro tornando certas ações familiares. É preferível dar ao utilizador formas de reconhecer padrões a ter de obrigá-lo a memorizar várias informações para conseguir realizar uma ação. Interfaces que promovem o reconhecimento reduzem a quantidade de esforço cognitivo exigido dos utilizadores;
- **Flexibilidade e eficiência de uso** – O sistema deve atender a utilizadores iniciantes e experientes, fornecendo facilitadores para ações frequentes. Isso pode acelerar a interação do utilizador com o produto digital. Utilizadores iniciantes precisam de informações mais detalhadas para poderem realizar tarefas, mas à medida que ficam mais experientes, começa a surgir a necessidade de interações mais rápidas para realizar uma tarefa. Os atalhos podem ser uma boa solução para utilizadores experientes, sem dificultem a aprendizagem de utilizadores iniciantes;

- **Design estético e minimalista** - Significa manter o *design* focado no que interessa. Quanto maior a quantidade de informação, maior será a quantidade de informações que serão analisadas e decisões que o utilizador precisará tomar, por isso, é crucial manter apenas as informações que são realmente necessárias;
- **Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e a recuperar de erros** - O utilizador deve conseguir reconhecer, diagnosticar e conseguir recuperar de erros. Para isso, os erros devem ser sempre sinalizados de forma clara, com mensagens em linguagem simples (sem códigos) e sempre que possível, deve ser sugerida uma alternativa ou solução para resolver o problema;
- **Ajuda e documentação** – É necessário que exista documentação que simplifique a compreensão de determinadas etapas em que os utilizadores possam encontrar dificuldades. Esta deve ser de fácil acesso e ser focada nas tarefas do utilizador.

2.2.2.3 Importância da usabilidade

A usabilidade desempenha um papel fundamental no *design* e na utilização de sistemas, trazendo uma série de benefícios significativos tanto para os utilizadores como para quem desenvolve os sistemas [33]. De seguida, destacam-se os benefícios da usabilidade na perspetiva dos utilizadores e na perspetiva dos desenvolvedores.

Perspetiva dos utilizadores

A usabilidade facilita e melhora a experiência de utilização, permitindo que os utilizadores acessem às informações de maneira intuitiva e executem tarefas de forma mais eficiente. Esta contribui para a minimização de erros, resultando em maior produtividade, economizando tempo e esforço, enquanto fortalece a confiança dos utilizadores, proporcionando uma experiência mais segura e satisfatória. Quando os utilizadores encontram interfaces intuitivas e amigáveis, são menos propensos a abandonar o sistema, promovendo assim a retenção de utilizadores na plataforma [34]. A usabilidade tem o papel de esclarecer o conteúdo apresentado aos utilizadores, simplificando a interação com as interfaces e tornando a informação mais legível e fácil de compreender.

Perspetiva dos desenvolvedores

Na perspetiva dos desenvolvedores a usabilidade desempenha um papel crucial na redução de tempo e custos de produção [34]. Esta permite verificar se o sistema está a funcionar corretamente e se as principais funcionalidades são facilmente acessíveis, evitando a necessidade de trabalho adicional. Além disso, a usabilidade permite identificar e resolver falhas

desde o início do processo de *design* e prototipagem, e prevenir a introdução de problemas que seriam mais dispendiosos e difíceis de corrigir em fases posteriores.

Outro benefício da usabilidade reside na capacidade de aprimorar o *design* da aplicação com base no feedback contínuo dos utilizadores ao longo do processo de *design*, possibilitando que os desenvolvedores ajustem e otimizem a navegação no sistema [31]. Para além disso, ao envolver os utilizadores desde o início do processo de *design*, é possível obter conhecimento imparcial e valioso sobre a utilização do sistema, assegurando que as decisões de *design* se fundamentem em dados reais e não em suposições [13]. Esta abordagem contribui para uma reputação positiva do produto e para o sucesso a longo prazo do desenvolvimento.

Em resumo, a usabilidade é importante para quem utiliza sistemas uma vez que torna a interação mais fácil e eficaz, economizando tempo e minimizando a frustração. Para quem desenvolve sistemas, a usabilidade contribui para a criação de sistemas mais atrativos e competitivos, reduzindo custos de assistência técnica e melhorando a satisfação dos clientes, o que resulta num maior sucesso no mercado.

2.2.3 Principais diferenças entre acessibilidade e usabilidade

A acessibilidade e a usabilidade são dois conceitos que frequentemente são confundidos, dado que partilham muitas semelhanças. Contudo, apesar de se interligarem e serem partes vitais do *design* da experiência do utilizador (UX), existem distinções significativas entre ambos.

A usabilidade preocupa-se com a eficácia, eficiência e satisfação de um serviço ou produto. Teoricamente, isso significa que a usabilidade inclui a acessibilidade, uma vez que um produto inacessível é, também, inutilizável para alguém com algum tipo de deficiência. A usabilidade inclui aspetos gerais que afetam todas as pessoas e muitas vezes, a prática e investigação neste tema, infelizmente não conseguem responder a todas as necessidades de pessoas com deficiência [35].

Por outro lado, a acessibilidade, preocupa-se com todos, mas em especial as pessoas com deficiência. Todos os utilizadores devem ser capazes de experienciar um produto ou serviço de forma igual, tendo em conta as diferentes capacidades, contextos, culturas, entre outros fatores [36]. No contexto de aplicações móveis, todas as pessoas deverão ser capazes de perceber, entender, navegar e interagir com o sistema de forma igual, sem dificuldades acrescidas [35].

2.3 Organismos Normativos

Nesta seção pretende-se descrever as normas e padrões utilizados que desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento da presente tese. Estes estabelecem diretrizes e requisitos rigorosos que ajudam a garantir a qualidade, segurança e eficiência da investigação e dos processos de desenvolvimento.

2.3.1 Normas do World Wide Consortium

A World Wide Web Consortium (W3C) é uma organização sem fins lucrativos que trabalha no desenvolvimento de normas e diretrizes que assegurem o crescimento a longo prazo da Web [37]. As suas diretrizes de acessibilidade são reconhecidas como um padrão internacional de qualidade, inclusive em países que ainda não definiram padrões de acessibilidade.

De acordo com o W3C, a acessibilidade móvel visa tornar os websites e as aplicações mais acessíveis para pessoas com algum tipo de deficiência ou limitação, quer estas estejam a utilizar o seu telemóvel, tablet, *smartwatchers*, entre outros.

A Web Accessibility Initiative (WAI) é uma iniciativa da W3C, que reúne indivíduos e organizações de todo o mundo para desenvolver estratégias, diretrizes e recursos para ajudar a tornar a web acessível a pessoas com deficiência [38].

A W3C WAI descreve as recomendações de acessibilidade para dispositivos móveis por meio das seguintes diretrizes [39] :

- *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*: Desenvolvido através do processo W3C em cooperação com indivíduos e organizações em todo o mundo, com o objetivo de criar um padrão único para a acessibilidade do conteúdo da web e de aplicações móveis que satisfaça as necessidades de indivíduos, organizações e governos a nível internacional;
- *User Agent Accessibility Guidelines (UAAG)*: São documentos que explicam como tornar os navegadores (incluindo navegadores móveis), extensões de navegadores, *readers* e outros (*user agents*) acessíveis a todas as pessoas. Um *user agent* que segue o UAAG 2.0 apresenta melhores resultados relativamente à acessibilidade da sua interface e a capacidade de comunicar com outras tecnologias, incluindo tecnologias assistivas;
- *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)*: Explica como tornar as ferramentas de autoria acessíveis para que as pessoas com deficiência possam criar conteúdo web e/ou *mobile* e ajudar os autores (desenvolvedores, *designers*) produzir conteúdos mais acessíveis e que estejam em conformidade com a WCAG;

- *Accessible Rich Internet Applications* (WAI-ARIA): define uma maneira de tornar o conteúdo e aplicações web mais acessíveis a pessoas com deficiência. Ajuda especialmente com conteúdo dinâmico e controlos avançados de UI desenvolvidos com Ajax, HTML, JavaScript e outras tecnologias relacionadas. Também aborda alguns desafios de acessibilidade, definindo novas formas de funcionalidade a ser fornecidas para as tecnologias assistivas. É também aplicado a websites que são acedidos a partir de dispositivos móveis.

Segundo [40], não existe uma divisão absoluta entre dispositivo móvel e “*desktop/laptop*”, apesar de exigirem orientações de acessibilidade novas e diferentes. Por exemplo:

- Dispositivos *desktop/laptop* já incluem controlo por gestos (*touchscreen*);
- Dispositivos móveis podem ser ligados a um teclado e rato externos;
- Dispositivos *desktop/laptop* que utilizem *design* responsivo podem alterar o tamanho de tela para um tamanho “móvel”;
- Sistemas operativos móveis (como Windows Phone, Blackberry OS, iOS, etc.) têm sido usados para dispositivos portáteis.

Portanto, a grande maioria das diretrizes de UI *desktop/laptop* (por exemplo: texto, *links*, tabelas, botões, menus pop-up, etc.), descritas nas WCAG 2.0, são também aplicáveis a aplicações móveis, aplicações da Web para dispositivos móveis e aplicações híbridas nativas da Web. É importante referir que as WCAG não fornecem critérios de sucesso testáveis, para alguns dos problemas relacionados com dispositivos móveis.

A WCAG divide as suas diretrizes em quatro princípios fundamentais:

- **Percetível:** as informações e os componentes da UI devem ser apresentáveis aos utilizadores de forma que eles consigam entender, isto é, a informação apresentada não pode ser invisível para todos os seus sentidos;
- **Operável:** os componentes da UI e a navegação devem estar operacionais;
- **Compreensível:** as informações e o funcionamento da UI devem ser de fácil compreensão e serem intuitivos;
- **Robusto:** o conteúdo deve ser interpretado de maneira confiável e compatível com os *user agents* atuais e futuros, incluindo tecnologias assistidas.

O W3C fornece uma nova seção sobre acessibilidade móvel, no entanto, ainda é bastante limitada uma vez que, é uma adaptação do modelo de acessibilidade web e apenas fornece linhas-guia informativas e não necessariamente requisitos.

2.3.2 Normas ISO/IEC

Organização Internacional de Normalização (ISO) apresenta várias normas reconhecidas e respeitadas mundialmente, cujo objetivo é realizar a normatização de condutas e processos em organizações e entidades públicas. Estas normas asseguram a qualidade, segurança e eficiência dos produtos e/ou serviços, estando presente em quase todos os segmentos do mercado, desde a tecnologia até à agricultura.

Nesta seção serão analisadas as normas consideradas mais relevantes para o tema da presente tese, nomeadamente relacionadas com a acessibilidade e necessidades de utilizadores afásicos.

2.3.2.1 ISO 9241-11:2018

A norma ISO 9241-11:2018 [41] define a usabilidade como sendo: "a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado por utilizadores específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação num contexto de utilização específico" e explica como é que se pode identificar ou avaliar a usabilidade de uma plataforma digital através da performance e da satisfação do utilizador. Esta norma centra-se em três eixos dominantes:

- **Eficácia** - Procura quantificar esforço do utilizador. Considera a precisão e todos os recursos necessários para o utilizador alcançar o seu objetivo num determinado sistema;
- **Eficiência** - Avalia a quantidade de recursos utilizados para alcançar o objetivo. Quanto mais recursos forem necessários para atingir o objetivo menos eficiência terá o produto;
- **Satisfação** - Testa a satisfação, o conforto, a forma positiva como o utilizador interage com o produto, garantindo que atinge os seus objetivos de forma satisfatória.

Para especificar ou medir a usabilidade, é necessário identificar os objetivos e decompor a eficácia, a eficiência, a satisfação e os componentes do contexto de utilização em subcomponentes com atributos mensuráveis e verificáveis (Figura 3).

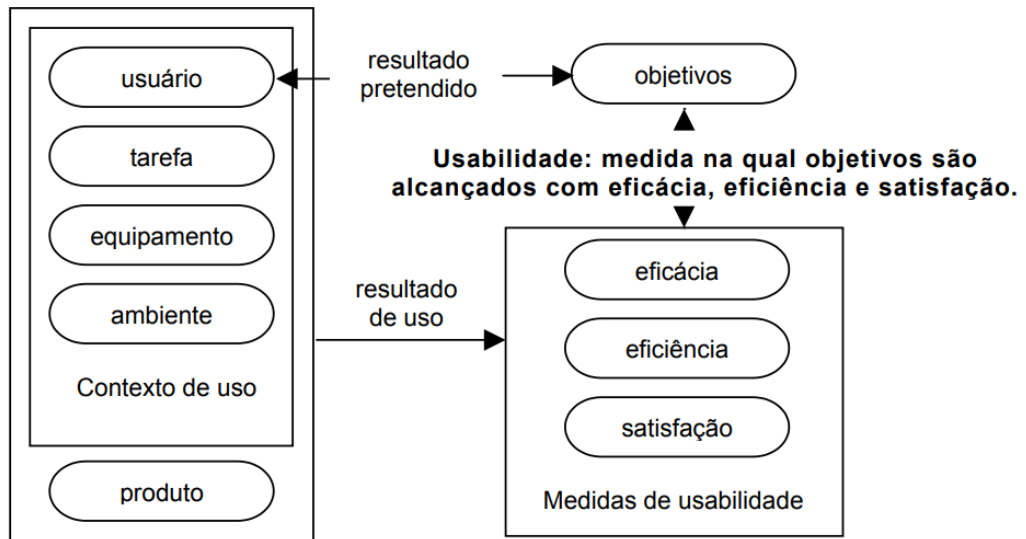


Figura 3. Estrutura de usabilidade – Norma ISO 9241-11

Retirada de: Norma ISO 9241-11 [41]

A norma identifica os seguintes benefícios desta abordagem:

- A estrutura de usabilidade pode ser usada para identificar as medidas de usabilidade e os componentes do contexto de utilização a ter em conta ao especificar, conceber ou avaliar a usabilidade de um produto;
- A eficácia, eficiência e a satisfação podem ser utilizados para avaliar o grau em que um produto é utilizável num determinado contexto;
- Medidas de eficácia, eficiência e satisfação dos utilizadores podem fornecer uma base para a comparação da usabilidade relativa de produtos, com características técnicas diferentes que são utilizados no mesmo contexto;
- A usabilidade planeada para um produto pode ser definida, documentada e verificada (por exemplo, como parte de um plano de qualidade).

Estas medidas de usabilidade são avaliadas através da observação e análise de dados e devem ser interpretadas no contexto de cada situação.

2.3.2.2 ISO/IEC TR 29138-1:2018

A norma ISO/IEC TR 29138-1:2018 identifica algumas das necessidades de indivíduos com limitações, e explica como melhorar a acessibilidade dos vários serviços/produtos, otimizando a experiência e o grau de satisfação dos utilizadores.

Esta norma identifica os seguintes objetivos de acessibilidade:

- Adequação do sistema ao mais vasto leque de utilizadores, para tal deve satisfazer as necessidades de diversos utilizadores em diversos contextos;
- Conformidade com as expectativas, tornando-o previsível, com base na experiência passada do utilizador, no contexto de utilização, leis e normas, e/ou convenções geralmente aceites;
- Adaptação dos componentes, funções ou operações para satisfazer as necessidades individuais dos utilizadores;
- Permitir que os utilizadores consigam ultrapassar quaisquer barreiras físicas ou psicológicas quando utilizam o sistema, e consigam aceder a ele de forma física ou remota para a realização de uma tarefa;
- Assegurar a capacidade de perceção da informação e das funcionalidades que o sistema apresenta;
- Apresentar informação e funcionalidades que sejam interpretáveis por diversos utilizadores;
- Permitir que o utilizador consiga iniciar e completar todas as interações necessárias para realizar a tarefa;
- Apoiar diversos utilizadores em diversos contextos a realizar as tarefas com eficácia, eficiência e satisfação;
- Admitir a tolerância a erros, ajudando os utilizadores a completarem a tarefa ou atividade sem ou com o mínimo de correções ou consequências negativas;
- Proporcionar uma utilização equitativa do sistema aos diversos utilizadores;
- Assegurar a compatibilidade com outros sistemas para a realização de tarefas.

O ISO/IEC 29138-1 especifica vários tipos de limitações físicas e apresenta soluções para a usabilidade do sistema. De seguida, são apresentados os problemas e as soluções consideradas para o estudo da presente tese:

- **Não ser surpreendido com os resultados das interações com o sistema**

Esta necessidade centra-se na importância da familiaridade e da previsibilidade quando se interage com o sistema. Quando um utilizador não sabe exatamente o que fazer, tem a tendência a cometer erros ou ser desencorajado de utilizar o sistema. Como forma de prevenção deve-se ter interfaces, conteúdo, comportamento e feedback previsíveis. As opções apresentadas devem ser significativas e apropriadas, assim como ter uma navegação que siga uma sequência através de controlos de formulário. Outra solução apresentada é a utilização de convenções, palavras e símbolos padrão da cultura do utilizador.

- **Aplicar conhecimentos e experiência pessoais para interagir com sucesso com o sistema**

Esta necessidade centra-se na conveniência de o sistema comportar-se de forma semelhante a outros, diminuindo assim, o tempo e o stress envolvidos na sua interação. É fundamental que o conteúdo e interações sejam consistentes com sistemas e experiências semelhantes assim como, ter os controlos localizados em locais semelhantes ao de outros sistemas.

- **Manter a atenção do utilizador**

Esta necessidade realça a importância de manter os utilizadores positivamente envolvidos e encorajados na realização das tarefas. Deve-se informar o utilizador sobre o progresso de conclusão de uma tarefa e explicar quais os próximos passos para avançar na execução da tarefa. Pequenos sucessos devem ser reconhecidos de forma a aumentar a autoestima.

- **Disponibilizar a informação através de várias modalidades**

Quando o utilizador enfrentar dificuldades para compreender a informação transmitida através de uma única modalidade, uma solução eficaz é disponibilizá-la em duas modalidades diferentes, como por exemplo, apresentar a mesma informação utilizando texto e som, em simultâneo.

- **Apresentar material textual gerível**

Há muitas formas diferentes de personalizar ou melhorar o texto de acordo com as necessidades e características do utilizador. O texto deve ser simples e apresentar um tamanho letra e estilos que correspondam às necessidades do utilizador. Este deve ser ajustável em termos de tamanho e manter uma formatação adequada, mesmo quando ampliado. Além disso, o texto deve oferecer um contraste adequado em relação ao fundo.

- **Ter feedback mostrando os resultados das ações**

Esta necessidade centra-se em fornecer feedback aos utilizadores sobre as ações realizadas, como por exemplo, saber se uma ação foi concluída ou não com sucesso. Se não for fornecida nenhuma informação sobre a ação, o utilizador pode ficar com dúvidas de que a ação foi realizada e não saber como proceder, o que pode conduzir a erros. Para evitar estes problemas é fundamental que seja fornecido feedback sobre a ocorrência de erros e sobre a conclusão das tarefas.

- **Ser capaz de acionar e realizar todas as tarefas incluindo a configuração e manutenção**

Alguns dos utilizadores com limitações comunicativas não conseguem introduzir o texto, ficam desorientados e confusos quando o *design* não é consistente. Para o primeiro problema, alguns utilizadores precisam de ter, uma forma alternativa para conseguir construir um texto. Já

em relação ao segundo, o *design* tem de ser consistente e manter o nível de padrões iguais, facilitando a consistência do sistema.

- **Permitir interagir com o sistema ao seu próprio ritmo**

O sistema deve ser flexível o suficiente de forma que os utilizadores consigam concluir as tarefas no seu ritmo. Quando os utilizadores não têm controlo sobre o tempo e a velocidade dos ecrãs e processos de entrada, as tarefas podem não ser concluídas ou podem ser apressadas resultando em erros.

Outro problema é os utilizadores não terem tempo para compreenderem a informação apresentada e não entenderem que têm de realizar uma ação. As soluções para estes problemas passam por dar ao utilizador o tempo suficiente para conseguir completar as ações e entender a informação apresentar assim como, solicitar mais tempo para visualizar a informação.

É também importante informar o utilizador sobre quais as ações possíveis de realizar no momento, quais as ações que irão completar a tarefa atual e quais as limitações de tempo ou outros constrangimentos nas ações.

- **Capacidade para recuperar de erros**

Em alguns casos os utilizadores podem ficar confusos com a apresentação de mensagens de erros. Uma das formas para prevenir ou resolver esta situação é dar assistência ao utilizador, de forma, a que este consiga ultrapassar o erro.

Outra solução pode ser a utilização de atalhos que permitam voltar atrás na ação, ou fazer com que o utilizador regresse a um estado inicial antes do erro ter ocorrido.

- **Apresentar apenas o conteúdo necessário para a tarefa atual**

Esta necessidade foca na importância de apresentar aos utilizadores apenas o conteúdo pertinente à tarefa atual. É comum os utilizadores serem confrontados com uma variedade de distrações e em contextos críticos, isto pode impedir ou tornar mais difícil a realização de uma tarefa.

- **Executar tarefas com um mínimo de esforço cognitivo**

Esta necessidade centra-se na proteção dos utilizadores contra exigências mentais excessivas. Em vez de adequar a quantidade de esforço cognitivo a um determinado utilizador, é por vezes mais eficaz minimizar a quantidade de esforço cognitivo necessário para utilizar o sistema.

- **Perceber como utilizar o produto**

Para a utilização de algum tipo de produto, é fundamental que haja uma compreensão mínima para iniciar a interação com o mesmo. Alguns utilizadores podem encontrar dificuldades nesse processo devido às suas limitações. Este standard faz referência às dificuldades associadas à incapacidade de ler rótulos, sinais e manuais devido a limitações na leitura. A

solução proposta sugere que, em vez de apresentar o texto aos utilizadores, se leiam as instruções em voz alta, permitindo que estes possam ouvir e compreender.

Além disso, alguns destes utilizadores podem enfrentar dificuldades na compreensão das instruções, especialmente quando estas estão apresentadas em papel. Muitos também podem achar desafiador memorizar os passos necessários para navegar na interface. Nestas situações, o sistema deve oferecer dicas e orientações para auxiliar o utilizador nas tarefas.

Outro aspeto relevante é que a interface deve ser projetada de forma a minimizar a carga sobre a memória do utilizador, permitindo que ele execute as tarefas com sucesso. Esse aspeto está relacionado com o princípio da simplicidade na interface, destacando a importância de manter os controles essenciais e evitar sobrecarregar o utilizador com informações em excesso que possam causar confusão. É fundamental que o *design* proporcione mecanismos de acesso rápido às ferramentas cruciais para o utilizador.

2.4 Aplicações Móveis para Utilizadores com Afasia

Nesta seção, propõe-se a análise das boas práticas no desenho de interfaces de utilizador, tendo como base as recomendações encontradas na literatura, com o objetivo de melhorar a experiência de utilizadores afásicos. Abordam-se as barreiras de acesso à tecnologia enfrentadas por este grupo, explorando a complexidade introduzida por défices linguísticos e motores. Além disso, são destacadas algumas aplicações já existentes destinadas a utilizadores afásicos, apresentando uma descrição das suas funcionalidades e limitações.

2.4.1 Desenho de user interfaces

Para projetar uma boa experiência de utilização, tem de se perceber as necessidades e expectativas do público-alvo. O produto final deve ser o resultado de um processo criativo e técnico cujo desenvolvimento obedece às cedências das preferências e necessidades dos utilizadores. Por esse motivo, é fundamental conceber um *design* onde os componentes da UI são de fácil acesso, fáceis de compreender e fáceis de utilizar. Neste capítulo pretende-se abordar as barreiras de acesso à tecnologia para pessoas afásicas e as soluções encontradas na literatura para a construção de UIs para melhorar a sua acessibilidade.

Os défices linguísticos podem ser uma barreira quando pretendem interagir com uma aplicação, a digitalização de textos e/ou a compreensão de instruções podem se tornar um desafio para estas pessoas. A redução da capacidade de se expressar verbalmente pode afetar

a formulação de perguntas que ajudem a esclarecer dúvidas. Além disso, as limitações na escrita faz com que seja mais difícil de tomar notas e seguir instruções de forma eficaz[42].

Os défices motores resultantes de um AVC ou do aumento da idade podem causar dificuldades como premir um botão ou ligar o ecrã [42]. Os adultos mais velhos e as pessoas que sofreram um AVC também podem ter vários tipos e graus de deficiência cognitiva que afetam a sua capacidade de aprender novas competências.

Perturbações na linguagem juntamente com outras limitações associadas a AVC e a idade, levantam diversas questões que precisam ser abordadas na conceção de tecnologias destinadas a pessoas com afasia [42].

As recomendações para melhorar a acessibilidade passam por garantir que apenas seja apresentada informação necessária, de forma clara e organizada para que a atenção do utilizador seja dirigida para o mais importante. Os autores em [43] referem que demasiada informação de texto torna-se difícil de compreender, por isso, o texto deve ser limitado, simples, com informação concisa e com palavras-chaves. Segundo investigadores e terapeutas da fala [44], fatores como a escolha do vocabulário, a complexidade da gramática, o tamanho, o tipo e a quantidade do texto, a utilização de imagens e o layout afetam a legibilidade do texto.

Deve-se evitar o uso de palavras pouco frequentes ou frases na voz passiva [43], como também deve-se evitar o uso comum de abreviaturas fonéticas em texto [45]. É sugerido que frases grandes possam ser separadas em frases mais pequenas.

O texto deve ser *aphasia-friendly*, isto é, devem ter tamanhos grandes, fonte de letra simples e utilização adequada do espaçamento. A utilização de palavras em itálico dificultam a leitura e diminuem a distinção entre grafemas, já a informação a negrito permite destacar informação relevante de forma simples [43].

Em [46] foi realizado um estudo que contou com a presença de vários participantes com afasia e que pretendia perceber quais as preferências dos utilizadores relativamente ao *design* de UIs. Neste estudo, a maior parte dos participantes relatou que os números eram mais fáceis de ler, quando estes eram apresentados sobre a forma de figura em vez de palavras. No entanto, participantes com afasia mais agravada consideram que os números escritos em palavras eram mais compreensíveis. Sugere-se assim, apresentar números pequenos em figuras e números grandes tanto em figuras como em palavras. Quanto ao tamanho da letra e ao tipo, [46] refere ainda, que a maioria dos participantes preferiu o tamanho 14, tipo de letra san serif Arial, espaçamento de 1.5 entre linhas e espaços à volta das zonas de texto.

No estudo realizado em [44] foi possível verificar progressos na compreensão da leitura dos participantes quando deparados com um aumento dos espaços brancos, apoiando assim a hipótese de que pessoas com afasia compreenderiam significativamente mais parágrafos escritos com uma grande quantidade de espaço em branco do que os parágrafos escritos com espaçamento normal.

Em [4] é sugerida a utilização de imagens, em vez de texto sempre que possível, uma vez que os indivíduos com afasia mantêm a sua capacidade em reconhecer imagens. Também é sugerido a utilização de palavras faladas em conjunto com o texto [47].

Como muitas pessoas com afasia são mais velhas ou sobreviventes de AVC, têm frequentemente deficiências motoras que tornam difícil a seleção de alvos pequenos [4]. Pelo que sempre que possível deve-se incluir imagens e botões com tamanho grande. No caso dos botões é sugerido que sua função esteja escrita no mesmo [45]. Deve-se assegurar que cada botão apenas tem uma única função específica, evitando a complexidade de ter várias funcionalidades em um único botão [45].

A UI do utilizador deve ser estável e o conteúdo do ecrã deve ser previsível. Deve-se manter uma navegação simples, é recomendado a utilização de *tabs*, uma vez que as opções permanecem dentro da visão em todos os momentos, contornando a necessidade de memória ou de processamento complexo. O menu de navegação deve ser limitado a duas árvores de hierarquia, evitando demasiadas opções [45]. As páginas que precisem de *scroll* devem ser minimizadas.

2.4.2 Exemplos de aplicações

Nesta seção pretende-se abordar alguns exemplos de aplicações destinadas a pessoas afásicas. Maior parte das aplicações encontradas destinam-se a auxiliar o utilizador afásico a comunicar através de imagens e a melhorar a linguagem e compreensão. Não foi possível identificar nenhum exemplo de aplicação, fora desse âmbito, que tenha sido adaptada para atender às necessidades específicas de utilizadores afásicos.

2.4.2.1 App afasia IPA

O Instituto Português da Afasia (IPA) criou, em conjunto com o Instituto Nacional para a Reabilitação, a primeira aplicação móvel de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) para Pessoas com Afasia em Portugal. O objetivo desta aplicação para afasia é facilitar o processo de comunicação e aumentar a dinâmica social das pessoas com a doença, reduzindo assim o isolamento social.

Esta aplicação móvel é totalmente gratuita e desenvolvida em português, apostando num *design aphasia-friendly* que auxilia pessoas com este problema de saúde na transmissão de informações sobre si e as suas competências de comunicação, facilitando a interação com diferentes interlocutores. As figuras 4 e 5 apresentam dois exemplos de ecrãs desta aplicação.



Figura 4. Aplicação IPA - Menu principal

[Retirada de: <https://ipafasia.pt/aplicacao-movel-da-afasia/>]

A aplicação oferece um conjunto de funcionalidades essenciais, tais como:

- Disponibiliza um cartão de identificação personalizável, onde os interlocutores possam rapidamente saber o que é a afasia e como podem ajudar;
- Disponibiliza um cartão de saúde personalizável, que apoia no acesso a informação sobre a doença e formas de ajuda, enquanto partilha dados clínicos e pessoais importantes;
- Possui um diário pessoal composto por fotografias/imagens que podem ser utilizadas como suporte comunicativo para uma conversa virtual;
- Inclui recursos comunicativos e informações em formato *aphasia-friendly*.



Figura 5. Aplicação IPA - Ecrã ajudas para comunicar

[Retirada de: <https://appadvice.com/game/app/afasia-ipa/1605225591>]

2.4.2.2 LetMeTalk

LetMeTalk é uma aplicação de Comunicação Alternativa e Aumentativa disponível para Android e iOS que permite, por meio do uso de imagens e símbolos, o desenvolvimento de comunicação alternativa por pessoas não verbais ou que apresentam alguma dificuldade de fala ou escrita. A Figura 6 mostra o menu inicial da aplicação LetMeTalk:



Figura 6. Aplicação LetMeTalk - Menu inicial

[Retirada de: <https://www.reab.me/letmetalk-app-de-comunicacao-alternativa-gratuito-para-android/>]

As principais funcionalidades da aplicação incluem:

- A base de dados do LetMeTalk contém mais de 9000 desenhos de imagens, sendo possível ainda a inserção de novas imagens incorporadas pelo utilizador;
- Apoio de voz para imagens e frases;
- Possibilidade de criar ilimitadamente categorias;
- Possibilidade de organizar as imagens em frases com significado;
- Para utilizar esta aplicação não é necessário estabelecer ligação à internet;
- Apoio de voz para inglês, espanhol, francês, italiano e alemão. São possíveis outros idiomas utilizando diversos motores de síntese de voz. Outros idiomas suportados sem apoio de voz: Chinês, Português, Português Brasileiro, Árabe, Russo, Polaco, Búlgaro, Romeno, Galego, Catalão, Basco;
- Criação de um ambiente personalizado para cada pessoa.

Para além disso, foram identificadas algumas limitações na utilização da aplicação:

- As imagens presentes são desenhos de elementos reais, tendo um layout infantil para a utilização com adultos que pode levá-los a evitar utilizar o sistema de comunicação junto dos seus interlocutores.
- Quando utilizada em dispositivos com grandes dimensões, as imagens podem ser pequenas, não acompanhado o tamanho do ecrã.

2.4.2.3 Grid Player

O Grid Player é uma aplicação de Comunicação Alternativa e Aumentativa gratuita que ajuda as pessoas que não podem falar ou que têm um discurso pouco claro a comunicar. Para quem tem o GRID 2, o *player* permite usar os quadros de comunicação no iPhone, no iPod Touch ou no iPad. O GRID 2 é um software para computador que permite customizar *grids* para serem utilizados no Grid Player (Figura 7).

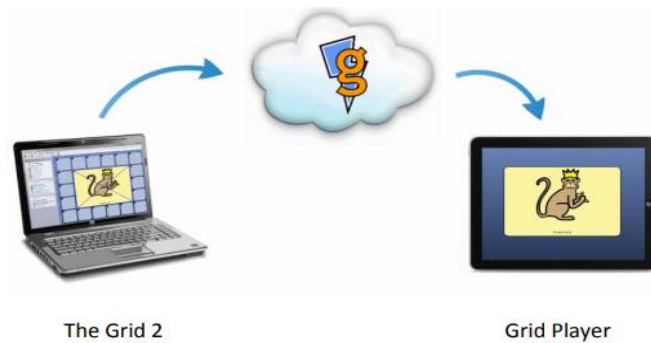


Figura 7. Criação de uma grid para ser utilizada na aplicação Grid Player

[Retirada de: <https://www.hidrex.de/wp-content/uploads/2019/12/GridPlayerAnleitung.pdf>]

Também poderá utilizar a última versão deste software, o GRID 3, que possibilita a realização de chamadas, navegação na internet, aprender através de vídeos didáticos e ainda a possibilidade de jogar. Esta atualização introduziu novas ferramentas que permitem criar acessibilidades no Email, Skype e Facebook, possibilitando a comunicação fácil através da Internet.

Se não tiver o Grid 3 ou The Grid 2, pode usar o Grid Player com as quatro *grids* de origem para uso no dia-a-dia: Symbol Talker A, Symbol Talker B, Talking Photographs e Text Talker Phrasebook. Estas *grids* podem ser consultadas nas figuras 8 a 11.

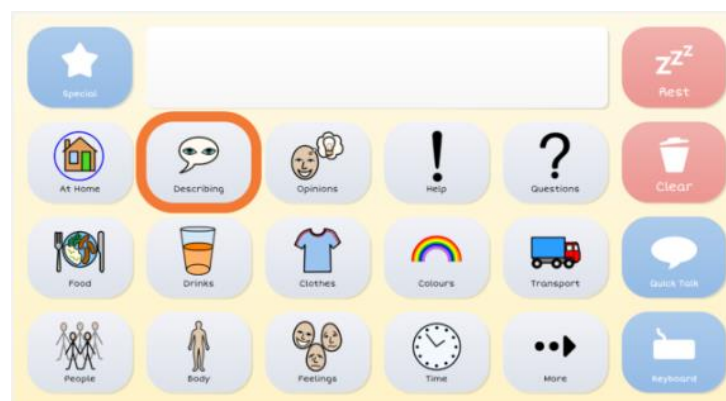


Figura 8. Grid Player - Symbol Talker A

[Retirada de: <https://thinksmartbox.com/product/symbol-talker/>]

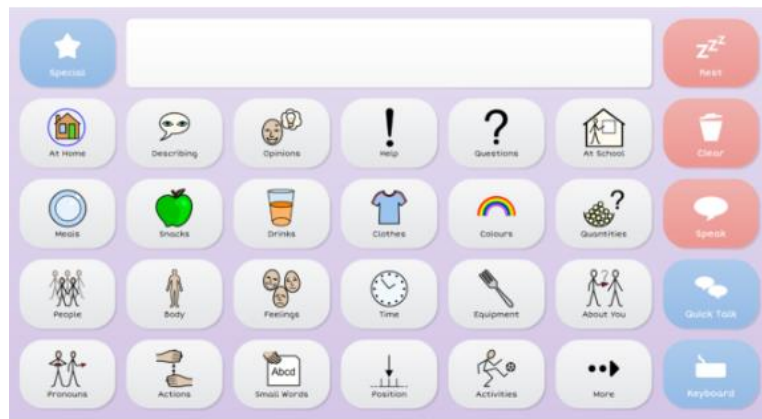


Figura 9. Grid Player - Symbol Talker B
 [Retira de: <https://thinksmartbox.com/product/symbol-talker/>]

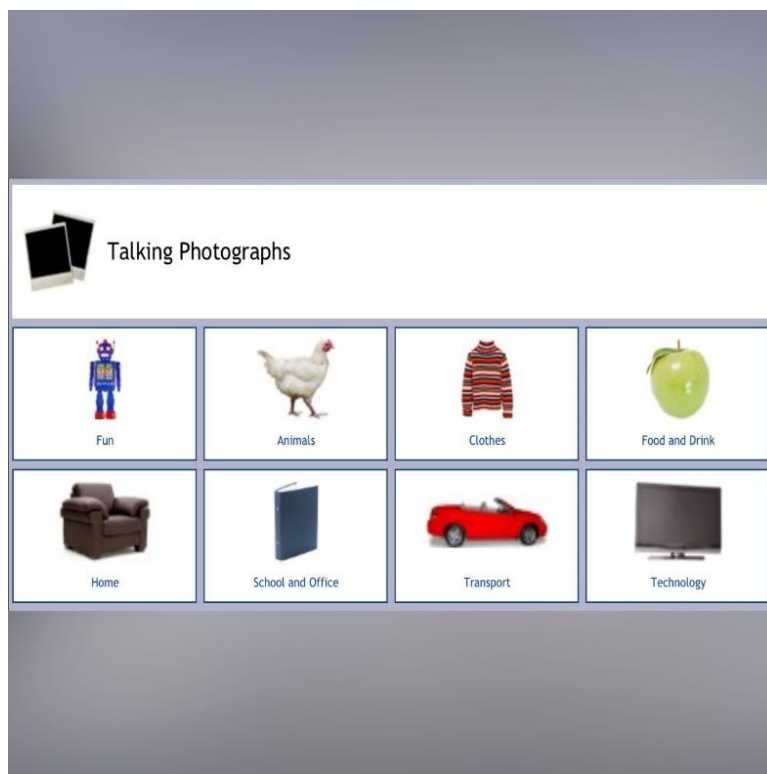


Figura 10. Grid Player - Talking Photographs
 [Retirada de: <https://assistive.co.nz/product/grid-player/g/>]

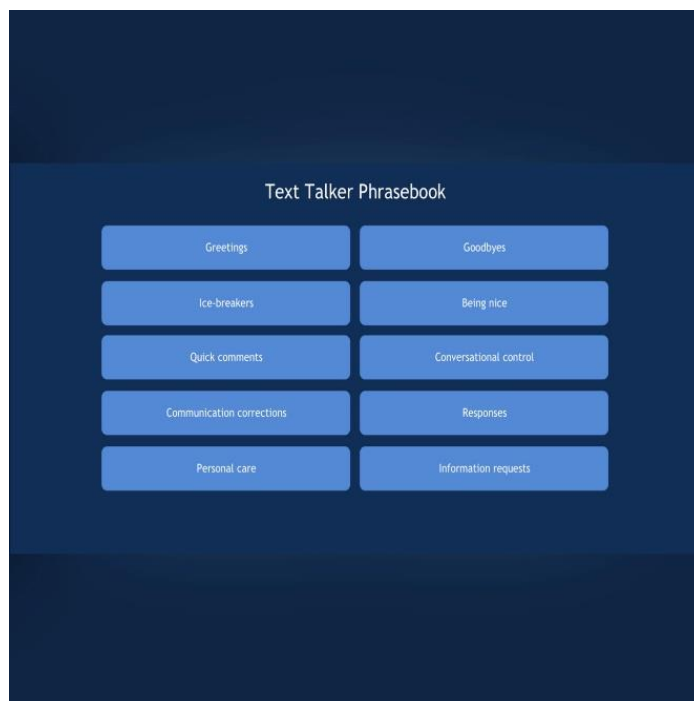


Figura 11. Grid Player - Text Talker Phrasebook
[Retirada de: <https://assistive.co.nz/product/grid-player/>]

O Grid Player possui também um teclado QWERTY de alto contraste e letras grandes para escrever e inclui a possibilidade de completar frases em português da mesma forma que os smartphones e motores de pesquisa.

No que respeita à comunicação através de texto, o GRID 3 possui um motor mais poderoso e rápido, completando palavras, guardando históricos de conversas, de forma a tornar a construção de frases mais rápida.

Alguns dos problemas encontrados incluem:

- Esta assim como a aplicação LetMeTalk, referida anteriormente, apresenta um *design* gráfico infantil;
- O motor de discurso (*Speech Engine*) não tem o idioma Português de Portugal, pelo que a reprodução de texto para voz é comparável ao reproduzidor de voz da Google.

2.4.2.4 Predictable Therapy Box

O Predictable Therapy Box é uma aplicação concebido para pessoas alfabetizadas, mas que perderam a capacidade de falar possivelmente devido a paralisia cerebral, doença neuronal motora, laringectomia, acidente vascular cerebral, apraxia ou lesão cerebral. A Figura 12 representa um dos ecrãs desta aplicação.



Figura 12. Aplicação Predictable Therapy box

[Retirada de: <https://therapy-box.co.uk/predictable-portugu%C3%AAs>]

As principais funcionalidades incluem:

- Preenchimento automático de palavras (*Text Auto-completion*) que permite uma comunicação mais fácil e rápida, diminuindo assim o número de toques ou comandos que o utilizador precisa de realizar para transmitir a mensagem;
- Existem várias opções de voz, com ajustes no tom, ritmo e opções de fala em 26 idiomas à escolha;
- Oferece a possibilidade de guardar frases ou utilizar o vocabulário pré-definido pela aplicação. O utilizador também pode utilizar fotografias, símbolos ou texto e organizar as suas frases em categorias para diferentes situações.
- É possível personalizar o aspeto e apresentação da aplicação, como por exemplo mudar o tamanho e cor da fonte, de modo a facilitar a sua utilização em função das suas necessidades físicas, sensoriais e cognitivas.
- Rastreio dos movimentos da cabeça usando uma tecnologia de reconhecimento facial disponível nos dispositivos iPad Pro mais recentes. É também possível ler o conteúdo através de movimentos faciais e selecionar informação piscando os olhos. O utilizador pode criar conjuntos de gestos para aceder de forma fácil e rápida a um conjunto de frases.

Alguns dos problemas encontrados:

- Não possui uma versão gratuita;
- Apresenta alguns problemas ao nível das traduções para português;
- A versão portuguesa não está disponível em Android.

2.4.2.5 Comparação das aplicações apresentadas

Na análise das quatro aplicações móveis pensadas para auxiliar pessoas com afasia, podemos observar várias diferenças significativas em relação a suas características e funcionalidades (Tabela 3). Três das aplicações apresentadas são classificadas como CAA e apenas uma é classificada como “Terapia”. A App Afasia é a única aplicação concebida especificamente para uso por indivíduos afásicos enquanto as outras foram pensadas para serem utilizadas por indivíduos com distúrbios linguísticos.

A maioria das aplicações apresentadas oferece os seus serviços de forma gratuita, com exceção da aplicação Predictable Therapy Box. Todas as aplicações estão disponíveis em português, no entanto, é importante notar que a versão em Português da Predictable Therapy Box só está acessível em dispositivos iOS. Quanto aos sistemas operativos, três das aplicações são compatíveis com Android e iOS, assegurando uma ampla gama de dispositivos, exceto a aplicação Grid Player que está disponível apenas para dispositivos iOS.

A App Afasia não possui um motor de discurso, enquanto LetMeTalk, Grid Player e Predictable Therapy Box oferecem essa funcionalidade. O motor de discurso pode ser uma mais-valia em uma aplicação dedicada a utilizadores afásicos porque ajuda a superar a dificuldade de expressão verbal. Com a capacidade de converter texto em fala, esses utilizadores podem se comunicar de forma mais eficaz, o que é especialmente importante quando a fala é limitada devido à Afasia. O preenchimento automático de texto é uma funcionalidade que as aplicações Grid Player e Predictable Therapy Box têm, o que pode facilitar a comunicação, fornecendo sugestões de palavras ou frases com base no contexto. Esta funcionalidade permite acelerar a escrita e ajuda a simplificar o processo de comunicação do utilizador com a aplicação.

Tabela 3. Comparação das aplicações já existentes para utilizadores afásicos

mApp	App Afasia IPA	LetMeTalk	Grid Player	Predictable Therapy Box
Categoria	CAA	CAA	CAA	Terapia
Gratuita?	Sim	Sim	Sim	Não
Específica para intervenção em Afasia	Sim	Não	Não	Não
Disponível em Português?	Sim	Sim	Sim	Sim (apenas em iOS)
Sistema operativo	Android e iOS	Android e iOS	iOS	Android e iOS
Motor de discurso disponível?	Não	Sim	Sim	Sim
Preenchimento automático de texto	Não	Não	Sim	Sim

3 Modelo de Acessibilidade Móvel para Afásicos (AIMMA)

3.1 Levantamento e Análise de Requisitos

3.1.1 Apresentação da mApp ComVida

A aplicação móvel ComVida é uma aplicação móvel projetada para apoiar utentes pós-AVC na sua recuperação e bem-estar. O logotipo da aplicação é apresentado na Figura 13.



Figura 13. Logotipo da aplicação ComVida

As suas funcionalidades principais incluem:

- **Definição de Metas e Etapas**

A aplicação permite que os utilizadores estabeleçam metas personalizadas, que podem ser divididas em etapas, tornando-as mais alcançáveis e fáceis de acompanhar ao longo do tempo. Os utilizadores podem registar o seu progresso através de texto, fotografias e vídeos mantendo a motivação e o foco no objetivo final.

- **Diário Pessoal**

O diário pessoal permite que os utilizadores possam registar informações detalhadas sobre seu estado de saúde, incluindo sintomas, estado de humor, níveis de fadiga, condição física e atividades diárias. Além disso, podem manter um registo do seu histórico clínico (incluindo se/quando recebeu o diagnóstico de AVC, tipo de diagnóstico, tratamento e medicação). A aplicação permite ainda que o utilizador em cada entrada no diário possa incluir notas, imagens, vídeos e áudios.

- **Lembretes**

A funcionalidade de lembretes permite assegurar, ao utilizador, uma melhor adesão à medicação, gerir as suas consultas médicas ou sessões de tratamento, tal como o registo de qualquer outro evento que o utilizador queira ser lembrado.

- **Testemunhos de Sobreviventes**

A seção "Testemunho de Sobreviventes" permite dar aos utilizadores conhecimento de histórias inspiradoras de outras pessoas que enfrentaram um AVC. Estes testemunhos proporcionam uma fonte valiosa de motivação e a oportunidade de aprender com experiências semelhantes. Em alguns dos testemunhos, o utilizador pode optar por ler ou assistir a um vídeo relacionado com essa história. Os dados pessoais introduzidos durante o registo na aplicação serão utilizados para personalizar alguns destes conteúdos.

3.1.2 Análise mApp ComVida

Nesta seção serão abordadas as linhas orientadas para a construção de um modelo de adaptação móveis, que pretende proporcionar uma experiência digital confiante, competente, controlada e bem-sucedida a pessoas com afasia.

Antes de iniciar o processo de adaptação para tornar a aplicação inclusiva a pessoas afásicas, foi fundamental primeiro observar e testar a aplicação ComVida.

Para obter acesso à aplicação, foi essencial solicitar as credenciais ao estudante responsável pelo desenvolvimento da aplicação ComVida. Após a obtenção das informações de acesso, procedeu-se à instalação da aplicação no *smartphone* pessoal e criou-se uma conta de utilizador para poder realizar o login na aplicação.

Inicialmente, criaram-se algumas metas personalizadas e definiram-se etapas para compreender como era registado o progresso do utilizador, permitindo-lhes registar os seus objetivos pessoais. De seguida, explorou-se a funcionalidade do diário, onde o utilizador pode registar o que ocorreu ao longo do dia, inseriram-se algumas entradas no diário abrangendo várias categorias, e observou-se como os campos do formulário se ajustaram conforme a categoria selecionada. Por último, investigou-se a funcionalidade dos lembretes, destinada a permitir que os utilizadores registem eventos que desejam ser lembrados, assim como a secção de testemunhos de outros sobreviventes, que contém histórias inspiradoras de pessoas que enfrentaram um AVC.

Ao explorar estas funcionalidades, foi possível identificar alguns obstáculos e desafios, que pessoas afásicas poderiam enfrentar ao usá-la, como funcionalidades confusas e complexas, falta de ícones explicativos, palavras complicadas e frases longas. Nesta fase, identificaram-se os pontos fortes e pontos fracos da aplicação e começou-se a planear quais as adaptações, com base na informação recolhida na literatura, que seriam necessárias realizar para utilizadores afásicos.

Além dessas adaptações, tornou-se evidente que existiam algumas preocupações que não haviam sido abordadas na literatura pesquisada, como o formato da data e hora ou a orientação do menu a ser utilizado na aplicação. Por esse motivo, considerou-se necessário conduzir uma entrevista com um perito, a fim de esclarecer essas dúvidas, dado que:

- tem conhecimento especializado na avaliação e tratamento de distúrbios de comunicação, incluindo a afasia;
- a sua experiência clínica poderia ajudar-nos a compreender as nuances da comunicação afásica, identificar as barreiras linguísticas e cognitivas enfrentadas pelos utilizadores afásicos;
- através de sua experiência clínica, o perito é capaz de identificar necessidades específicas dos utilizadores afásicos.

Nesta fase optou-se por trabalhar diretamente com um perito, em vez de utilizadores afásicos, uma vez que as capacidades de comunicação de pessoas com afasia poderiam tornar o processo mais difícil e demorado, tendo em conta o tempo disponível para a realização da presente tese. Por esse motivo, decidiu-se apenas incluir utilizadores afásicos na fase de avaliação da aplicação, após a implementação das boas práticas do modelo.

Embora esta abordagem não tenha proporcionado uma perspetiva inicial e direta dos utilizadores afásicos, a colaboração de um perito foi fundamental para a construção do modelo e ajudou a mitigar algumas dessas limitações.

3.1.3 Análise e validação das boas práticas de acessibilidade

Antes da realização da entrevista e de forma a auxiliar a avaliação da acessibilidade da aplicação, desenvolveram-se alguns *mockups* da aplicação com diferentes versões. Estes foram criados utilizando uma abordagem exploratória, embora tenham sido fundamentados utilizando as melhores práticas e diretrizes encontradas na literatura, referidas na secção 2.4.1.

Para auxiliar na escolha do *mockup* que melhor se adequaria às características e necessidades dos utilizadores afásicos, foi criado um questionário ([Anexo 1](#)). Neste questionário, solicitou-se ao perito que, com base no seu conhecimento, escolhesse o *mockup* que, para cada um dos casos, melhor se enquadrava nas características e necessidades de utilizadores afásicos. Um exemplo dos *mockups* desenvolvidos para um dos componentes pode ser observado na Figura 14. Ao longo deste documento, sempre que for mencionado o termo “perito”, estamos a referir-nos a um profissional de saúde na área da terapia da fala.

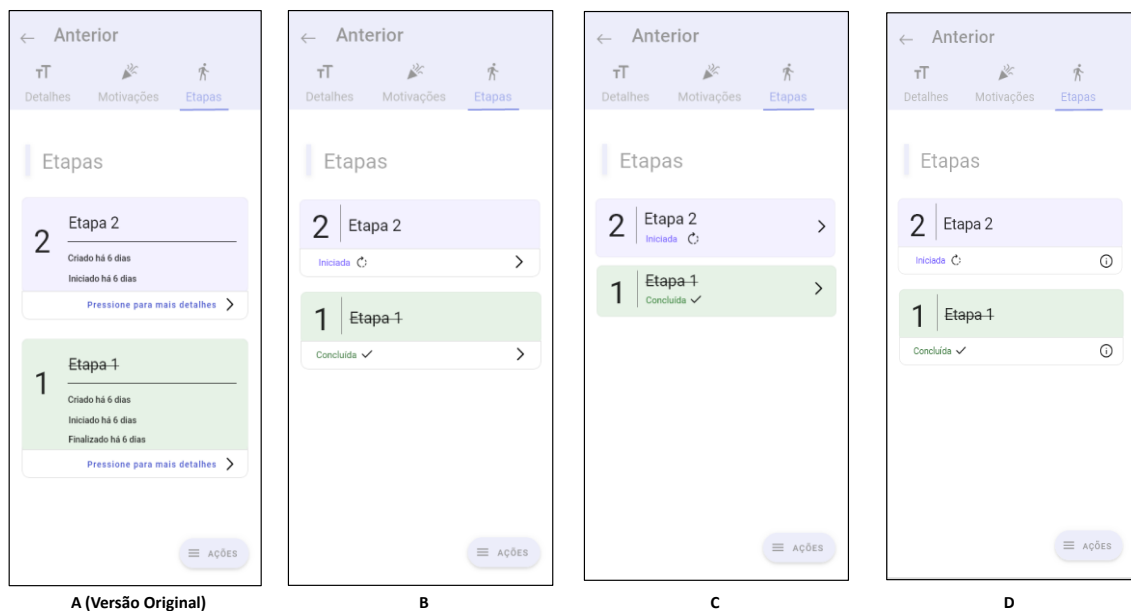


Figura 14. Exemplo de um dos *mockups* desenvolvidos para entrevista

Antes do início da entrevista, explicou-se ao perito os objetivos do estudo e do questionário desenvolvido. Este foi informado sobre a importância das suas escolhas entre diferentes versões de componentes na criação do modelo inicial de boas práticas de *design* de interface. Para além disso, foi referido que as diretrizes resultantes do modelo seriam posteriormente avaliadas por peritos e utilizadores afásicos.

Durante a entrevista, o perito ajudou a detetar vulnerabilidades e sugeriu ajustes necessários ao *design* dos componentes gráficos que melhorem a usabilidade da aplicação e proporcionem uma experiência digital mais acessível. Desta entrevista resultaram novas diretrizes de boas práticas, que foram incorporadas no modelo e podem ser consultadas na seção seguinte.

3.2 Especificação do Modelo - AIMMA

As informações recolhidas durante a entrevista, permitiram criar um conjunto de diretrizes que, em conjunto com as boas práticas encontradas durante a revisão de literatura (Tabela 4), possibilitaram a construção de um modelo. Este modelo será daqui adiante designado como Accessibility and Inclusive Mobile Model for Aphasic (AIMMA).

As diretrizes identificadas durante a entrevista foram vinculadas aos mockups (M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 e M8). Alternativamente, quando comunicadas verbalmente, são especificadas como "Proposta pelo perito". Quanto às orientações provenientes da literatura, estas são devidamente descritas na tabela, acompanhadas das referências bibliográficas correspondentes.

Estas foram organizadas em categorias distintas, com base na natureza específica de cada elemento do *design*, visando proporcionar uma compreensão clara e estruturada das diretrizes. De seguida é apresentada uma breve descrição das diretrizes presentes em cada categoria:

- **Palavras e Textos** - Diretrizes para apresentação das palavras e do texto, incluindo a escolha do tipo e tamanho de letra, formato e estrutura das frases para facilitar a leitura e compreensão;
- **Datas** - Orientações para a apresentar e selecionar datas;
- **Dias da Semana** - Recomendações para identificar e selecionar dias da semana;
- **Horas** - Diretrizes para apresentar e selecionar horas;
- **Apoio Visual** – Boas práticas sobre a incorporação de elementos visuais para facilitar a identificação e compreensão de informações, como ícones, gráficos e imagens.
- **Botões** - Diretrizes para o *design* e interação com botões;
- **Ações** - Orientações relacionadas à execução de tarefas, garantindo uma experiência controlada e informada;
- **Menus** - Recomendações para a estrutura e apresentação das opções do menu;
- **Interfaces e navegação** – Boas práticas relacionadas com o *layout*, navegação e organização geral da interface;
- **Cores** - Diretrizes sobre o uso de cores.

Tabela 4. Diretrizes do AIMMA

Componente	Id	Diretrizes	Entrevista	Literatura
Palavras e textos	D1	Os textos devem apresentar tipos de letra simples, é sugerido o tipo de letra sans serif Arial, com o tamanho mínimo de 14 e espaçamento de 1.5 entre linhas.		[42] [43] [46] [48]
	D2	Os textos deverão conter informação concisa com palavras simples, evitando a utilização de palavras pouco frequentes.	Proposta pelo perito	[42] [43] [44] [48]
	D3	Deve-se evitar a utilização de abreviaturas fonéticas no texto.		[45]
	D4	Frases longas deverão ser separadas em frases mais curtas.		[42] [48]
	D5	Deve-se optar por frases na voz ativa em vez de frases na voz passiva.		[43] [48]
	D6	A informação relevante deverá ser destacada a negrito.		[43] [46]
	D7	Apenas apresentar a informação essencial ao ecrã atual - grandes quantidades de informação poderão dificultar a compreensão do utilizador e forçar a leitura de conteúdo dispensável para realizar uma determinada tarefa na aplicação.	M5	
	D8	A repetição das mesmas palavras e frases, evitando sinónimos, ao longo da aplicação facilita a compreensão.	Proposta pelo perito	[48]
	D9	Deve-se incluir a opção de áudio para auxiliar na compreensão de textos longos.		[42]
Datas	D10	As datas deverão apresentar o mês por extenso, uma vez que os formatos numéricos poderão obrigar o utilizador a ter de realizar mais processos mentais para conseguir descodificar o seu significado. Exemplo: 12 de setembro de 1997	M3	
	D11	Para seleccionar uma data é recomendado a seleção através de um calendário. Este oferece uma representação visual clara e elimina a necessidade de processar informação textualmente.	Proposta pelo perito	
Dias da semana	D12	Quando se pretende identificar os dias da semana, deve-se evitar abreviaturas (por exemplo, "segunda-feira" em vez de "seg.").	M7	
	D13	Para seleccionar os dias da semana é sugerido a utilização de uma lista com vários botões, cada um com um dia da semana. Este deve ser posicionado na vertical.	M7	
Horas	D14	É recomendado a utilização do relógio para seleccionar horas, uma vez que facilita	M8	

Componente	Id	Diretrizes	Entrevista	Literatura
		visualmente a compreensão sobre o que se pretende, juntamente com a opção de escrever as horas a partir do teclado.		
	D15	As horas deverão ser apresentadas no formato HH:MM – a representação visual neste formato ajuda a distinguir melhor as horas dos minutos.	M8	
Apoio visual	D16	Sempre que possível a informação deverá ser acompanhada por uma representação visual como ícones, gráficos, imagens, etc. que ajudem a uma rápida identificação, reduzindo assim a leitura necessária à sua interpretação.	M4	[42] [43]
	D17	Os componentes visuais deverão apresentar um significado consistente ao longo da aplicação, isto é, cada elemento visual deverá ter apenas um único significado.	Proposta pelo perito	
	D18	Deve-se optar pela utilização de barras de progresso, juntamente com legenda, quando se pretende dar feedback ao utilizador sobre o progresso de uma ação, tarefa ou processo – as barras de progresso fornecem um suporte visual claro e acessível e não dependem da compreensão de texto escrito.	M4	[49]
Botões	D19	Os tamanhos dos botões devem ser maximizados para facilitar a acessibilidade.	Proposta pelo perito	[42] [45] [47]
	D20	Cada botão apenas deve ter uma única ação.	Proposta pelo perito	[42] [45]
	D21	Deve-se evitar o clique duplo em botões para realizar uma ação.	Proposta pelo perito	
	D22	Os botões deverão ser posicionados na vertical – devido à alteração dos campos visuais, referida anteriormente, os conjuntos de botões deverão ser apresentados verticalmente.	Proposta pelo perito	
	D23	Todos os botões deverão conter sempre um ícone e o texto.	Proposta pelo perito	
	D24	Os botões com significados distintos ou que não estão agrupados, deverão apresentar cores diferentes, dentro do mesmo ecrã.	Proposta pelo perito	
	D25	Quando existem apenas duas opções de resposta possíveis, em vez da utilização de um <i>toggle switch</i> é sugerido um botão de alternância (<i>toggle button</i>) com os dois estados posicionados verticalmente.	M6	
Ações	D26	Não deverá existir tempo limite para a realização de uma tarefa - o utilizador deverá ter o controlo se pretende progredir numa tarefa de forma rápida ou lenta.		[13]

Componente	Id	Diretrizes	Entrevista	Literatura
	D27	Cada tarefa deverá ter no máximo 2 etapas para a sua conclusão.		[45]
	D28	Disponibilizar sempre feedback ao utilizador – é importante apresentar feedback relevante para a tarefa o utilizador pretende iniciar, que está em curso ou foi finalizada. Também deve ser apresentada informação para informar quando deve aguardar.		[13]
	D29	A mesma ação deve ter sempre a mesma resposta.		[13]
	D30	Mostrar apenas as ações necessárias referentes ao ecrã atual - o utilizador apenas deve poder tomar decisões em relação ao conteúdo exibido.	M2	
	D31	Todas as ações disponíveis devem estar à vista do utilizador.	M2	
Menus	D32	Os menus deverão apresentar as opções na vertical - uma vez que os utilizadores afásicos, resultantes de AVC, poderão ter a alteração de um dos campos visuais, podendo ver mais à esquerda ou mais à direita, os menus verticais facilitam a visualização de todas as hipóteses.	M1	
	D33	As opções do menu devem incluir um ícone reconhecível pelo utilizador, já associado a ações semelhantes em outras aplicações.	M1	
	D34	As opções do menu que não têm o mesmo significado ou que não pertencem ao mesmo grupo, deverão apresentar cores diferentes, dentro do mesmo ecrã.	M1	
	D35	O tamanho das opções do menu deve ser maximizado para facilitar a acessibilidade.	M1	
Interfaces e navegação	D36	O layout e os padrões de navegação devem ser consistentes.		[42] [49]
	D37	As interfaces devem ser simples e fáceis de utilizar. Os fundos e os gráficos com animações devem ser reduzidos.		[49]
	D38	O conteúdo apresentado deverá apresentar um espaçamento em branco adequado – como referido anteriormente, os espaços em branco trazem benefícios à experiência e usabilidade, para além de dar foco à tarefa e ação.	Proposta pelo perito	[46] [49]
	D39	As opções de navegação devem permanecer sempre à vista, evitando a necessidade de memória ou processamento complexo.		[42] [45]
	D40	Os ecrãs com <i>scroll</i> devem ser minimizados.		[42] [45]

Componente	Id	Diretrizes	Entrevista	Literatura
	D41	Caso exista <i>scroll</i> é necessário que seja exibida uma indicação, como, por exemplo, uma barra lateral de <i>scroll</i> , para sinalizar claramente que existe mais informação a ser visualizada.	Proposta pelo perito	
	D42	O utilizador em qualquer momento deverá conseguir identificar em que ecrã se encontra e saber onde ir quando pretende realizar uma determinada ação.	Proposta pelo perito	[42]
Cores	D43	Deve respeitar-se o significado das cores - estas ajudam a manter a consistência, evitar confusão e permitem que utilizadores com dificuldades linguísticas ou cognitivas compreendam melhor a informação apresentada.	Proposta pelo perito	[42] [48]

Deste capítulo emerge um conjunto de informação abrangente e estruturada das diretrizes essenciais para a adaptação das aplicações móveis para utilizadores afásicos. A integração da informação recolhida durante a entrevista e as boas práticas descritas na literatura contribuíram significativamente para a fundamentação sólida do modelo proposto.

4 Aplicação do Modelo AIMMA

Este capítulo pretende abordar todo o processo de aplicação das boas práticas do modelo AIMMA na aplicação móvel ComVida, resultando na criação de uma nova versão adaptada a utilizadores afásicos designada por **ComVida-A**. No decorrer deste capítulo, sempre que for mencionada uma diretriz específica, fazemos referência à diretriz correspondente da Tabela 4 do capítulo anterior.

4.1 Arquitetura da Aplicação

A aplicação ComVida foi desenvolvida utilizando a tecnologia Flutter [50] e, como tal, esta será a tecnologia utilizada na construção das UIs da aplicação adaptada. Flutter é uma *framework* criada pela Google para o desenvolvimento de aplicações móveis para Android e iOS e possui como linguagem base o Dart para a criação de aplicações [51].

A partir do mesmo código é possível construir uma aplicação para servir diferentes plataformas (multiplataforma). Assim, o Flutter não só permite um reaproveitamento do código base desenvolvido como promove a melhoria de diversos aspetos, tais como:

- **Produtividade:** mesmo código em múltiplas plataformas. Funcionalidades como “*Hot Reload*”, que permite ver as alterações do código de forma imediata, enquanto se está em modo de debug, sem necessidade de recompilar o código [52];
- **Rapidez:** utiliza o Skia para a renderização que é a mesma biblioteca de renderização utilizada pelo Chrome browser, Chrome OS, entre outros [53] [54];
- **Open Source:** aberto à comunidade, no intuito de envolver programadores e *designers* nesta nova tecnologia [52];
- **Pixel-Perfect:** tanto para Android como para iOS, o Flutter apresenta as suas interfaces de forma adequada nos diferentes dispositivos, graças à sua biblioteca de Material Widgets (Android) e Cupertino Widgets (iOS) [52].

O Flutter foi concebido como um sistema extensível dividido em camadas constituídas por uma série de bibliotecas independentes. Nenhuma camada tem acesso privilegiado à camada abaixo, e cada parte do nível da estrutura está concebida para ser opcional e substituível. A Figura 15 representa o diagrama de camadas presentes na arquitetura da *framework* Flutter [54].

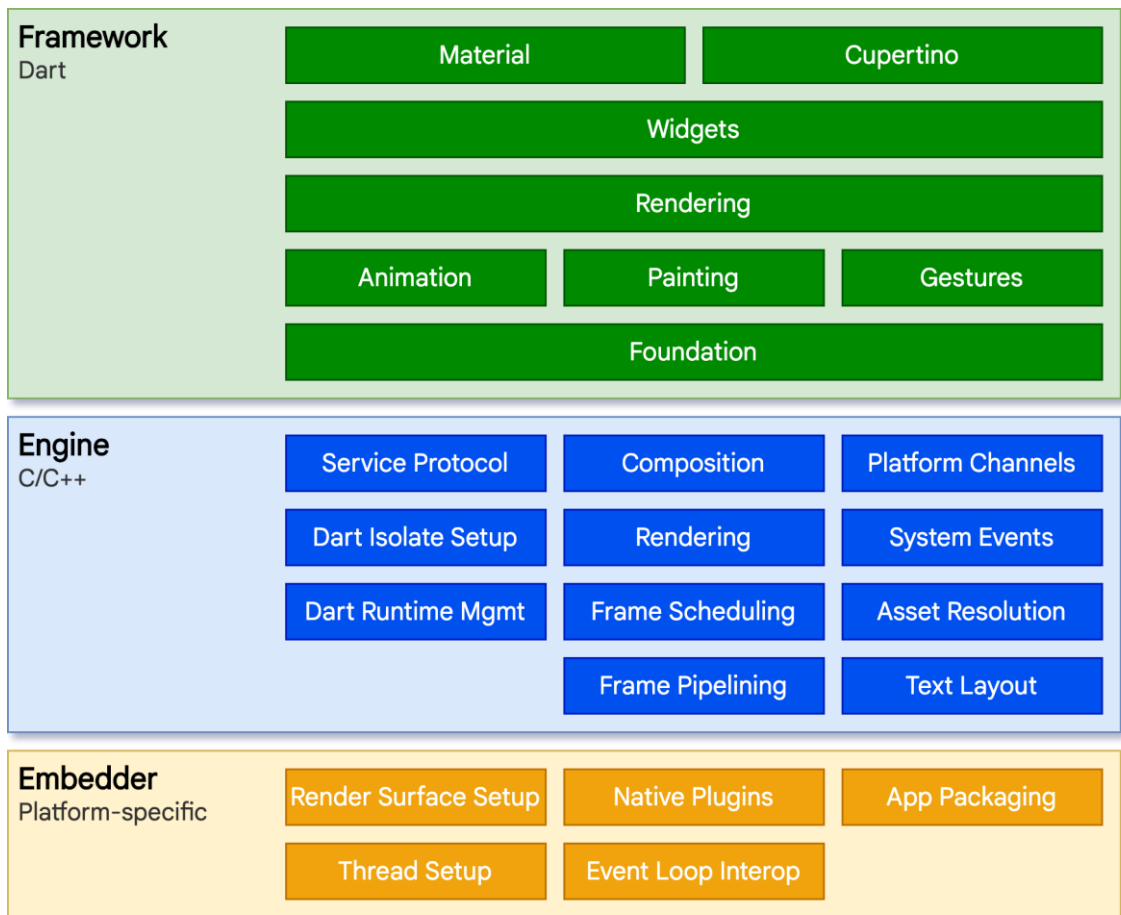


Figura 15. Diagrama das camadas presentes na arquitetura da framework Flutter
 [Retirada de: <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>]

Numa aplicação Flutter, os elementos visíveis, como imagens, ícones e texto, são todos widgets, assim como, também existem widgets que não são visíveis, como linhas, colunas e *grids*, que organizam os widgets visíveis. Como referido em [55], quase tudo em Flutter é considerado um widget.

Um ecrã de uma aplicação pode ser visto como uma árvore de widgets, em que um widget pode ser composto por outros widgets [54].

O código apresentado na Figura 16 demonstra como é feita a criação de interfaces em Flutter.

```

import 'package:flutter/material.dart';

void main() {
  runApp(
    const MaterialApp(
      title: 'Flutter Tutorial',
      home: TutorialHome(),
    ),
  );
}

class TutorialHome extends StatelessWidget {
  const TutorialHome({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        leading: const IconButton(
          icon: Icon(Icons.menu),
          tooltip: 'Navigation menu',
          onPressed: null,
        ),
        title: const Text('Example title'),
        actions: const [
          IconButton(
            icon: Icon(Icons.search),
            tooltip: 'Search',
            onPressed: null,
          ),
        ],
      ),
      body: const Center(
        child: Text('Hello, world!'),
      ),
      floatingActionButton: const FloatingActionButton(
        tooltip: 'Add',
        onPressed: null,
        child: Icon(Icons.add),
      ),
    );
  }
}

```

Figura 16. Código Flutter

A API do Flutter contém dois conjuntos de widgets:

- **Widgets Material Design** - implementam a linguagem de *design* da Google com o mesmo nome, referentes ao sistema operativo Android [56];
- **Widgets Cupertino** - implementam as diretrizes de interface humana iOS da Apple [57].

A aplicação do modelo AIMMA exigiu que fossem criados dois projetos: “bale2_tracking_app_accessibility_study” e “bale2_flutter_packages_accessibility_study”, que continham uma cópia da versão não adaptada:

- bale2_tracking_app_accessibility_study: contém código Flutter do projeto para a criação da interface da aplicação;
- bale2_flutter_packages_accessibility_study: contém o código Flutter para a criação dos widgets gerais da aplicação.

O desenvolvimento da versão adaptada centrou-se, exclusivamente, nos dois projetos mencionados anteriormente, uma vez que o *backend* (bale2_api) e a base de dados foram partilhados por ambas as versões da aplicação. O *backend* foi desenvolvido utilizando Node.js [58] e utilizou-se MongoDB [59] para armazenar os dados. A Figura 17 representa um diagrama da arquitetura lógica da aplicação ComVida-A.

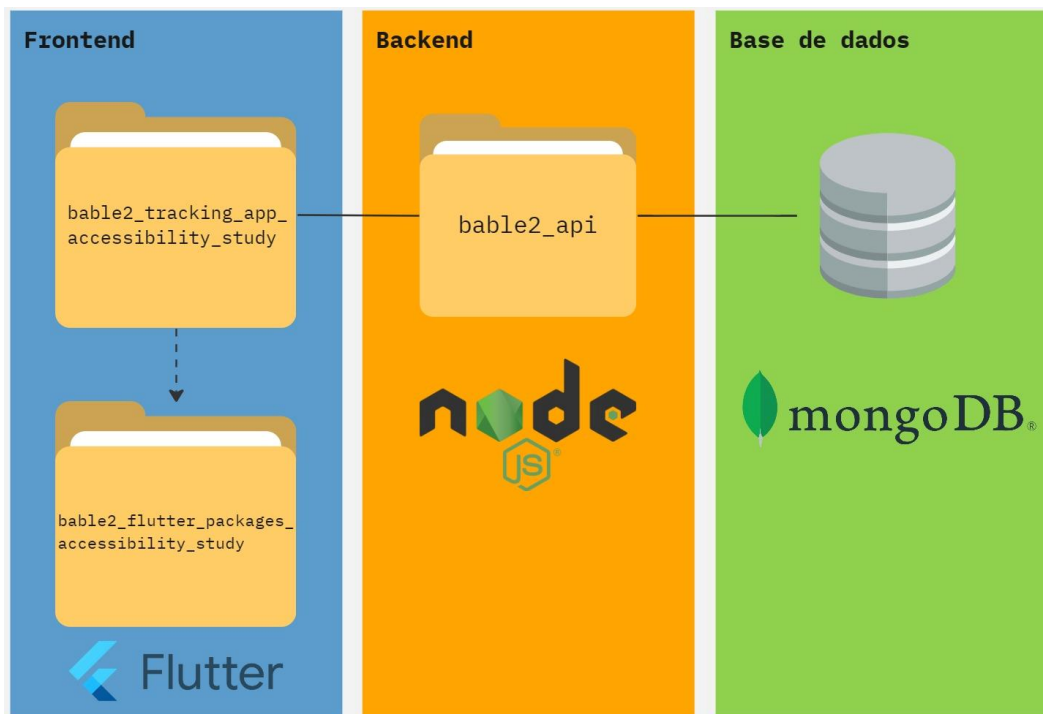


Figura 17. Arquitetura da aplicação

4.2 Elementos de UI adaptados

Esta secção tem como objetivo apresentar as modificações do desenho das interfaces e da interação com o utilizador na versão adaptada, detalhando as transformações no logotipo, *splash screen*, tipografia, palavras e textos, cores e ícones, e justificar as decisões tomadas.

4.2.1 Logotipo

Na nova versão da aplicação, versão adaptada, o logotipo passou por uma transformação significativa (Figura 18). Optou-se por uma abordagem que reflete a consciencialização sobre a afasia, escolhendo a cor cinza para o fundo do logo.

O texto do logo foi simplificado para "Vida A", com uma cor branca destacando-se sobre o fundo escuro para maior legibilidade e impacto visual.

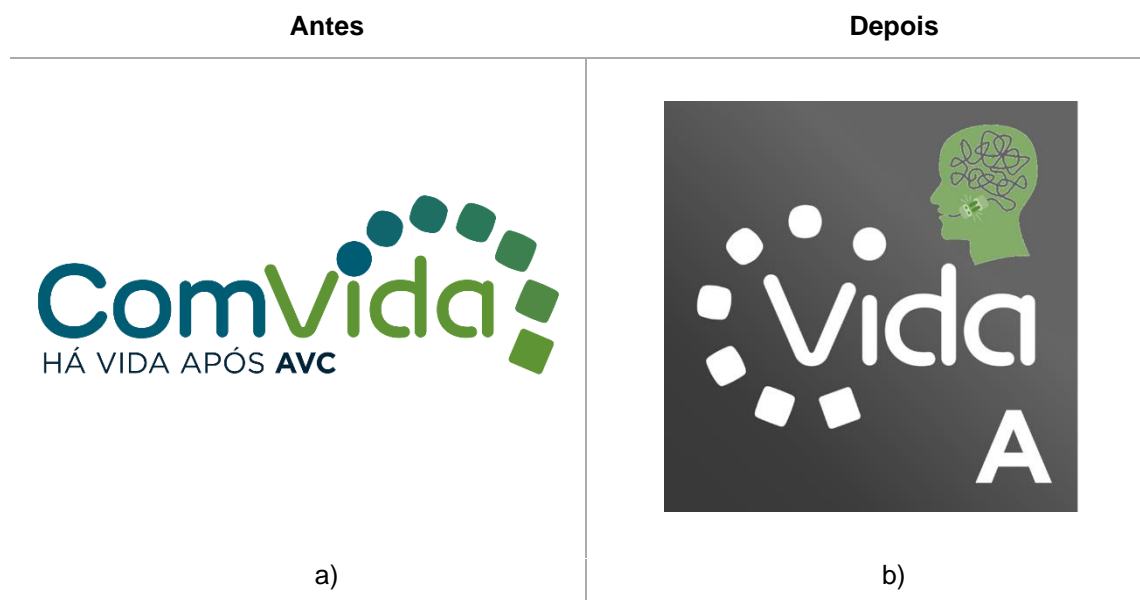


Figura 18. Logotipo (a) mApp ComVida (b) mApp adaptada

4.2.2 Splash Screen

Na versão adaptada do *splash screen*, optou-se por incorporar a imagem do novo logo. O texto acima da imagem exibe o logo da versão não adaptada, com a única diferença de que agora está em tom de cinza. Além disso, abaixo da imagem, decidiu-se adicionar uma breve frase explicativa, informando o utilizador que está a aceder à versão adaptada da aplicação "ComVida". A Figura 19 apresenta os *splash screens* das duas versões da aplicação.



Figura 19. *Splash screen* (a) mApp ComVida (b) mApp adaptada

4.2.3 Tipografia

A tipografia da aplicação foi alterada de Gotham para Arial (Diretriz D1 - Tabela 4), fundamentada em inúmeros estudos que identificaram o tipo de letra Arial como uma das preferências entre utilizadores afásicos, devido à sua legibilidade e clareza, que facilitam a leitura e compreensão dos textos [46]. As figuras 20 e 21 apresentam o tipo de letra Arial normal e em negrito.

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz
1234567890 ! @ # \$ £ € % & * ? , ; :
*Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz
1234567890 ! @ # \$ £ € % & * ? , ; :*

Figura 20. Exemplo tipo de letra Arial

[Retirada de: <https://learn.microsoft.com/pt-pt/typography/font-list/arial>]

**Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
 Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890 ! @ # \$ £ € % & * ? , ; :**

**Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
 Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890 ! @ # \$ £ € % & * ? , ; :**

Figura 21. Exemplo tipo de letra Arial Black

[Retirada de: <https://learn.microsoft.com/pt-pt/typography/font-list/arial-black>]

Os tamanhos de letra foram revistos, assegurando que o tamanho mínimo para qualquer texto na aplicação fosse 14 (Diretriz D1). A Tabela 5 apresenta os tamanhos utilizados em *logical pixel*:

Tabela 5. Tamanhos de letra dos vários componentes

Componente	Tamanho de letra
Títulos	32
Menu principal	22
Menu inferior	14
Botões	18
Texto no título dos cartões das listagens	22
Texto nos subtítulos dos cartões das listagens	14
Texto no ecrã Detalhes	16
Texto dos testemunhos	16

4.2.4 Palavras e textos

Ao analisar a aplicação ComVida, tornou-se evidente o uso, em diferentes partes da aplicação, de palavras diferentes com o mesmo significado, resultando numa falta de consistência na linguagem utilizada, que poderia dificultar a compreensão do conteúdo e gerar confusão aos utilizadores afásicos. Assim, adotaram-se medidas para uniformizar a linguagem, optando-se por uma única palavra para representar um conceito específico em toda a aplicação (Diretriz D8), o que permitiu eliminar ambiguidades e melhorar a clareza da informação.

Para além disso, percebeu-se que existiam frases dispensáveis nos ecrãs, que poderiam sobrecarregar os utilizadores, uma vez que exigem um maior esforço e processo mental para compreender o conteúdo relevante. Assim, foi necessário simplificar as frases, mantendo apenas

as informações essenciais (Diretriz D7). As frases na voz passiva foram também substituídas por frases na voz ativa (Diretriz D5).

Optou-se por substituir palavras complexas por palavras mais simples e de uso comum (Diretriz D2), pois poderiam dificultar a compreensão dos utilizadores. As palavras-chaves foram destacadas a negrito para enfatizar as informações mais importantes (Diretriz D6). Decidiu-se também, associar ícones a palavras (Diretriz D16), com o propósito de enriquecer as informações escritas e oferecer um suporte visual ao utilizador. Estas medidas permitiram melhorar a acessibilidade, minimizando as barreiras linguísticas e facilitando a compreensão do conteúdo.

4.2.5 Cores

As cores são elementos visuais poderosos que podem influenciar profundamente as perceções, emoções e comportamentos dos utilizadores. É importante dedicar uma atenção minuciosa às convenções de cores familiares para não dececionar as expectativas dos utilizadores [60].

Durante a fase de adaptação, uma das principais preocupações foi respeitar o significado das cores ao longo da aplicação (Diretriz D43). Após a entrevista com o perito, tornou-se evidente a importância de manter um esquema de cores consistente, uma vez que, essa prática, pode ajudar os utilizadores afásicos a estabelecerem associações entre cores e ações, categorias ou informações específicas. Por exemplo: o vermelho para apagar ou mensagens de erro, o amarelo para mensagens de alerta ou eventos que estejam ainda a decorrer e o verde para situações positivas.

4.2.6 Ícones

Os ícones desempenham um papel essencial no *design* de aplicações para utilizadores afásicos, uma vez que facilitam a compreensão de conteúdo escrito e tornam a leitura mais eficaz. A consistência na utilização de ícones em aplicações facilita o reconhecimento, a capacidade de navegar pela aplicação ao longo do tempo e tornam a aplicação mais intuitiva e fácil de utilizar. A Figura 22 apresenta alguns exemplos da utilização de ícones nomeadamente em botões, títulos e campos de formulários.



Figura 22. Exemplos da aplicação de ícones















Durante o desenvolvimento da aplicação adaptada, procurou-se utilizar ícones comuns do dia-a-dia e assegurar a consistência.

Alguns dos ícones existentes na versão não adaptada foram substituídos por outros, assim como foram adicionados novos ícones à aplicação (Tabela 6).

Tabela 6. Ícones da aplicação

Descrição	Ícone	Origem	Existente/Novo
Menu		Material Symbols & Icons	Importados da versão ComVida
Metas ativas		Material Symbols & Icons	
Editar		Material Symbols & Icons	
Voltar atrás		Material Symbols & Icons	
Ver mais		Material Symbols & Icons	
Testemunhos		Material Symbols & Icons	
Lembretes		Material Symbols & Icons	
Adicionar		Material Symbols & Icons	
Imagem		Material Symbols & Icons	
Progresso do utilizador		Material Symbols & Icons	



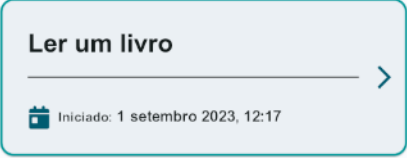
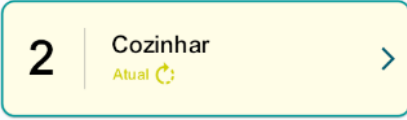
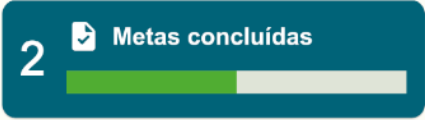
Descrição	Ícone	Origem	Existente/Novo
Diário		Material Symbols & Icons	
Apagar		Material Symbols & Icons	
Anexo		Material Symbols & Icons	
Metas concluídas		Material Symbols & Icons	Novos na versão adaptada
Etapas		Material Symbols & Icons	
Capacidade motora		Material Symbols & Icons	
Etapa atual		Material Symbols & Icons	
Dificuldade de alimentação		Material Symbols & Icons	
Entrada manual (Diário)		Desenvolvido pela estudante	
Entrada automática (Diário)		Desenvolvido pela estudante	
Conquista alcançada		Material Symbols & Icons	
Pressão arterial		Material Symbols & Icons	
Horas		Material Symbols & Icons	
Registo de sintoma		Material Symbols & Icons	
Capacidade de fala		Material Symbols & Icons	
Registo de medicação		Material Symbols & Icons	
Estado de humor		Material Symbols & Icons	
Consulta/Terapia		Font Awesome	
Feliz		Material Symbols & Icons	
Assustado		Material Symbols & Icons	


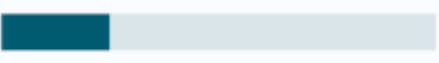

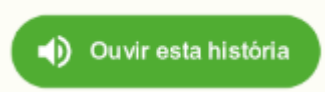


Descrição	Ícone	Origem	Existente/Novo
Otimista		Material Symbols & Icons	
Envergonhado		Font Awesome	
Não		Material Symbols & Icons	
Surpreendido		Font Awesome	
Irritado		Material Symbols & Icons	
Aborrecido		Font Awesome	
Triste		Material Symbols & Icons	
Data		Font Awesome	
Notas		Material Symbols & Icons	
Não/Cancelar		Material Symbols & Icons	
Sim		Material Symbols & Icons	
Avançar/Sim		Material Symbols & Icons	
Dia da semana		Font Awesome	
Parar de ouvir história		Material Symbols & Icons	
Ouvir história		Material Symbols & Icons	
Número da etapa		Material Symbols & Icons	
Registo de recuperação		Material Symbols & Icons	
Estado de fadiga		Material Symbols & Icons	

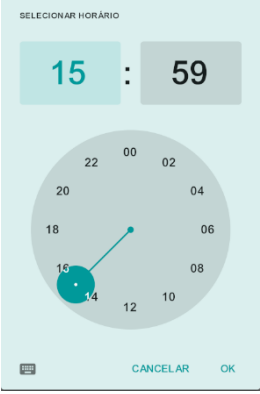
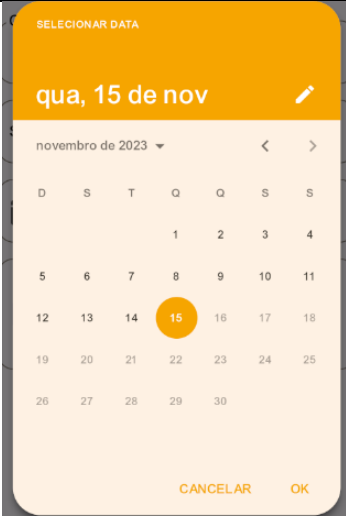


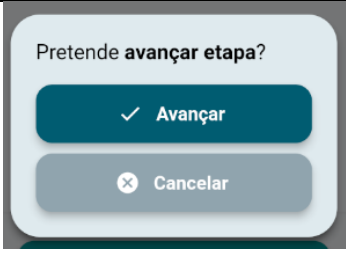

4.3 Flutter Widgets

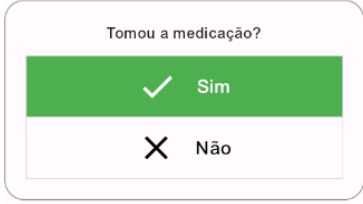
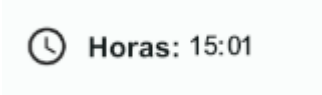
A Tabela 7 oferece uma visão detalhada de exemplos visuais de widgets específicos da aplicação adaptada, como títulos, cartões para metas, diário, e lembretes, botões de ação, entre outros. Para cada exemplo de widget é indicado se este foi integrado a partir de bibliotecas externas ou se foi customizado (ou criado) dentro da aplicação. Destacar esta informação é importante, não apenas por oferecer uma compreensão aprofundada da construção visual da aplicação, mas também ajuda a identificar rapidamente a origem de um widget para futuros desenvolvimentos.

Tabela 7. Origem dos widgets da versão adaptada da aplicação

Nome do componente	Widget	Origem
Menu inferior		salomon_bottom_bar package - SalomonBottomBar
Títulos		Customizado na aplicação
Cartão dos ecrãs das metas, diário e lembretes		Customizado na aplicação
Cartão da etapa		Customizado na aplicação
Cartão do menu principal		Customizado na aplicação

Nome do componente	Widget	Origem
Cartão dos testemunhos		Customizado na aplicação
Barras de progresso		Material Design - LinearProgressIndicator
Botões de ação		Material Design - FloatingActionButton.extended
Botão para ouvir história do sobrevivente		Material Design – Filled button
Lista de seleção dos dias da semana		Material Design - Toggle Buttons
Campo de seleção das horas		Customizado na aplicação

Nome do componente	Widget	Origem
Escolha das horas a partir do teclado e do relógio		Material Design - showTimePicker
Calendário		Material Design - FormBuilderDateTimePicker
Lista de seleção das categorias		flutter_form_builder package - FormBuilderDropDown
Caixa de texto		flutter_form_builder package - FormBuilderTextField
<i>Dialog</i> de confirmação		Material Design - AlertDialog
Tabs de navegação		Material Design - TabBar

Nome do componente	Widget	Origem
<i>Toggle button</i> para seleccionar se tomou medicação	 A screenshot of a Material Design toggle button. It is a rounded rectangle with a white background. At the top, it says "Tomou a medicação?". Below that, there are two options: "Sim" (Yes) with a green checkmark icon and a green background, and "Não" (No) with a black 'X' icon and a white background.	Material Design - Toggle Buttons
Detalhes – Etiqueta e texto	 A screenshot of a customized widget. It features a light green background. On the left, there is a clock icon. To its right, the text "Horas: 15:01" is displayed in a dark font.	Customizado na aplicação

De seguida, são apresentados, nas figuras 23 e 24, exemplos de código Flutter para a construção de alguns dos widgets mencionados na tabela anterior:

```

FloatingActionButton.extended(
  onPressed: onSubmit,
  extendedTextStyle: const TextStyle(
    fontSize: 18, fontWeight: FontWeight.bold),
  backgroundColor: isNewEntry == true
    ? Theme.of(context).colorScheme.primary
    : const Color(0xFFFFA726),
  label: Text(
    isNewEntry == true ? l10n.labelAdd : l10n.labelEdit,
  ),
  icon: Padding(
    padding: const EdgeInsets.only(
      right: 5,
    ),
    child: Icon(
      isNewEntry == true ? Icons.add : Icons.edit,
    ),
  ),
),

```

Figura 23. Código Flutter para a construção de um botão de ação

```

FlutterTextField(
  name: 'goal',
  decoration: InputDecoration(
    labelStyle:
      Theme.of(context).textTheme.bodyLarge,
    floatingLabelStyle:
      Theme.of(context).textTheme.titleLarge,
    labelText: l10n.goalsFieldGoalLabel,
  ),
  validator: FormBuilderValidators.required(),
  minLines: 3,
  maxLines: null,
  autofocus: true,
  keyboardType: TextInputType.multiline,
  initialValue: initialValues?.goal,
  onSave: (newValue) => context
    .read<GoalsCreateEditCubit>()
    .goalFields
    .goal = newValue,
  onSubmitted: (_) => onSubmit(),
),

```

Figura 24. Código flutter para a construção de uma caixa de texto

4.4 Adaptações Implementadas

Nesta seção pretende-se realizar uma análise comparativa entre a versão não adaptada e a versão que foi desenvolvida após a aplicação do modelo AIMMA, para atender às necessidades e características de utilizadores afásicos.

Serão disponibilizados diversos componentes de análise, tais como o menu de navegação, listagens, detalhes, entre outros. Nas tabelas 8 a 16 encontram-se descritas as modificações realizadas na versão adaptada, assim como a identificação das diretrizes anteriormente definidas.

Com o objetivo de evitar repetições na descrição das adaptações implementadas, optou-se por incluir apenas as diretrizes específicas de cada elemento de análise, uma vez que as diretrizes gerais da aplicação já foram abordadas no capítulo anterior.

É de destacar que as imagens exibidas nas figuras 25 a 43 são apenas alguns exemplos de situações em que as diretrizes foram aplicadas. Na realidade, na aplicação, existem muitos outros casos semelhantes que seguiram o mesmo padrão.

4.4.1 Menu de navegação inicial

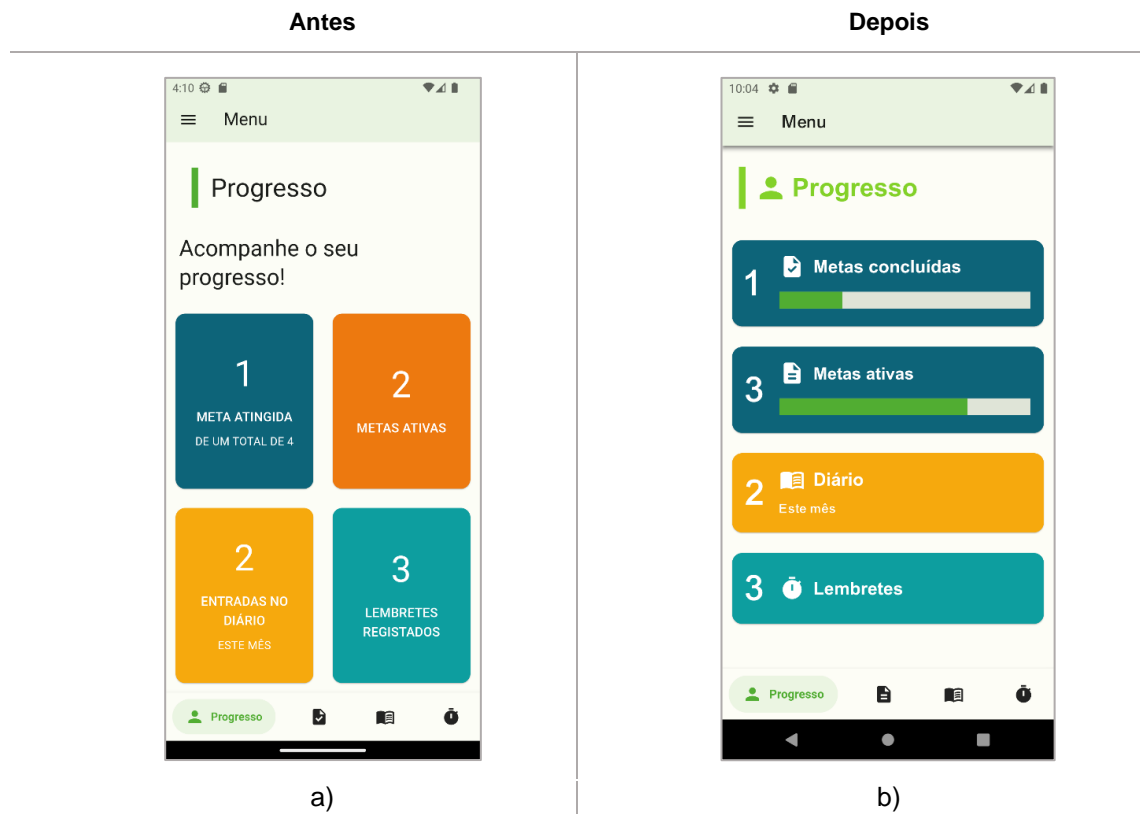


Figura 25. Menu de navegação (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 8. Diretrizes e alterações - Menu de navegação

Diretrizes aplicadas:	D2, D16, D17, D18, D32, D33, D34, D35, D43
Descrição das alterações: <ul style="list-style-type: none">• O menu de navegação principal foi modificado para apresentar as opções na vertical;• O título e cada opção do menu principal está associada a um ícone;• O texto das opções do menu foi simplificado:<ul style="list-style-type: none">○ Meta atingida -> Metas concluídas;○ Entradas no diário -> Diário;○ Lembretes registados -> Lembretes;• Substituiu-se o texto “De um total de 4”, da opção “Meta Atingida”, por uma barra de progresso;• Adicionou-se uma barra de progresso à opção “Metas ativas”;• A frase “Acompanhe o seu progresso!” foi removida;• A cor da opção “Metas ativas” foi ajustada para coincidir com a cor da opção “Metas atingidas”.• Na versão ComVida-A existem 3 metas ativas, enquanto na versão não adaptada há 2:<ul style="list-style-type: none">○ Versão ComVida-A - as metas ativas incluem todas as metas que ainda não foram concluídas (ativas e planeadas);○ Versão ComVida (não adaptada) - as metas ativas referem-se apenas às metas iniciadas.	

4.4.2 Listagem de metas, diário e lembretes

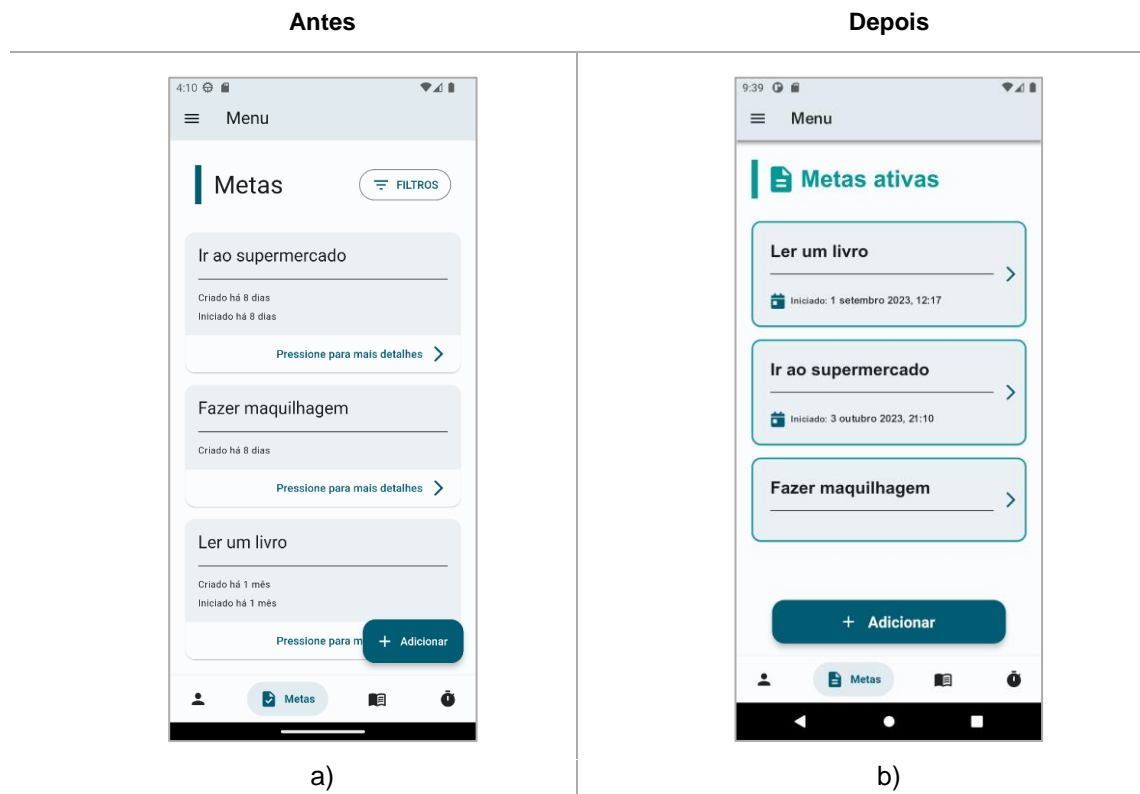


Figura 26. Listagem das metas ativas (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

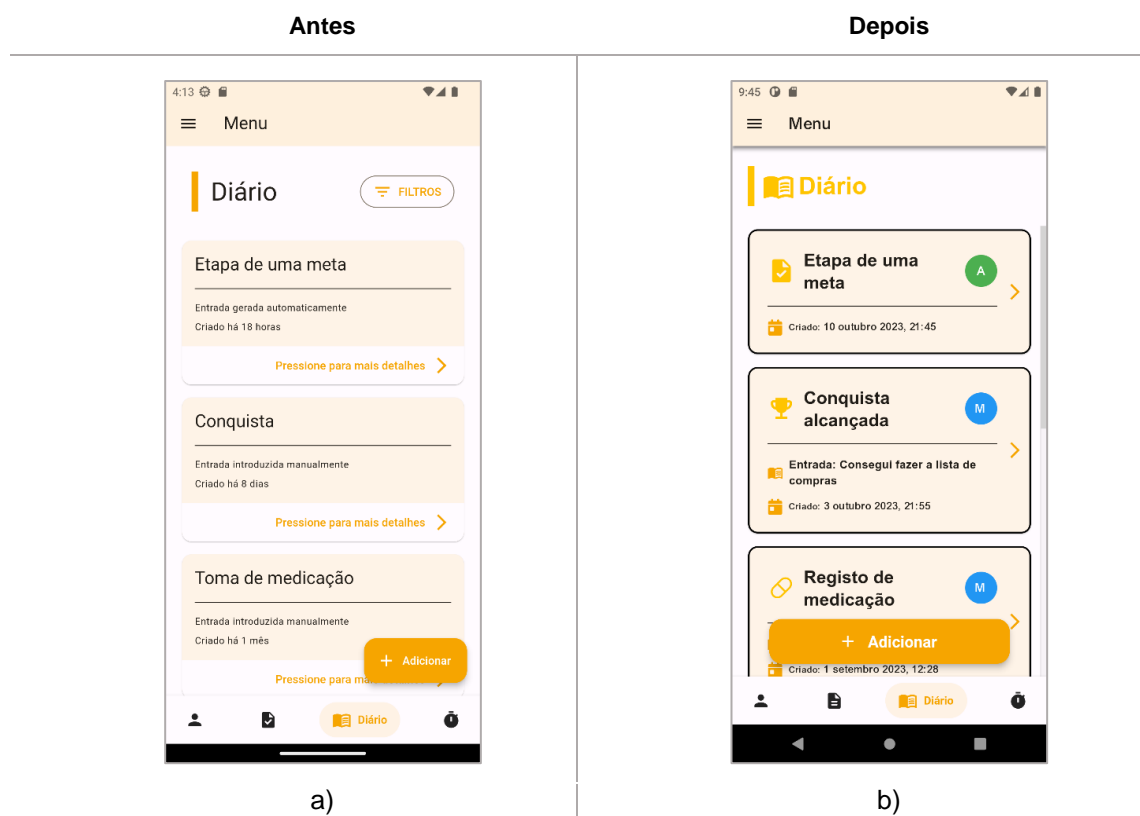
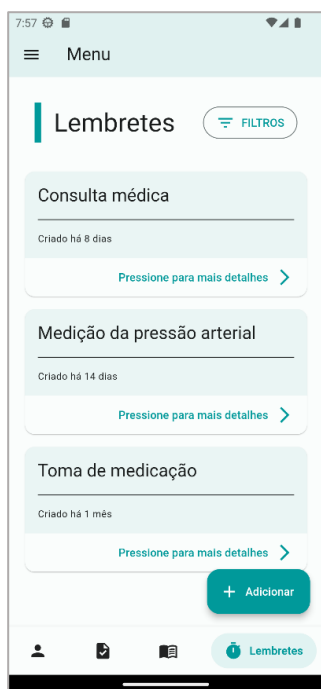


Figura 27. Listagem das entradas no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Antes



a)





Depois



b)

Figura 28. Listagem dos lembretes (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 9. Diretrizes e alterações - Listagem de metas, diário e lembretes

Diretrizes aplicadas:	D10, D15, D16, D17, D19, D20, D22, D23, D40
Descrição das alterações:	
<ul style="list-style-type: none">Os títulos foram destacados a negrito e a cada um deles associou-se um ícone;Cada registo da listagem do diário e dos lembretes está associada a um ícone da categoria correspondente;No diário, a informação correspondente ao tipo de entrada foi substituída por um símbolo:<ul style="list-style-type: none"> - Corresponde a uma entrada gerada automaticamente; - Corresponde a uma entrada gerada manualmente;O título "Metas" foi substituído por "Metas ativas";Adicionou-se um <i>border</i> aos cartões para realçar visualmente e organizar cada registo do diário, dos lembretes e das metas;Passou-se a mostrar explicitamente as datas, em vez de mostrar o número de dias decorridos. Exemplo: "3 outubro 2023" em vez de "há 8 dias".Adicionou-se o ícone  para identificar as datas nos detalhes de cada cartão;A informação sobre o número de dias decorridos, desde a criação da meta, foi removida;A opção de filtragem das listagens foi retirada;Os botões de "Adicionar" foram maximizados e posicionados ao centro;Decidiu-se remover o texto "Pressione para mais detalhes" dos cartões e incluir o ícone  do lado direito da informação de cada cartão;Foi adicionada um barra lateral de <i>scroll</i> às listagens sempre que houver a possibilidade de deslizar para aceder a mais informação.	

4.4.3 Detalhes de meta, diário e lembrete

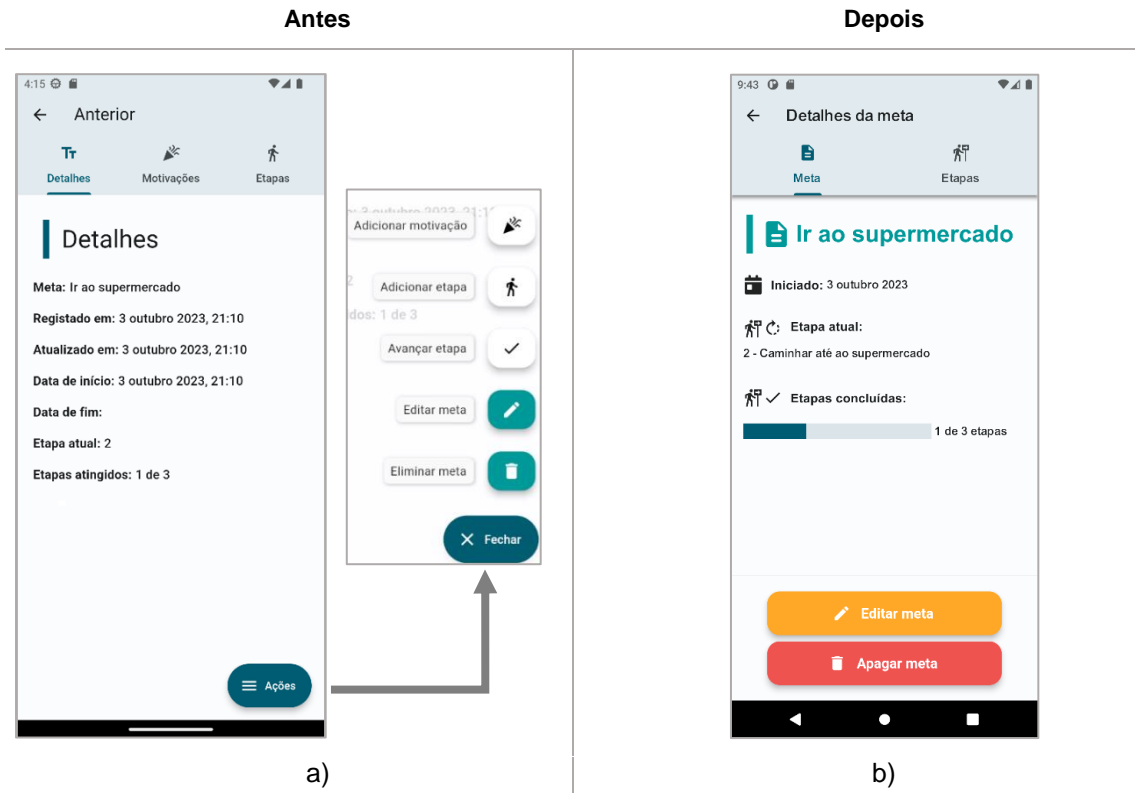


Figura 29. Detalhes de uma meta (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

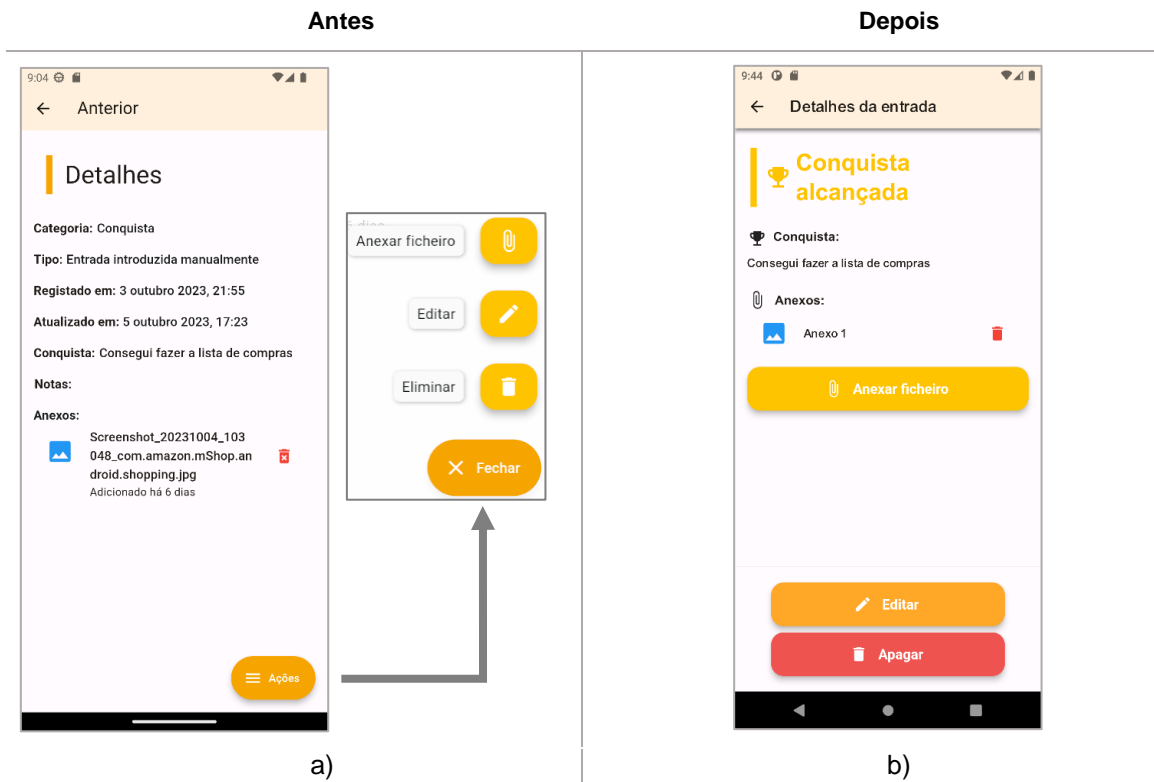


Figura 30. Detalhes de uma entrada no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

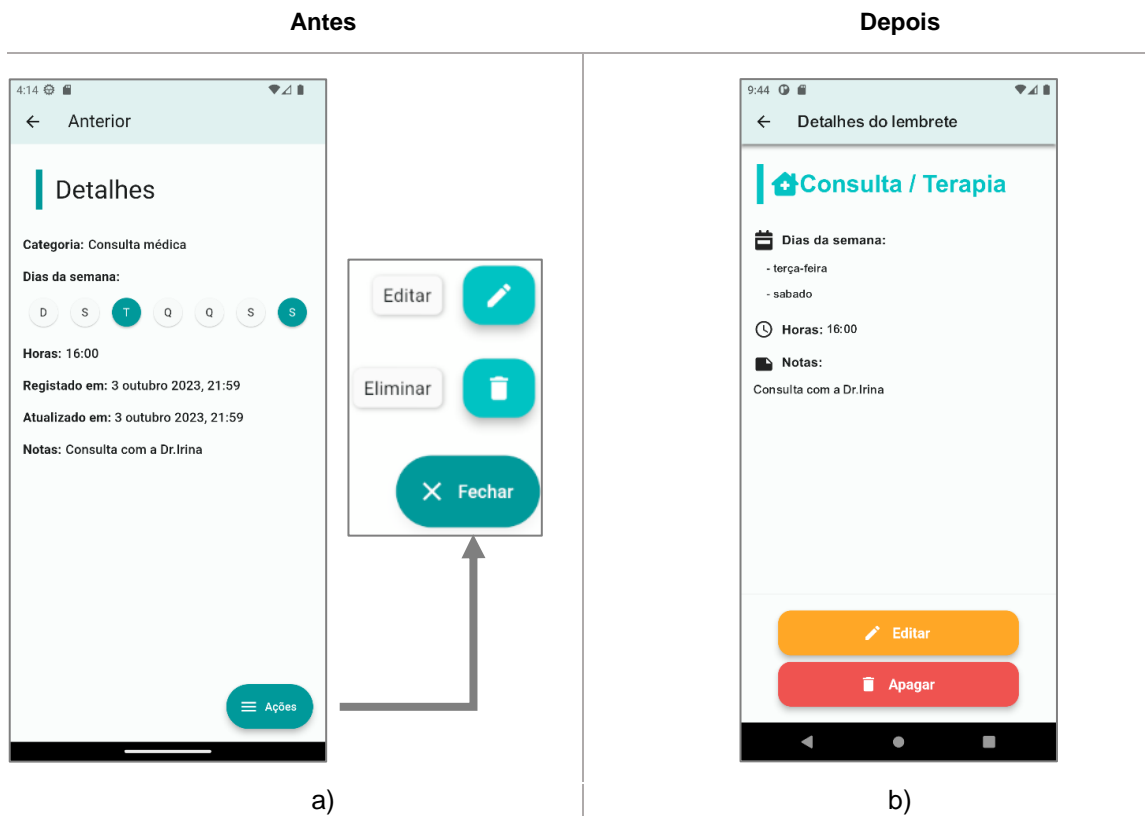


Figura 31. Detalhes de um lembrete (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 10. Diretrizes e alterações - Detalhes de meta, diário e lembrete

Diretrizes aplicadas:	D2, D3, D7, D8, D12, D16, D17, D18, D19, D22, D23, D24, D30, D31, D43
Descrição das alterações:	
<ul style="list-style-type: none"> • Aos títulos e cada detalhe foram associados um ícone identificativo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nos detalhes da meta – o título é o nome da meta correspondente; ○ Nos detalhes da entrada no diário e do lembrete – o título é o nome da categoria correspondente; • Os dias da semana, no ecrã dos lembretes, são apresentados através de uma lista de botões na vertical e não são utilizadas abreviaturas; • As datas de registo e atualização deixaram de ser exibidas; • Todos os detalhes que possam incluir textos extensos, como por exemplo as notas, são posicionados abaixo das etiquetas de identificação; • Os botões da ação de “Editar” e “Apagar” nos vários ecrãs são apresentados verticalmente no centro. Com esta alteração, o botão com o nome “Ações” foi removido. Para além disso: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nos detalhes da meta foram removidos os botões “Adicionar Motivação”, “Adicionar etapa” e “Avançar etapa”. ○ Nos detalhes do diário é apresentado o botão de anexar um ficheiro abaixo da listagem dos anexos da entrada do diário; • A cada botão foi associado uma cor diferente; • O nome dos anexos foi substituído por: “Anexo <número>” e foi removeu-se a informação sobre quando foi adicionado; • Optou-se por excluir a <i>tab</i> “Motivações” do ecrã de metas, uma vez que a sua função de CRUD era isolada das restantes funcionalidades. Nesse sentido, considerou-se dispensável ao funcionamento da aplicação; • Sempre que não existam notas disponíveis, essa informação não é apresentada ao utilizador na versão adaptada. 	

4.4.4 Adicionar uma entrada no diário

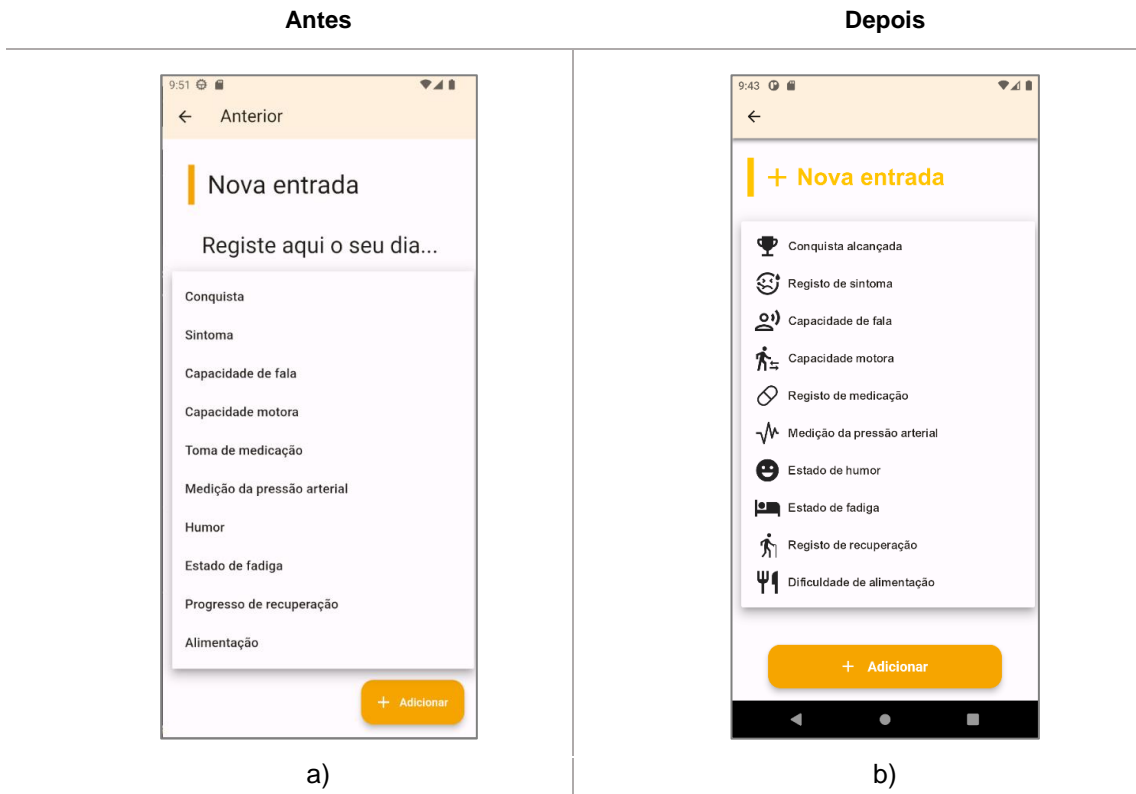


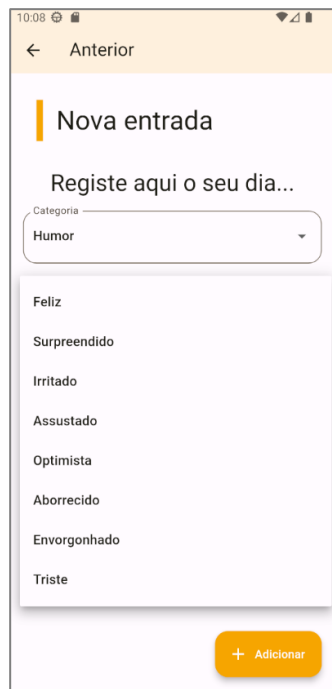
Figura 32. Escolher uma categoria no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada



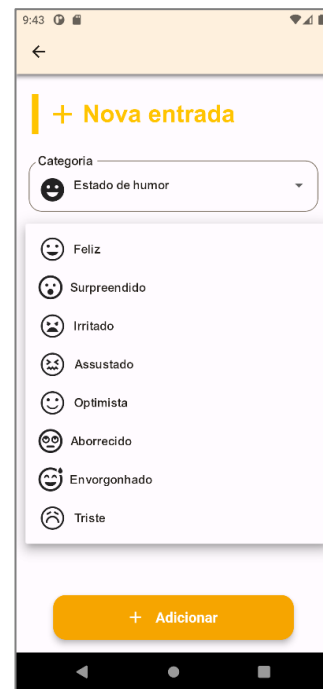
Figura 33. Adicionar uma entrada no diário (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Antes

Depois



a)



b)

Figura 34. Escolha do estado de humor (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Antes e Depois

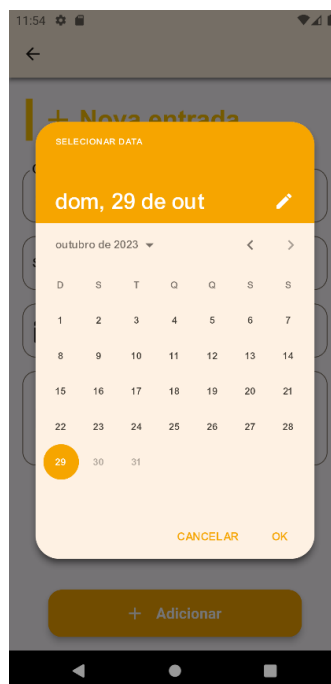


Figura 35. Selecionar uma data na mApp ComVida e mApp adaptada

Tabela 11. Diretrizes e alterações - Adicionar uma entrada no diário

Diretrizes aplicadas:	D7, D11, D16, D17, D19, D22, D23, D24, D25, D43
<p>Descrição das alterações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ao título e categorias da entrada no diário foram associados um ícone; • O botão de “Adicionar” foi maximizado e posicionado ao centro; • O <i>toggle switch</i> da opção “Medicação tomada” foi substituído por um <i>toggle button</i> com os textos: “Sim” e “Não” posicionados verticalmente; • O texto da opção “Medicação tomada” foi substituído pela pergunta: “Tomou a medicação?”; • A frase “Registe aqui o seu dia” foi removida; • A cada opção da lista de seleção de categorias foi associado um ícone; • Para a categoria “Humor”, foram escolhidos ícones específicos para representar cada estado emocional; • Decidiu-se manter a funcionalidade do calendário para a inserção das datas, presente na versão não adaptada. 	

4.4.5 Adicionar um lembrete

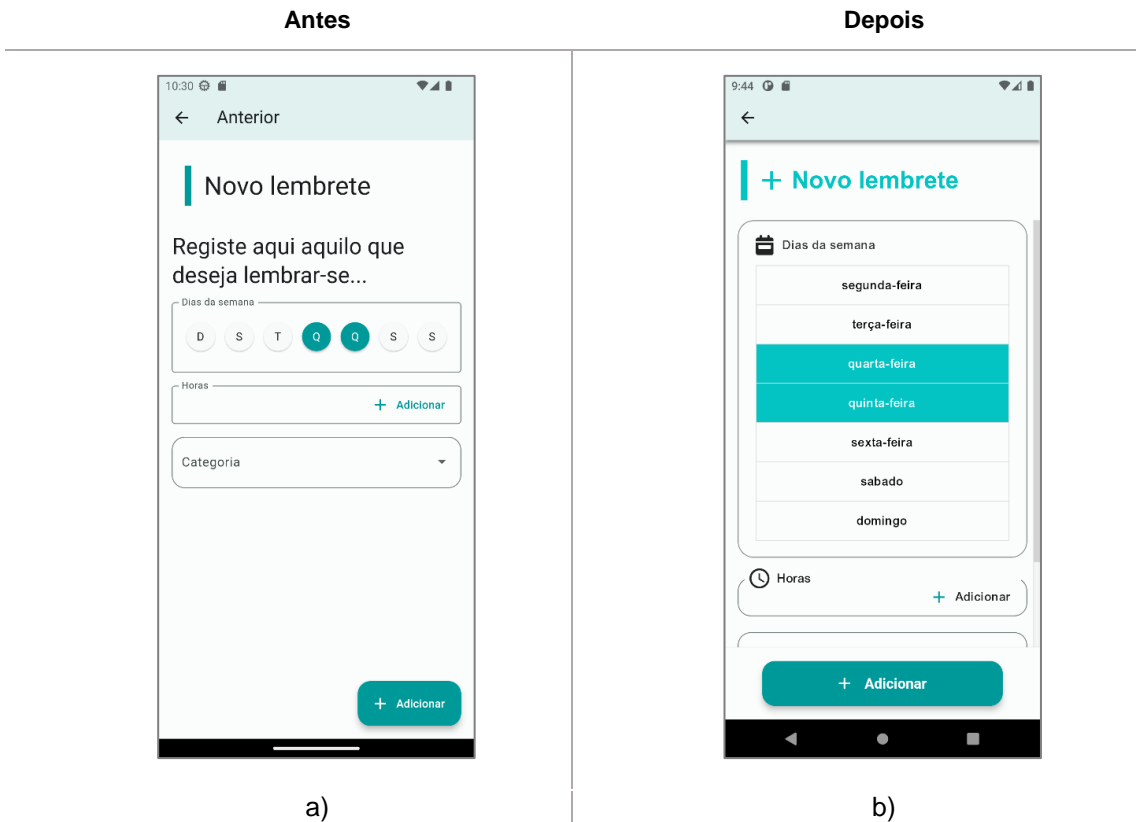


Figura 36. Adicionar um lembrete (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Antes e Depois



Figura 37. Selecionar uma hora na mApp ComVida e mApp adaptada

Tabela 12. Diretrizes e alterações - Adicionar um lembrete

Diretrizes aplicadas:	D7, D12, D13, D14, D15, D19, D22, D23
Descrição das alterações:	<ul style="list-style-type: none">• Ao título e categorias do lembrete foram associados um ícone;• O botão de “Adicionar” foi maximizado e posicionado ao centro;• Os dias da semana foram listados na vertical e sem abreviaturas;• A frase “Registe aqui aquilo que deseja lembrar-se...” foi removida;• Para a seleção das horas, optou-se por manter a funcionalidade já existente na versão não adaptada, permitindo ao utilizador escolher a hora tanto a partir do relógio como digitalizando no teclado.

4.4.6 Listagem das etapas

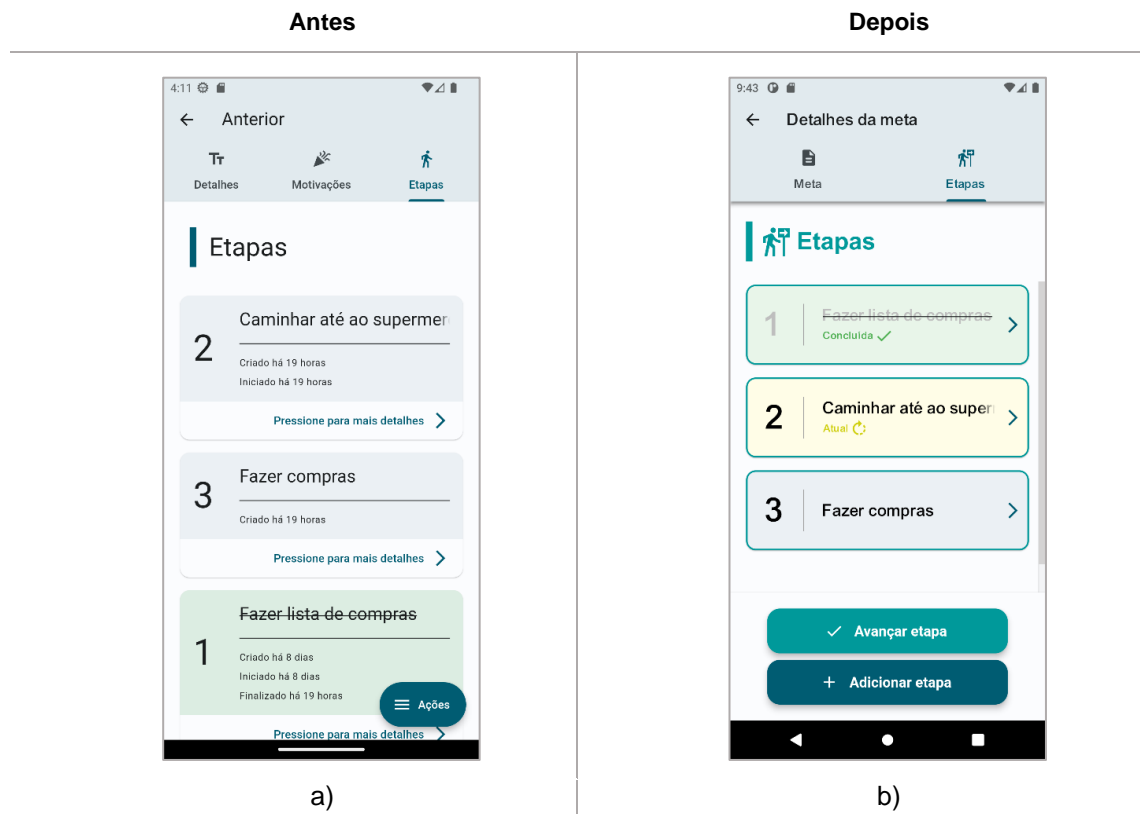


Figura 38. Listagem das etapas (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 13. Diretrizes e alterações – Listagem das etapas

Diretrizes aplicadas:	D7, D16, D17, D30, D31, D19, D22, D23, D24, D41, D43
<p>Descrição das alterações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ao título foi associado um ícone; • Os botões de “Adicionar etapa” e “Avançar etapas” foram maximizados e posicionados verticalmente ao centro. Com esta alteração, o botão “Ações” foi removido; • Quando uma etapa é concluída: <ul style="list-style-type: none"> ○ Na versão não adaptada (antes), a etapa é movida para final da lista e é exibido a informação sobre o tempo decorrido desde a sua conclusão; ○ Na versão adaptada (depois), a etapa permanece na mesma posição na lista e atribuída a etiqueta “Concluída”; • A informação sobre o tempo decorrido desde a criação e início de etapa foi retirado, em vez disso, optou-se por adicionar a etiqueta “Atual” sempre que a etapa inicia. 	

4.4.7 Testemunhos

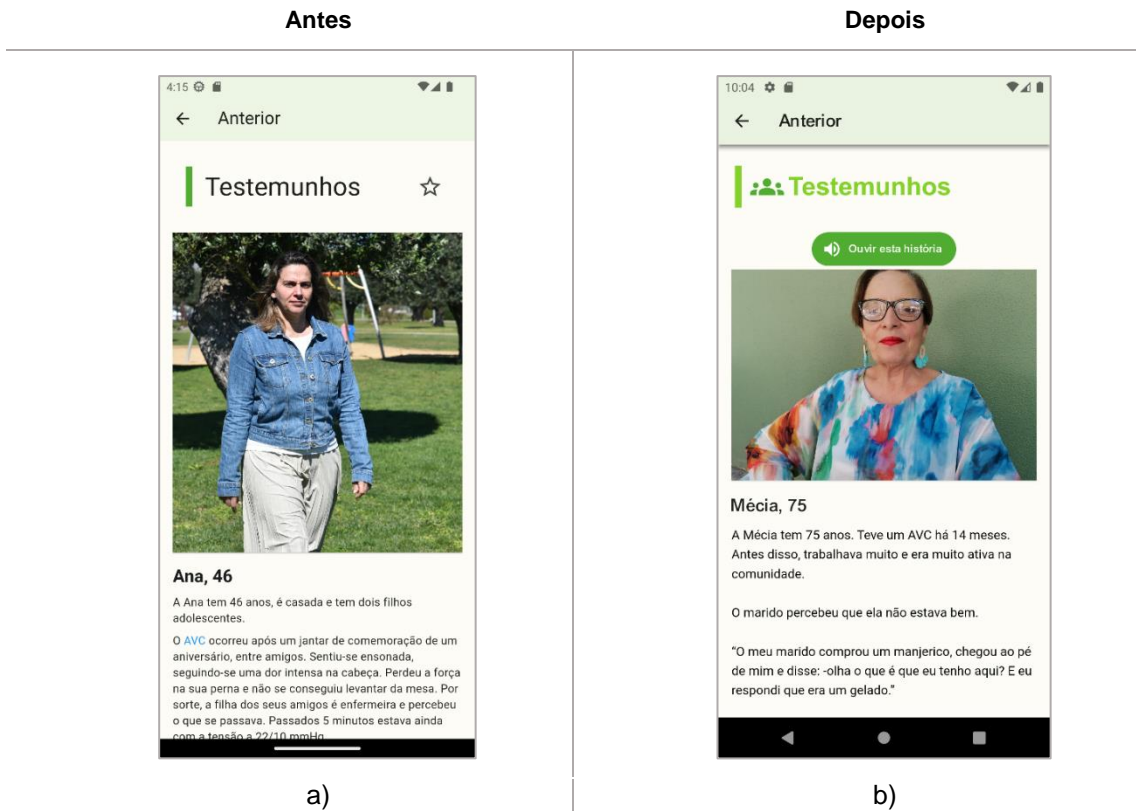


Figura 39. Consulta do testemunho (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 14. Diretrizes e alterações - Testemunhos

Diretrizes aplicadas:	D2, D4, D9, D16, D17, D23
Descrição das alterações:	
<ul style="list-style-type: none"> • Ao título foi associado um ícone; • Foi incluída a opção de ouvir o texto escrito; • O texto dos testemunhos foi adaptado para conter palavras simples, frases curtas e espaços em branco adequados. 	

4.4.8 Diálogo de confirmação

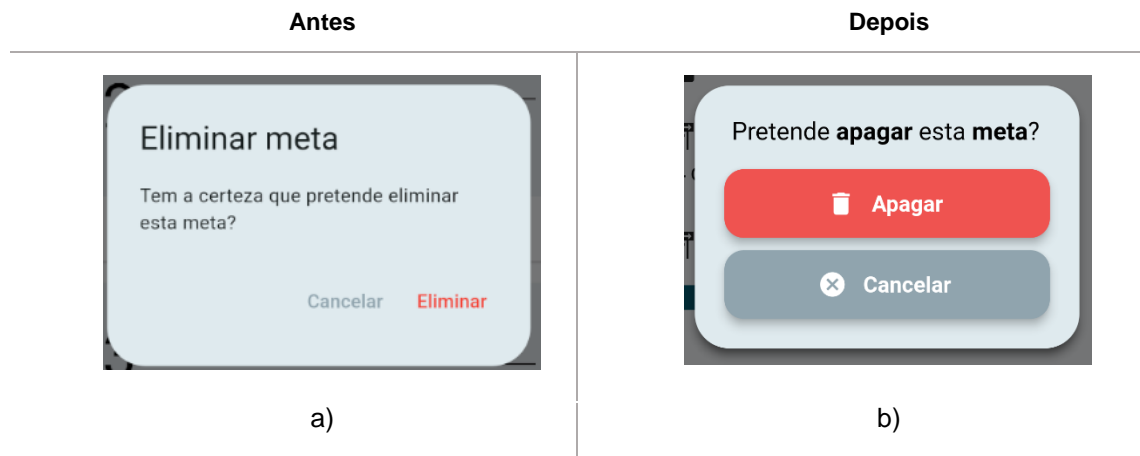


Figura 40. Diálogo de confirmação para apagar uma meta (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

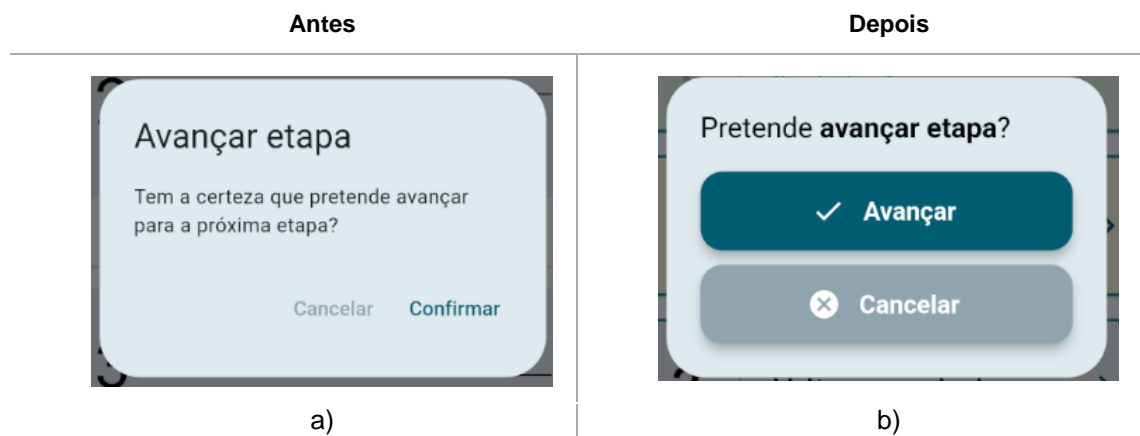


Figura 41. Dialog de confirmação para avançar uma etapa (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 15. Diretrizes e alterações - *Dialog* de confirmação

Diretrizes aplicadas:	D6, D7, D8, D22, D23, D24, D43
<p>Descrição das alterações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • As palavras-chave para realização das ações são destacadas a negrito; • Os botões são maximizados e posicionados verticalmente ao centro; • A cada texto do botão é associado um ícone; • O texto foi simplificado e os títulos foram removidos. 	

4.4.9 Feedback



Figura 42. Feedback de meta registada (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada



Figura 43. Feedback de entrada eliminada (a) mApp ComVida e (b) mApp adaptada

Tabela 16. Diretrizes e alterações - Feedback

Diretrizes aplicadas:	D5, D43
Descrição das alterações: <ul style="list-style-type: none">As frases de feedback apresentadas ao utilizador foram alteradas para frases na voz ativa, em vez de voz passiva.	

5 Avaliação da Aplicação do Modelo AIMMA

No capítulo anterior foi apresentada a aplicação ComVida-A, destacando todas as adaptações efetuadas, para que a mesma esteja de acordo com as boas práticas de acessibilidade definidas no modelo AIMMA apresentado no capítulo 3. Com vista a avaliar o modelo proposto, realizaram-se dois estudos (Figura 44). Um primeiro estudo com peritos, que compreendeu duas partes, uma avaliação comparativa da aplicação ComVida com e sem adaptações de acessibilidade para afásicos e uma segunda parte que avalia a adequação de cada uma das diretrizes proposta de acordo com o corpo de conhecimento práticos dos peritos. O segundo estudo foi conduzido junto de utilizadores afásicos com o objetivo de avaliar a usabilidade da aplicação adaptada e com isso poder-se aferir a relevância prática da solução proposta. O protocolo de estudo foi submetido para a Comissão de Ética para a Saúde do Centro Hospital de Setúbal (CES-CHS), onde foi aprovado com o número 016/2023 a 20 de abril de 2023.

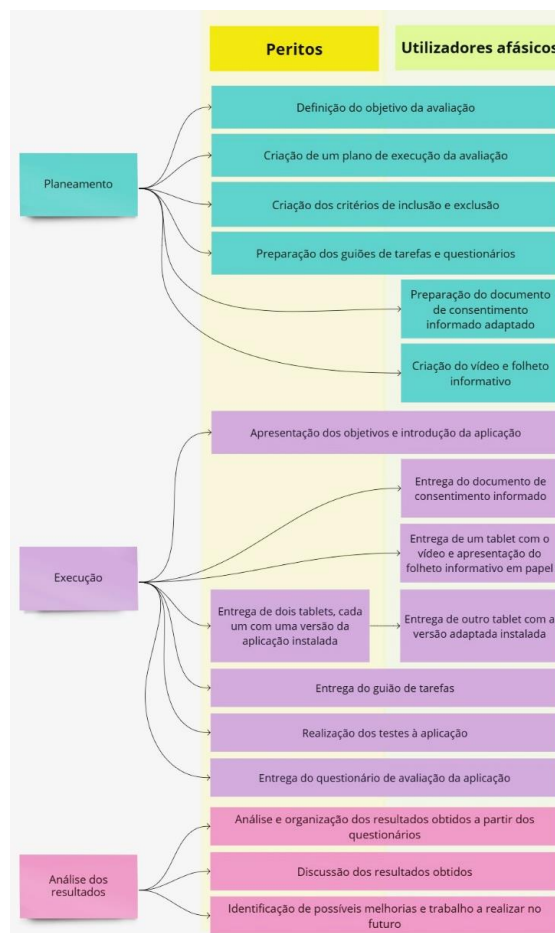


Figura 44. Etapas do processo de avaliação

5.1 Plano de Avaliação

Neste contexto de avaliação, é essencial compreender o papel desempenhado por cada interveniente no processo. A Tabela 17 detalha os intervenientes-chave, incluindo o avaliador, os utilizadores afásicos e os peritos, destacando as funções e contribuições específicas, de cada interveniente, ao longo do processo de avaliação.

Tabela 17. Intervenientes no processo de avaliação

Intervenientes	Descrição
Avaliador	<p>Desempenha o papel de observador e ouvinte durante a avaliação, analisando as reações, falas e movimentos que serão realizados pelo participante.</p> <p>O avaliador não poderá ajudar o participante na realização das tarefas, apenas poderá orientar no caso de surgir uma questão acerca do procedimento de teste.</p> <p>Para além disso, cabe ao avaliador informar os participantes sobre o funcionamento do processo de avaliação e entregar todos os materiais e equipamentos que sejam necessários.</p>
Perito	<p>Neste estudo considera-se perito, um profissional de saúde na área da terapia da fala.</p> <p>Perito como parceiro comunicativo na avaliação pelos utilizadores afásicos:</p> <ul style="list-style-type: none">• oferece assistência ao utilizador afásico, facilitando a compreensão do guião de tarefas e questionário final;• em alguns casos, poderá auxiliar na escrita de informação na aplicação;• facilitador na comunicação entre o avaliador e os utilizadores. Este irá ajudar a interpretar e a explicar ao avaliador as mensagens e intenções transmitidas pelo utilizador afásico. <p>Perito como participante na avaliação da aplicação:</p> <ul style="list-style-type: none">• avalia se a versão adaptada é apropriada e eficaz para atender às necessidades específicas desses utilizadores.
Utilizador afásico	<p>Neste estudo, um utilizador afásico é um utente com diagnóstico de afasia e representa o utilizador final da aplicação.</p> <p>Os utilizadores afásicos irão fornecer um feedback direto sobre a acessibilidade e usabilidade da aplicação, identificando dificuldades e oportunidades de melhoria, com o propósito de tornar a aplicação mais fácil de usar e mais acessível.</p>

5.1.1 Plano de Avaliação com peritos

A condução de testes de usabilidade e acessibilidade de uma aplicação móvel é um processo complexo e crucial para garantir que o produto final atende às necessidades e expectativas dos utilizadores [31].

Antes de conduzir os testes, foi essencial estabelecer um planeamento sólido, delineado na Tabela 18, visando garantir a eficácia e a precisão dos procedimentos de avaliação. O plano proposto fundamenta-se em estudos prévios [13] e [43], onde peritos avaliaram interfaces dedicadas a utilizadores afásicos.

Tabela 18. Plano de avaliação com peritos

Planeamento	Detalhes
Objetivo	<ul style="list-style-type: none">Avaliar se as boas práticas descritas no modelo de acessibilidade proposto e implementadas na aplicação atendem às necessidades de utilizadores afásicos.
Pré-teste	<ul style="list-style-type: none">Introdução à aplicação;
Materiais de suporte	<ul style="list-style-type: none">Dois tablets: Xiaomi Redmi Pad 10.61” (Android 12)Guião de tarefas para peritos (Anexo 4);
Recolha de dados	<ul style="list-style-type: none">Gravação de ecrã;Questionário de avaliação da aplicação para peritos (Anexo 7).
Tempo médio da duração dos testes	<ul style="list-style-type: none">1h – 1h30m
Ferramentas utilizadas	<ul style="list-style-type: none">XRecorder App [61]

5.1.1.1 Critérios de inclusão

A definição cuidadosa de critérios que determinam quais participantes podem ou não participar da avaliação ajudam a garantir a qualidade e a validade dos testes. Como tal, foram considerados os seguintes critérios na seleção dos participantes:

Tabela 19. Critérios de inclusão de peritos

Critérios de inclusão
<ul style="list-style-type: none">Ser terapeuta da fala;
<ul style="list-style-type: none">Ter pelo menos 2 anos de experiência no acompanhamento clínico ou reabilitação de utentes com AVC;

5.1.1.2 Descrição do processo de avaliação

O processo de avaliação começa com os avaliadores a realizar uma breve apresentação, na qual contextualizam a aplicação, esclarecem os objetivos definidos para a avaliação e elucidam o propósito subjacente ao estudo. Posteriormente, é entregue ao participante um guião em papel, no qual constam instruções detalhadas acerca das tarefas destinadas aos peritos ([Anexo 4](#)). Este guião permite que os peritos explorem detalhadamente as funcionalidades principais permitindo-lhes identificar as diferenças entre as duas versões da aplicação.

Conforme as diretrizes estabelecidas no guião, as tarefas a serem executadas consistem em:

- **Tarefa A: Testemunhos de sobreviventes**
 - A1: Consultar os testemunhos.
- **Tarefa B: Metas e etapas**
 - B1: Criar meta;
 - B2: Criar etapas na meta criada;
 - B3. Avançar etapas.
- **Tarefa C: Diário**
 - C1: Criar entrada no diário;
 - C2: Editar entrada no diário.
- **Tarefa D: Lembretes**
 - D1: Criar lembrete.
- **Tarefa E: Explorar a aplicação**

Juntamente com o guião, cada participante recebe dois tablets: um destinado à realização das tarefas na aplicação adaptada, e o outro para a execução das tarefas na versão sem adaptações.

Os participantes têm a possibilidade de escolher se preferem realizar todas as tarefas num tablet e, posteriormente, repeti-las no outro, ou optar por repetir cada tarefa em ambos os tablets antes de avançar para a próxima.

A opção de dois tablets, cada um com uma versão específica da aplicação, em vez de um único tablet com ambas as versões instaladas, viabiliza que os participantes possam realizar comparações de maneira mais eficaz durante a execução das tarefas, já que podem visualizar e interagir com ambas as aplicações simultaneamente.

Após a conclusão das tarefas planeadas, dá-se início ao preenchimento do questionário em papel ([Anexo 7](#)), que visa recolher a opinião do perito em relação às duas versões da aplicação. O questionário está dividido em três partes:

- **Parte 1 – Caracterização do perito**

A primeira parte é uma breve caracterização do perito.

- **Parte 2 – Avaliação comparativa das aplicações ComVida e ComVida-A**

A segunda parte do questionário foca-se na análise comparativa entre as duas versões da aplicação. Utilizou-se uma escala de avaliação bipolar semântica que varia de -3 a 3.

- **[-3]** significa que a versão não adaptada seria consideravelmente melhor para utilizadores afásicos;
- **[3]** significa que a versão adaptada seria consideravelmente melhor que a versão não adaptada;
- **[0]** representando neutralidade.

Essa comparação tem como objetivo capturar a perceção dos utilizadores sobre as diferenças e preferências, permitindo identificar quais os aspetos são mais valorizados e quais podem requerer melhorias.

- **Parte 3 – Avaliação das diretrizes estudadas**

Na terceira parte do questionário, pretende-se avaliar a aplicação das diretrizes do modelo na interface. As questões abordam a legibilidade de texto, linguagem, repetição de palavras e frases, clareza de símbolos e ícones, barras de progresso, associação de ícones, uso de calendários e relógios, posicionamento de botões e tamanho dos botões, bem como a apresentação da informação nos ecrãs.

Para responder a estas perguntas, adotou-se uma escala de 5-Likert, onde 1 significa “não concordo” e 5 significa “concordo totalmente”. Durante o preenchimento do questionário, os participantes têm a liberdade de aceder novamente às aplicações sempre que considerem necessário.

A avaliação é concluída após o preenchimento dos questionários, e todos os documentos são entregues ao avaliador.

5.1.2 Plano de Avaliação com utilizadores afásicos

A elaboração de um plano de avaliação com utilizadores afásicos é um processo que deve ser cuidadosamente pensado devido às especificidades da condição de afasia e às necessidades de comunicação desses utilizadores. Torna-se essencial desenvolver um plano que tenha em consideração as suas limitações e exigências. O plano proposto fundamenta-se em estudos prévios [4], [13], [62] e [63], os quais envolveram utilizadores afásicos.

Tabela 20. Plano de avaliação com utilizadores afásicos

Planeamento	Detalhes
Objetivo	<ul style="list-style-type: none">• Avaliar se as boas práticas descritas no modelo de acessibilidade proposto e implementadas na aplicação atendem às necessidades de utilizadores afásicos.
Pré-teste	<ul style="list-style-type: none">• Documento de autorização informada adaptada (Anexo 2);• Introdução à aplicação;• Folheto informativo (Anexo 3);• Vídeo demonstrativo.
Materiais de suporte	<ul style="list-style-type: none">• Dois tablets: Xiaomi Redmi Pad 10.61” (Android 12)• Guião de tarefas para utilizadores afásicos (Anexo 5).
Recolha de dados	<ul style="list-style-type: none">• Gravação de ecrã;• Guia do avaliador (Anexo 6);• Questionário de avaliação da aplicação para utilizadores afásicos (Anexo 8).
Tempo médio da duração dos testes	<ul style="list-style-type: none">• 25m – 35m
Ferramentas utilizadas	<ul style="list-style-type: none">• Filmora [64]• XRecorder App [61]

5.1.2.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão de participantes afásicos para a realização dos testes asseguram a participação de adultos com diagnóstico de afasia, que sejam capazes de compreender e comprometer-se com os objetivos do estudo e conseguirem conceder o seu consentimento informado. Além disso, é requerido que tenham recebido alta hospitalar ou alta de uma unidade de Cuidados Continuados Integrados (RNCCI) pelo menos dois meses antes da avaliação.

No que diz respeito aos critérios de exclusão, um deles está associado a dificuldades severas na comunicação. Essa exclusão justifica-se pelo fato de que, se um participante

enfrentar dificuldades acentuadas na comunicação a ponto de não se conseguir expressar de forma significativa, isso comprometeria a viabilidade da avaliação. Adicionalmente, são excluídos utilizadores afásicos que não possuam habilidades de leitura e escrita (analfabetismo), uma vez que a tanto a aplicação como o teste envolvem a compreensão de textos e a escrita de informação. Por fim, é necessário que os participantes estejam familiarizados com smartphones.

Tabela 21. Critérios de inclusão e exclusão de utilizadores afásicos

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> • Idade superior a 18 anos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Não conseguir comunicar;
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de afasia; 	<ul style="list-style-type: none"> • Analfabetismo;
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade para compreender e comprometer-se com os objetivos do estudo e dar consentimento informado; 	<ul style="list-style-type: none"> • Estar pouco familiarizado com o uso de smartphones.
<ul style="list-style-type: none"> • Alta hospital ou alta de unidade da RNCCI há pelo menos 2 meses. 	

5.1.2.2 Descrição do processo de avaliação

O processo de avaliação da aplicação pelos utilizadores afásicos requer a presença de um perito para auxiliar os participantes na compreensão do guião de tarefas e no preenchimento do questionário final.

Antes do início da avaliação, é disponibilizado o documento de consentimento informado adaptado ([Anexo 2](#)), com o objetivo de obter a autorização do utilizador para sua participação nos testes. Este documento tem como finalidade assegurar que o utilizador afásico compreende os objetivos, procedimentos e direitos associados à avaliação, permitindo-lhe tomar uma decisão informada sobre a sua participação.

A avaliação tem início com uma breve introdução à aplicação com o objetivo de familiarizar o utilizador afásico com o contexto geral da mesma. Adicionalmente são apresentados um folheto informativo ([Anexo 3](#)) e um vídeo demonstrativo, num dos dois tablets, que fornece instruções claras e acessíveis sobre como realizar as tarefas principais da aplicação.

O teste propriamente dito é iniciado após o avaliador iniciar a gravação do ecrã, utilizando o programa xRecorder [61] e entregar o outro tablet ao utilizador afásico. Em seguida, o avaliador utiliza o guião de tarefas, que contém informações detalhadas sobre as tarefas a serem testadas ([Anexo 5](#)), e comunica ao perito a tarefa que deve ser realizada. O perito, por sua vez, explica ao utilizador afásico o que se espera que ele faça na aplicação.

Com o intuito de evitar que os testes se tornassem excessivamente longos para os utilizadores afásicos, foi decidido que este guião se iria focar apenas em tarefas simples, que representassem cenários de uso mais comuns:

- **Tarefa A: Explorar a aplicação**
- **Tarefa B: Testemunhos**
 - B1: Ver os testemunhos.
- **Tarefa C: Metas**
 - C1: Criar meta;
 - C2: Apagar meta.
- **Tarefa D: Diário**
 - D1: Criar entrada no diário.
- **Tarefa E: Lembretes**
 - E1: Criar lembrete.

À medida que os utilizadores afásicos executam as tarefas, o avaliador regista as observações relevantes, incluindo expressões e comentários do utilizador afásico, assim como quaisquer dificuldades que possam surgir ([Anexo 6](#)).

Após a conclusão das tarefas, a gravação do ecrã é interrompida e é disponibilizado um questionário em papel ([Anexo 8](#)), para obter o feedback do utilizador sobre a interação com a aplicação. Este questionário é uma adaptação de um subconjunto de questões do *System Usability Scale* (SUS), sendo que todas as questões foram reformuladas de forma a serem apresentadas sempre de maneira positiva. Isso foi feito com o objetivo de facilitar a compreensão das perguntas e respostas pelos utilizadores afásicos, conforme sugerido em [62]. O utilizador afásico terá de responder às seguintes questões:

1. Gostaria de utilizar o sistema com frequência;
2. Achei o sistema fácil de usar;
3. Precisei de apoio para utilizar o sistema;
4. Imagino que a maioria das pessoas consegue aprender a utilizar o sistema com facilidade;
5. Sinto-me confiante ao utilizar o sistema.

A avaliação da aplicação é concluída quando o utilizador acaba de responder ao questionário, e todos os documentos são entregues ao avaliador. Os testes com utilizadores afásicos e peritos desempenham um papel fundamental na otimização da versão adaptada da aplicação. A participação dos utilizadores afásicos permite obter conhecimento direto sobre a acessibilidade e usabilidade, enquanto os peritos, com sua expertise em terapia da fala, fornecem uma visão clínica essencial. Ao analisar os resultados, procura-se identificar padrões e preferências e perceber os ajustes necessários para tornar a aplicação mais inclusiva e eficaz no suporte a utilizadores afásicos.

5.2 Análise dos resultados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos da avaliação da aplicação por parte dos peritos e por utilizadores afásicos.

5.2.1 Resultados das avaliações com peritos

A avaliação com os peritos foi realizada no Instituto Politécnico de Setúbal, de acordo com a disponibilidade de cada participante. Isso implicou que os testes fossem realizados de forma individual, em dias e horários distintos, ao invés de serem conduzidos em grupo. Cada teste teve uma duração de aproximadamente 1 a 1 hora e 30 minutos.

5.2.1.1 Caracterização dos peritos

No total, foi possível contar com a participação de três participantes, que serão identificados como P1, P2 e P3. Os detalhes referentes a estes participantes podem ser encontrados na seguinte tabela.

Tabela 22. Informação sobre os peritos

Peritos	P1	P2	P3
Género	Feminino	Masculino	Feminino
Idade	58	59	37
Número de anos de experiência como terapeuta da fala	25	35	16
Número de anos de experiência na intervenção em afasia	25	35	14

5.2.1.2 Avaliação comparativa das aplicações ComVida e ComVida-A

Na segunda parte, os peritos analisaram cuidadosamente o *design* e a funcionalidade de ambas as aplicações, como referido anteriormente, foi utilizada uma escala de avaliação bipolar semântica que varia de -3 a 3 (-3 é muito melhor a versão não adaptada, 3 é muito melhor a versão adaptada). Na Tabela 23 apresentam-se os resultados obtidos, que são ilustrados graficamente na Figura 45.

Tabela 23. Perguntas e respostas da parte 1 do questionário para peritos

Pergunta	Respostas		
	P1	P2	P3
1. Qual das duas versões apresenta um menu mais fácil de compreender e navegar?	0	0	3
2. Qual das duas versões é mais fácil para perceber o progresso do utilizador? Selecione uma das opções abaixo?	3	1	3
3. Qual das duas versões é mais fácil para gerir as metas (introduzir, editar, apagar, consultar)?	2	2	3
4. Qual das duas versões é mais fácil para gerir as entradas no diário (introduzir, editar, apagar, consultar)?	1	2	2
5. Qual das duas versões é mais fácil para gerir os lembretes (introduzir, editar, apagar, consultar)?	2	2	3
6. Qual das duas versões é mais fácil para visualizar os testemunhos?	3	0	3
7. Qual das duas versões acredita que utilizadores afásicos mais gostariam de usar?	2	3	3
8. Qual das duas versões é mais fácil de usar para utilizadores afásicos?	2	3	3
9. Qual das duas versões oferece uma comunicação mais simples e fácil?	3	3	3
10. Qual das duas versões oferece uma interação mais simples e clara?	2	0	3
11. Qual das duas versões permite uma aprendizagem mais rápida para utilizadores afásicos?	1	1	3

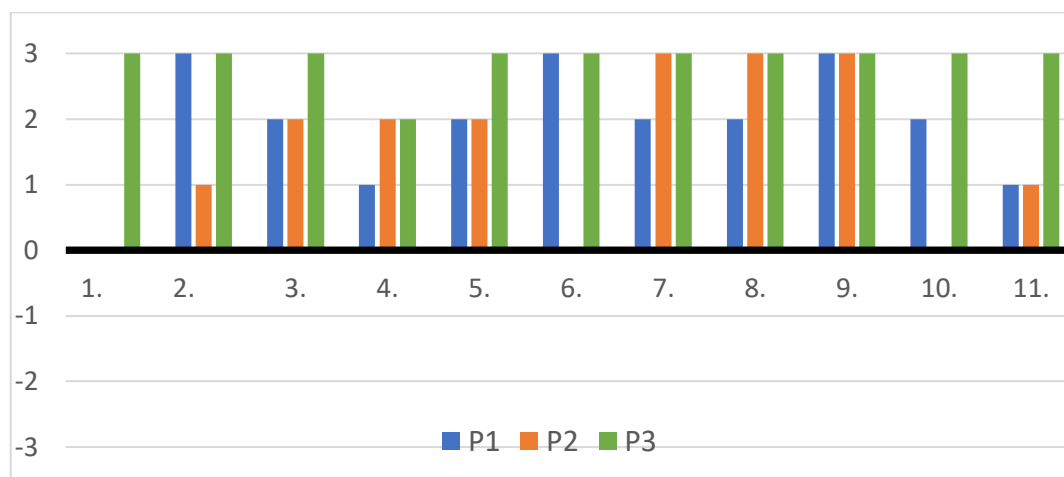


Figura 45. Respostas dos peritos - Análise comparativa

No que diz respeito à compreensão e navegação do menu (questão 1), dois peritos (P1 e P2) classificaram as duas versões como igualmente boas, enquanto o perito P3 concluiu que o menu na versão adaptada é muito mais fácil de compreender e navegar.

Para perceber o progresso do utilizador (questão 2), os peritos P1 e P3 concordaram que era muito mais fácil na versão adaptada enquanto o perito P2 respondeu que considera ligeiramente mais fácil na versão adaptada. O perito P1 sugeriu que acrescentar o valor do total de metas planeadas e retirar a barra de progresso das metas ativas.

As questões 3 e 5, relacionadas com a gestão de metas e dos lembretes, obtiveram resultados consistentes, os peritos P1 e P2 avaliaram estas funcionalidades como melhores na versão adaptada, atribuindo-lhe uma pontuação de 2. Por outro lado, o perito P3 considerou que estas funcionalidades são muito melhores na versão adaptada em comparação com a versão não adaptada.

A gestão das entradas no diário (questão 4) foi considerada melhor na versão adaptada por dois peritos (P2 e P3) e considerada ligeiramente melhor pelo perito P1.

A visualização e leitura dos testemunhos (questão 6) obteve resultados curiosos. Enquanto os que os peritos P1 e P3 concordam que a funcionalidade na versão adaptada é muito melhor que na versão não adaptada. O perito P2 tem uma perspetiva diferente, considerando que esta funcionalidade é igualmente eficaz em ambas as versões.

No que diz respeito à preferência de utilização e à facilidade de uso (questão 7 e 8), dois peritos (P2 e P3) acreditam que utilizadores afásicos prefeririam muito mais a versão adaptada em relação à versão não adaptada e a consideram mais fácil de usar. Por outro lado, o perito P1 atribuiu uma pontuação de 2, demonstrando uma inclinação positiva, embora ligeiramente menos acentuada, em relação à versão adaptada em termos de preferência e facilidade de uso.

As respostas dos peritos à questão 9 é unânime, todos concordam que a versão adaptada oferece uma comunicação mais simples e fácil de utilizar que a versão não adaptada.

Quando se trata de avaliar a simplicidade e clareza da interação (questão 10), as opiniões dos peritos divergiram. Um dos peritos (P2) considerou que ambas as versões apresentam níveis semelhantes de simplicidade e clareza na interação. O perito P1 atribuiu uma pontuação de 2, indicando que a versão adaptada é melhor que a versão não adaptada neste contexto. Enquanto isso, o perito P3 expressou uma preferência ainda mais acentuada pela versão adaptada.

A questão 11 sobre a aprendizagem por parte de utilizadores afásicos, foi avaliada de forma positiva pelos peritos. O perito P3 considera que a versão adaptada facilita uma aprendizagem muito mais rápida. Enquanto, os outros dois peritos (P1 e P2) consideram que a versão adaptada é apenas um pouco mais rápida que a versão não adaptada.

5.2.1.3 Avaliação das diretrizes estudadas

A terceira parte incidiu na avaliação das adaptações propostas, e em que medidas estas suportam as necessidades específicas de utilizadores afásicos. A escala de avaliação utilizada foi uma escala 5-Likert. Na Tabela 24 apresentam-se os resultados obtidos, que são ilustrados graficamente nas figuras 46 a 49.

Tabela 24. Perguntas e respostas da parte 2 do questionário para peritos

Pergunta	Respostas		
	P1	P2	P3
12. Os textos são fáceis de ler, tendo um tipo de letra, tamanho e espaçamento adequados.	3	2	4
13. Os textos apresentam linguagem simples e do dia-a-dia dos utilizadores.	4	4	4
14. A repetição das mesmas palavras e frases ajuda a facilitar a compreensão de utilizadores afásicos.	5	5	5
15. A utilização do negrito permite destacar a informação mais importante, o que ajuda a melhorar a compreensão e acessibilidade do texto para utilizadores afásicos.	5	5	5
16. A utilização de frases na voz ativa permite que o texto seja mais direto e explícito para utilizadores afásicos, do que na voz passiva.	5	5	5
17. Os símbolos e ícones da aplicação são explícitos, intuitivos e familiares.	3	4	4
18. As barras de progresso no menu dão uma indicação visual e explícita do avanço das metas concluídas e das metas ativas.	4	4	4
19. A associação de ícones às opções dos menus e das categorias facilita a utilização para utilizadores afásicos.	5	4	4
20. A associação de ícones nos botões dos vários ecrãs facilita a compreensão da ação a realizar para utilizadores afásicos.	5	5	4
21. A utilização de um calendário para a inserção de datas, em vez de um campo de texto, ajuda à compreensão e identificação, por parte dos utilizadores afásicos.	5	5	4
22. A utilização de um relógio para a inserção de horas, em vez de um campo de texto, ajuda à compreensão e identificação, por parte dos utilizadores afásicos.	3	1	3
23. A seleção do dia da semana através de uma listagem na vertical e evitando abreviações (por exemplo, “segunda-feira” em vez de “s”), ajuda a melhorar a compreensão.	5	3	5
24. O posicionamento dos botões das ações na vertical facilita a utilização para utilizadores afásicos. Selecione uma das opções abaixo	5	5	3
25. O posicionamento das opções do menu inicial facilita a utilização para utilizadores afásicos.	5	3	3
26. Os botões apresentam um tamanho adequado para utilizadores afásicos.	5	5	4
27. Os ecrãs apresentam, de forma explícita e compreensível, apenas a informação necessária e relevante para completar as tarefas.	4	5	4

Analisando as respostas dos peritos sobre as boas práticas do modelo podemos retirar algumas conclusões importantes nomeadamente:

- **Textos e palavras**

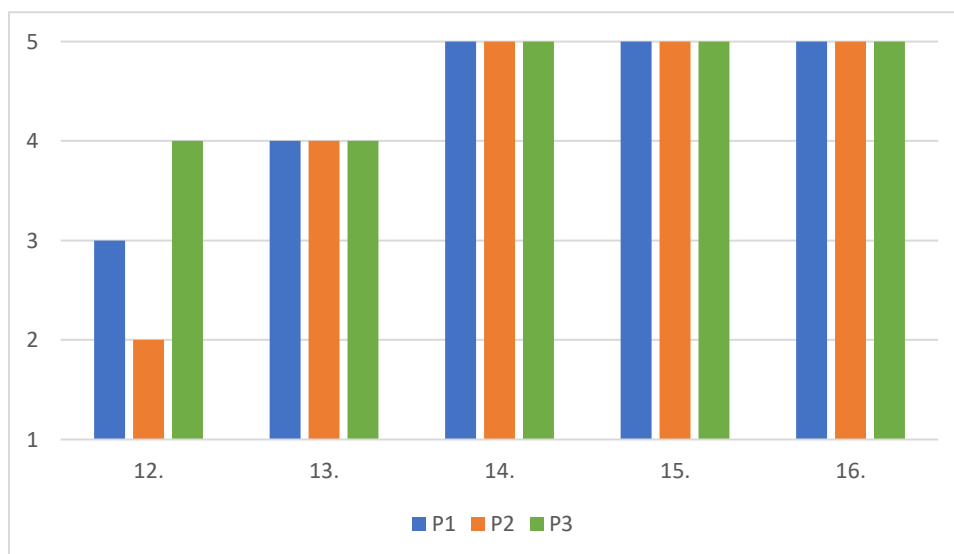


Figura 46. Respostas dos peritos - Textos e palavras

No que diz respeito à legibilidade e ao formato do texto (questão 12), observaram-se variações nas respostas (3, 2 e 4). Durante o teste, dois dos peritos (P1 e P2) fizeram observações de que o tamanho da letra era pequeno e expressaram uma preferência por visualizar a aplicação a partir de um smartphone. A aplicação foi desenvolvida com base em pixels lógicos como unidade de medida para garantir a consistência na exibição dos componentes visuais, incluindo texto, em diferentes dispositivos. O tamanho da letra em pixels lógicos é influenciado pela resolução e densidade de pixels dos tablets. Isso significa que, mesmo quando definimos um tamanho de letra em pixels lógicos, a aparência real pode variar entre dispositivos com diferentes densidades de pixels, podendo o tamanho da letra parecer menor em tablets em relação ao tamanho de letra em smartphones.

As respostas dos peritos foram unânimes nas questões 13, 14, 15 e 16. Em relação à utilização de linguagem simples e do dia-a-dia nos textos da aplicação (questão 13) todos atribuíram a mesma pontuação de 4. Quanto às questões relacionadas com a repetição de palavras e frases (questão 14), a utilização do negrito (questão 15) e voz ativa (questão 16), os peritos concordam totalmente com estas abordagens. Isso reflete a percepção unânime de que estas estratégias: utilização de linguagem simples e do dia-a-dia, repetição de palavras e frases, o uso de negrito e a voz ativa, facilitam a compreensão e a comunicação para utilizadores afásicos.

- **Apoio Visual**

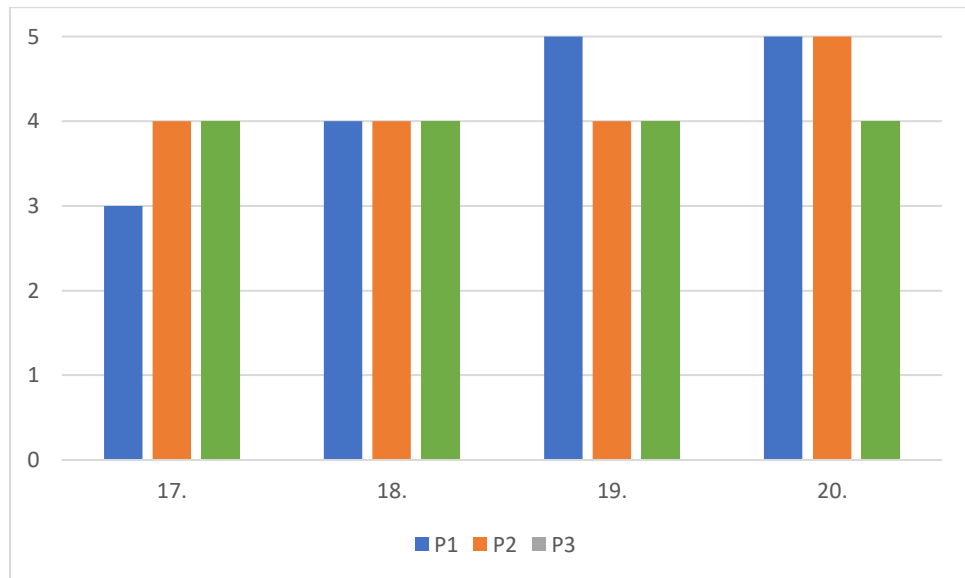


Figura 47. Respostas dos peritos - Apoio visual

Na questão 17, relacionada aos símbolos e ícones na aplicação, as avaliações foram moderadas (3, 4 e 4). O perito P1 relatou que, ao analisar os ícones presentes na lista de seleção dos estados de disposição da categoria "humor" na seção do diário, nem todos os ícones se mostravam claros o suficiente, o que poderia levar a possíveis confusões entre algumas das opções. Também referiu que poderia ser necessário rever as categorias presentes no diário.

Quanto ao uso de barras de progresso (questão 18), todos os peritos estão de acordo que estes gráficos contribuem de forma positiva para melhorar a compreensão e comunicação do estado do progresso do utilizador, tendo todos avaliados com avaliação 4. Além das barras de progresso, o perito P2 recomendou incluir informações numéricas sobre o avanço, tanto das metas concluídas quanto das metas ativas.

A análise das questões 19 e 20 revela que a associação de ícones às opções dos menus, categorias e botões contribui de forma notável para melhorar a navegação e a interação na aplicação. No entanto, é importante destacar que houve uma ligeira variação nas avaliações de um dos peritos (P2). Uma das pontuações da questão 19 foi ligeiramente inferior (pontuações 5, 4, 4) em comparação com a questão 20 (pontuações de 5, 5 e 4). Na questão 19, o perito P2 referiu que seria aconselhado aumentar o tamanho dos ícones dentro da listagem das categorias.

- **Datas, hora e dias da semana**

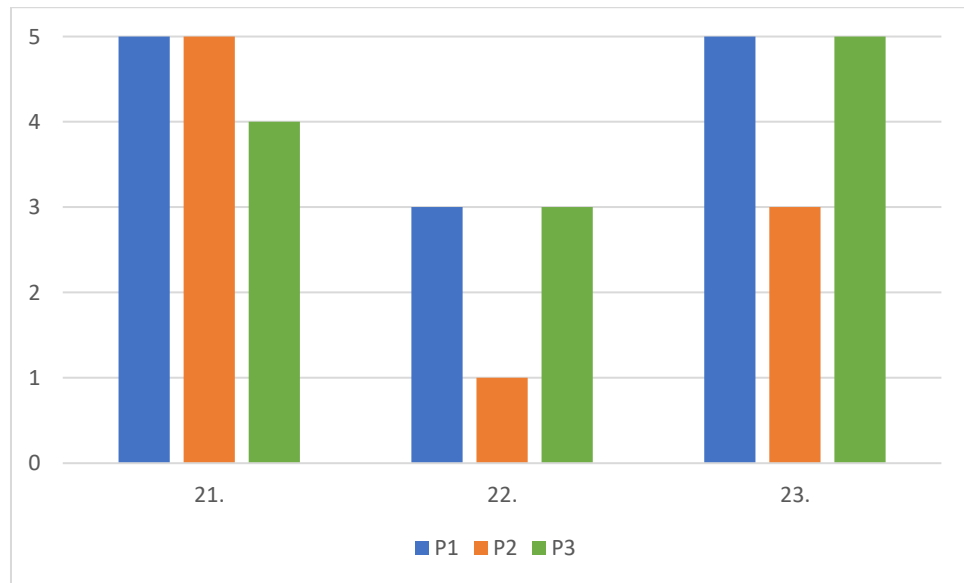


Figura 48. Respostas dos peritos - Datas, hora e dias da semana

Com base nas respostas dos peritos, a utilização de um calendário para a inserção de datas (questão 21) parece ser uma abordagem eficaz, uma vez que obteve pontuações de 5, 5 e 4. Isso sugere que os peritos consideram mais fácil, para utilizadores afásicos, compreenderem e identificarem datas quando apresentadas em formato de calendário em vez de um campo de texto.

No entanto, os peritos consideraram que a inserção das horas (questão 22) utilizando um relógio pode ser complicada para os utilizadores afásicos. Apesar de a opção de inserir horas através de texto estar disponível, está não é a primeira opção visível. Como sugestão dos peritos, estes recomendaram que a inserção de horas via teclado fosse a opção inicialmente visível para os utilizadores. Se um utilizador desejar seleccionar as horas no relógio, essa funcionalidade estaria disponível como uma segunda opção.

Quanto à questão 23, que trata da inserção dos dias da semana, os peritos P1 e P3 concordam plenamente com a abordagem de usar uma lista vertical e evitar abreviações dos dias, atribuindo uma avaliação de 5. No entanto, um dos peritos expressou opinião neutra sobre o assunto. O perito P1 propôs que os dias da semana fossem escritos utilizando números, ou seja, substituir “Segunda-feira” por “2ª feira”.

- **Menu, botões e ações**

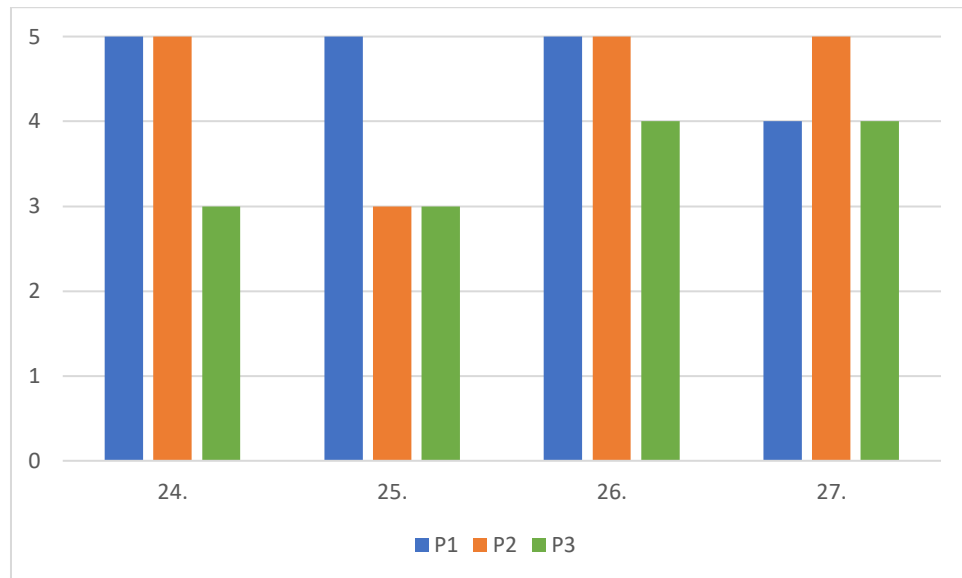


Figura 49. Respostas dos peritos - Menu, botões e ações

Com base nas respostas à pergunta 24 sobre o posicionamento vertical dos botões de ação para utilizadores afásicos, a maioria dos peritos atribuiu uma avaliação de 5, indicando que consideram essa boa abordagem. No entanto, um participante deu uma avaliação mais baixa de 3, sugerindo uma opinião divergente. Relativamente ao posicionamento das opções de o menu (questão 25) inicial facilitar a utilização para utilizadores afásicos, dois dos peritos mostraram-se neutros enquanto apenas um referiu que concordava totalmente.

Quanto ao tamanho dos botões (questão 26), a maioria dos peritos considera que os botões apresentam um tamanho adequado para utilizadores afásicos, com duas pontuações de 5 e uma de 4. Isso indica de uma forma geral, os peritos estão satisfeitos com o tamanho dos botões. O perito P2 mencionou que a opção para voltar atrás era pouco intuitiva e recomendou que fosse substituído por um botão colorido com uma seta. Para além disso, o perito P2 recomendou que todos os botões mantivessem a cor para as mesmas ações por exemplo: apagar a vermelho e adicionar a verde. Na questão 27, dois dos peritos (P1 e P3) atribuíram uma avaliação de 4 a esta questão, enquanto o perito P2 avaliou com uma pontuação de 5, concordando totalmente que os ecrãs apresentam a informação necessária e relevante de forma compreensível. Tanto o perito P1 como o perito P2 sugeriram incluir a data de criação e o tempo que o utilizador demorou para alcançar a meta de forma a motivá-lo a conquistar os objetivos.

Resumimos a seguir as propostas de melhoria, enfatizando apenas as sugestões genéricas que podem ser integradas no modelo, enquanto as sugestões específicas da aplicação foram apresentadas anteriormente. Estas sugestões podem ser consultas nas tabelas 25 a 28.

Tabela 25. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Botão para voltar atrás

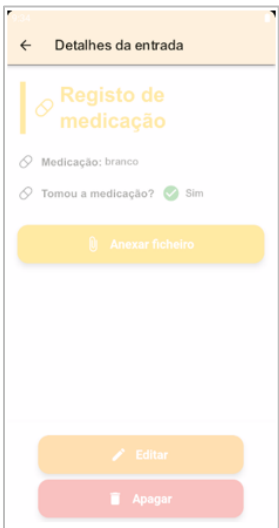
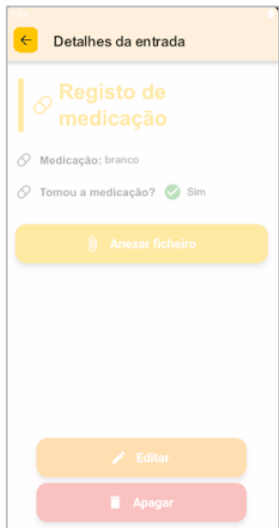
Proposta de melhoria – Botão para voltar atrás	
<ul style="list-style-type: none"> Substituir a opção de “voltar atrás” por um botão colorido com uma seta. 	
Exemplo	
Atual	Sugestão
	

Tabela 26. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Inserção das horas

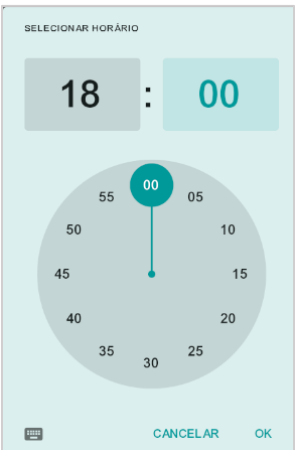
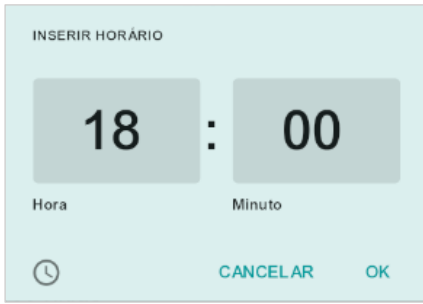
Proposta de melhoria – Inserção das horas	
<ul style="list-style-type: none"> A inserção pelo teclado deverá ser a primeira opção para selecionar as horas, e a segunda opção deverá ser a escolha das horas utilizando o relógio da aplicação. 	
Exemplo	
Atual (1ª opção)	Sugestão (1ª opção)
	

Tabela 27. Sugestões pós-avaliação pelos peritos - Ícones associados às categorias

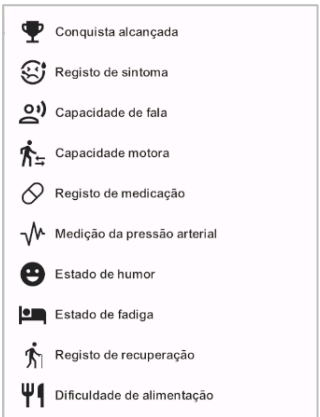
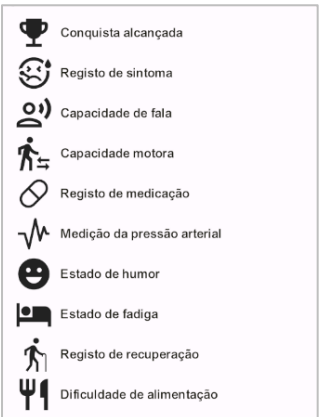
Proposta de melhoria – Ícones associados às categorias	
<ul style="list-style-type: none"> Rever os ícones associados ao estado de humor, uma vez que o estado de humor “assustado” pode ser confundido com o estado de humor “irritado”. Também foi sugerido aumentar o tamanho dos ícones dentro da listagem das categorias. 	
Exemplo	
Atual	Sugestão
	

Tabela 28. Sugestões pós-avaliação pelos peritos – Correspondência de cores dos botões

Proposta de melhoria – Correspondência de cores dos botões	
<ul style="list-style-type: none"> Um dos peritos sugeriu a importância de associar cores a ações específicas nos botões, por exemplo, utilizando o vermelho para 'Apagar', o amarelo/laranja para 'Editar' e o verde para 'Adicionar'. Atualmente, a única exceção a essa correspondência de cores é o botão 'Adicionar', que compartilha a cor definida para as 'Meta', 'Diário' e 'Lembrete', enquanto as outras ações seguem as correspondências de cores sugeridas. 	
Exemplo	
Atual	Sugestão
	

5.2.1.4 Comentários e sugestões

Numa perspetiva de análise diferente, os participantes puderam registar comentários, ideias e sugestões que iam surgindo ao longo da realização das tarefas. A maioria dos comentários dos peritos diz respeito especificamente à aplicação ComVida-A. No entanto, optou-se por incluí-los na discussão dos resultados, uma vez que podem servir como exemplo prático para outras aplicações que compartilham processos semelhantes.

Destacam-se na seguinte tabela os comentários mais relevantes escritos pelos peritos na seção de opinião e observações do questionário:

Tabela 29. Comentários/sugestões dos peritos

Peritos	Comentários e sugestões
P1	“Sugestão em testemunhos haver “Ver +” com o texto completo” – Deveria haver uma opção para os utilizadores com menos dificuldades na leitura acederem à versão não adaptada do texto, que é mais completa.
P2	“A aplicação só serve para afásicos com uma capacidade de leitura razoável e/ou capacidade de compreensão auditiva.”
P3	“Considero a APP adaptada mais fácil para qualquer doente pós-AVC.”

5.2.1.5 Síntese dos resultados obtidos

Em resumo, podemos concluir que:

- Os peritos expressaram preferência pela versão adaptada ao avaliar as funcionalidades de gestão de metas e lembretes, destacando melhorias significativas em comparação com a versão não adaptada;
- Os peritos consideram que utilizadores afásicos prefeririam utilizar a versão adaptada e a consideram mais fácil de usar;
- Todos os peritos concordaram que a versão adaptada oferece uma comunicação mais simples e fácil de usar;
- Todos os peritos concordaram que o uso de linguagem simples e do dia-a-dia, repetição de palavras e frases, a utilização de negrito e voz ativa facilitam a compreensão e comunicação para utilizadores afásicos;
- As barras de progresso foram consideradas uma boa estratégia para apresentar o progresso dos utilizadores;
- A utilização de um calendário para a inserção de datas foi considerada eficaz;

- Os peritos consideram que a inserção de horas utilizando um relógio possa ser desafiante para utilizadores afásicos;
- Em relação aos dias da semana, houve alguma divergência nas opiniões dos peritos, sendo que um deles sugeriu a possibilidade de representá-los numericamente, substituindo os nomes dos dias pela sua forma numérica;
- Dois dos peritos concordaram totalmente com o posicionamento vertical dos botões de ação;
- Dois dos peritos tiveram opinião neutra quanto ao posicionamento vertical das opções de menu;
- Foi sugerido substituir a opção de "voltar atrás" por um botão com seta colorida;
- As cores devem ser consistentes, um dos peritos sugeriu a utilização da cor verde para o botão da ação "Adicionar" e a cor vermelha para a ação de "Apagar";
- O tamanho das opções das listas de seleção deve ser maximizado;
- Um dos peritos mencionou que a aplicação é mais adequada para utilizadores afásicos que possuam uma capacidade de leitura razoável ou que consigam compreender auditivamente as informações apresentadas.

5.2.2 Resultados das avaliações com utilizadores afásicos

A avaliação com os utilizadores afásicos foi realizada no Centro Hospital de Setúbal, de acordo com a marcação das consultas dos utilizadores. Os testes foram realizados individualmente com o auxílio de um terapeuta da fala e cada teste teve uma duração de aproximadamente 25 a 35 minutos.

5.2.2.1 Caracterização dos utilizadores

Os testes envolveram a participação de 7 utilizadores, sendo 3 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 46 e os 66 anos. Dois destes utilizadores costumavam utilizar smartphones, mas após um AVC, deixaram de fazê-lo, enquanto os restantes utilizadores continuam a utilizar smartphones atualmente. Os tipos de afasia variam entre estes utilizadores, assim como as suas principais dificuldades. A caracterização dos utilizadores e as suas principais dificuldades podem ser consultadas nas tabelas 30 e 31.

Tabela 30. Caracterização dos utilizadores

Utilizadores	Género	Idade	Tipo de afasia	Utiliza regularmente o smartphone?
U1	Masculino	66	Transcortical sensorial	Sim
U2	Masculino	64	Global	Não (já utilizou)
U3	Feminino	56	Broca	Sim
U4	Masculino	55	Global	Não (já utilizou)
U5	Feminino	64	Global	Sim
U6	Feminino	46	Anómica	Sim
U7	Feminino	54	Anómica	Sim

Três dos utilizadores enfrentam hemiparesia direita leve, enquanto um dos utilizadores sofre de hemiplegia direita. A hemiplegia direita é uma condição que envolve a paralisia total ou quase total do lado direito do corpo devido a lesões no cérebro. Durante a avaliação, o utilizador com hemiplegia direita teve de recorrer constantemente à sua mão esquerda para realizar as tarefas, uma vez que a mão direita, a sua mão principal, estava comprometida. Os utilizadores com hemiparesia direita, que é uma fraqueza parcial do lado direito do corpo, também preferiram usar a mão esquerda na maioria das situações, embora ocasionalmente tenham recorrido à mão direita para a realização das tarefas.

Tabela 31. Caracterização das dificuldades dos utilizadores

Utilizadores	Principais dificuldades				
	Compreensão oral	Compreensão da leitura	Escrita	Expressão oral	Motoras
U1	Moderada	Moderada	Ligeira	Severa	Nenhum
U2	Moderada	Moderada	Severa	Severa	Hemiplegia direita
U3	Ligeira	Moderada	Moderada	Severa	Nenhum
U4	Ligeira	Ligeira	Moderada	Severa	Hemiparesia direita ligeira
U5	Moderada	Moderada	Moderada	Severa	Hemiparesia direita ligeira
U6	Ligeira	Ligeira	Moderada	Ligeira	Nenhum
U7	Ligeira	Ligeira	Moderada	Ligeira	Hemiparesia direita ligeira

5.2.2.2 Análise da interação do utilizador com a aplicação

Antes de iniciar cada tarefa, o perito fornecia uma explicação sobre o objetivo da tarefa e recorria a exemplos práticos ligados à vida do utilizador para ajudar na compreensão. A presença do perito e a comunicação direta com o utilizador contribuíram para a criação de um ambiente de confiança e conforto durante a avaliação.

Uma vez que se pretendia validar as diretrizes do modelo e analisar a interação do utilizador com as várias componentes da interface de forma isolada, sempre que os utilizadores tinham dificuldades ou não conseguiam avançar na tarefa, o perito dava algumas dicas sobre como proceder e em último caso, indicava ao utilizador o próximo passo. A partir da contagem do número de assistências dadas ao utilizador, é possível perceber se o utilizador conseguiu realizar a tarefa de forma autónoma ou se teve dificuldades na realização da tarefa.

Em alguns casos, o perito teve de auxiliar o utilizador também na escrita, escrevendo a palavra num papel para que o utilizador a pudesse copiar para a aplicação. Esses casos não foram contabilizados para o número de assistências prestadas. O número de assistências por tarefa é demonstrado na Tabela 32 onde:

- **Cor Verde / Pouca** - indica que a tarefa foi realizada com pouca ou nenhuma assistência (0 a 1). Isso significa que o utilizador conseguiu executar a tarefa de forma relativamente independente;

- **Cor Amarela/Alguma:** indica que a tarefa foi realizada com alguma assistência (2 a 3). Os utilizadores receberam algum auxílio, sugerindo que houve alguma dificuldade na realização da tarefa;
- **Cor Vermelha/Muita:** indica que a tarefa foi realizada com muita assistência (4 ou mais). Nesses casos, os utilizadores precisaram de um nível significativo de orientação e/ou auxílio para completar a tarefa.

Considerando as variadas limitações dos utilizadores, algumas delas severas, a contagem do tempo de execução das tarefas não foi considerada como uma métrica adequada para a análise do estudo. A taxa de sucesso também não pode ser considerada dado que os utilizadores completaram sempre as tarefas, com ou sem ajuda.

Tabela 32. Avaliação pelos utilizadores afásicos - Assistências por tarefa

Utilizador \ Tarefa	B1 - Ver testemunhos	C1 - Criar meta	C2 - Apagar meta	D1 - Criar entrada no diário	E1 - Criar lembrete
U1	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca
U2	Alguma	Pouca	Muita	Muita	Muita
U3	Pouca	Pouca	Pouca	Alguma	Alguma
U4	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca
U5	Pouca	Pouca	Pouca	Alguma	Alguma
U6	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca	Alguma
U7	Pouca	Pouca	Pouca	Pouca	Alguma

Os utilizadores U1 e U4 conseguiram realizar todas as tarefas de forma autónoma. Por outro lado, o U2 foi o utilizador com mais dificuldades e que necessitou de mais assistência durante a realização das tarefas.

O utilizador U2 foi o único que precisou de alguma assistência para consultar a história e ouvir um testemunho. Este clicou em vários sítios diferentes na tentativa de aceder à história e quando foi pedido para ouvir o testemunho, este clicou no botão de voltar atrás. Após regressar ao ecrã do testemunho, clicou primeiro na imagem e só depois utilizou o botão para escutar a história.

A tarefa de “Criar meta” destacou-se como a única tarefa na qual os utilizadores precisaram de uma assistência mínima, ou até mesmo nenhuma. O botão '+ Adicionar' no centro do ecrã

revelou-se intuitivo, pois todos os utilizadores rapidamente compreenderam que sua função era adicionar uma meta. No entanto, alguns utilizadores levaram mais tempo para encontrá-lo, uma vez que inicialmente direcionavam sua atenção para a parte superior do ecrã.

No caso da tarefa para apagar uma meta o utilizador U2 foi o único utilizador que teve dificuldades a completar a tarefa, este utilizador clicou várias vezes no botão “Editar meta” e voltou atrás. Depois quando clicou no botão “Apagar meta” e abriu *dialog* para confirmar que desejava apagar a meta, primeiro clicou em cancelar, o que fechou o *dialog*. Foi necessário voltar a abrir o *dialog* de confirmação para apagar a meta e só depois é que clicou no botão “Apagar”. O utilizador U3 identificou o ícone e disse: “Lixo” e também disse a cor do botão “Vermelho”, o que nos leva a crer que a escolha o ícone e a cor fizeram todo o sentido.

Notavelmente, as tarefas de inserir uma entrada no diário e criar lembretes foram aquelas que exigiram mais assistência, sobretudo devido à escolha de categorias e à utilização do relógio.

Os utilizadores U2, U5 e U6 tiveram de clicar várias vezes para abrir a lista de seleção das categorias do diário e dos lembretes, uma vez que a área de clique era pequena e era necessário ser mais preciso no clique. No caso específico do utilizador U3, o perito sugeriu um registo no diário que não se enquadrava com nenhuma categoria da listagem, deixando o utilizador confuso sobre qual a categoria a utilizar. Já o utilizador U6, quando o perito mencionou adicionar um lembrete para não esquecer da "terapia da fala", o utilizador escolheu a categoria "Recuperação" em vez da categoria "Consulta/Terapia."

Ao criar uma entrada no diário, o utilizador U2 necessitou de assistência para identificar a categoria e o perito mencionou a possibilidade de existir um treino para reconhecimento dos ícones. Para ajudar o utilizador U2, o perito desenhou o ícone da categoria desejada num papel, e o utilizador conseguiu selecionar a categoria através da observação do desenho. Os utilizadores U2, U5 e U4 selecionaram a categoria 'Medição da pressão arterial' para a entrada no diário. O utilizador U2 digitou '13-8' no campo 'Pressão arterial sistólica', mas ao pressionar 'Adicionar +', uma mensagem de erro surgiu. Rapidamente, o utilizador identificou o erro sozinho e fez a correção necessária. Assim como o utilizador U2, o utilizador U5 inseriu também ambos os valores no campo 'Pressão arterial sistólica'. Por outro lado, o utilizador U4, ao escolher a categoria 'Medição da pressão arterial', imediatamente percebeu que os dois valores deveriam ser inseridos em campos distintos, demonstrando uma compreensão imediata do processo. O utilizador U7 optou pela categoria 'Registo de medicação' quando foi necessário indicar se havia tomado a medicação, clicou repetidamente na opção 'Sim'. Essa opção é pré-selecionada por padrão, uma vez que representa a escolha esperada mais comum. No entanto, foi possível perceber que o *toggle button* funciona muito bem para casos em que a resposta é sim ou não, uma vez que os utilizadores que se depararam com este componente conseguiram interagir e compreender facilmente.

Uma das recomendações apontadas pelos peritos durante a avaliação era a possibilidade de representar os dias da semana por números, como '2ª feira', em vez de 'segunda-feira'.

Durante a tarefa de inserção de lembretes, ficou evidente que todos os utilizadores conseguiram selecionar os dias da semana desejados na lista sem assistência. Apesar desta abordagem ter sido eficaz, considera-se que pode ser importante a realização de uma segunda avaliação para perceber a preferência dos utilizadores em relação à representação dos dias da semana.


A seleção das horas usando o relógio mostrou-se como a tarefa mais desafiadora, conforme referido previamente pelos peritos durante as avaliações da aplicação. Os utilizadores U1 e U4 conseguiram inserir as horas com facilidade através do relógio. No entanto, os utilizadores U2 e U5 enfrentaram dificuldades e precisaram de assistência para definir as horas no relógio. Além disso, ao confirmar a hora escolhida, o utilizador U2 acabou inadvertidamente por clicar em 'Cancelar' duas vezes, em vez de 'Ok'. Por outro lado, o utilizador U3 levou algum tempo para compreender o funcionamento do relógio, mas conseguiu inserir as horas após uma dica do perito, que explicou como os ponteiros do relógio se movem. Quanto aos utilizadores U6 e U7, tentaram inicialmente inserir as horas usando o relógio, mas, como estavam a ter dificuldades, o perito sugeriu que utilizassem a opção de inserção através do teclado. Foi necessário que o perito explicasse como aceder a essa opção, pois os utilizadores não conseguiram encontrar a forma de alternar entre as opções. A opção de inserção das horas pelo teclado acabou por ser mais fácil para esses utilizadores, que conseguiram imediatamente inserir o horário desejado.

Na avaliação realizada pelos peritos, foi referido por um perito que a opção de 'voltar atrás' poderia não ser intuitiva. Surpreendentemente, na avaliação com os utilizadores afásicos, não foram observadas dificuldades quando foi necessário voltar atrás num passo da tarefa que estavam a realizar.

É relevante salientar que, algumas das questões observadas nos testes podem ser atribuídas ao fato dos utilizadores estarem a utilizar a aplicação pela primeira vez necessitando de algum tempo para se familiarizarem completamente com uma nova aplicação. Devido a restrições de tempo do presente estudo, não foi possível a realização de uma segunda fase de testes com os mesmos utilizadores para determinar se as dificuldades iniciais persistem ou se foram superadas à medida que se tornam mais experientes no uso da aplicação.

A seguinte tabela sintetiza as dificuldades observadas durante a avaliação da aplicação pelos utilizadores:






Tabela 33. Dificuldades observadas durante avaliação com utilizadores afásicos

Id	Dificuldades identificadas	Tarefa
1	O clique num botão, por vezes, tornava-se desafiador devido ao seu formato e espaçamento em relação aos outros botões, principalmente para os utilizadores com dificuldades motoras.	Geral
2	Vários cliques sobre a imagem do testemunho para visualizar o testemunho em vez do botão para “Ler história”.	B1 - Ver testemunhos
3	Tendência para escrever a pressão arterial sistólica e diastólica no mesmo campo. Exemplo: 	D1 – Criar entrada no diário
4	Falta de correspondência entre as necessidades dos utilizadores e as opções de categorias disponíveis no sistema	D1 – Criar entrada no diário E1 – Criar lembrete
5	A lista de seleção das categorias possui uma zona de clique reduzida, o que requer que os utilizadores sejam precisos ao clicar para abrir as opções disponíveis. O mesmo acontece com o espaçamento entre as várias opções da lista de seleção expandida.	D1 – Criar entrada no diário E1 – Criar lembrete
6	Ao selecionar o campo da hora, havia a tendência para clicar sobre o campo em vez de carregar no botão “+ Adicionar” no lado direito.	E1 – Criar lembrete
7	Alguns utilizadores sentiram dificuldades ao selecionar a hora usando o relógio.	E1 – Criar lembrete
8	Na pergunta “tomou a medicação?”, a opção 'Sim' vem pré-selecionada por padrão. Como resultado, o utilizador tem a tendência de clicar repetidamente na opção 'Sim' quando deseja confirmar que tomou a medicação.	D1 – Criar entrada no diário

5.2.2.3 Questionário SUS adaptado

Na introdução do capítulo de resultados do questionário adaptado para utilizadores afásicos, podemos observar as respostas de todos os utilizadores apresentadas na Tabela 34. Durante o preenchimento do questionário, observou-se que alguns utilizadores enfrentaram dificuldades em compreender a pergunta 2 'Achei o sistema complexo,' o que levou o perito a reformular a questão e a confirmar a resposta duas vezes com o utilizador.

Tabela 34. Resultados do questionário adaptado do SUS da avaliação pelos utilizadores afásicos

Pergunta	Nº de Respostas por nível	Legenda: ■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4 ■ 5
1. Gostaria de utilizar o sistema com frequência.		
2. Achei o sistema fácil de usar.		
3. Precisei de apoio para utilizar o sistema.		
4. Imagino que a maioria das pessoas consegue aprender a utilizar o sistema com facilidade.		
5. Senti-me confiante ao utilizar o sistema.		

De uma forma geral os resultados foram positivos, todos os utilizadores concordam ou concordam totalmente que gostariam de utilizar o sistema com frequência. Na questão 2, o utilizador U2 avaliou o sistema como difícil de utilizar, sendo uma resposta previsível, uma vez que este enfrentou várias dificuldades na realização das tarefas durante a avaliação. Por outro lado, os restantes utilizadores consideraram o sistema fácil de usar.

Relativamente à pergunta 3, de uma forma geral todos os utilizadores consideraram que precisaram de apoio para utilizar o sistema.

Quando questionados acerca da facilidade de aprendizagem do sistema por parte de outros utilizadores, os utilizadores U3 e U6 expressaram dúvidas de que a maioria das pessoas conseguiria aprender a utilizar o sistema com facilidade. O utilizador U4 manteve-se neutro enquanto os restantes utilizadores concordaram ou concordaram totalmente com a afirmação.

Com base nas respostas da pergunta 5, é evidente que a maioria dos utilizadores se sentiu confiante ao usar o sistema, embora o utilizador U2 tenha mantido uma posição neutra em relação a esta questão.

Ao longo dos testes, ficou evidente que alguns utilizadores, podem requerer a assistência de um parceiro de comunicação privilegiado, geralmente um familiar, para auxiliar na utilização da aplicação, especialmente na inserção de informação, que se revelou uma das principais dificuldades observadas ao longo dos testes e confirmada através das respostas dadas pelos utilizadores.

Depois de identificar as dificuldades enfrentadas pelos utilizadores, na Tabela 33, foram pensadas em algumas soluções de melhorias a serem implementadas e testadas no futuro.

Algumas dessas soluções foram propostas pela estudante e outras foram sugeridas pelo perito, estas encontram-se documentadas nas tabelas 35 a 42.

Tabela 35. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Botões



Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria - Botões	
1	<p>Sugestão do perito como parceiro comunicativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uma das sugestões do perito, auxiliar nos testes dos utilizadores, foi que os botões deveriam ser mais quadrados e adequados ao tamanho do dedo do utilizador. Esta opção parece ser uma boa opção, mas pode não funcionar em aplicações onde o espaço é reduzido. 	
	Exemplo	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

Tabela 36. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Consultar testemunhos



Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – Consultar testemunhos	
	<p>Sugestão do perito como parceiro comunicativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> O botão “Ler história” deveria ser realçado com uma cor que desse mais destaque e ser posicionado ao centro. Sobretudo, os utilizadores com hemiplegia direita podem enfrentar desafios ao tentar clicar em um botão localizado no lado direito do ecrã, já que necessitariam utilizar a mão esquerda para interagir com a aplicação. <p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deveria ser possível aceder à história do testemunho clicando sobre qualquer zona no cartão do testemunho que se pretende visualizar. 	
2	Exemplo	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

Tabela 37. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Inserção da pressão arterial

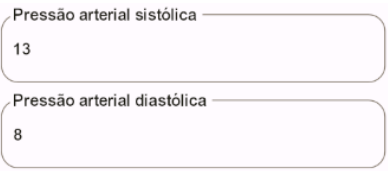

Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – Inserção da pressão arterial	
	<p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os campos para a pressão arterial sistólica e diastólica deveriam de ser substituídos por um único campo, onde o utilizador escreveria as duas por exemplo: 	
3	Exemplo	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

Tabela 38. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Categorias

Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria - Categorias
4	<p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para abordar situações em que os utilizadores não conseguem identificar uma categoria apropriada, deveria existir uma categoria chamada “Outra”. • Deveria existir uma discussão com um perito, de forma a avaliar, todas as categorias e identificar quais as que poderiam ser simplificadas.

Tabela 39. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Zona de clique das categorias

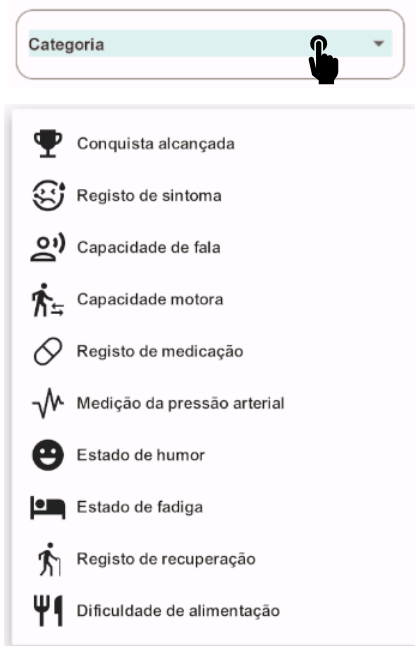
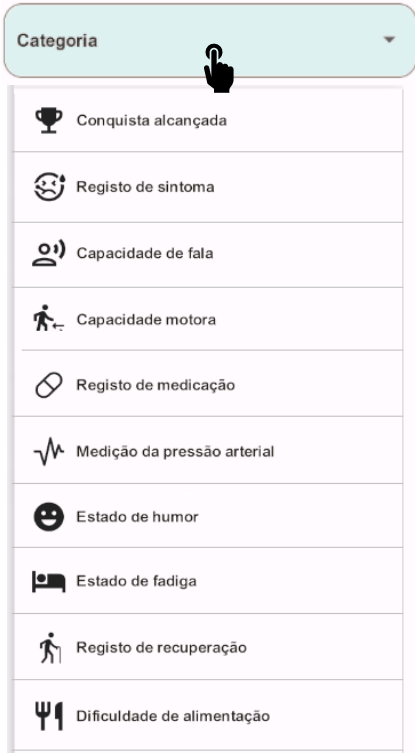
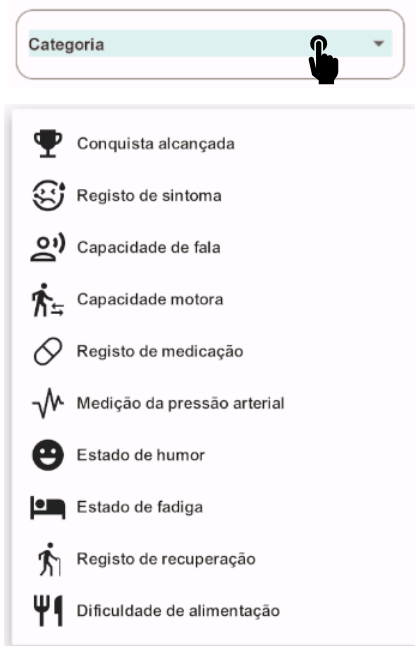
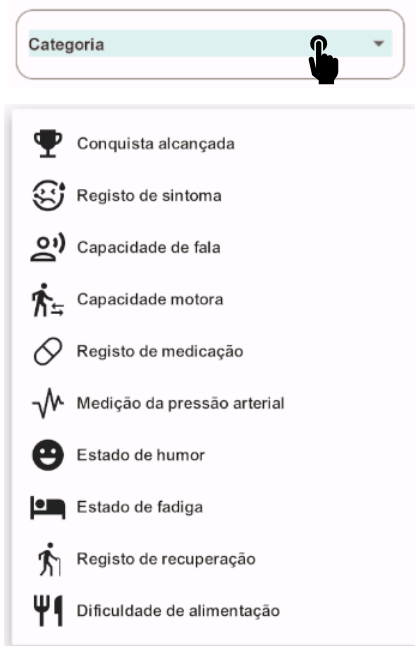
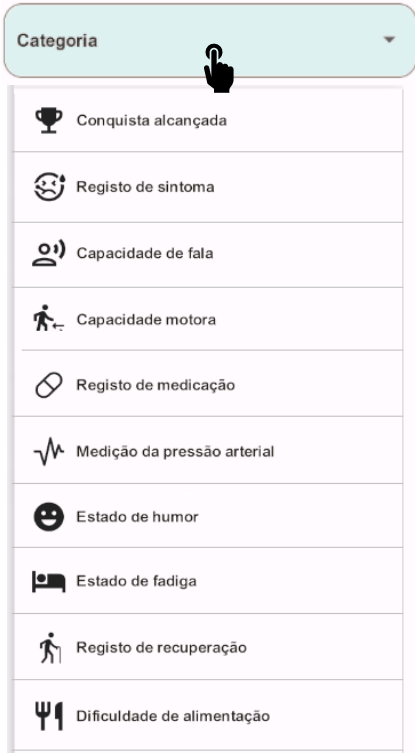
Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – Zona de clique das categorias	
5	<p>Sugestão do perito como parceiro comunicativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o espaçamento entre as opções da lista de seleção expandida; <p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar o tamanho da zona de clique para abrir a listagem das categorias; • A zona de clique deveria ser mais definida, tornando mais fácil para os utilizadores entenderem os limites dentro dos quais podem clicar para aceder à categoria. 	
	<p style="text-align: center;">Exemplo</p> <p style="text-align: center;">A zona de clique é representada com a cor azul <input type="checkbox"/></p>	
	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Atual</p>  </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Sugestão</p>  </td> </tr> </table>	<p>Atual</p> 
<p>Atual</p> 	<p>Sugestão</p> 	

Tabela 40. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Zona de clique do campo das horas



Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – Zona de clique do campo das horas	
6	<p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para que os utilizadores possam seleccionar as horas com maior facilidade, deveria ser possível clicar em qualquer parte do campo, em vez de ser necessário clicar em "Adicionar". 	
	<p style="text-align: center;">Exemplo</p> <p>A zona de clique é representada com a cor azul <input type="checkbox"/></p>	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

Tabela 41. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - Inserção das horas

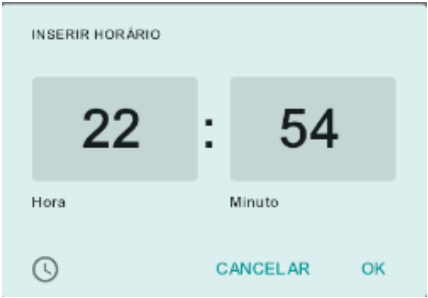
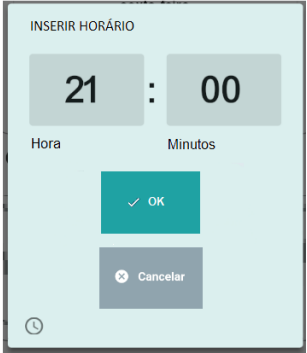
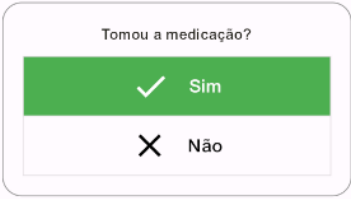
Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – Inserção das horas	
7	<p>Sugestão do perito como parceiro comunicativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> A primeira opção para seleccionar as horas deveria ser a inserção através do teclado, sendo a utilização do relógio a segunda opção possível; <p>Sugestão da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Os botões deveriam ser realçados com uma cor mais destacada e incluir um ícone; O tamanho dos textos do <i>dialog</i> deveria de ser maior. 	
	<p style="text-align: center;">Exemplo</p>	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

Tabela 42. Sugestões pós-avaliação pelos utilizadores - *Toggle button*

Id dificuldades identificadas	Proposta de melhoria – <i>Toggle button</i>	
8	<p>Sugestão do perito como parceiro comunicativo e da estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> A opção "Sim" foi configurada como predefinida para auxiliar os utilizadores, dado que se presume ser a escolha mais comum. Contudo, caso o utilizador não perceba que essa opção já está selecionada por defeito e decidir clicar sobre ela, esta deve apresentar um efeito, como uma mudança de cor durante o clique. Além disso, deve ser adicionado um <i>border</i> ao botão após o clique, dando ao utilizador um feedback visual claro de que a ação foi executada com sucesso. 	
	Exemplo	
	<p style="text-align: center;">Atual</p> 	<p style="text-align: center;">Sugestão</p> 

5.2.2.4 Síntese dos resultados obtidos

Em resumo, podemos concluir que:

- A tarefa de "Criar meta" foi a única que os utilizadores não necessitaram de assistência, uma vez que o botão '+ Adicionar' se revelou intuitivo;
- A tarefa de "Apagar uma meta" apenas apresentou dificuldades para o utilizador U2;
- A inserção de entradas no diário e a criação de lembretes exigiram mais assistência, principalmente devido à seleção de categorias e à utilização do relógio;
- Deve ser dada prioridade à inserção de horas por meio do teclado, em vez de usar o relógio.
- A escolha dos dias da semana não gerou dificuldades para os utilizadores;
- Surpreendentemente, a opção "voltar atrás" não gerou dificuldades para os utilizadores;
- A maioria dos utilizadores concordou que gostaria de utilizar o sistema com frequência, exceto o utilizador U2, que o considerou difícil de usar;
- Todos os utilizadores indicaram que precisaram de alguma ou muita assistência ao usar o sistema;
- Recomenda-se a reformulação dos botões, tornando-os mais quadrados e centralizados para facilitar o clique;
- Deve-se introduzir uma nova categoria denominada por "Outra" e simplificar as categorias já existentes;
- As áreas de clique dos vários componentes da interface devem de ser maximizadas;

5.2.3 Refinamento do modelo

Após analisar qualitativamente os resultados, cada diretriz do modelo AIMMA, apresentado na Tabela 4, foi revista com base no feedback e observações registradas, que contribuíram para um maior entendimento do modelo (Tabela 43). As conclusões resultaram na classificação das diretrizes em três categorias distintas em relação à sua validação:

- **Diretriz confirmada:** Esta diretriz contribui positivamente para a melhoria da experiência de utilização da aplicação dos utilizadores afásicos;
- **Diretriz inconclusiva:** Diretriz não testada ou que não demonstrou trazer vantagens para utilizadores afásicos;
- **Diretriz reprovada:** Esta diretriz introduziu dificuldades adicionais para utilizadores afásicos.

Tabela 43. Resultados das avaliações do Modelo AIMMA

Componente	Id da Diretriz	Testes com peritos	Testes com utilizadores afásicos
Palavras e textos	D1	Confirmada	Inconclusiva
	D2	Confirmada	Confirmada
	D3	Inconclusiva	Inconclusiva
	D4	Confirmada	Confirmada
	D5	Confirmada	Inconclusiva
	D6	Confirmada	Confirmada
	D7	Confirmada	Confirmada
	D8	Confirmada	Inconclusiva
	D9	Confirmada	Confirmada
Datas	D10	Confirmada	Confirmada
	D11	Confirmada	Inconclusiva
Dias da semana	D12	Confirmada	Confirmada
	D13	Confirmada	Confirmada
Horas	D14	Reprovada	Reprovada
	D15	Confirmada	Confirmada
Apoio visual	D16	Confirmada	Confirmada
	D17	Inconclusiva	Inconclusiva

Componente	Id da Diretriz	Testes com peritos	Testes com utilizadores afásicos
	D18	Confirmada	Inconclusiva
Botões	D19	Confirmada	Confirmada
	D20	Confirmada	Confirmada
	D21	Confirmada	Confirmada
	D22	Confirmada	Confirmada
	D23	Confirmada	Confirmada
	D24	Inconclusiva	Inconclusiva
	D25	Confirmada	Confirmada
Ações	D26	Inconclusiva	Confirmada
	D27	Inconclusiva	Inconclusiva
	D28	Inconclusiva	Confirmada
	D29	Inconclusiva	Inconclusiva
	D30	Confirmada	Inconclusiva
	D31	Confirmada	Confirmada
Menus	D32	Inconclusiva	Inconclusiva
	D33	Confirmada	Inconclusiva
	D34	Inconclusiva	Inconclusiva
	D35	Confirmada	Confirmada
Interfaces e navegação	D36	Inconclusiva	Inconclusiva
	D37	Inconclusiva	Inconclusiva
	D38	Inconclusiva	Inconclusiva
	D39	Confirmada	Confirmada
	D40	Inconclusiva	Confirmada
	D41	Inconclusiva	Inconclusiva
	D42	Confirmada	Confirmada
Cores	D43	Confirmada	Confirmada

6 Conclusões e trabalho futuro

Com este trabalho pretendeu-se estudar as boas práticas para o desenvolvimento de aplicações móveis dedicadas a pessoas afásicas. e com isto contribuir com um modelo de acessibilidade móvel para afásicos.

O estudo começou pela identificação e análise do problema, incluindo revisão da literatura sobre afasia e usabilidade digital. Durante a avaliação da aplicação ComVida, foram notadas limitações na acessibilidade para afásicos e problemas de *design*. Entrevistas com um perito em terapia da fala ajudaram a definir diretrizes. Desenvolveu-se um modelo incorporando diretrizes dos estudos levantados na revisão da literatura e na entrevista com o perito em intervenção terapêutica com doentes afásicos. Após a adaptação da aplicação ComVida, de acordo com o modelo, conduziu-se uma avaliação com peritos e outra com utilizadores afásicos, para avaliar a usabilidade e acessibilidade da aplicação adaptada e a relevância prática da solução proposta.

A avaliação detalhada conduzida com peritos ofereceu uma oportunidade de análise minuciosa das funcionalidades, proporcionando feedback sobre uma ampla gama de componentes da aplicação, uma abordagem que não seria possível com utilizadores afásicos devido a restrições de tempo para a realização da avaliação durante a sua consulta.

Os utilizadores afásicos expressaram interesse em utilizar o sistema, e a maioria relatou facilidade no uso e confiança ao interagir com a aplicação. Contudo, é evidente que a utilização da aplicação pode necessitar da assistência de um parceiro de comunicação preferencial, frequentemente um familiar, devido a potenciais desafios, especialmente na inserção de informações na aplicação.

Para além disso, concluiu-se que a aplicação ComVida incorpora conceitos, não associados com a interface, que podem ser desafiadores, para alguns utilizadores afásicos, devido a comprometimento cognitivo ou dificuldades na comunicação, nomeadamente associar a metas algumas etapas ou avançar etapa. Não basta adaptar as suas interfaces, mas também é importante pensar na complexidade das tarefas a serem realizadas na aplicação.

Uma vez que o modelo foi aplicado exclusivamente a uma única aplicação, é possível que alguns dos resultados menos favoráveis decorram da complexidade inerente às tarefas específicas da aplicação ComVida.

O modelo inicial serve como um ponto de partida para a construção de aplicações móveis acessíveis a utilizadores afásicos, porém, com base nos resultados obtidos nas avaliações com peritos e utilizadores, foi possível identificar áreas de melhoria para ajustar o modelo de forma mais precisa.

Uma das principais limitações do estudo é a amostra relativamente pequena de utilizadores afásicos participantes, que incluiu sete indivíduos. Embora esses utilizadores tenham fornecido

conhecimentos valiosos, uma amostra maior poderia fornecer uma compreensão mais abrangente das necessidades e desafios enfrentados por essa população diversa. Portanto, seria benéfico conduzir estudos futuros com uma amostra mais representativa, abrangendo uma variedade de tipos e graus de afasia.

Ainda existem algumas incertezas em relação às preferências dos utilizadores, como o tipo de letra, a representação dos dias da semana e da data, o uso de determinados ícones na interface e a decisão de utilizar a voz ativa em vez da voz passiva nas frases. Embora estas questões tenham sido abordadas nas avaliações com peritos, as restrições de tempo não permitiram a realização de testes A/B [65] para avaliar essas preferências junto dos utilizadores.

Este estudo, mais do que fechar com certezas, acaba por abrir interrogações, na medida em que se tentou explorar uma área de conhecimento pouco explorada no seu todo. Estas incertezas criam uma sólida base para conduzir futuras pesquisas, aproveitando os conhecimentos derivados dos resultados deste estudo.

Como próximo passo na investigação, pretende-se implementar as melhorias recomendadas pelos peritos e utilizadores afásicos, seguidas por testes adicionais para avaliar o impacto dessas alterações. O objetivo é verificar se efetivamente contribuem para superar as dificuldades identificadas anteriormente.

Durante a investigação, observou-se que utilizadores afásicos com o mesmo tipo de afasia apresentavam frequentemente desafios distintos na utilização da aplicação. Seria interessante realizar uma análise mais aprofundada para personalizar a experiência do utilizador, ajustando-a às limitações individuais de cada utilizador.

A condução de testes A/B específicos para cada diretriz do modelo proporcionaria uma análise mais detalhada das preferências dos utilizadores em relação a essas diretrizes. Esta abordagem permitiria uma compreensão mais clara e refinada das necessidades individuais, contribuindo assim para uma otimização mais eficaz da aplicação. Este trabalho futuro visa, portanto, aprimorar ainda mais a usabilidade das aplicações moveis para utilizadores afásicos.

Referências

- [1] CUF, “CUF,” *Afasia*. <https://www.cuf.pt/saude-a-z/afasia> (accessed Jan. 04, 2023).
- [2] S. Yan and P. G. Ramachandran, “The Current Status of Accessibility in Mobile Apps,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–31, Mar. 2019, doi: 10.1145/3300176.
- [3] E. Kasanen, K. Lukka, and A. Siitonen, “The Constructive Approach in Management Accounting Research,” *J. Manag. Account. Researc*, vol. 5, no. June 1991, pp. 243–264, 1993.
- [4] M. Allen, J. McGrenere, and B. Purves, “The Field Evaluation of a Mobile Digital Image Communication Application Designed for People with Aphasia,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–26, May 2008, doi: 10.1145/1361203.1361208.
- [5] J. Huang, “Manual MSD - Versão Saúde para a Família,” *Afasia*, 2021. <https://www.msdmanuals.com/pt-pt/casa/distúrbios-cerebrais,-da-medula-espinal-e-dos-nervos/disfunção-cerebral/afasia> (accessed Jan. 04, 2023).
- [6] G. Frasso, “gov.br,” *Pouco conhecida e muito comum em idosos, afasia tem tratamento integral e gratuito no SUS*, 2022. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/pouco-conhecida-e-muito-comum-em-idosos-afasia-tem-tratamento-integral-e-gratuito-no-sus> (accessed Dec. 27, 2022).
- [7] G. Leal and I. P. Martins, “Avaliação da afasia pelo Médico de Família,” *Rev. Port. Med. Geral e Fam.*, vol. 21, pp. 359–64, 2005, doi: <https://doi.org/10.32385/rpmgf.v21i4.10154>.
- [8] R. J. R. Martins, “Desenvolvimento de uma aplicação multimédia como ferramenta terapêutica,” Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2011.
- [9] A. Mestrinho, “Instituto de Apoio e desenvolvimento,” *Afasia*. <https://www.itad.pt/afasia/> (accessed Jan. 12, 2023).
- [10] R. M. Rodriguez, M. Lemos, and M. Reis, “Grupo Rede D’or São Luiz - TUA SAÚDE,” *Afasia de broca: o que é, características e tratamento*, 2021. <https://www.tuasaude.com/afasia-de-broca/> (accessed Jan. 04, 2023).
- [11] L. S. Real, “Desenvolvimento de um Aplicativo Assistente para Pacientes com Afasia e para Profissionais da Área da Saúde,” Universidade Federal de Santa Maria, 2019.
- [12] “Grupo Rede D’or São Luiz,” *Afasia de Wernicke*. <https://www.rededorsaoluiz.com.br/doencas/afasia-de-wernicke> (accessed Jan. 18, 2023).
- [13] C. M. M. da Graça, “Aplicação Móvel De Comunicação Digital Para Indivíduos Com Afasia,” Universidade do Porto, 2017.

- [14] F. T. Rodrigues, “Jogo 3D online para reabilitação de pacientes afásicos,” Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2015.
- [15] C. SanVicente, “Hospital San Vicente,” *Alterações da linguagem: AFASIAS*. <https://www.clinicasanvicente.es/pt-pt/servicios/alteracoes-da-linguagem-afasias/> (accessed Dec. 26, 2022).
- [16] I. P. da Afasia, “Afasia Progressiva,” [Online]. Available: <https://ipafasia.pt/afasia/afasia-progressiva/>.
- [17] I. P. da Afasia, “Tipos de Afasia progressiva-primaria e distinção de outras-demências.” p. 5, 2021.
- [18] C. N. N. & Associados, “Clínica Neurológica Nitrini & Associados,” *Afasia Progressiva Primária*. <https://www.cnnaneuro.com.br/artigos/afasia-progressiva-primaria/> (accessed Jan. 18, 2023).
- [19] T. Machado, “Portal da afasia,” *Afasia Progressiva*. <https://afasia.com.br/o-que-e-afasia-progressiva-primaria/> (accessed Jan. 19, 2023).
- [20] “Instituto Português da Afasia,” *O que é a Afasia ?* <https://ipafasia.pt/afasia/> (accessed Jan. 02, 2023).
- [21] Mymedfarma, “mymedfarma,” *Afasia progressiva primária*. <https://www.mymedfarma.com/pt/guia-da-saude/10-neurologia/2703-afasia-progressiva-primaria> (accessed Jan. 23, 2023).
- [22] M. Ballantyne, A. Jha, A. Jacobsen, J. S. Hawker, and Y. N. El-Glaly, “Study of Accessibility Guidelines of Mobile Applications,” in *Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, Nov. 2018, no. November, pp. 305–315, doi: 10.1145/3282894.3282921.
- [23] “W3C,” *Accessibility*. <https://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility> (accessed Feb. 05, 2023).
- [24] L. Feingold, “Digital Accessibility and the Quest for Online Equality,” *J. Internet Law*, vol. 21, no. 4, pp. 3–12, 2017.
- [25] “W3C - The Business Case for Digital Accessibility,” 2018. <https://www.w3.org/WAI/business-case/> (accessed May 29, 2023).
- [26] “IBM - Accessibility offers the Ultimate User Experience,” 2021. <https://www.ibm.com/blog/accessibility-offers-the-ultimate-user-experience/>.
- [27] A. Ferreira, “Usabilidade e acessibilidade no design para a Web,” Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto, 2008.
- [28] J. Nielsen, *Usability engineering*. 1993.
- [29] J. Nielsen and H. Loranger, *Prioritizing Web Usability*. 2006.

- [30] B. Göransson, J. Gulliksen, and I. Boivie, "The usability design process - integrating user-centered systems design in the software development process," *Softw. Process Improv. Pract.*, vol. 8, no. 2, pp. 111–131, Apr. 2003, doi: 10.1002/spip.174.
- [31] Â. Ribeiro, "O Estudo da Experiência do Utilizador e da Usabilidade em Contexto Móvel - Desenvolvimento de uma Aplicação Móvel Intitulada Think an App," 2015.
- [32] J. Nielsen, "Nielsen Norman Group - World Leaders in Research-Based User Experience," *10 Usability Heuristics for User Interface Design*, 2020. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (accessed Aug. 30, 2023).
- [33] "Mosaico," *Usabilidade*, 2023. <https://mosaico.gov.pt/areas-tecnicas/usabilidade> (accessed Aug. 30, 2023).
- [34] J. Nielsen, "Usability 101: Introduction to Usability," 2012. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/> (accessed Oct. 10, 2023).
- [35] "W3C - Accessibility, Usability, and Inclusion." <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/> (accessed May 21, 2023).
- [36] "Mosaico," *Acessibilidade*, 2023. <https://mosaico.gov.pt/areas-tecnicas/acessibilidade> (accessed Aug. 30, 2023).
- [37] M. Carneiro, F. Branco, R. Gonçalves, M. Au-Yong-Oliveira, F. Moreira, and J. Martins, "Accessibility in Mobile Applications of Portuguese Public Administration," 2019, pp. 243–256.
- [38] L. H. Shawn;, "W3C - Web Accessibility Initiative WAI," *About W3C WAI*, 2023. <https://www.w3.org/WAI/about/> (accessed Mar. 22, 2021).
- [39] S. Lawton Henry and J. Brewer, "W3C - Web Accessibility Initiative WAI," *Mobile Accessibility at W3C*, 2021. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/> (accessed Mar. 15, 2021).
- [40] K. Patch, J. Spellman, and K. Wahlbin, "W3C," *Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile*, 2015. <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/> (accessed Jan. 15, 2023).
- [41] ABNT, "Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores," *Nbr 9241-11*, p. 29, 2018, [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/63500.html>.
- [42] C. Brandenburg, L. Worrall, A. D. Rodriguez, and D. Copland, "Mobile computing technology and aphasia: An integrated review of accessibility and potential uses," *Aphasiology*, vol. 27, no. 4, pp. 444–461, 2013, doi: 10.1080/02687038.2013.772293.
- [43] L. M. G. de Rezende, "Criação de um protótipo de uma aplicação em Terapia da Fala

para desenvolvimento da compreensão de material verbal simples, em contexto funcional, para pessoas com afasia global,” Escola Superior de Saúde do Alcoitão, 2016.

- [44] A. Brennan, L. Worrall, and K. McKenna, “The relationship between specific features of aphasia-friendly written material and comprehension of written material for people with aphasia: An exploratory study,” *Aphasiology*, vol. 19, no. 8, pp. 693–711, Aug. 2005, doi: 10.1080/02687030444000958.
- [45] C.-A. Greig, R. Harper, T. Hirst, T. Howe, and B. Davidson, “Barriers and Facilitators to Mobile Phone Use for People with Aphasia,” *Top. Stroke Rehabil.*, vol. 15, no. 4, pp. 307–324, Jul. 2008, doi: 10.1310/tsr1504-307.
- [46] T. A. Rose, L. E. Worrall, L. M. Hickson, and T. C. Hoffmann, “Guiding principles for printed education materials: Design preferences of people with aphasia,” *Int. J. Speech. Lang. Pathol.*, vol. 14, no. 1, pp. 11–23, Feb. 2012, doi: 10.3109/17549507.2011.631583.
- [47] C. Brandenburg, L. Worrall, A. D. Rodriguez, and D. Copland, “Mobile computing technology and aphasia: An integrated review of accessibility and potential uses,” *Aphasiology*, vol. 27, no. 4, pp. 444–461, Apr. 2013, doi: 10.1080/02687038.2013.772293.
- [48] R. Herbert, C. Haw, C. Brown, E. Gregory, and S. Brumfitt, *Accessible Information Guidelines*. 2012.
- [49] J. Dekelver, M. Kultsova, O. Shabalina, J. Borblik, A. Pidoprigora, and R. Romanenko, “Design of mobile applications for people with intellectual disabilities,” *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 535, no. January, pp. 823–836, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-23766-4_65.
- [50] “Flutter.” <https://flutter.dev/> (accessed Sep. 15, 2023).
- [51] “Dart.” <https://dart.dev/> (accessed Oct. 12, 2023).
- [52] “Flutter - FAQ.” <https://docs.flutter.dev/resources/faq> (accessed Sep. 20, 2023).
- [53] “Skia.” <https://skia.org/> (accessed Oct. 12, 2023).
- [54] “Flutter - Flutter architectural overview.” <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview> (accessed Sep. 21, 2023).
- [55] “Flutter - Layouts in Flutter.” <https://docs.flutter.dev/ui/layout> (accessed Sep. 10, 2023).
- [56] “Flutter - Building user interfaces with Flutter.” <https://docs.flutter.dev/ui> (accessed Sep. 10, 2023).
- [57] “Flutter - Cupertino (iOS-style) widgets.” <https://docs.flutter.dev/ui/widgets/cupertino> (accessed Sep. 10, 2023).
- [58] “Node.js.” <https://nodejs.org/> (accessed Sep. 29, 2023).
- [59] “MongoDB.” <https://www.mongodb.com/> (accessed Sep. 10, 2023).
- [60] R. Silva, J. Cruz, and W. Rodrigues, “a Importância Das Cores No Desenvolvimento De

Aplicativos Móveis,” *Rev. da Univ. Ibirapuera*, pp. 29–37, 2018.

- [61] “Gravador de tela - XRecorder.” https://play.google.com/store/apps/details?id=videoeditor.videorecorder.screenrecorder&hl=pt_PT&gl=US&pli=1 (accessed Sep. 15, 2023).
- [62] E. De Cock, K. Batens, J. Feiken, D. Hemelsoet, K. Oostra, and V. De Herdt, “The feasibility, usability and acceptability of a tablet-based aphasia therapy in the acute phase following stroke,” *J. Commun. Disord.*, vol. 89, p. 106070, 2021, doi: 10.1016/j.jcomdis.2020.106070.
- [63] B. Grellmann, T. Neate, A. Roper, S. Wilson, and J. Marshall, “Investigating mobile accessibility guidance for people with aphasia,” *ASSETS 2018 - Proc. 20th Int. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Access.*, pp. 410–413, 2018, doi: 10.1145/3234695.3241011.
- [64] “Filmora Wondershare.” <https://filmora.wondershare.com.br/> (accessed Sep. 10, 2023).
- [65] “UX Design Institute - The benefits of A/B testing.” <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/benefits-of-a-b-testing/>.

Anexos

Anexo 1 - Questionário com *mockups* para o perito

1. Menu inicial



A (Versão Original)



B



C



D

1.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor maneira de mostrar o menu (A, B, C ou D) ? Resposta: _____

Observações:

2. Detalhes e Ações de uma meta



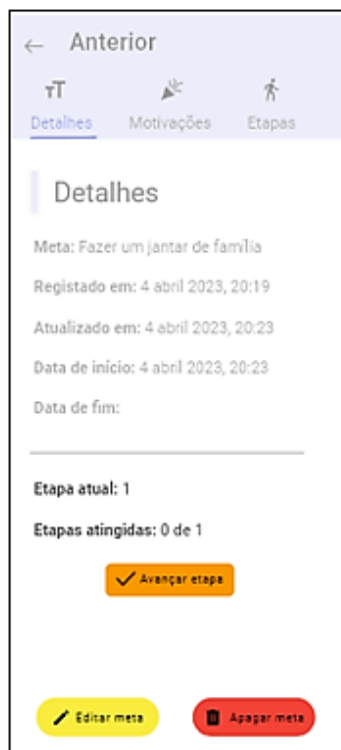
A (Versão Original)



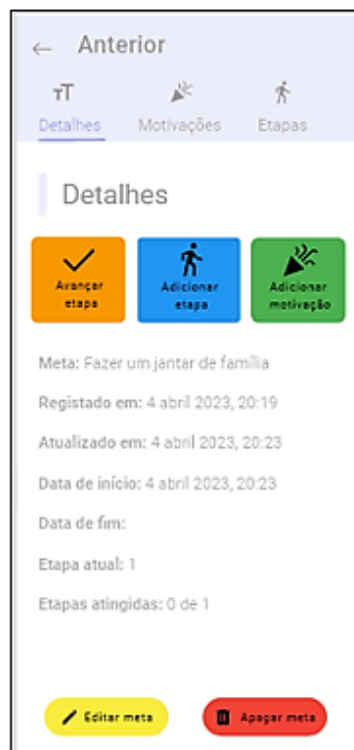
B



C



D



E



F



G

2.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de mostrar as ações (A, B, C, D, E, F ou G) ? Resposta: _____

Observações:

3. Datas



A



B

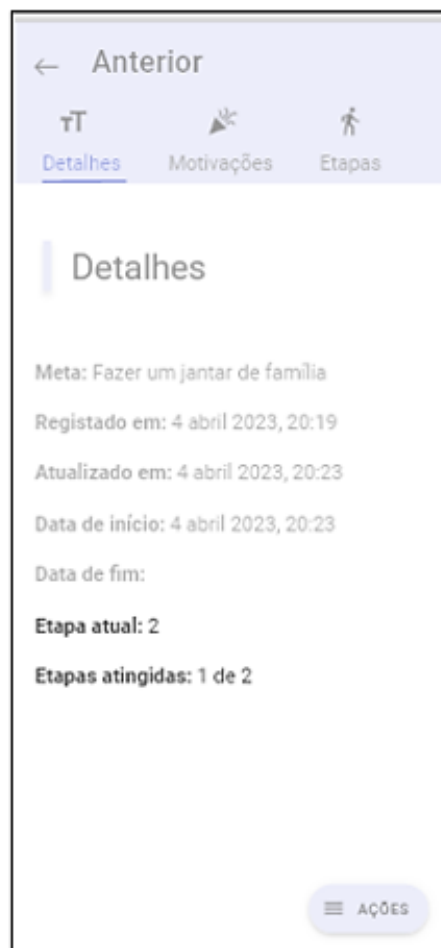


C

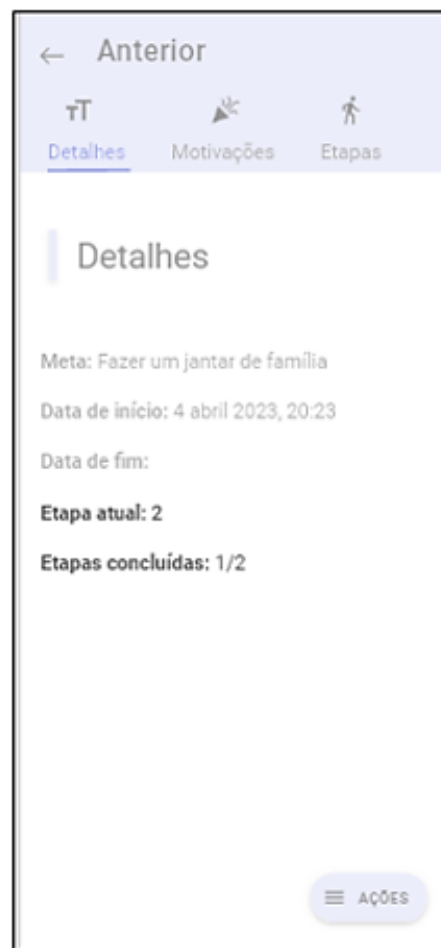
3.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de mostrar uma data (A, B ou C) ? **Resposta:** _____

Observações:

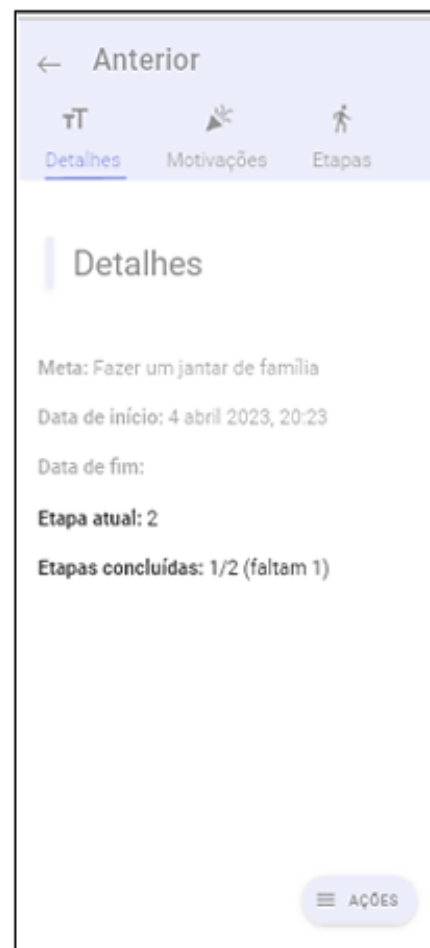
4. Etapas



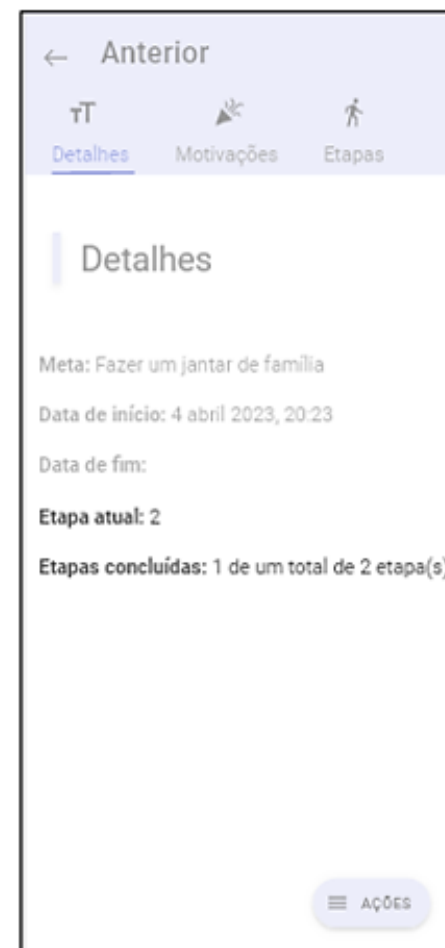
A (Versão Original)



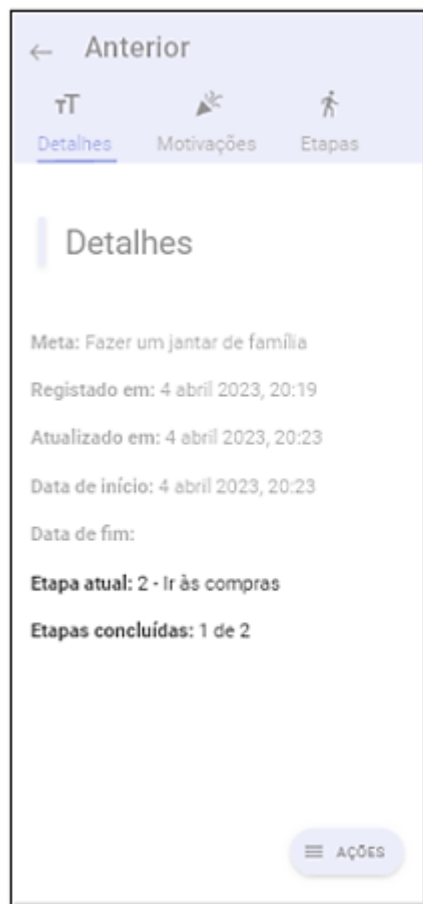
B



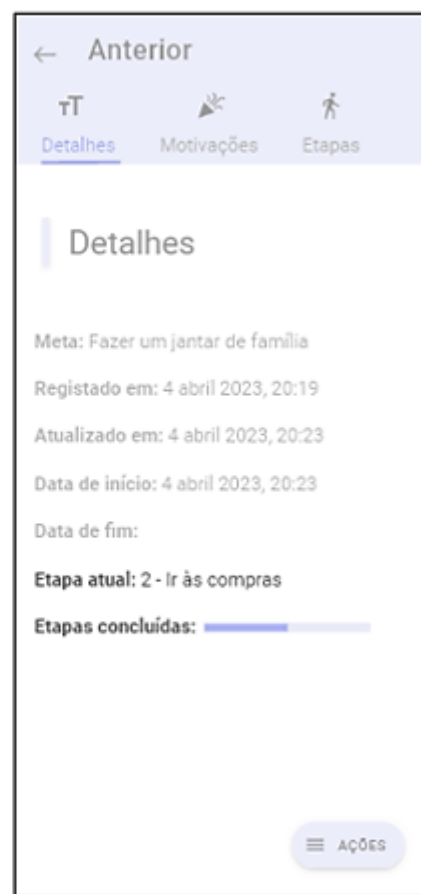
C



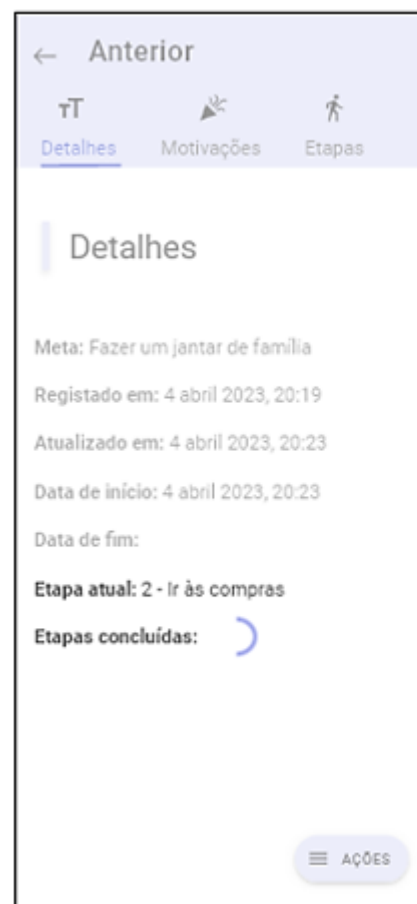
D



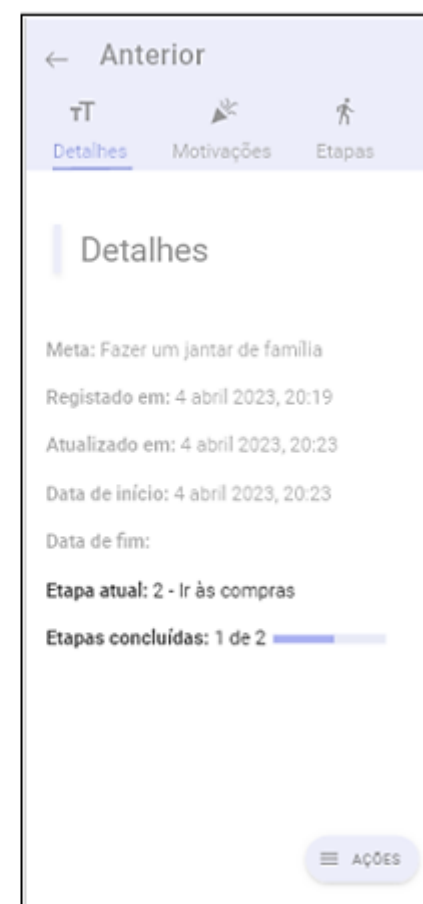
E



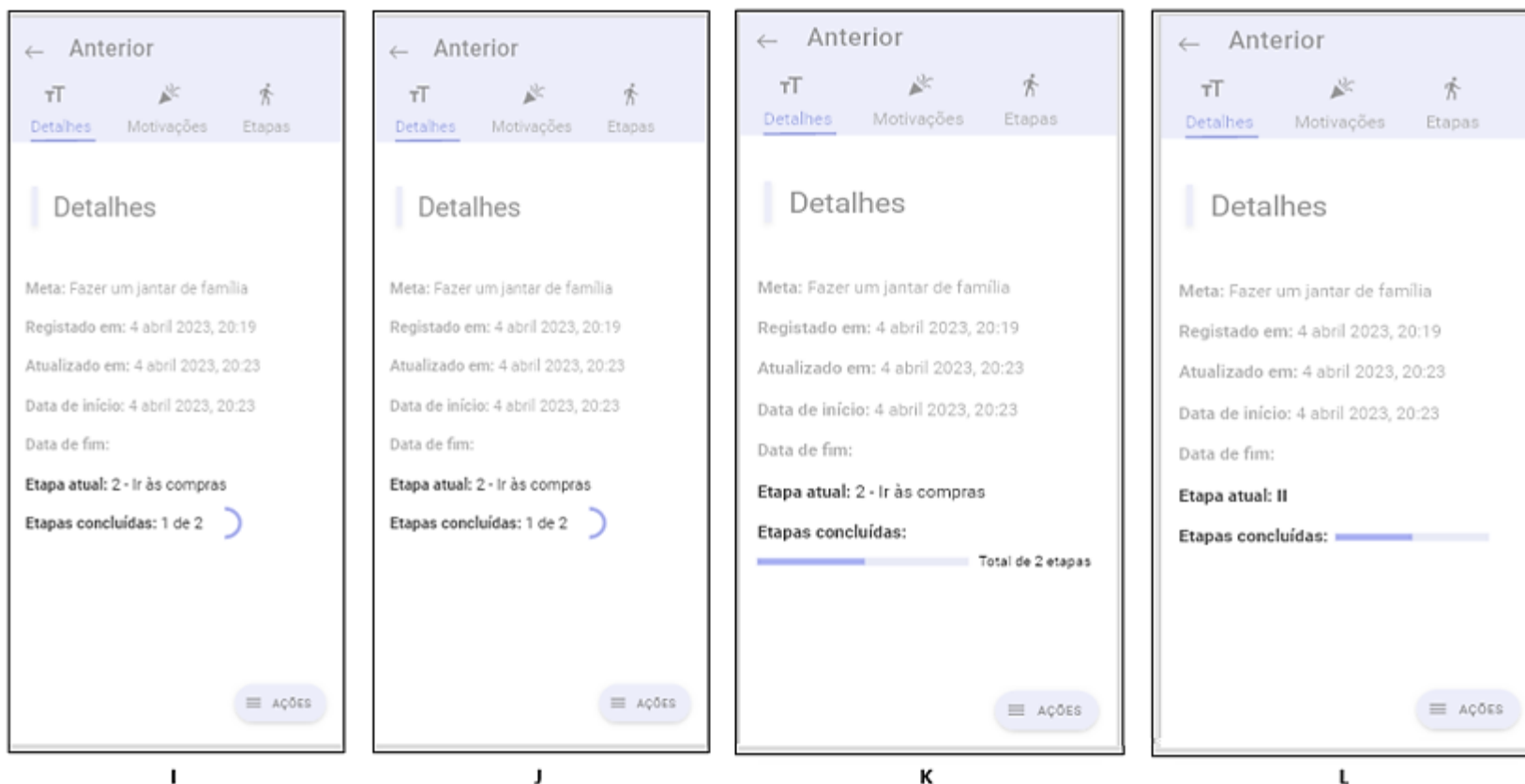
F



G



H



4.1 Pergunta: Qual das opções é melhor para mostrar a etapa atual e o progresso das etapas (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K ou L)? Resposta: _____
 Observações:

5 Listagem das etapas



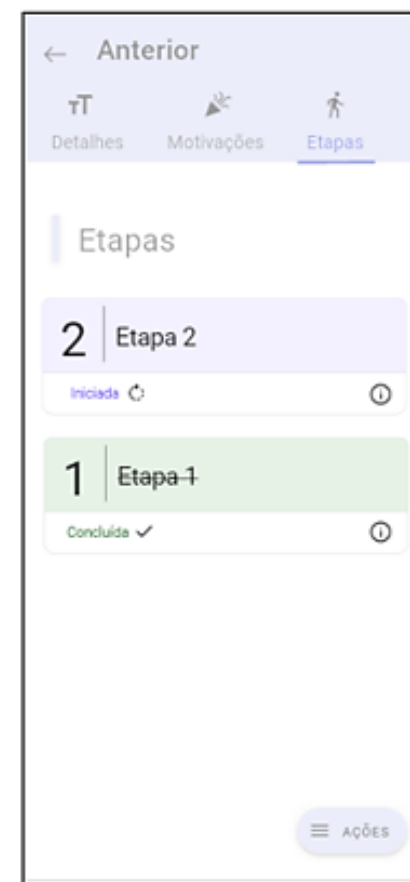
A (Versão Original)



B



C



D



E



F

5.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de apresentar a listagem das etapas (A, B, C, D, E ou F) ? Resposta: _____

Observações:

6 Criação de uma nova entrada no diário – Medicação tomada



Volta

Nova Entrada

Registe aqui o seu dia ...

Categoria
Toma de medicação

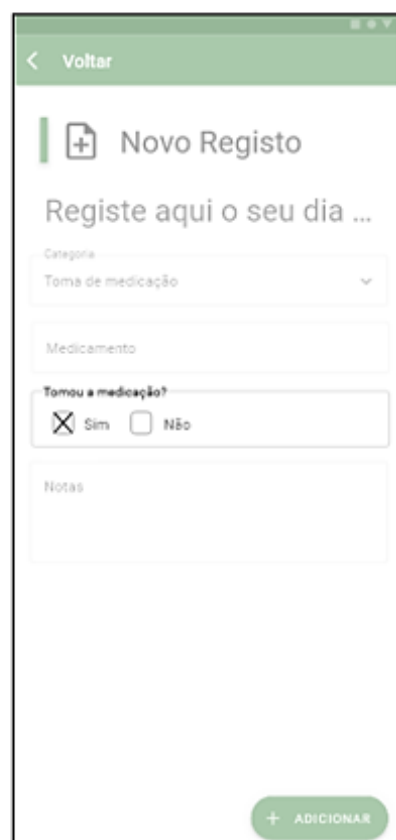
Medicamento

Medicação tomada

Notas

+ ADICIONAR

A (Versão Original)



Volta

Novo Registo

Registe aqui o seu dia ...

Categoria
Toma de medicação

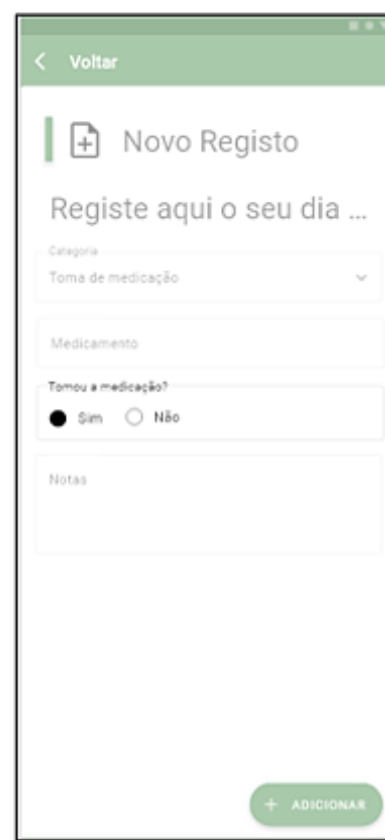
Medicamento

Tomou a medicação?
 Sim Não

Notas

+ ADICIONAR

B



Volta

Novo Registo

Registe aqui o seu dia ...

Categoria
Toma de medicação

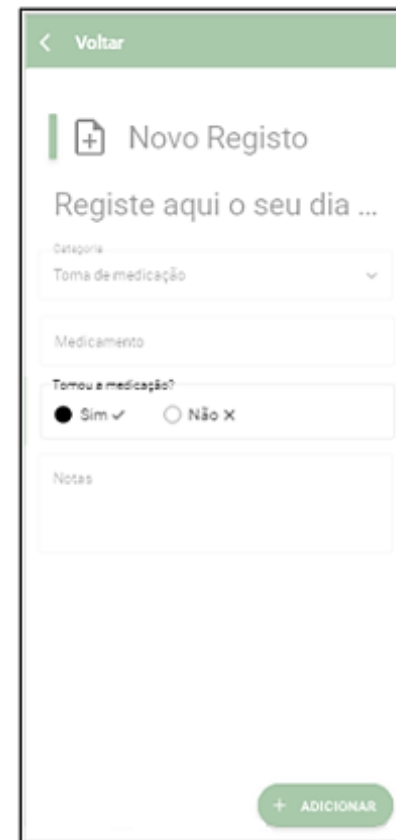
Medicamento

Tomou a medicação?
 Sim Não

Notas

+ ADICIONAR

C



Volta

Novo Registo

Registe aqui o seu dia ...

Categoria
Toma de medicação

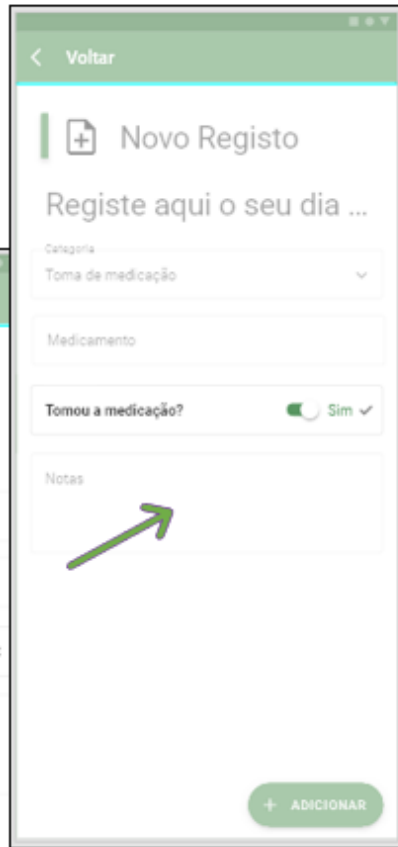
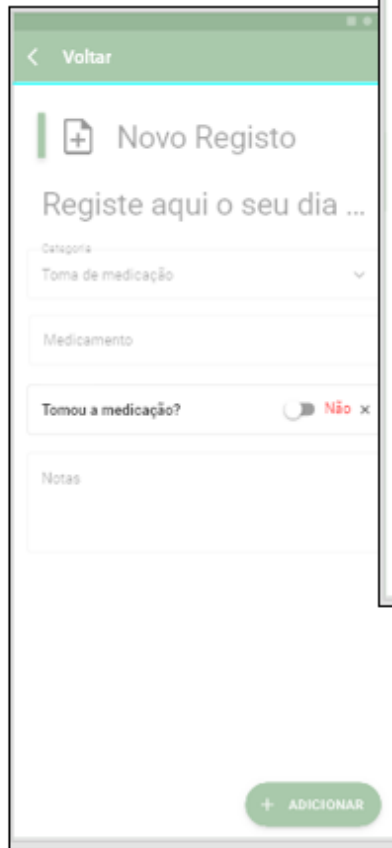
Medicamento

Tomou a medicação?
 Sim ✓ Não ✗

Notas

+ ADICIONAR

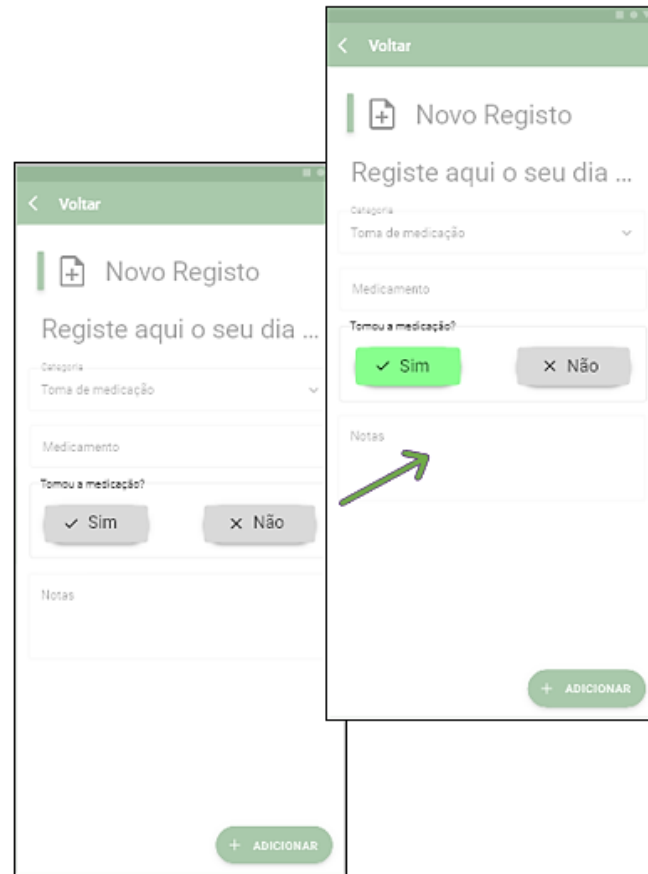
D



E



F



G

6.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de questionar se “Tomou a medicação?” (A, B, C, D, E, F ou G) ? Resposta: _____

Observações:

7 Listagem dos dias de semana

Anterior

Novo lembrete

Registe aqui aquilo que deseja lembrar-se...

Dias da semana

D S T Q Q S S

Horas + Adicionar

Categoria ▼

+ ADICIONAR

A (Versão Original)

Anterior

Novo lembrete semanal

Dias da semana

segunda-feira

terça-feira

quarta-feira

quinta-feira

sexta-feira

sábado

domingo

Horas + Adicionar

Categoria ▼

+ ADICIONAR

B

Anterior

Novo lembrete semanal

Dias da semana

segunda-feira

terça-feira

quarta-feira

quinta-feira

sexta-feira

sábado

domingo

Horas + Adicionar

Categoria ▼

+ ADICIONAR

C

Anterior

Novo lembrete

Dias da semana

às segundas-feiras

às terças-feiras

às quartas-feiras

às quintas-feiras

às sextas-feiras

aos sábados

aos domingos

Horas + Adicionar

Categoria ▼

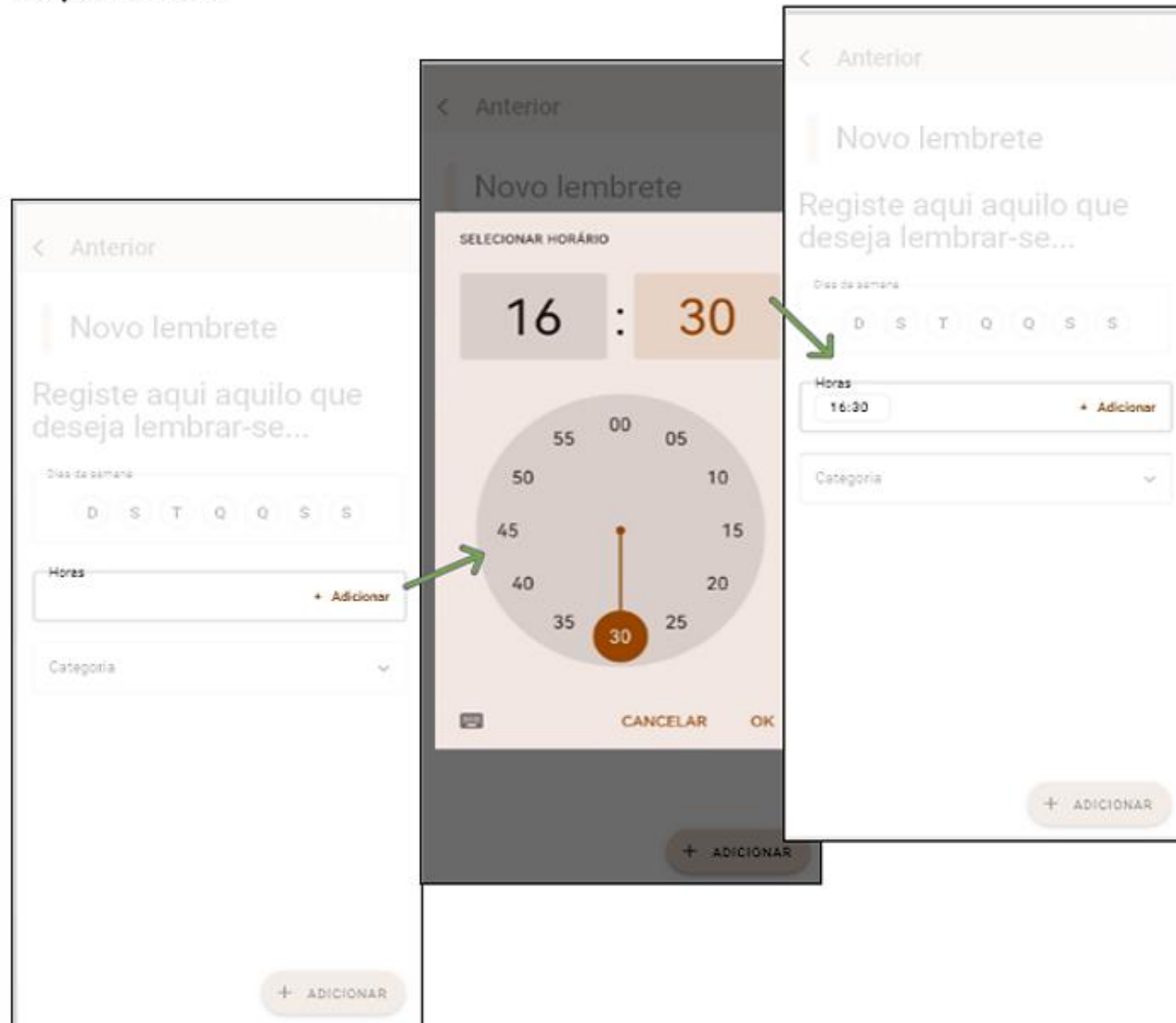
+ ADICIONAR

D

7.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de apresentar os dias da semana (A, B, C ou D) ? Resposta: _____

Observações:

8. Apresentar Horas



A (Versão Original)

< Anterior

Novo lembrete

Registre aqui aquilo que deseja lembrar-se...

Dias da semana

D S T Q Q S S

Categoria

Horas

+ Adicionar

16:30

+ ADICIONAR

B

< Anterior

Novo lembrete

Registre aqui aquilo que deseja lembrar-se...

Dias da semana

D S T Q Q S S

Categoria

Horas : Minutos

+ Adicionar

16:30

+ ADICIONAR

C

< Anterior

Novo lembrete

Registre aqui aquilo que deseja lembrar-se...

Dias da semana

D S T Q Q S S

Categoria

Horas : Minutos

+ Adicionar

16:30

+ ADICIONAR

< Anterior

Novo lembrete

Registre aqui aquilo que deseja lembrar-se...

Dias da semana

D S T Q Q S S

Categoria

1 : Minutos

+ Adicionar

2

3

4

5

6

7

8

9

+ ADICIONAR

D

8.1 Pergunta: Qual das opções é a melhor forma de apresentar as horas (A, B, C ou D)? Resposta: _____








Observações:



**Anexo 2 - Documento de consentimento informado
adaptado**

Consentimento Informado amigável

Por favor, coloque um visto  nas caixas onde concordar.

 IPS Instituto Politécnico de Setúbal Escola Superior de Saúde		Sei que o estudo vem de um projeto financiado . Sei que a responsável é a Carla .	
 CENTRO HOSPITALAR DE SETÚBAL, E.P.E.		E o Rui .	
		Sei que o estudo é para saber mais sobre a minha opinião . Opinião sobre uma aplicação móvel .	
		O estudo foi-me explicado . Li toda a informação . Questionei todas as dúvidas .	<input type="checkbox"/>
 		Percebi que irei conversar com a Patrícia ,	<input type="checkbox"/>

	com a Paula ,	
	E com a Nicole .	
	Autorizo a análise dos meus dados	<input type="checkbox"/>
	Percebi que a minha informação pessoal estará segura .	<input type="checkbox"/>
	Compreendi o tempo da minha participação.	<input type="checkbox"/>
	Compreendi que posso desistir a qualquer altura. Sei que não tenho de justificar . Sei que não tem consequências .	<input type="checkbox"/>
	Sei que é seguro .	<input type="checkbox"/>

	Percebi que os dados serão partilhados . Serão publicados . A minha informação pessoal será oculta .	<input type="checkbox"/>
	Eu aceito fazer parte do estudo.	<input type="checkbox"/>

Assinatura utente: _____

Nome utente: _____

Data: ___/___/___

Assinatura do investigador: _____

Nome do investigador: _____

Data: ___/___/___

<p style="text-align: center;">Rui Matos</p> <p style="text-align: center;">rui.matos@chs.min-saude.pt</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">CENTRO HOSPITALAR DE SETÚBAL, E.P.E.</p>	<p style="text-align: center;">Carla Pereira</p> <p style="text-align: center;">carla.pereira@ess.ips.pt</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">IPS Instituto Politécnico de Setúbal Escola Superior de Saúde</p>
---	---

Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Setúbal

Escola: 265709391

(o consentimento será assinado em duplicado de modo a garantir que o participante fica com uma cópia)

Anexo 3 - Folheto Informativo da aplicação ComVida-A



ComVida

HÁ VIDA APÓS AVC



**ComVida-A : versão adaptada
a utilizadores com dificuldades da comunicação**



Testemunhos

Ver os detalhes testemunhos:

- Clique em “Ler história”;
- Vai conseguir **ver os detalhes do lembrete.**




- Se preferir **ouvir a história** em vez de ler clique em “ouvir história”.



Testemunhos

Ver os testemunhos:





- Clique em “” no topo do ecrã para aceder ao menu lateral;
- Clique em “Testemunhos”;

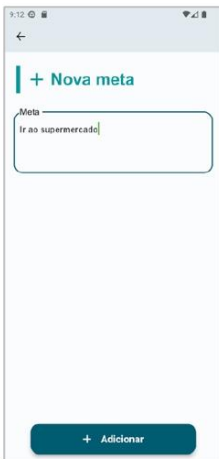
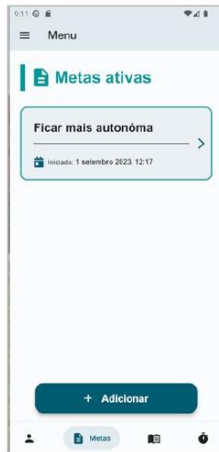
- Vai conseguir ver os testemunhos;



ComVida-A é uma aplicação móvel que o pode ajudar no seu dia-a-dia.

Podem:

- Visualizar o seu  progresso;
- Criar  metas;
- Escrever no  diário;
- Criar  lembretes;
- Ler ou Ver testemunhos de pessoas que tiveram AVC.




4

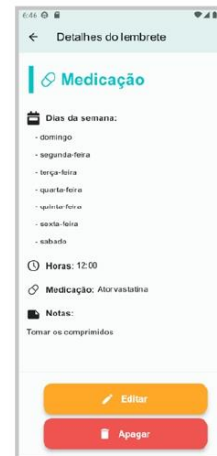
Metas

As **metas** permitem que **registre** os seus **objetivos pessoais**.

Adicionar meta:

- Clique em “”;
- Clique em “+ Adicionar”;

- **Escreva** a sua **meta**;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Você **adicionou** uma **meta**.



Lembretes

Ver detalhes do lembrete:

- **Clique** na **entrada no diário** que quer ver os detalhes;

- Vai conseguir **ver** os **detalhes** do **lembrete**.

13




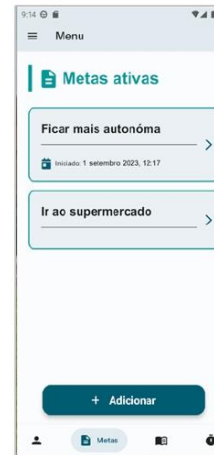
12

Lembretes

Os lembretes irão ajudá-lo a lembrar-se da medicação, consultas e outros eventos que queira.

Adicionar um lembrete:

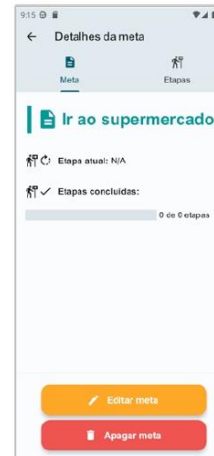
- Clique em “”;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Escolha os dias de semana;
- Escolha as horas;
- Escolha uma categoria;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Você adicionou um lembrete.



Metas

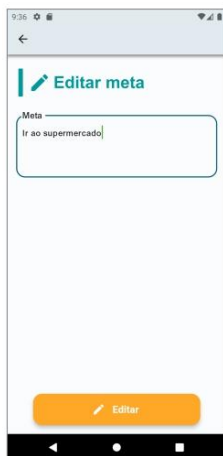
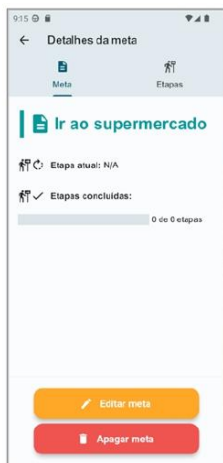
Ver detalhes da meta:

- Clique na meta que quer ver os detalhes;



- Vai conseguir ver os detalhes da meta.

5



6

Metas

Editar uma meta:

Para **editar** uma **meta** clique em

“**Editar meta**” nos detalhes;

- **Altere a informação** da sua **meta**;
- **Clique** em “**Editar**”;
- Você **editou** a sua **meta**.



Diário

Ver os detalhes do diário:

● **Clique** na **entrada no diário** que quer ver os detalhes;

● Vai conseguir **ver os detalhes** da **entrada no diário**.


11



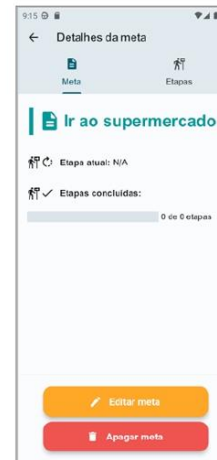
Diário

Podemos **registrar** no diário como se sente, informações médicas, entre outras.

Adicionar uma entrada no diário:

- Clique em “”;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Escolha uma **categoria**;
- Pode adicionar uma **nota** se quiser;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Você **adicionou** uma **entrada** no diário.

10



Metas

Apagar uma meta:

- Para **apagar** uma **meta** clique em “Apagar meta” nos detalhes;
- Irá aparecer uma nova janela para confirmar;
- Clique em “Apagar”;
- Você **apagou** a meta.




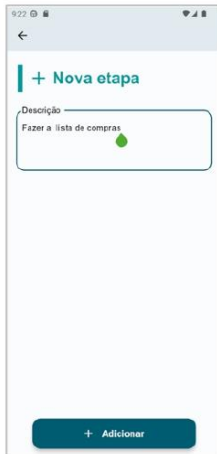
7



Etapas da meta

Adicionar etapa:

- Clique em “ Etapas”;
- Clique em “+ Adicionar etapa”;



- Escreva a etapa;
- Clique em “+ Adicionar”;
- Você adicionou uma etapa à meta.

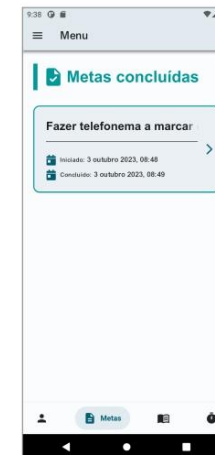
8



Metas concluídas

Consultar metas concluídas:

- Volte ao menu principal;
- Clique em “ Metas concluídas”;



- Pode ver todas as suas metas concluídas.

9

Anexo 4 - Guião de Tarefas para peritos

Teste da aplicação ComVida-A

Profissionais de Saúde

Dados de teste

Data e hora de início do teste: ___/___/___ ___h ___min

Data e hora de fim do teste: ___/___/___ ___h ___min

Número do participante: _____

Tarefa A: Testemunhos de sobreviventes

A1. Consultar os testemunhos

1. No ecrã principal, aceda ao Menu lateral e escolha a opção “Testemunhos”.
2. Irá aparecer um ecrã com vários testemunhos, escolha o testemunho do “Nelson”.
3. Leia o testemunho.
4. Oiça o testemunho.

Tarefa B: Metas e etapas

B1. Criar meta

1. Aceda ao separador “Metas”;
2. No ecrã “Metas” adicione uma nova meta com o nome: “Ir ao supermercado”;
3. Consulte os detalhes da meta que criou.

B2. Criar etapas na meta criada

1. Aceda ao separador “Etapas”;

2. Crie duas etapas com as respetivas descrições: “Conseguir caminhar” e “Fazer lista de compras”;

B3. Avançar etapas

3. Avance para a primeira etapa;
4. Consulte os detalhes da etapa que está a decorrer;
5. Avance para a segunda etapa;
6. Consulte os detalhes da etapa que já está terminada;
7. Deverá concluir a meta que criou.

Tarefa C: Diário

C1. Criar entrada no diário:

1. Aceda ao separador Diário;
2. No ecrã Diário adicione uma nova entrada no diário:
 - a. Deverá selecionar a categoria “Registo de Medicação”;
 - b. O medicamento será “Ben-u-ron”;
 - c. Deverá selecionar que “não tomou a medicação”;
 - d. Não precisa de escrever notas;
3. Consulte os detalhes da entrada no diário.

C2. Editar entrada no diário:

4. Edite a entrada no diário que criou:
 - a. Altere categoria para “Estado de humor”;
 - b. Selecione a opção “Otimista”.

Tarefa D: Lembretes

D1. Criar lembrete:

1. Aceda ao separador “Lembretes”:

2. No ecrã “Lembretes” adicione um novo lembrete:
 - a. Selecione os dias da semana “segunda-feira” e “sábado”;
 - b. Escolha a hora para o “meio-dia”;
 - c. Selecione a categoria “Pressão arterial”;
3. Consulte os detalhes do lembrete criado.

Tarefa E: Explorar a aplicação

A última tarefa envolve a exploração da aplicação. Após esta tarefa será realizado o questionário, onde poderá partilhar as suas opiniões e impressões com base na experiência de uso. Se surgirem perguntas específicas durante a exploração, sinta-se à vontade para anotá-las para posteriormente responder ao questionário.

Anexo 5 - Guião de tarefas para utilizadores afásicos

Teste da aplicação ComVida-A

Utentes

Dados de teste

Data e hora de início do teste: __/__/__ __h __min

Data e hora de fim do teste: __/__/__ __h __min

Número do participante: _____

Tarefa A: Explorar a aplicação

A primeira tarefa consiste em explorar a aplicação. O objetivo é familiarizar-se com a interface e as suas funcionalidades.

Tarefa B: Testemunhos

B1: Ver os testemunhos:

1. No ecrã principal deve carregar no botão ao lado de Menu, abrirá uma lista de separadores e deve escolher a opção "Testemunhos".
2. Irá aparecer um ecrã com vários testemunhos, escolha o testemunho do "Nelson".
3. Leia o testemunho.

Tarefa C: Metas

C1. Criar meta

1. Aceda ao separador "Metas";
2. No ecrã "Metas" adicione uma nova meta com o nome: "Ir ao supermercado";
3. Consulte os detalhes da meta que criou;

C2. Apagar meta

1. Apague a meta que criou;

Tarefa D: Diário

D1. Criar uma entrada no diário:

1. Aceda ao separador “Diário”:
2. No ecrã “Diário” adicione uma nova entrada no diário com a seguinte informação:
 - a. Selecione a categoria “Registo de Medicação”;
 - b. O medicamento será “Ben-u-ron”;
 - c. Selecione que “não tomou a medicação”;
 - d. Não precisa de escrever notas;
3. Consulte os detalhes da entrada no diário.

Tarefa E: Lembretes

E1. Criar lembrete:

1. Aceda ao separador “Lembretes”:
2. No ecrã “Lembretes” adicione um novo lembrete com a seguinte informação:
 - a. Selecione os dias da semana “segunda-feira” e “sábado”;
 - b. Escolha a hora para o “meio-dia”;
 - c. Selecione a categoria “Pressão arterial”;
3. Consulte os detalhes do lembrete criado.

Anexo 6 - Guia do avaliador

**Anexo 7 - Questionário de avaliação da aplicação
ComVida-A pelos peritos**

Questionário de Avaliação da aplicação ComVida-A Profissionais de Saúde

Introdução ao questionário

O objetivo deste questionário é recolher informações sobre a opinião do participante após a utilização da aplicação ComVida (versão não adaptada) e ComVida-A (versão adaptada). Através desta ferramenta, pretende-se avaliar a eficácia das adaptações implementadas na aplicação ComVida-A, bem como medir o êxito do estudo realizado.

Este questionário será dividido em três partes. A primeira parte é uma breve caracterização do terapeuta da fala. A segunda parte contém questões que visam analisar e comparar as duas versões da aplicação. A terceira parte do questionário apresenta um conjunto de questões relacionadas com as regras de boas práticas, identificadas durante estudo, para o desenho de aplicações móveis dedicadas a utilizadores afásicos.

Analise cuidadosamente as questões que se seguem, e se tiver alguma questão solicite esclarecimento. Será pedido que assinale apenas uma única resposta por pergunta, escolhendo a opção que melhor represente a sua opinião ou experiência. Para selecionar uma resposta basta circundar a opção correspondente. Todas as questões incluirão uma seção de observações, na qual poderá acrescentar informações adicionais à sua resposta, ou fazer sugestões que possam contribuir para melhorias a serem aplicadas na versão adaptada.

Parte 1 – Caracterização do Terapeuta da fala

Género:

Feminino:

Masculino:

Outro:

Prefiro
não responder:

Idade: _____

Número de anos de experiência como terapeuta da fala: _____

Número de anos de experiência na intervenção em afasia: _____

Parte 2 – Avaliação comparativa das aplicações **ComVida** e **ComVida-A**



Figure 1. Logo ComVida e ComVida-A

Esta seção contém questões que visam analisar e comparar as duas versões da aplicação. Nesta parte do questionário será utilizado uma escala de avaliação que varia de -3 a 3, onde:

- **-3** significa que a versão **não adaptada** é muito melhor para utilizadores afásicos;
- **0** significa que ambas aplicações não apresentam diferenças significativas;
- **3** significa que a versão **adaptada** é muito melhor para utilizadores afásicos do que a não adaptada.



Figure 2. Escala de avaliação

Avaliação comparativa das ações

1. Qual das duas versões apresenta um **menu mais fácil de compreender e navegar**? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

2. Qual das duas versões é mais fácil para **perceber o progresso** do utilizador? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

3. Qual das duas versões é mais fácil para **gerir as metas** (introduzir, editar, apagar, consultar)? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

4. Qual das duas versões é mais fácil para **gerir as entradas** no diário (introduzir, editar, apagar, consultar)? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

5. Qual das duas versões é mais fácil para **gerir os lembretes** (introduzir, editar, apagar, consultar)? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

6. Qual das duas versões é mais fácil para **visualizar os testemunhos**? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

Avaliação comparativa geral

7. Qual das duas versões acredita que utilizadores afásicos mais **gostariam de usar**?
Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

8. Qual das duas versões é mais **fácil de usar** para utilizadores afásicos? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

9. Qual das duas versões oferece uma **comunicação mais simples e fácil**? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

10. Qual das duas versões oferece uma **interação mais simples e clara**? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

11. Qual das duas versões permite uma **aprendizagem mais rápida** para utilizadores afásicos? Selecione **uma** das opções abaixo (-3 a 3):

-3 -2 -1 0 1 2 3

Observações:

Acrescente algum comentário caso considere pertinente:

Parte 3 – Avaliação das diretrizes estudadas

Nesta segunda parte do questionário pretende-se que o participante avalie a implementação das boas práticas identificadas durante o estudo. Será utilizado uma escala de avaliação de 1 a 5, onde:

- 1 significa “não concordo”;
- 2 significa “concordo pouco”;
- 3 significa “neutro”;
- 4 significa “concordo”;
- 5 significa “concordo totalmente”.

Textos e palavras

12. Os textos são fáceis de ler, tendo um tipo de letra, tamanho e espaçamento adequados. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

13. Os textos apresentam linguagem simples e do dia-a-dia dos utilizadores. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

14. A repetição das mesmas palavras e frases ajuda a facilitar a compreensão de utilizadores afásicos. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

15. A utilização do negrito permite destacar a informação mais importante, o que ajuda a melhorar a compreensão e acessibilidade do texto para utilizadores afásicos. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

16. A utilização de frases na voz ativa permite que o texto seja mais direto e explícito para utilizadores afásicos, do que na voz passiva. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

Apoio visual

17. Os símbolos e ícones da aplicação são explícitos, intuitivos e familiares. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):



Observações:

18. As barras de progresso no menu dão uma indicação visual e explícita do avanço das metas concluídas e das metas ativas. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):



Observações:

19. A associação de ícones às opções dos menus e das categorias facilita a utilização para utilizadores afásicos. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):



Observações:

20. A associação de ícones nos botões dos vários ecrãs facilita a compreensão da ação a realizar para utilizadores afásicos. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

Data, hora e dias da semana

21. A utilização de um calendário para a inserção de datas, em vez de um campo de texto, ajuda à compreensão e identificação, por parte dos utilizadores afásicos. Selecione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

22. A utilização de um relógio para a inserção de horas, em vez de um campo de texto, ajuda à compreensão e identificação, por parte dos utilizadores afásicos. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

23. A seleção do dia da semana através de uma listagem na vertical e evitando abreviações (por exemplo, “segunda-feira” em vez de “s”), ajuda a melhorar a compreensão. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

Menu e Botões

24. O posicionamento dos botões das ações na vertical facilita a utilização para utilizadores afásicos. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

- 1 2 3 4 5

Observações:

25. O posicionamento das opções do menu inicial facilita a utilização para utilizadores afásicos. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

1 2 3 4 5

Observações:

26. Os botões apresentam um tamanho adequado para utilizadores afásicos. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

1 2 3 4 5

Observações:

Ações/Tarefas

27. Os ecrãs apresentam, de forma explícita e compreensível, apenas a informação necessária e relevante para completar as tarefas. Seleccione **uma** das opções abaixo (1 a 5):

1 2 3 4 5

Observações:

Gostaríamos de saber a sua **opinião** sobre o que poderia ser melhorado. Tem algum **comentário ou sugestão**? Escreva abaixo:



Agradecemos a sua participação

**Anexo 8 - Questionário de avaliação da aplicação
ComVida-A pelos utilizadores afásicos**

Questionário de Avaliação da aplicação ComVida-A

Utentes

Número do participante: _____

Data de realização: ___/___/___

Introdução ao questionário

O objetivo deste questionário é recolher informações sobre a opinião do participante após a utilização da aplicação ComVida-A. Através deste questionário, pretende-se avaliar a eficácia das adaptações implementadas na aplicação ComVida-A, bem como medir o êxito do estudo realizado.

Analise cuidadosamente as questões a seguir e, se tiver alguma questão, solicite esclarecimento. Será pedido que assinale apenas uma única resposta por pergunta, escolhendo a opção que melhor represente a sua opinião ou experiência. Para seleccionar uma resposta basta circundar a opção correspondente.



Figure 1. Logo ComVida-A

Caracterização do utente

Género:

Feminino:

Masculino:

Outro:

Prefiro

não responder:

Idade: _____

Tipo de afasia: _____

Principais dificuldades:

Notas adicionais:

Questionário da aplicação ComVida-A

1 - Gostaria de utilizar o sistema com frequência.



2 - Achei o sistema fácil de usar.



3 - Precisei de apoio para utilizar o sistema.



4 - Imagino que a maioria das pessoas consegue aprender a utilizar o sistema com facilidade.



5 - Senti-me confiante ao utilizar o sistema.



Gostaríamos de saber a sua opinião sobre o que poderia ser melhorado. Tem algum comentário ou sugestão? Escreva abaixo:



Agradecemos a sua participação